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

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
щодо виконання кваліфікаційної роботи

для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності
143 Атомна енергетика
ОПП Атомні електричні станції

Затверджено
на засіданні кафедри атомної
енергетики
протокол №_1_ від _31.08._ *2022 р.*

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2022

Методичні рекомендації щодо виконання кваліфікаційної роботи для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 143 Атомна енергетика (ОПП Атомні електричні станції) Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» [Текст] / Уклад.: В.О. Туз, Н.Л. Лебедь, М.В.Воробйов, С.В. Клевцов – 76 стор.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
щодо виконання кваліфікаційної роботи

для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності
143 Атомна енергетика
ОПП Атомні електричні станції

Укладачі:

В.О. Туз, д.т.н., завідувач кафедри АЕ, НН ІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського
Н.Л. Лебедь, к.т.н., доцент кафедри АЕ, НН ІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського
М.В. Воробйов, к.т.н., ст..викладач кафедри АЕ, НН ІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського
С.В. Клевцов, к.т.н., доцент кафедри АЕ, НН ІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського

Редактор:

В.І. Коньшин, к.т.н., доцент кафедри АЕ, НН ІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського

Наведені мета, рекомендована тематика та зміст кваліфікаційної роботи першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Викладені основні вимоги до оформлення пояснювальної записки, вимоги до оформлення графічної документації згідно СПДБ і ЄСКД. Надані рекомендації щодо виконання специфікацій і експлікацій. Викладені основні положення організації роботи студентів над кваліфікаційною роботою та її захист перед екзаменаційною комісією. В додатках наведені приклади оформлення титульних аркушів та завдання, надані рекомендації щодо складання реферату, оформлення змісту, опису літературних джерел тощо.

Зміст

стор.

1 Мета і завдання кваліфікаційної роботи
2 Тематика кваліфікаційниї робіт. Видача завдання
3 Порядок підготовки кваліфікаційної роботи
4 Обсяг і зміст кваліфікаційної роботи
5 Методичні вказівки до окремих розділів пояснювальної записки
5.1 Методика виконання основної частини кваліфікаційної роботи
5.2 Методика виконання розділу кваліфікаційної роботи Охорона праці
6 Методичні вказівки до оформлення текстових документів
7 Методичні вказівки до оформлення графічних документів
7.1 Кресленик загального виду
7.2 Складальний кресленик
7.3 Специфікація виробу
7.4 Позначення швів зварних з'єднань, з'єднань пайкою і склеюванням, шорсткості поверхні, допусків і посадок
7.5 Схеми і діаграми
7.6 Плакати
7.7 Формати аркушів. Розміщення основного напису і додаткових граф
8 Підготовка до захисту кваліфікаційної роботи
8.1 Відгук керівника та рецензування
8.2 Нормоконтроль і попередній захист
8.3 Процедурний порядок захисту магістерських дисертацій
Список використаних джерел
Додаток А. Титульний лист кваліфікаційної роботи
Додаток Б. Титульний лист пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи
Додаток В. Бланк завдання для виконання кваліфікаційної роботи
Додаток Г. Приклад складання реферату
Додаток Д. Приклад складання анотації
Додаток Є. Приклад. Переліку умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів
Додаток Ж. Приклад оформлення змісту
Додаток З. Приклад оформлення специфікації до складального кресленика
Додаток І. Приклади позначення деяких умовних графічних позначень елементів систем на кресленниках і схемах
Додаток К. Відгук керівника (бланк)
Додаток Л. Рецензія (бланк)

1 Мета і завдання кваліфікаційної роботи

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

Відповідно до Положення про екзаменаційну комісію та атестацію здобувачів вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського, кваліфікаційна робота – це засіб діагностики ступеня сформованості компетентностей щодо вирішення типових завдань діяльності згідно з вимогами стандартів вищої освіти [1]. У якості кваліфікаційної роботи для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 143 Атомна енергетика передбачено виконання дипломного проєкту (ДП). Дипломний проєкт – вид кваліфікаційної роботи здобувача ступеня бакалавра, призначений для об'єктивного контролю ступеня сформованості умінь вирішувати типові завдання діяльності, які віднесені до інженерних (проєктно-конструкторських, технологічних та експлуатаційних) виробничих функцій [1]. Дипломний проєкт є завершеною інженерною розробкою об'єкта проєктування (системи, обладнання, пристрою, технологічного процесу та процедур), відповідає вимогам завдання на дипломний проєкт та містить у розділі з індівивідуальним завданням докладну розробку певного проблемного питання у частині проєктування, надійної експлуатації, забезпечення безпеки, модернізації або реконструкції обладнання та систем з урахуванням сучасного рівня розвитку відповідної галузі, досягнень науки і техніки [1].

Основні завдання дипломного проєкту:

- систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань, отриманих у процесі навчання за освітньо-професійною програмою підготовки, та їх практичне використання при вирішенні конкретних інженерних і виробничих питань;

- набуття умінь пошуку, збору, узагальнення науково-технічної інформації, що відноситься до вирішення поставленої задачі на основі використання довідково-нормативної документації;
- набуття умінь формулювання та підготовки технічних завдань на розробку проєктних рішень елементів обладнання та об'єктів діяльності в цілому з використанням нормативної документації, сучасних методів пошуку та обробки інформації;
- закріплення та розвиток навичок ведення самостійної роботи, проведення проєктних розрахунків з використанням засобів обчислювальної техніки;
- вдосконалення навичок графічного оформлення результатів проєктування, розрахунків, експериментів з використанням засобів автоматизації проєктування на основі сучасних інформаційних систем і передового досвіду.

Головна мета кваліфікаційної роботи (ДП) – підготувати студентів до самостійного технічно обгрунтованого розв'язання поставлених перед ними інженерних задач з використанням новітніх досягнень науки і техніки. Дипломний проєкт – це самостійна творча робота студента, яка підводить підсумки набуття ним компетентностей дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою підготовки Атомні електричні станції за спеціальністю 143 Атомна енергетика.

Як кваліфікаційна робота, дипломний проєкт повинен виявити рівень загальної інженерної і спеціальної підготовки студента, відповідність набутих ним знань і умінь вимогам Стандарту вищої освіти спеціальності 143 Атомна енергетика першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (СВО), надавати студенту можливості проявити не тільки знання і вміння, але і творчі здібності в процесі самостійної роботи над дипломним проєктом під керівництвом викладача кафедри.

Класифікація дипломних проєктів за освітньо-професійною програмою підготовки здійснюється за наступними ознаками:

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 процеси, реконструйовані або технічно переоснащені існуючі підприємства, впроваджені технологічні процеси і т.ін.;
- інженерно-економічні – здійснена розробка економічно ефективних виробництв, процесів, систем та заходів щодо управління якістю продукції, управління проєктами і т.ін.;

за характером виконання:

- індивідуальний – студент самостійно працює над темою дипломного проєкту під керівництвом науково-педагогічного працівника;
- комплексний – виконується декількома студентами однієї або кількох спеціальностей. Такі дипломні проєкти можуть бути кафедральними, міжкафедральними, міжінститутськими 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 дипломного проєкту і визначає його комплексність.

Зміст та обсяг кваліфікаційної роботи має забезпечити оцінку ступеня сформованості компетентностей вирішувати типові завдання діяльності згідно з вимогами СВО, ОПП, даним методичним рекомендаціям з виконання кваліфікаційної роботи, виданому завданню на роботу, технічному завданню.

При виконанні кваліфікаційної роботи студент, як автор, несе відповідальність за відсутність співпадінь, правильність, достовірність розрахунків і розробок, за прийняті технічні рішення і повинен обґрунтовувати їх при захисті.

2 Тематика магістерських дисертацій. Видача завдання

Тематика дипломних проєктів обумовлюється основними напрямками підготовки фахівців за спеціальністю 143 Атомна енергетика освітньо–професійної програми Атомні електричні станції.

Тема дипломного проєкту (індивідуальне завдання) повинна відображати специфіку бакалаврської програми підготовки та відповідати спрямованості науково-іноваційних робіт кафедри.

Тема дипломних проєктів заздалегідь розробляється кафедрою на основі рекомендацій науково-дослідних установ та підприємств і закріплюються за студентами впродовж першого місяця навчання на четвертому курсі підготовки. Тематика дипломних проєктів (індивідуальне завдання) розглядається і затверджується на засіданні кафедри.

Тема кваліфікаційної роботи конкретизується до початку переддипломної практики (весінній семестр четвертого року навчання). У перший тиждень переддипломної практики керівники від кафедри та від установи спільно зі студентом уточнюють тему і зміст ДП у відповідності з конкретними умовами і завданнями, отриманими на підприємстві. Особливу увагу слід приділити розробці спеціального питання (індивідуального завдання), що передбачає особистий вклад студента у новітні конструкторські рішення, проєкти, технології, економічні питання. Після закінчення практики і здачі студентом заліку, керівник ДП уточнює завдання у встановленій формі із зазначенням розділів пояснювальної записки та графічного матеріалу. При цьому, призначаються необхідні консультанти з відповідних розділів, про що зазначається в завданні до виконання ДП. Водночас складається календарний план виконання із зазначенням термінів виконання окремих етапів роботи. Завдання затверджується завідувачем кафедри. Після цього тема ДП, із зазначенням керівника та строку виконання, затверджується наказом по Університету.

3 Порядок підготовки кваліфікаційної роботи

Виконання дипломного проєкту складається з наступних основних етапів:

1. Вибір і затвердження теми дипломного проєкту та керівника.

2. Отримання завдання на виконання дипломного проєкту і складання спільно з керівником календарного плану, який включає основні етапи роботи та терміни їх виконання.

3. Виконання кваліфікаційної роботи (ДП).

3.1. Вивчення стану теми індивідуального завдання за результатами огляду літературних джерел та проходження переддипломної практики.

3.2. Конкретизація мети та завдань роботи.

3.3. Виконання теплогідравлічного розрахунку реактора згідно індівідуального завдання.

3.4. Виконання нейтронно-фізичного розрахунку реактора згідно індівідуального завдання.

3.5. Аналіз і розрахункі за темою кваліфікаційної роботи і завданням з використанням інформаційних та комп’ютерних технологій.

3.6. Розробка розділу з охорони праці згідно індівідуального завдання.

4. Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу.

5. Перевірка пояснювальної записки на доброчесність, проходження нормоконтролю і попереднього захисту.

6. Підготовка доповіді, презентації, графічного та демонстраційного матеріалу до захисту кваліфікаційної роботи.

7. Захист дисертації.

Керівництво роботою студента при виконанні дипломного проєкту здійснює керівник.

В обов'язки керівника входить:

- консультаційна допомога студенту у визначенні теми кваліфікаційної роботи і розробці календарного плану;

- надання допомоги у виборі методики інженерних розрахунків;
- консультування з підбору літератури, довідкових, статистичних, архівних матеріалів та інших джерел за темою роботи;
- систематичний контроль за ходом виконання кваліфікаційної роботи, читання і коректування окремих розділів, оцінка змісту роботи в міру її виконання;
- оцінка якості виконання кваліфікаційної роботи в цілому у відповідності з вимогами, що ставляться до цього виду робіт (відгук керівника).

Керівниками дипломних проєктів призначають науково-педагогічний персонал кафедри атомної енергетики, у тому числі працюючих на умовах сумісництва.

Студент, який працює над виконанням кваліфікаційної роботи, повинен не менше одного разу на тиждень звітувати перед керівником про виконання завдання. У міру написання розділів роботи, текст повинен надаватися керівникові для перевірки, внесення корективів.

Успішність написання роботи багато в чому залежить від того, наскільки студент дотримується графіка виконання кваліфікаційної роботи.

Контроль за роботою студента, що проводиться керівником, може бути доповнений контролем з боку кафедри.

План роботи студент складає самостійно на підставі ознайомлення з літературою і обов'язково погоджує його з керівником.

При складанні плану студенту слід визначити зміст окремих глав і дати їм відповідну назву, продумати зміст кожної глави та намітити у вигляді параграфів послідовність питань, які будуть в них розглянуті. Структура плану повинна бути підпорядкована логіці розкриття завдань дипломного проєкту. Необхідно витримувати логічність розділів і параграфів.

Разом з тим, робочий план повинен бути гнучким, оскільки зміни в плані роботи можуть бути пов'язані з деяким коректуванням напрямків роботи, необхідність в якій може виникнути після детального ознайомлення з проблемою, або з тією обставиною, що по ряду питань, виділених у

самостійні розділи, може не виявитися достатньої кількості матеріалу або, навпаки, можуть з'явитися нові дані, що представляють теоретичний і практичний інтерес.

Всі зміни повинні бути погоджені з керівником. Остаточний варіант плану дипломного проєкту затверджує керівник і по суті повинен являти собою зміст роботи.

4 Обсяг і зміст кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота включає в себе:

- пояснювальну записку, рекомендованим обсягом до 80 сторінок друкованого тексту без додатків формату А4 (шрифт Times New Roman, розмір 14 пт, міжрядковий інтервал 1,5) з описами, графіками, рисунками і схемами, а також специфікаціями на розроблені складальні креслення;
- графічну частину обсягом 4 листи формату А1, виконаних у вигляді креслень і плакатів (1 креслення – ТВЗ, 1 плакат за результатами ТГР, 1 кресленик і 1 плакат або кресленик за результатами індивідуального завдання).

Не обґрунтоване перевищення (зменшення) означеного обсягу не допускається. Для обґрунтування перевищення (зменшення) означеного обсягу пояснювальної записки подається службова записка від керівника завідувачу кафедри.

Пояснювальна записка дипломного проєкту на здобуття ступеня бакалавра складається з наступних елементів:

- титульний лист встановленого зразка;
- завдання на дипломний проєкт встановленого зразка;
- анотації на двох мовах (українській та англійській), обсягом половини сторінки кожна;
- зміст;
- перелік умовних скорочень (за необхідності);

- вступ;
- основна частина (кілька розділів, підрозділів):
    1. Теплогідравлічний розрахунок реактора
    2. Нейтронно-фізичний розрахунок реактора
    3. Розділ з індівідуальним завданням
    4. Охорона праці
- загальні висновки та рекомендації;
- список літератури;
- додатки (за необхідності).

5 Методичні вказівки до окремих розділів пояснювальної записки

5.1 Методика виконання основного розділу кваліфікаційної роботи

Пояснювальна записка повинні складатися і оформлюватися відповідно до вимог ДСТУ 1.0-93 (ГОСТ 2.105-95), ДСТУ 3008-95.

Титульний аркуш є першою сторінкою пояснювальної записки і заповнюється за формою, яка приведена в додатках А,Б.

Завдання оформлюється на бланку, який видається на кафедрі (додаток В).

Реферат (тільки для дипломної роботи) оформлюється згідно додатку Г на український і англійських мовах, та повинен містити не менш 5 ключових слів. Кожен текст займає 1 аркуш і розташовується на окремому аркуші. Першим йде текст українською. Заголовок "РЕФЕРАТ" пишеться на обох мовах шрифтом, прийнятим для заголовків розділів симетрично правій і лівій границям аркуша. У рефераті наводяться відомості про призначення, склад документа і короткий виклад основної частини.

Анотація (тільки для дипломного проєкту) оформлюється на окремих аркушах пояснювальної записки українською і англійською мовами. Обидва тексти розташовуються на окремих аркушах. Першим йде текст українською.

Заголовок "АНОТАЦІЯ" пишеться на обох мовах шрифтом, прийнятим для заголовків розділів симетрично правій і лівій границям аркуша.

В анотації наводяться відомості про призначення, склад документа і короткий виклад основної частини. Приклад складання анотації наведено у додатку Д.

Зміст розташовують після анотації, починаючи з нової сторінки.

Зміст включає назви структурних частин роботи: «Перелік умовних позначень», «Вступ», «Основна частина (назви всіх глав, розділів і підрозділів з вказівкою номера сторінки, з якої вони починаються)», «Висновки», «Перелік посилань» і «Додатки».

На першому аркуші змісту виконують основний напис для текстових конструкторських документів (перший аркуш), на другому – основний напис як для наступних аркушів.

Приклад змісту наведено у додатку Е.

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів розміщують після змісту, починаючи з нової сторінки, при використанні мало поширених скорочень, нових символів, позначень і тому подібне. У документах повинні застосовуватися науково-технічні терміни, позначення і визначення, встановлені відповідними стандартами, а при їх відсутності - загальноприйняті в науково-технічній літературі.

Такий перелік розміщується стовпцем, в якому ліворуч в алфавітному порядку наводять відповідне слово, позначення або символ, а праворуч - його розшифровку. Якщо в роботі спеціальні терміни, скорочення, символи і позначення повторюються менше трьох разів, то перелік може не складатися, а їх розшифровку наводять в тексті при першій згадці.

В документі треба застосовувати стандартизовані одиниці фізичних величин, їх найменування та позначення у відповідності з ДСТУ 2681-94 (одиниці SI). При необхідності в дужках вказують одиниці систем, які застосовувались раніше і які дозволені для застосування. Застосування в одному документі різних позначень фізичних величин не допускається.

Вступ містить оцінку сучасного стану проблеми, світові тенденції розв'язання поставлених задач, актуальність роботи та її мету.

Основна частина повинна містити: теплогідравлічний розрахунок реактора та його результати; нейтронно-фізичний розрахунок реактора та його результати; літературний огляд і обґрунтування обраного напрямку роботи, методику аналізу, розрахунку та рішення конкретних інженерних задач, зміст і результати розрахунків або дослідження, їх узагальнення та аналіз, висновки по отриманим результатам.

Висновки розміщують після основної частини. У висновках визначають оцінку результатів дипломного проєктування, можливі галузі їх використання.

Список літератури – це перелік джерел, на які є посилання в основній частині. Бібліографічні описи в переліку посилань подають у порядку, за яким вони вперше згадуються в тексті та відповідно стандарту (ДСТУ ГОСТ 7.1:2006).

Додатки вміщують :

- додаткові ілюстрації або таблиці;

- матеріали, які через великий обсяг, специфіку викладення або форму подання не можуть бути внесені до основної частини (оригінали фотографій; проміжні математичні докази, формули, розрахунки; протоколи випробувань; копія технічного завдання; опис комп'ютерних програм, розроблених у процесі виконання роботи та інше);

- специфікації.

5.2 Методика виконання розділу кваліфікаційної роботи Охорона праці

Цей розділ кваліфікаційної роботи присвячено розгляду питань охорони праці (об'єм 8 – 12 с.). Завдання даного розділу видає, враховуючи тематику дипломного проєкту, і контролює виконання призначений викладач кафедри

Охорони праці, промислової та цивільної безпеки (консультант) КПІ ім. Ігоря Сікорського. Перелік питань, що підлягають розробці у вказаному розділі, узгоджуються студентом з керівником і консультантом по відповідному розділу. Виконання розділу фіксується у бланку завдання (Додаток В). Оформлення розділу виконується згідно вимог п. 6 даних методичних вказівок.

6 Методичні вказівки до оформлення текстових документів

Пояснювальну записку оформляють на аркушах формату А4 (210х297 мм), виконують її машинним (за допомогою комп'ютерної техніки) способом на одному боці аркуша білого паперу.

За машинним способом виконання текст друкують через 1,5 інтервали за розрахунком не більше 40 рядків на сторінці за умови рівномірного її заповнення та висотою літер і цифр не менше, ніж 1,8 мм (Times New Roman №14). Розміри полів: верхнє, ліве та нижнє – не менше 20 мм, праве – 10 мм.

Рисунки виконують машинним способом.

Текст документа повинен бути стислим, чітким і не допускати різних тлумачень, у ньому повинні використовуватися терміни загальноприйняті в науково-технічній літературі. Перед позначенням параметра слід давати його пояснення ("діаметр труби d"). Числа з одиницями виміру записують цифрами, а без одиниць – словами, наприклад, "тиск 100 Па", "розрахунки виконані два рази".

У тексті документу не дозволяється:

- користуватися скороченими позначеннями фізичних величин, якщо вони записуються без цифр;

- використовувати скорочення слів, крім тих, що встановлені стандартами;

- користуватися математичними знаками без цифр, такими, як <, >, =, N, %;

- використовувати індекси стандартів (ДСТУ, ГОСТ, ОСТ та інші) без реєстраційного номера.

Структурні елементи "АНОТАЦІЯ", “ЗМІСТ”, ”ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ”, “ВСТУП”, ”ВИСНОВКИ”, ”РЕКОМЕНДАЦІЇ”, ”ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ”, ”СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ”, не нумерують.

Заголовки структурних елементів дипломної роботи і заголовки розділів слід розташовувати посеред рядка і друкувати великими літерами без крапки в кінці не підкреслюючи. Кожний розділ починається з нової сторінки (ГОСТ 2.105-95).

Не допускається розміщувати найменування розділу, підрозділу, а також пункту і підпункту в нижній частині сторінки, якщо після нього розташований лише один рядок тексту.

Підрозділи повинні мати нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номерів розділу і підрозділу, розділених крапкою. В кінці номера підрозділу крапки не ставляться. Розділи, як і підрозділи, можуть складатися з одного або декількох пунктів.

Заголовки структурних елементів ПЗ слід розташовувати з абзацу рядка і друкувати маленькими літерами без крапки в кінці не підкреслюючи (перша літера заголовку велика).

Якщо документ має підрозділи, то нумерація пунктів має бути в межах підрозділу і номер пункту повинен складатися з номерів розділу, підрозділу і пункту, розділених крапками, наприклад:

3 Методи випробувань

3.1 Апарати, матеріали і реактиви

3.1.1
3.1.2 } Нумерація пунктів першого підрозділу третього розділу документа
3.1.3

3.2 Підготовка до випробування

3.2.1
3.2.2 } Нумерація пунктів другого підрозділу третього розділу документа
3.2.3

Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, він також нумерується.

Пункти і підпункти можуть мати заголовки, які слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці.

Перенесення слів у заголовку розділу не допускається.

Відстань між заголовком і текстом при виконанні документа машинописним способом має дорівнювати додатковому інтервалу.

Сторінки документу слід нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту.

Коли аркуші документа мають основні написи, тоді номер сторінки проставляють у правому нижньому куті.

Титульний аркуш включають до загальної нумерації сторінок документу. Номер сторінки на ньому не проставляють.

Ілюстрація в науковій праці – це зображення у вигляді схеми, діаграми, графіка, малюнка, креслення, фотографії і ін., що служить наочним поясненням або доповненням до якого-небудь тексту.

Ілюстрації і таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок документу. Ілюстрації слід розміщувати безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше або на наступній сторінці (не більше двох на одну сторінку). На всі ілюстрації мають бути посилання у документі. Креслення, рисунки, діаграми мають відповідати вимогам стандартів ЄСКД. Фотознімки розміром менше за формат А4 мають бути вставлені на аркуші білого паперу формату А4.

Ілюстрації повинні мати назву, яку розміщують під ілюстрацією. За необхідності між ілюстрацією та назвою розміщують пояснювальні дані. Кількість пояснюючих написів на самій ілюстрації має бути обмеженою. Допускається комп'ютерне виконання ілюстрацій, у тому числі і виконане в кольорі.

Ілюстрація позначається словом “Рисунок“, яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад : “Рисунок 3.1 – Схема розміщення”. Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами в межах розділу.

Графіки – це ілюстрації, на яких результати обробки числових даних досліджень відображуються через умовні зображення величин за допомогою геометричних фігур, точок і ліній.

Вісі координат викреслюються суцільними лініями. На кінцях координатних вісей стрілки не проставляються. Інколи графіки забезпечуються координатною сіткою, відповідно до масштабу шкал по вісі абсцис і ординат. Допускається при викреслюванні графіків замість сітки по вісях короткими рисками наносити масштаб. Числові значення масштабу шкал вісей координат пишуть за межами графіка. Це - лівіше за вісь ординат і нижче для вісі абсцис.

По вісях координат мають бути вказані умовні позначення і розмірність величин, що відкладаються, із загальноприйнятими скороченнями. При цьому одиниці виміру записуються в скороченому вигляді відповідно до Міжнародної системи одиниць (СІ). На графіку слід писати лише прийняті в тексті умовні буквені позначення.

Таблиці застосовують для кращої наочності і зручності порівняння показників. Як правило, оформляють у вигляді таблиць цифровий матеріал (відповідно до рис. 6.1).

Висота рядків таблиці повинна бути не менш 8 мм. Графу “№п/п” в таблиці не використовують. Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті звіту, їх нумерують арабськими цифрами в межах розділу (наприклад, таблиця 6.1 – перша таблиця шостого розділу).

Таблиця може мати назву, яка має бути стислою і відображати зміст таблиці. Назву друкують малими літерами (крім першої великої) і

розміщують над таблицею. Одиниці величин вказують в заголовках або в підзаголовках. Нумерація граф таблиці арабськими цифрами допускається, якщо в тексті документу є посилання на них, а також при перенесенні частини таблиці на наступну сторінку. Позначення, приведені в заголовках граф таблиці, мають бути пояснені в тексті або графічному матеріалі документа.

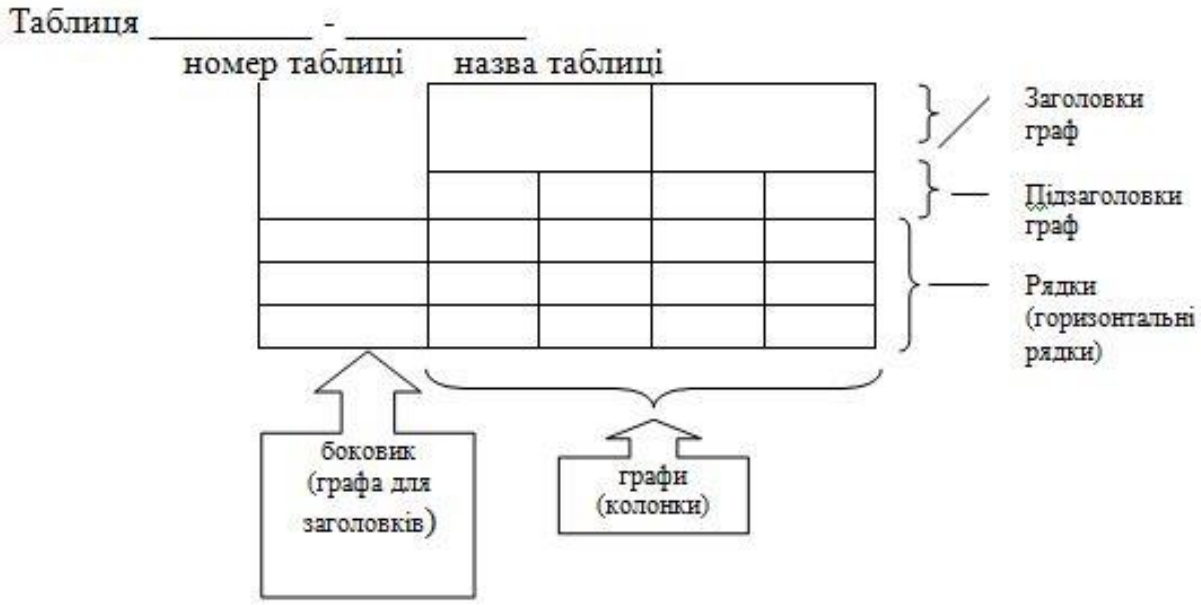


Рисунок 6.1 – Приклад оформлення таблиці

Якщо рядки або колонки таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під іншою або поруч, чи переносять частину таблиці на наступну сторінку. У разі поділу таблиці на частини дозволено її головку чи боковик заміняти відповідно номерами колонок або рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами в першій частині таблиці. Слово «Таблиця ___» пишеться лише один раз над першою частиною таблиці. Над іншими частинами таблиці з абзацного відступу друкують «Продовження таблиці ___» без повторення її назви.

Якщо в тексті є **переліки**, то 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 відступу відносно місця розташування переліків першого рівня.

Приклад:

“Види палива:

а) тверде:

1) вугілля;

2) торф;

3) сланець;

б) рідке:

1) бензин;

2) мазут;

в) газоподібне “.

Формули та рівняння розташовують посередині сторінки і нумерують у межах розділу на рівні формули в дужках у крайньому правому положенні на рядку. Формули слід нумерувати, якщо на формули є посилання в тексті і на їх підставі встановлюються якісь закономірності. Не рекомендується нумерувати формули, посилання на яких в тексті відсутні.

Вище та нижче формули залишають не менше одного вільного рядка. У формулах як символи слід застосовувати позначення, встановлені відповідними державними стандартами. Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули, слід наводити безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені в формулі. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом “де” без двокрапки.

Приклад:

“відомо, що $q = \frac{Q}{F}$, (5.1)

де q – густина теплового потоку, Вт/м^2 ;

Q – тепловий потік, Вт;

F – площина поверхні, $м^2$.

Вживання машинописних і рукописних символів в одній формулі не допускається.

Посилання в тексті на формули дають в дужках, наприклад, «… у формулі (5.1)». Посилання в тексті на джерела зазначають порядковим номером за переліком посилань, визначеним двома квадратними дужками.

При посиланнях на формули, рисунки або таблицю ці слова (формула, рисунок, таблиця) пишуть повністю (рисунок можна писати також скорочено).

Матеріал, що доповнює текст документа, допускається розміщати в **додатках**. Додатками можуть бути, наприклад, графічний матеріал, таблиці великого формату, розрахунки, описи апаратури і приладів, описи алгоритмів і програм завдань, що вирішуються на ЕОМ і так далі.

Додаток оформляють як продовження даного документа на подальших його листах або випускають у вигляді самостійного документа.

Додатки повинні мати заголовок, їх слід оформляти як продовження документу. Позначають їх великими літерами української абетки, починаючи з А, за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь. Якщо додаток один, то він позначається “Додаток А”. Кожний додаток слід починати з нової сторінки із зазначенням зверху посередині сторінки слова “Додаток” і його позначення. Додаток повинен мати заголовок, який друкують симетрично відносно тексту з великої літери окремим рядком. У тексті документу на всі додатки повинні бути посилання. Ілюстрації, таблиці та формули, що є у тексті додатку слід нумерувати в межах кожного додатку, наприклад, таблиця А.2 – друга таблиця додатку А.

Якщо у пояснювальній записці як додаток використовується документ, що має самостійне значення і оформляється згідно з вимогами до документу даного виду (технічне завдання, специфікація), то перед ним вміщують аркуш, на якому посередині друкують слово “Додаток – “ і його назву,

проставляють порядковий номер сторінки. Сторінки документа також нумерують.

Для запобігання академічному плагіату, наприклад, при описах схем та теплотехнологічних 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.

Перелік джерел, на які є посилання в основній частині, наводять мовою оригіналу у кінці тексту пояснювальної записки, починаючи з нової сторінки. Під час його складання треба користуватись такими правилами:

а) відомості про книги і монографії повинні мати прізвище та ініціали авторів, назву книги, місце видання, видавництво та рік видання, кількість сторінок;

б) відомості про журнальні статті мають прізвище та ініціали авторів, назву статті, найменування журналу, рік випуску, номер журналу та сторінки, на яких надрукована стаття;

в) для наукових збірників зазначають прізвище та ініціали автора, назву статті, назву збірника, місце і рік видання, сторінки, де надрукована стаття.

г) для сайтів Internet зазначають адресу та назву сайту, а також включають копію першої сторінки кожного сайту в додаток.

Бібліографічний опис оформлюється згідно з ДСТУ 8302:2015 «Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання».

Опис складається з елементів, які поділяються на обов'язкові та факультативні. У бібліографічному описі можуть бути тільки обов'язкові чи обов'язкові та факультативні елементи. Обов'язкові елементи містять бібліографічні відомості, які забезпечують ідентифікацію документа, їх наводять у будь-якому описі (табл.6.1).

Таблиця 6.1 – Приклади оформлення бібліографічного опису

Характеристика джерела	**Приклад оформлення**
1	2
Книги: **Один автор**	1. Бичківський О. О. Міжнародне приватне право : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 82 с. 2. Бондаренко В. Г. Немеркнуча слава новітніх запорожців: історія Українського Вільного козацтва на Запоріжжі (1917-1920 рр.). Запоріжжя, 2017. 113 с. 3. Бондаренко В. Г. Український вільнокозацький рух в Україні та на еміграції (1919-1993 рр.) : монографія. Запоріжжя: ЗНУ, 2016. 600 с. 4. Вагіна О. М. Політична етика : навч.-метод. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 102 с. 5. Верлос Н. В. Конституційне право зарубіжних країн : курс лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 145 с.
Два автори	1. Аванесова Н. Е., Марченко О. В. Стратегічне управління підприємством та сучасним містом: теоретико-методичні засади : монографія. Харків: Щедра садиба плюс, 2015. 196 с. 2. Білобровко Т. І., Кожуховська Л. П. Філософія науки й управління освітою : навч.-метод. посіб. Переяслав-Хмельницький, 2015. 166 с. 3. Богма О. С., Кисильова І. Ю. Фінанси : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 102 с. 4. Горошкова Л. А., Волков В. П. Виробничий менеджмент : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 131 с. 5. Гура О. І., Гура Т. Є. Психологія управління соціальною організацією : навч. посіб. 2-ге вид., доп. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС 2015. 212 с.

Продовження таблиці 6.1

1	2
Три автори	1. Аніловська Г. Я., Марушко Н. С., Стоколоса Т. М. Інформаційні системи і технології у фінансах : навч. посіб. Львів : Магнолія 2006, 2015. 312 с. 2. Городовенко В. В., Макаренков О. Л., Сантос М. М. О. Судові та правоохоронні органи України : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 206 с. 3. Кузнєцов М. А., Фоменко К. І., Кузнецов О. І. Психічні стани студентів у процесі навчально-пізнавальної діяльності : монографія. Харків : ХНПУ, 2015. 338 с. 4. Якобчук В. П., Богоявленська Ю. В., Тищенко С. В. Історія

	економіки та економічної думки : навч. посіб. Київ : ЦУЛ, 2015. 476 с.
Чотири і більше авторів	1. Науково-практичний коментар Кримінального кодексу України : станом на 10 жовт. 2016 р. / К. І. Бєліков та ін. ; за заг. ред. О. М. Литвинова. Київ : ЦУЛ, 2016. 528 с. 2. Бікулов Д. Т, Чкан А. С., Олійник О. М., Маркова С. В. Менеджмент : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 360 с. 3. Операційне числення : навч. посіб. / С. М. Гребенюк та ін. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 88 с. 4. Основи охорони праці : підручник / О. І. Запорожець та ін. 2-ге вид. Київ : ЦУЛ, 2016. 264 с.
Автор(и) та редактор(и)/ упорядники	1. Березенко В. В. PR як сфера наукового знання : монографія / за заг. наук. ред. В. М. Манакіна. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 362 с. 2. Бутко М. П., Неживенко А. П., Пепа Т. В. Економічна психологія : навч. посіб. / за ред. М. П. Бутко. Київ : ЦУЛ, 2016. 232 с. 3. Дахно І. І., Алієва-Барановська В.М. Право інтелектуальної власності : навч. посіб. / за ред. І. І. Дахна. Київ : ЦУЛ, 2015. 560 с.
Без автора	1. 25 років економічному факультету: історія та сьогодення (1991-2016) : ювіл. вип. / під заг. ред. А. В. Череп. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 330 с. 2. Криміналістика : конспект лекцій / за заг. ред. В. І. Галана ; уклад. Ж. В. Удовенко. Київ : ЦУЛ, 2016. 320 с. 3. Миротворення в умовах гібридної війни в Україні : монографія / за ред. М. А. Лепського. Запоріжжя : КСК-Альянс, 2017. 172 с. 4. Міжнародні економічні відносини : навч. посіб. / за ред.: С. О. Якубовського, Ю. О. Ніколаєва. Одеса : ОНУ, 2015. 306 с. 5. Науково-практичний коментар Бюджетного кодексу України / за заг. ред. Т. А. Латковської. Київ : ЦУЛ, 2017. 176 с. 6. Службове право: витоки, сучасність та перспективи розвитку / за ред.: Т. О. Коломоєць, В. К. Колпакова. Запоріжжя, 2017. 328 с.
Без автора	1. Криміналістика : конспект лекцій / за заг. ред. В. І. Галана ; уклад. Ж. В. Удовенко. Київ : ЦУЛ, 2016. 320 с. 2. Миротворення в умовах гібридної війни в Україні : монографія / за ред. М. А. Лепського. Запоріжжя : КСК-Альянс, 2017. 172 с. 3. Міжнародні економічні відносини : навч. посіб. / за ред.: С. О. Якубовського, Ю. О. Ніколаєва. Одеса : ОНУ, 2015. 306 с. 4. Науково-практичний коментар Бюджетного кодексу України / за заг. ред. Т. А. Латковської. Київ : ЦУЛ, 2017. 176 с. 5. Службове право: витоки, сучасність та перспективи розвитку / за ред.: Т. О. Коломоєць, В. К. Колпакова. Запоріжжя, 2017. 328 с.

Продовження таблиці 6.1

1	2
Багатотомні видання	1. Енциклопедія Сучасної України / редкол.: І. М. Дзюба та ін. Київ : САМ, 2016. Т. 17. 712 с. 2. Лодий П. Д. Сочинения : в 2 т. / ред. изд.: Н. Г. Мозговая, А. Г. Волков ; авт. вступ. ст. А. В. Синицына. Киев ; Мелитополь : НПУ им. М. Драгоманова ; МГПУ им. Б. Хмельницкого, 2015. Т. 1. 306 с.

	3. Новицкий О. М. Сочинения : в 4 т. / ред. изд.: Н. Г. Мозговая, А. Г. Волков ; авт. вступ. ст. Н. Г. Мозговая. Киев ; Мелитополь: НПУ им. М. Драгоманова ; МГПУ им. Б. Хмельницкого, 2017. Т. 1. 382 с. 4. Правова система України: історія, стан та перспективи : у 5 т. / Акад. прав. наук України. Харків : Право, 2009. Т. 2 : Конституційні засади правової системи України і проблеми її вдосконалення / заг. ред. Ю. П. Битяк. 576 с. 5. Кучерявенко Н. П. Курс налогового права : в 6 т. Харьков : Право, 2007. Т. 4 : Особенная часть. Косвенные налоги. 536 с.
Автореферати дисертацій	1. Бондар О. Г. Земля як об'єкт права власності за земельним законодавством України : автореф. дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.06. Київ, 2005. 20 с. 2. Гнатенко Н. Г. Групи інтересів у Верховній Раді України: сутність і роль у формуванні державної політики : автореф. дис. ... канд. політ. наук : 23.00.02. Київ, 2017. 20 с. 3. Кулініч О. О. Право людини і громадянина на освіту в Україні та конституційно-правовий механізм його реалізації : автореф. дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.02. Маріуполь, 2015. 20 с.
Дисертації	1. Авдєєва О. С. Міжконфесійні відносини у Північному Приазов'ї (кінець XVIII - початок XX ст.) : дис. ... канд. іст. наук : 07.00.01 / Запорізький національний університет. Запоріжжя, 2016. 301 с. 2. Левчук С. А. Матриці Гріна рівнянь і систем еліптичного типу для дослідження статичного деформування складених тіл : дис. ... канд. фіз.-мат. наук : 01.02.04. Запоріжжя, 2002. 150 с. 3. Вініченко О. М. Система динамічного контролю соціально-економічного розвитку промислового підприємства : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.04. Дніпро, 2017. 424 с.
Законодавчі та нормативні документи	1. Конституція України : офіц. текст. Київ : КМ, 2013. 96 с. 2. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. Голос України. 2017. 27 верес. (№ 178-179). С. 10–22. 3. Повітряний кодекс України : Закон України від 19.05.2011 р. № 3393-VI. Відомості Верховної Ради України. 2011. № 48-49. Ст. 536. 4. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. Дата оновлення: 28.09.2017. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18 (дата звернення: 15.11.2017). 5. Деякі питання стипендіального забезпечення : Постанова Кабінету Міністрів України від 28.12.2016 р. № 1050. Офіційний вісник України. 2017. № 4. С. 530–543. 6. Про Концепцію вдосконалення інформування громадськості з питань євроатлантичної інтеграції України на 2017-2020 роки : Указ Президента України від 21.02.2017 р. № 43/2017. Урядовий кур'єр. 2017. 23 лют. (№ 35). С. 10.

Продовження таблиці 6.1

1	2
Архівні документи	1. Лист Голови Спілки «Чорнобиль» Г. Ф. Лєпіна на ім’я Голови Ради Міністрів УРСР В. А. Масола щодо реєстрації Статуту Спілки та сторінки Статуту. 14 грудня 1989 р. ЦДАГО України

	(Центр. держ. архів громад. об'єднань України). Ф. 1. Оп. 32. Спр. 2612. Арк. 63, 64 зв., 71. 2. Матеріали Ради Народних комісарів Української Народної Республіки. ЦДАВО України (Центр. держ. архів вищ. органів влади та упр. України). Ф. 1061. Оп. 1. Спр. 8–12. Копія; Ф. 1063. Оп. 3. Спр. 1–3. 3. Наукове товариство ім. Шевченка. Львів. наук. б-ка ім. В. Стефаника НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 78. Арк. 1–7.
Патенти	1. Люмінісцентний матеріал: пат. 25742 Україна: МПК6 C09K11/00, G01T1/28, G21H3/00. № 200701472; заявл. 12.02.07; опубл. 27.08.07, Бюл. № 13. 4 с. 2. Спосіб лікування синдрому дефіциту уваги та гіперактивності у дітей: пат. 76509 Україна. № 2004042416; заявл. 01.04.2004; опубл. 01.08.2006, Бюл. № 8 (кн. 1). 120 с.
Препринти	1. Панасюк М. І., Скорбун А. Д., Сплошной Б. М. Про точність визначення активності твердих радіоактивних відходів гамма-методами. Чорнобиль : Ін-т з проблем безпеки АЕС НАН України, 2006. 7, [1] с. (Препринт. НАН України, Ін-т проблем безпеки АЕС; 06-1). 2. Шиляев Б. А., Воеводин В. Н. Расчеты параметров радиационного повреждения материалов нейтронами источника ННЦ ХФТИ / ANL USA с подкритической сборкой, управляемой ускорителем электронов. Харьков : ННЦ ХФТИ, 2006. 19 с.: ил., табл. (Препринт. НАН Украины, Нац. науч. центр«Харьк. физ.-техн. ин-т»; ХФТИ2006-4).
Стандарти	1. ДСТУ 7152:2010. Видання. Оформлення публікацій у журналах і збірниках. [Чинний від 2010-02-18]. Вид. офіц. Київ, 2010. 16 с. (Інформація та документація). 2. ДСТУ ISO 6107-1:2004. Якість води. Словник термінів. Частина 1 (ISO 6107-1:1996, IDT). [Чинний від 2005-04-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 181 с. 3. ДСТУ 3582:2013. Бібліографічний опис. Скорочення слів і словосполучень українською мовою. Загальні вимоги та правила(ISO 4:1984, NEQ; ISO 832:1994, NEQ). [На заміну ДСТУ3582-97; чинний від 2013-08-22]. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 15 с. (Інформація та документація).
Каталоги	1. Горницкая И. П. Каталог растений для работ по фитодизайну / Донец. ботан. сад НАН Украины. Донецк : Лебедь, 2005. 228 с. 2. Історико-правова спадщина України : кат. вист. / Харків. держ. наук. б-ка ім. В. Г. Короленка; уклад.: Л. І. Романова, О. В. Земляніщина. Харків, 1996. 64 с. 3. Пам’ятки історії та мистецтва Львівської області : кат.-довід. / авт.-упоряд.: М. Зобків та ін. ; Упр. культури Львів. облдержадмін., Львів. іст. музей. Львів : Новий час, 2003. 160 с.

Продовження таблиці 6.1

1	2
Бібліографічні	1. Боротьба з корупцією: нагальна проблема сучасності : бібліогр.

покажчики	покажч. Вип. 2 / уклад.: О. В. Левчук, відп. за вип. Н. М. Чала ; Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 60 с. 2. Микола Лукаш : біобібліогр. покажч. / уклад. В. Савчин. Львів : Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2003. 356 с. (Українська біобібліографія ; ч. 10). 3. Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича в незалежній Україні : бібліогр. покажч. / уклад.: Н. М. Загородна та ін.; наук. ред. Т. В. Марусик; відп. за вип. М. Б. Зушман. Чернівці : Чернівецький національний університет, 2015. 512 с. (До 140-річчя від дня заснування). 4. Лисодєд О. В. Бібліографічний довідник з кримінології (1992-2002) / ред. О. Г. Кальман. Харків : Одісей, 2003. 128 с. 5. Яценко О. М., Любовець Н. І. Українські персональні бібліографічні покажчики (1856-2013). Київ : Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського, 2015. 472 с. (Джерела української біографістики ; вип. 3).
Частина видання: **книги**	1. Баймуратов М. А. Имплементация норм международного права и роль Конституционного Суда Украины в толковании международных договоров / М. А. Баймуратов. Михайло Баймуратов: право як буття вченого : зб. наук. пр. до 55-річчя проф. М. О. Баймуратова / упоряд. та відп. ред. Ю. О. Волошин. К., 2009. С. 477–493. 2. Гетьман А. П. Екологічна політика держави: конституційно-правовий аспект. Тридцать лет с экологическим правом : избранные труды. Харьков, 2013. С. 205–212. 3. Коломоєць Т. О. Адміністративна деліктологія та адміністративна деліктність. Адміністративне право України : підручник / за заг. ред. Т. О. Коломоєць. Київ, 2009. С. 195–197. 4. Алексєєв В. М. Правовий статус людини та його реалізація у взаємовідносинах держави та суспільства в державному управлінні в Україні. Теоретичні засади взаємовідносин держави та суспільства в управлінні : монографія. Чернівці, 2012. С. 151–169.
Частина видання: **матеріалів конференцій (тези, доповіді)**	1. Антонович М. Жертви геноцидів першої половини ХХ століття: порівняльно-правовий аналіз. Голодомор 1932-1933 років: втрати української нації : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 4 жовт. 2016 р. Київ, 2017. С. 133–136. 2. Анциперова І. І. Історико-правовий аспект акту про бюджет. Дослідження проблем права в Україні очима молодих вчених : тези доп. всеукр. наук.-практ. конф. (м. Запоріжжя, 24 квіт. 2014 р.). Запоріжжя, 2014. С. 134–137. 3. Кононенко Н. Методология толерантности в системе общественных отношений. Формирование толерантного сознания в обществе : материалы VII междунар. антитеррорист. форума (Братислава,18 нояб. 2010 г.). Киев, 2011. С. 145–150. 4. Микитів Г. В., Кондратенко Ю. Позатекстові елементи як засіб формування медіакультури читачів науково-популярних журналів. Актуальні проблеми медіаосвіти в Україні та світі : зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 3-4 берез. 2016 р. Запоріжжя, 2016. С. 50–53.

Продовження таблиці 6.1

1	2

Частина видання: довідкового видання	1. Кучеренко І. М. Право державної власності. Великий енциклопедичний юридичний словник / ред. Ю. С. Шемшученко. Київ, 2007. С. 673. 2. Пирожкова Ю. В. Благодійна організація. Адміністративне право України : словник термінів / за ред.: Т. О. Коломоєць, В. К. Колпакова. Київ, 2014. С. 54–55. 3. Сірий М. І. Судова влада. Юридична енциклопедія. Київ, 2003. Т. 5. С. 699.
Частина видання: продовжуваного видання	1. Коломоєць Т. О. Оцінні поняття в адміністративному законодавстві України: реалії та перспективи формулювання їх застосування. Вісник Запорізького національного університету. Юридичні науки. Запоріжжя, 2017. № 1. С. 36–46. 2. Левчук С. А., Хмельницький А. А. Дослідження статичного деформування складених циліндричних оболонок за допомогою матриць типу Гріна. Вісник Запорізького національного університету. Фізико-математичні науки. Запоріжжя, 2015. № 3. С. 153–159. 3. Левчук С. А., Рак Л. О., Хмельницький А. А. Моделювання статичного деформування складеної конструкції з двох пластин за допомогою матриць типу Гріна. Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій. Дніпропетровськ, 2012. Вип. 19. С. 212–218. 4. Тарасов О. В. Міжнародна правосуб'єктність людини в практиці Нюрнберзького трибуналу. Проблеми законності. Харків, 2011. Вип. 115. С. 200–206.
Частина видання: періодичного видання (журналу, газети)	1. Кулініч О. О. Право на освіту в системі конституційних прав людини і громадянина та його гарантії. Часопис Київського університету права. 2007. № 4. С. 88–92. 2. Коломоєць Т., Колпаков В. Сучасна парадигма адміністративного права: ґенеза і поняття. Право України. 2017. № 5. С. 71–79. 3. Біленчук П., Обіход Т. Небезпеки ядерної злочинності: аналіз вітчизняного і міжнародного законодавства. Юридичний вісник України. 2017. 20-26 жовт. (№ 42). С. 14–15. 4. Bletskan D. I., Glukhov K. E., Frolova V. V. Electronic structure of 2H-SnSe2: ab initio modeling and comparison with experiment. Semiconductor Physics Quantum Electronics & Optoelectronics. 2016. Vol. 19, No 1. P. 98–108.
Електронні ресурси	1. Влада очима історії : фотовиставка. URL: http://www.kmu.gov.ua/control/uk/photogallery/gallery?galleryId=15725757& (дата звернення: 15.11.2017). 2. Шарая А. А. Принципи державної служби за законодавством України. Юридичний науковий електронний журнал. 2017. № 5. С. 115–118. URL: http://lsej.org.ua/5_2017/32.pdf. 3. Ганзенко О. О. Основні напрями подолання правового нігілізму в Україні. Вісник Запорізького національного університету. Юридичні науки. Запоріжжя, 2015. № 3. – С. 20–27. – URL: http://ebooks.znu.edu.ua/files/Fakhovivydannya/vznu/juridichni/VestUr2015v3/5.pdf. (дата звернення: 15.11.2017). 4. Яцків Я. С., Маліцький Б. А., Бублик С. Г. Трансформація наукової системи України протягом 90-х років XX століття: період переходу до ринку. Наука та інновації. 2016. Т. 12, № 6. С. 6–14. DOI: https://doi.org/10.15407/scin12.06.006.

7 Методичні вказівки до оформлення графічних документів

Графічна частина з конструкторськими розробками (загальний вид, схеми, складальні кресленики, деталювання) повинна бути представлена не менш ніж двома аркушами формату А1.

Частина інформації, при необхідності, надається на плакатах (фізична модель процесу, розрахункові формули, цифрові та табличні результати та інш.), листи формату А1. Плакати виконуються у відповідності з ГОСТ 2.605-68 (Плакаты учебно-технические. Общие технические требования).

Загальна кількість графічного матеріалу повинна бутине не менше 4 листів формату А1.

7.1 Кресленик загального виду

Кресленик загального виду (ГОСТ 2.118-73, ГОСТ 2.120-73) – це документ, що визначає конструкцію виробу, взаємодію його складових частин і пояснює принцип роботи виробу.

На кресленику загального виду повинні бути:

а) зображення видів, розрізів, перерізів, нанесені надписи і текстова частина;

б) вказані найменування (і позначення) складових частин виробу;

в) наведені необхідні розміри і, якщо необхідно, схема виробу і технічні характеристики.

Найменування і позначення складових частин виробу вказують трьома способами:

а) на полках ліній-виносок, проведених від деталей на кресленику загального виду;

б) в таблиці, що розміщується на кресленику загального виду (рис. 7.1);

в) в таблиці, виконаній на окремих аркушах формату А4 в якості наступних листів. Кресленик загального виду.

Рисунок 7.1 – Таблиця складових частин виробу на кресленику загального виду

Кресленик загального виду оформлюється у відповідності до правил, встановлених для робочих креслень (рис. 7.2):

а) на аркуші паперу певного формату наноситься внутрішня рамка і в правому нижньому куті – основний надпис згідно ГОСТ 2.104-68;

б) над основним надписом залишають місце для розміщення таблиці складових частин виробу і текстової частини;

в) на кресленик наносять всі необхідні зображення – види, розрізи, виносні елементи;

г) розроблюють таблицю складових частин виробу і наносять на кресленику загального виду над основним надписом, або на окремих листах формату А4;

д) на кресленик наносять лінії-виноски, над полками ліній-виносок наносять номери складальних одиниць і деталей;

е) цифри, що відповідають номерам позицій, проставляють паралельно основному надпису кресленика таким чином, щоб вони розміщувались на одній горизонтальній або вертикальній лінії;

є) на кресленику проставляють габаритні та інші необхідні конструктивні розміри;

ж) якщо це необхідно, на кресленику наводять схему виробу;

з) на полі кресленика над таблицею складових частин виробу розміщують необхідну текстову частину, за необхідності – текст розміщують в декілька колонок.

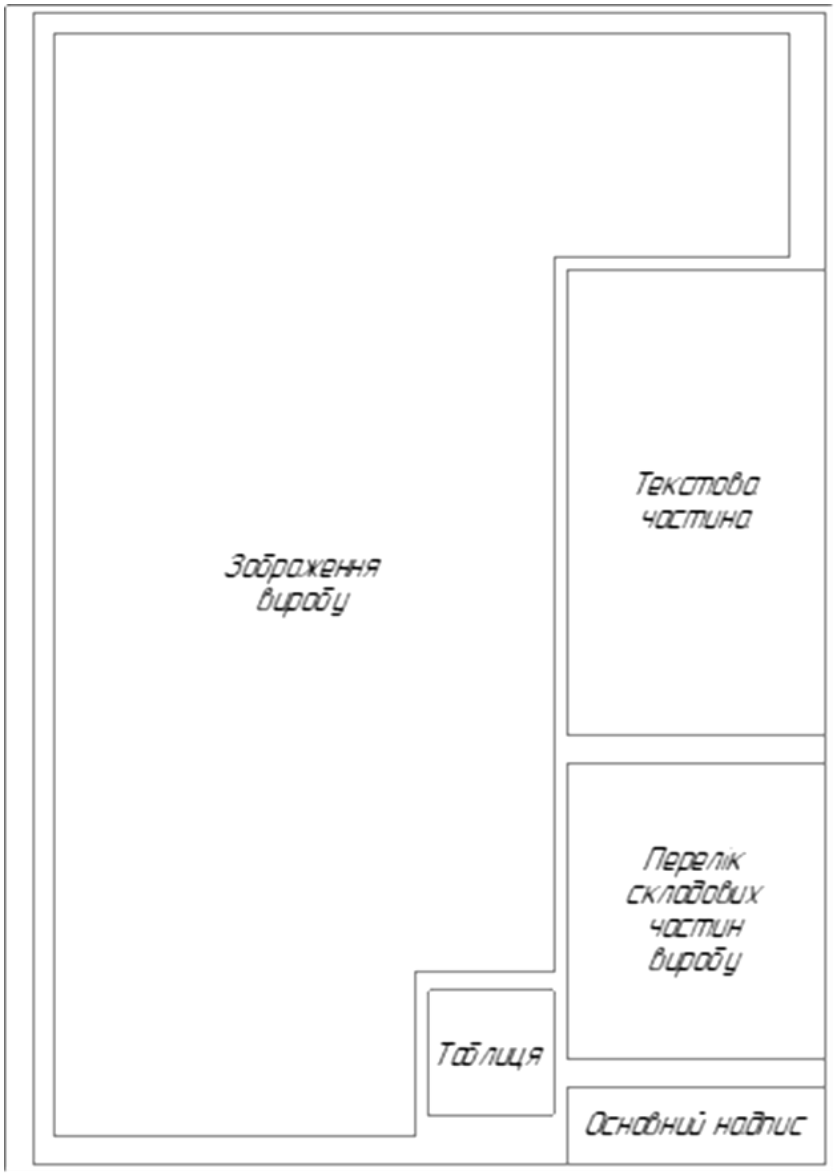


Рисунок 7.2 – Схема оформлення кресленика загального виду

7.2 Складальний кресленик

Складальний кресленик згідно ГОСТ 2.109 – 73 (СТ СЭВ 858 – 78, СТ СЭВ 1182 – 78) повинно давати уявлення про розташування і взаємозв'язок складових частин виробу, які з'єднуються і давати можливість здійснювати збирання і контроль складальної одиниці.

У відповідності до ГОСТ 2.108 – 68 для складального Кресленик складається специфікація, яка виконується на окремих листах формату А4.

Різноманітні мілкі елементи (фаски, проточки, поглиблення, виступи і т. д.), а також проміжки між стрижнем і отвором на кресленику не показують.

В розрізах і перетинах суміжні деталі штрихують в різні сторони, або в одну сторону – зі зміщенням штрихів або з зміною відстані між ними. На різних видах нахил і частота штриховки кожної деталі зберігають однаковими.

Кулі в розрізах завжди зображують не розсіченими. Гвинти, болти, заклепки, шпильки, шайби, гайки та інші стандартні елементи кріплення при поздовжньому розрізі показуються не розсіченими.

Вироби, деталі яких виготовлені з однорідного матеріалу і з'єднані за допомогою зварювання, пайки, склейки або інших з'єднань, в розрізах можуть зображуватись трьома способами:

а) дотичні деталі штрихуються в одну сторону з зображенням меж деталей суцільними основними лініями;

б) дотичні деталі штрихуються в одну сторону без вказівки меж між ними;

в) дотичні деталі штрихуються з нахилом штрихів в різні сторони – за загальними правилами штрихування суміжних деталей.

Позначення зварювання наносять у відповідності до ГОСТ 2.312 – 72, пайки, склейки та ін. – у відповідності з ГОСТ 2.313 – 68.

7.3 Специфікація виробу

ГОСТ 2.108 – 68 встановлює форму і порядок заповнення специфікації конструкторських документів на вироби.

Специфікація – таблиця (рис. 2.3), яка містить перелік всіх складових частин, які входять в даний виріб, а також конструкторських документів, які відносяться до даного виробу і до його частин, що не специфікуються.

Специфікацію складають на окремих листах А4 на кожну складальну одиницю, комплекс або комплект за формами, наведеними вище.

Специфікація складається з розділів, які наводять в наступній послідовності: «Документація», «Комплекси», «Складальні одиниці», «Деталі», «Стандартні вироби», «Інші вироби», «Матеріали», «Комплекти». Наявність тих чи інших розділів в таблиці специфікації визначається складом виробу, для якого складається специфікація.

Найменування кожного розділу вказують у вигляді заголовка в графі «Найменування» і підкреслюють тонкою лінією.

Нижче кожного заголовку повинен бути один вільний рядок, вище – не менше одного вільного рядка. Заповнення граф специфікації виконують зверху вниз.

В графі «Позначення» вказують: в розділі «Документація» - позначення документів, що записуються по ГОСТ 2.201 – 80, в розділах «Стандартні вироби», «Інші вироби» і «Матеріали» - графу не заповнюють.

В графі «Найменування» вказують:

а) в розділі «Документація» для документів, що входять в основний комплект документів виробу, що специфікується і складаються на даний виріб, - тільки найменування документів, наприклад: «Складальне Кресленик», «Габаритне Кресленик» та ін.

б) в розділах «Комплекси», «Складальні одиниці», «Деталі», «Комплекти» - найменування виробів у відповідності з основним написом на основних конструкторських документах цих виробів; в найменування

виробу, як правило, не включають інформацію про призначення і розташування виробів;

в) в розділі «Стандартні вироби» - найменування і позначення виробів у відповідності з стандартами на ці вироби, наприклад «Болт М12х70.58 ГОСТ 7805 – 70»;

г) в розділі «Інші вироби» - найменування і основі позначення виробів у відповідності з документами на їх постачання з вказуванням позначень цих документів;

д) в розділі «Матеріали» - позначення матеріалів, які встановлені в стандартах і технічних умовах на ці матеріали.

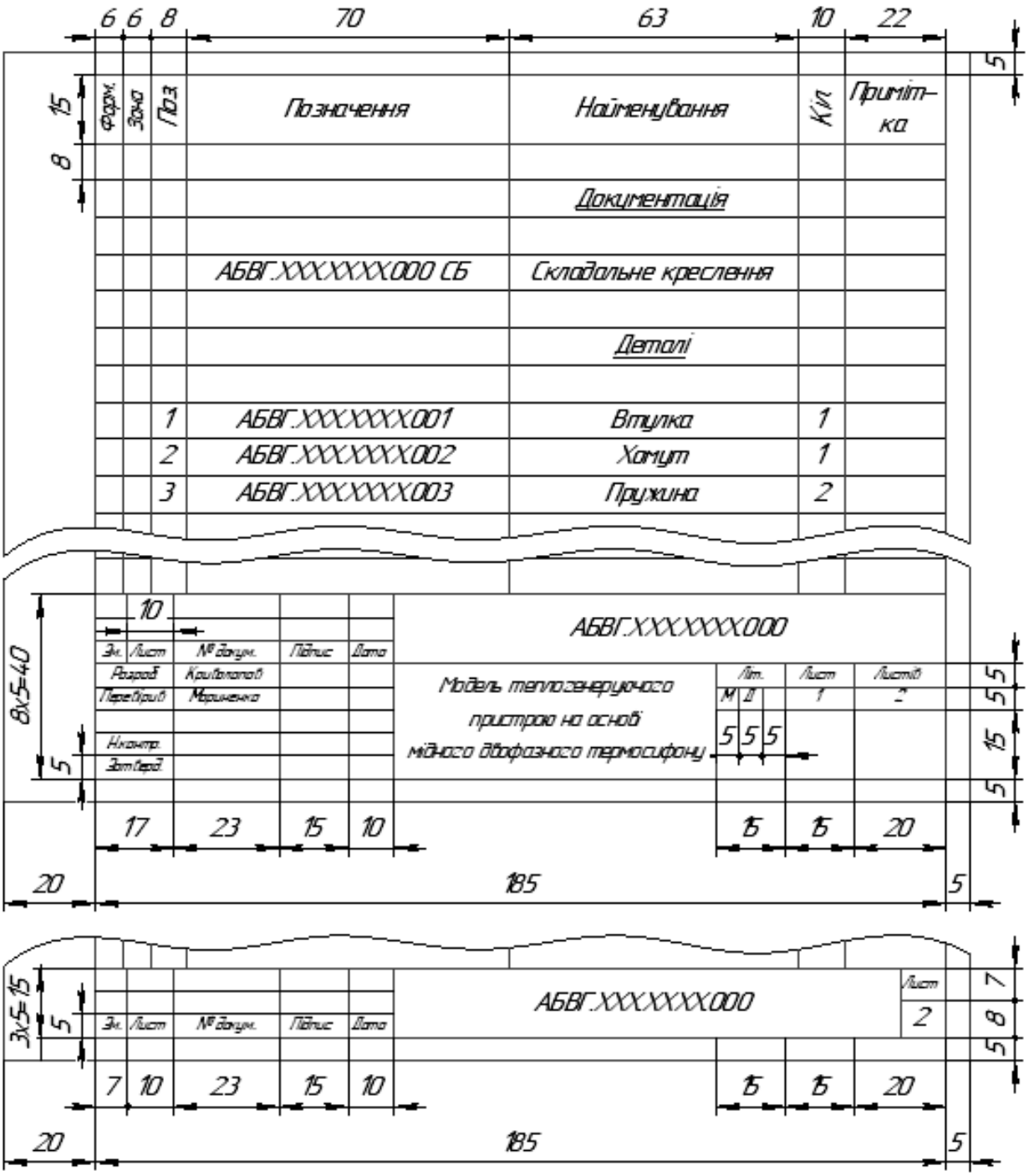


Рисунок 7.3 – Специфікація виробу

В графі «Примітка» вказують додаткові відомості для планування і організації виробництва, а також інші відомості, які відносяться до записаних в специфікацію виробів, матеріалів і документів, наприклад, для деталей, на які не випущені кресленики, - масу.

Якщо складальну одиницю виготовляють наплавленням чи заливкою деталей сплавом, гумою та іншими матеріалами і креслять на форматі А4, специфікацію і зображення допускається зображувати на одному листі.

Основний напис виконують за формою 1 з ГОСТ 2.104 – 68.

7.4 Позначення швів зварних з’єднань, з’єднань пайкою і склеюванням, шорсткості поверхні, допусків і посадок

Умовне зображення позначення швів зварних з’єднань за ГОСТ 2.312-72 показано на рисунку 7.4.

Допоміжні знаки:

– напливи і нерівності шва обробити із плавним переходом до основного металу;

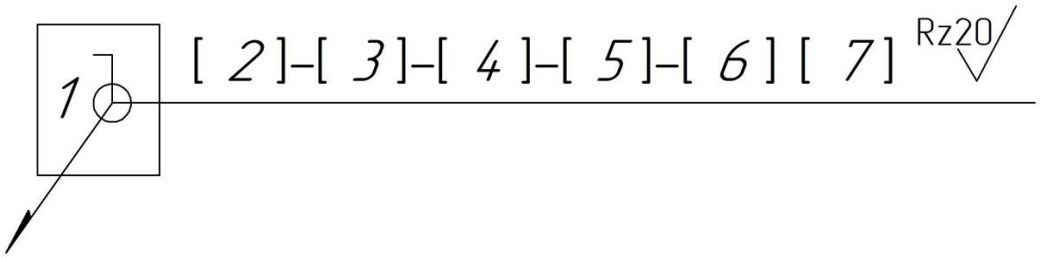
– шов виконаний при монтажі виробу, тобто, при встановленні його по монтажному кресленню на місце застосування;

– шов по не замкнутій лінії (знак використовується, якщо розташування шва ясно із Кресленик).

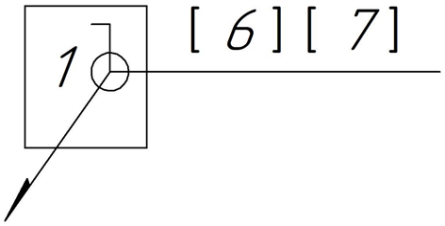
Використовуються наступні державні стандарти на різні види зварних з’єднань:

- ГОСТ 5264-69. Шви зварних з’єднань. Ручна електродугова зварка. Основні типи і конструктивні елементи.
- ГОСТ 8713-70. Шви зварних з’єднань. Автоматична і напівавтоматична зварка під флюсом.
- ГОСТ 14776-69. Шви зварних з’єднань електрозакріплювальні.
- ГОСТ 14806-69. Шви зварних з’єднань. Дугова зварка алюмінію і алюмінієвих сплавів.
- ГОСТ 15878-70. З’єднання зварні, що виконуються контактною електрозваркою.

– ГОСТ 16038-70. Шви зварних з’єднань трубопроводів із міді і мідно-нікелевого сплаву.
– ГОСТ 16310-70. Шви зварних з’єднань із вініпласту і поліетилену та ін.



а)



б)

а – структура умовного позначення стандартного зварного шва; б – структура не стандартного шва і одиночної точки;
1 – допоміжні знаки монтажного шва і шва по замкнутій лінії; 2 – позначення стандарта на типи і конструктивні елементи шва; 3 – буквено-цифрове позначення по відповідному стандарту; 4 – умовне позначення способу зварювання по відповідному стандарту (допускається не вказувати); 5 – знак прямокутного трикутника і розмір катета шва згідно стандарту; 6 – через дефіс для переривчастого шва (Z) – розмір довжини провареної ділянки і розмір кроку, для одиночної зварної точки (/) – розмір діаметра точки; 7 – допоміжні знаки

Рисунок 7.4 – Умовне зображення позначення швів зварних з’єднань

Перераховані стандарти встановлюють такі види з’єднань: С – стикове, У – кутове, Т – таврове, Н – нахлистом і надають буквено-цифрові позначення шва. Наприклад: С1, С2…, У1, У2…, Т1, Т2…, Н1, Н2… Буква позначає вид зварного з’єднання, цифра або число – порядковий номер шва за даним стандартом.

Приклад умовного позначення шва показаний на рисунку 7.5.

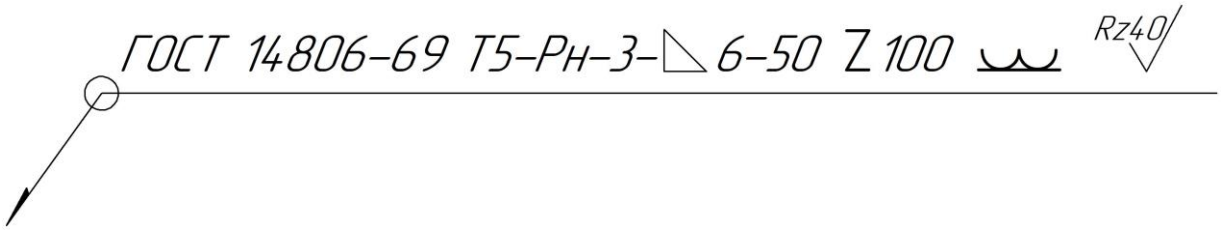


Рисунок 7.5 – Приклад умовного позначення шва

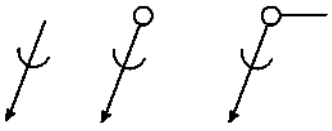
Позначення на рис. 7.5 означає, що це шов таврового з’єднання без скосу кромок, двосторонній, переривчастий із шаховим розташуванням, виконаний дуговою ручною зваркою в захисних газах металевим електродом, що не плавиться по замкнутій лінії, катет шва 6 мм, довжина провареної ділянки 50 мм, крок 100 мм, напливи і нерівності шва обробляються із плавним переходом до основного матеріалу, шорсткість поверхні шва третього класу.

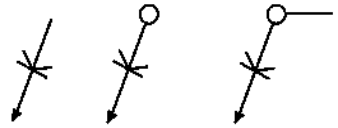
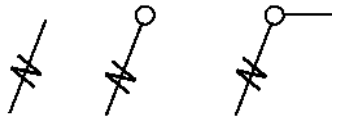
Приклад позначення з’єднання пайкою і склеюванням показують за ГОСТ 2.313-68 І СТ СЭВ 138-74. Пайку в розрізах і на видах зображують суцільною лінією товщиною 2s (табл. 7.1, рис. 7.6).

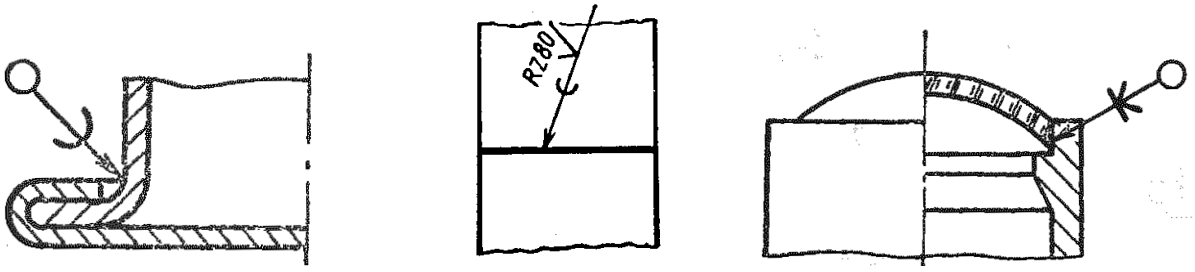
Позначення пайки і марки клею вказують по відповідним стандартам або технічним умовам в специфікації в розділі «Матеріали». Вимоги до якості швів записують в технічні вимоги; в цьому випадку номер пункту технічних вимог (*п.2*) записуються на полці виносної лінії.

Позначення шорсткості поверхонь регламентується згідно ГОСТ 2789-73 та ГОСТ 2.309-73. ГОСТ 2789-73 встановлює підвищені вимоги до якості виробу, обробленні різанням і іншими методами, наприклад, прокатуванням, пресуванням, відливанням і т. д.

Таблиця 7.1 –Умовне позначення з’єднання пайкою, склеюванням і зшиванням

Знак	Застосування	Позначення
	Шви пайкою	

K	Шви склеюванням	
N	Шви зшиванням	



(а) (б) (в)

а – пайка по замкнутій лінії; б – пайка із позначенням шорсткості поверхні; в – шов, виконаний склеюванням

Рисунок 7.6 – Приклад з’єднання пайкою і склеюванням

Шорсткість поверхні – сукупність нерівностей поверхні з відносно малими кроками на базовій довжині L. Базова довжина – довжина базової лінії, що використовується для виділення нерівностей, які характеризують шорсткість поверхні.

Структура позначень шорсткості поверхонь згідно ГОСТ 2.309-73 показана на рисунку 7.7.

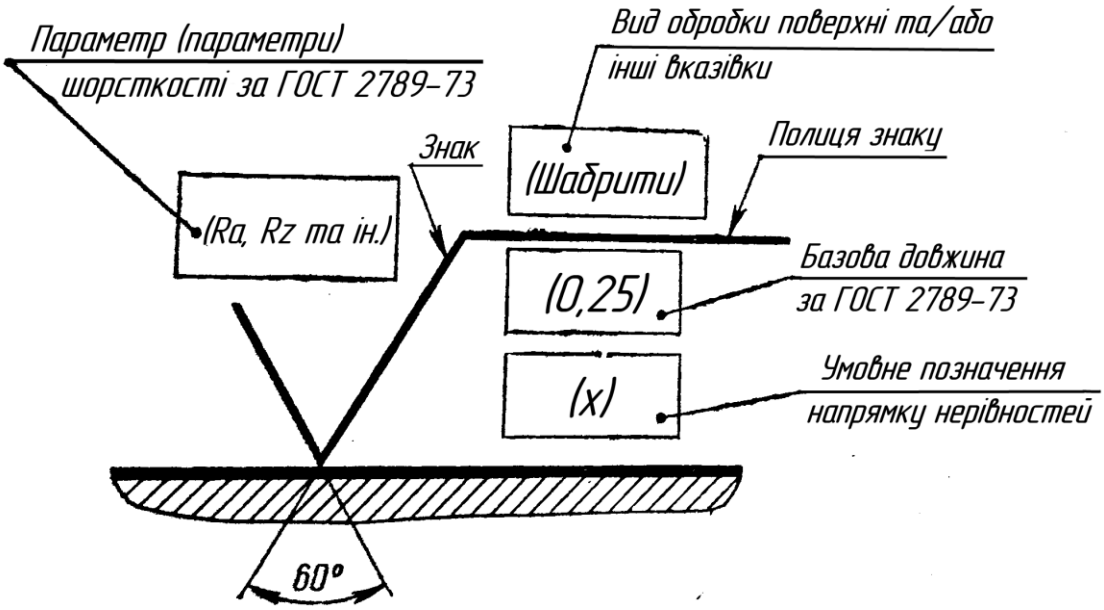


Рисунок 7.7 – Структура позначень шорсткості поверхонь

Профіль неврівностей поверхні показаний на рисунку 7.8.

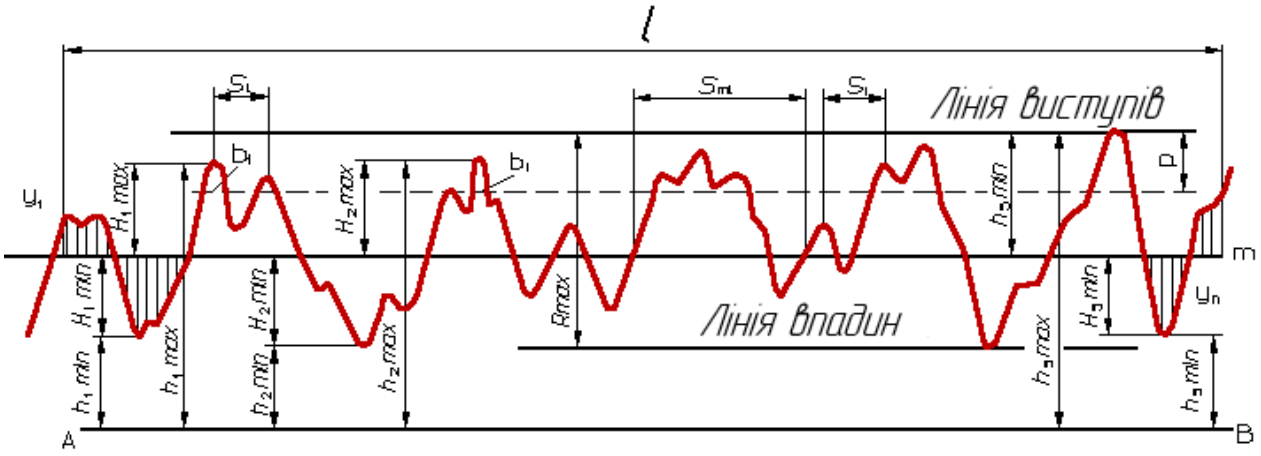


Рисунок 7.8 – Профіль нерівностей поверхні

Стандарт встановлює дві групи параметрів:

1) ***Ra*** – середнє арифметичне відхилення профіля в межах базової довжини (100 – 0,008 мкм), визначається за формулою $Ra = \frac{1}{l}\int_0^l |y(x)|dx$ або

$$Ra \approx \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|y_i|$$

Rz – висота нерівностей профілю по десяти точкам, встановленим в межах 1600 – 0,025 мкм), визначається за формулою

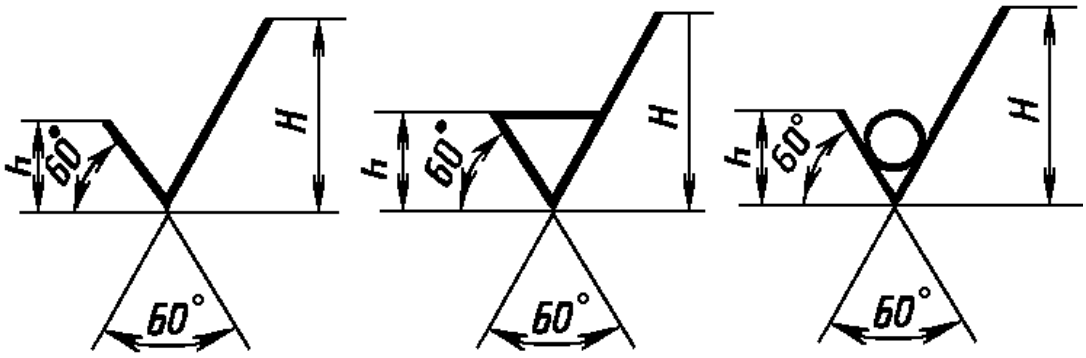
$$Rz = \frac{1}{5}\left(\sum_{i=1}^{5} |H_i \max| + \sum_{i=1}^{5} |H_i \min| \right)$$

2) *S* – середній крок нерівностей профіля по вершинам, встановлено в межах 12,5 – 0,002 мм.

Форми і розміри знаків шорсткості поверхні показані на рис. 7.9.

Приклад нанесення позначень шорсткості поверхні за ГОСТ 2.309-73 показаний на рисунку 7.10.

Класи шорсткості поверхні приведені у таблиці 7.1.



а) б) в)

а – шорсткість поверхні, вид обробки якої конструктором не встановлюється; б – позначення шорсткості поверхні, яка повинна бути утворена видаленням шару матеріалу, наприклад, фрезерування, свердління, шліфування, полірування і т. д.; в – при позначенні шорсткості поверхні, яка повинна бути утворена без видалення шару матеріалу, наприклад, виплавкою, ковкою, об’ємною штамповкою, прокатом, волочінням і т. інш.

Рисунок 7.9 – Форми і розміри знаків шорсткості поверхні

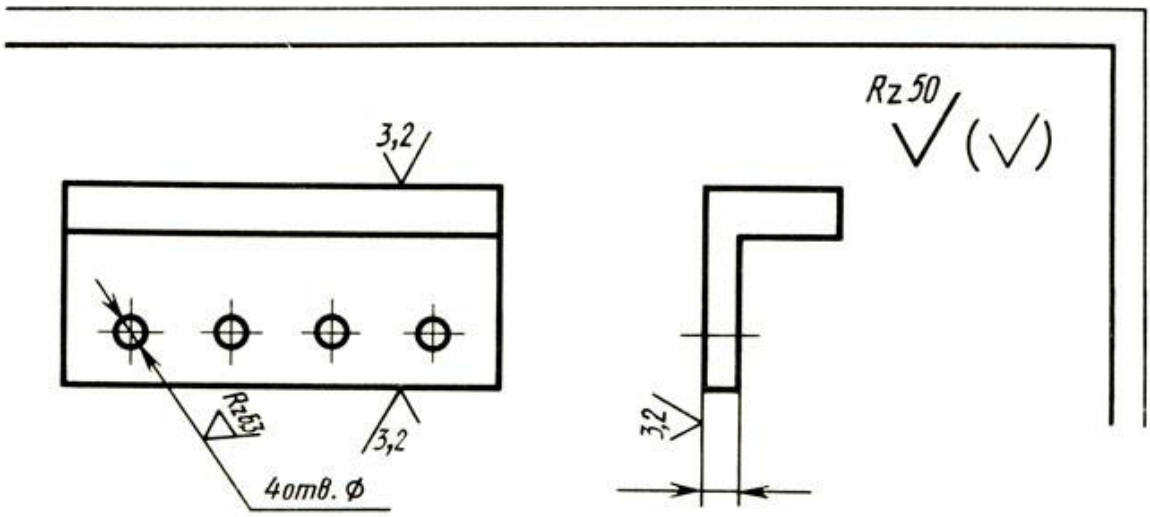


Рисунок 7.10 – Приклад нанесення позначень шорсткості поверхні

Таблиця 7.2 – Класи шорсткості поверхні

Класи шорсткості за ГОСТ 2789-73	Параметри шорсткості, мкм		Базова довжина *l*, мм
	Ra	*Rz*	
1	–	320; 250; 200; 160	8,0
2	–	125; 100; 80	
3	–	63; 50; 40;	
4	–	32; 25; 20	2,5
5	–	16; 12; 10; 5	
6	2,5; 2,0; 1,6; 1,25	–	0,8
7	1,0; 0,80; 0,63	–	
8	0,50; 0,40; 0,32	–	
9	0,25; 0,20; 0,16	–	
10	0,125; 0,100; 0,080	–	0,25
11	0,063; 0,050; 0,040	–	
12	0,032; 0,025; 0,020	–	
13	–	0,100; 0,080; 0,063; 0,050	0,08
14		0,040; 0,032; 0,025	

Позначення допусків і посадок виконується за СТ СЭВ 144-75, СТ СЭВ 145-75.

Так, номінальний розмір – це розмір відносно якого визначаються граничні розміри і який служить початком відліку відхилень. Дійсний розмір – розмір, що отримано в результаті виміру деталі з допустимою похибкою. Два граничних розміри, між якими повинен знаходитися дійсний розмір, називаються граничними розмірами.

Допуск розміру – різниця між найбільшим і найменшим граничними розмірами. Різниця між найбільшим граничним розміром і номінальним називається верхня межа відхилення; різниця між найменшим граничним розміром і номінальним називається нижня межа відхилення (рис. 2.11).

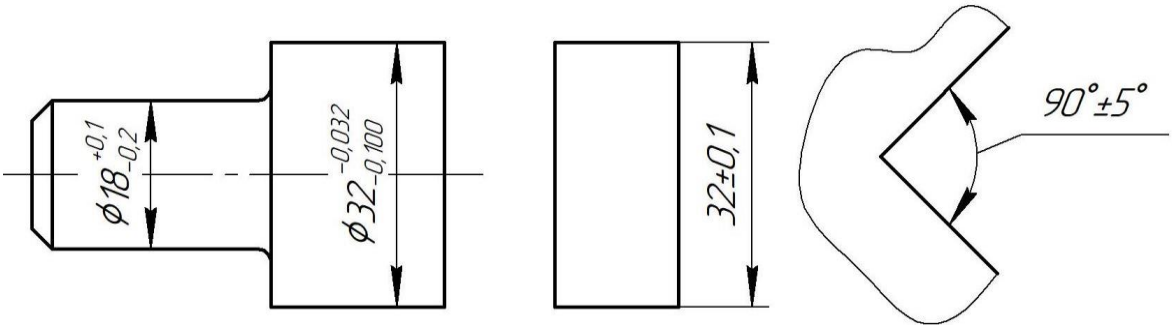


Рисунок 7.11 – Приклад позначення верхньої і нижньої меж відхилення

Для умовного позначення допусків в стандарті СТ СЭВ 145-75 використовують латинські букви і цифри. Так позитивне відхилення отворів позначають прописними літерами *A, B, C, D, E, F, G, H*, негативне відхилення валів – відповідно – малими літерами *a, b, c, d, e, f, g, h*; негативне відхилення отворів позначають прописними літерами *K, M, N, P, R, S, T, U, V, X, Y, Z*, а позитивне відхилення валів – малими літерами *k, m, n, p, r, s, t, u, v, x, y, z*.

Допуски, величина яких залежить від номінальних розмірів, позначаються цифрами (квалітет). Квалітет – це сукупність допусків, що відповідають однаковому степеню точності для всіх номінальних розмірів.

Приклад такого умовного позначення допусків показаний на рисунку 7.11.

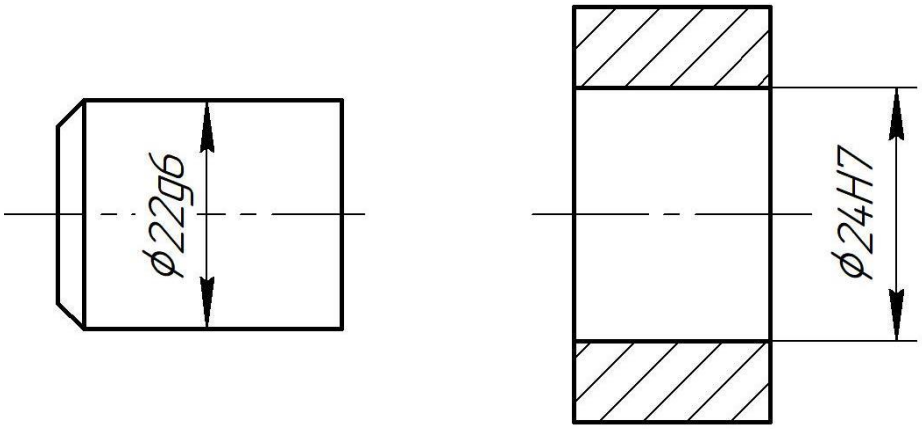


Рисунок 7.11 – Умовні позначення допусків за стандартом СТ СЭВ 145-75

7.5 Схеми і діаграми

Розміри умовних графічних позначень елементів систем на кресленниках і схемах приймають без додержання масштабу. Приклади позначення деяких елементів представлено у додатку І.

Правила виконання діаграм встановлює ГОСТ 2.319-81. Діаграми без шкал використовують для інформаційного відображення функціональних зв’язків величин. У цьому випадку координатні осі закінчують стрілками. У діаграмах зі шкалами стрілки можуть бути використані за межами шкал. Як шкали використовують координатні осі або лінії координатної сітки, яка обмежує поле діаграм. Поряд з поділками сітки або штрихами на початку і в кінці шкали повинні бути вказані відповідні значення величин. Позначення величин слід розміщувати посередині шкали з її зовнішньої сторони, а при об’єднанні символу з позначенням одиниці виміру – у кінці шкали після останнього числа. Одиниці виміру кутів проставляють один раз – біля останнього числа шкали.

Діаграма може мати найменування, а також пояснювальну частину. Дозволяється використовувати графічні позначення (точки, хрестики та інше.) для точок діаграми, отриманих за допомогою вимірів або розрахунків. Дозволяється також писати найменування, символи величин або номера біля

ліній на діаграмі. Символи, номера і графічні позначення пояснюють у пояснювальній частині.

Для схем та діаграм рекомендується товщина основної лінії 0,5...1,0 мм, розмір шрифту – не менше Б10.

7.6 Плакати

Плакати виконуються у відповідності з ГОСТ 2.605-68 (Плакаты учебно-технические. Общие технические требования) на листах формату А1.

Кожен плакат повинен містити заголовок, зображення, пояснювальний текст (при необхідності) та відомості про його приналежність. Замість основного напису в правому нижньому куту аркуша виконують рамку розміром 185х40 мм (рис.7.12), в якій записують:

До кваліфікаційної роботи на тему …….
……
Виконав студент ……..……. групи……
Керівник ……..

Рисунок 7.12 – Основний напис для плакату

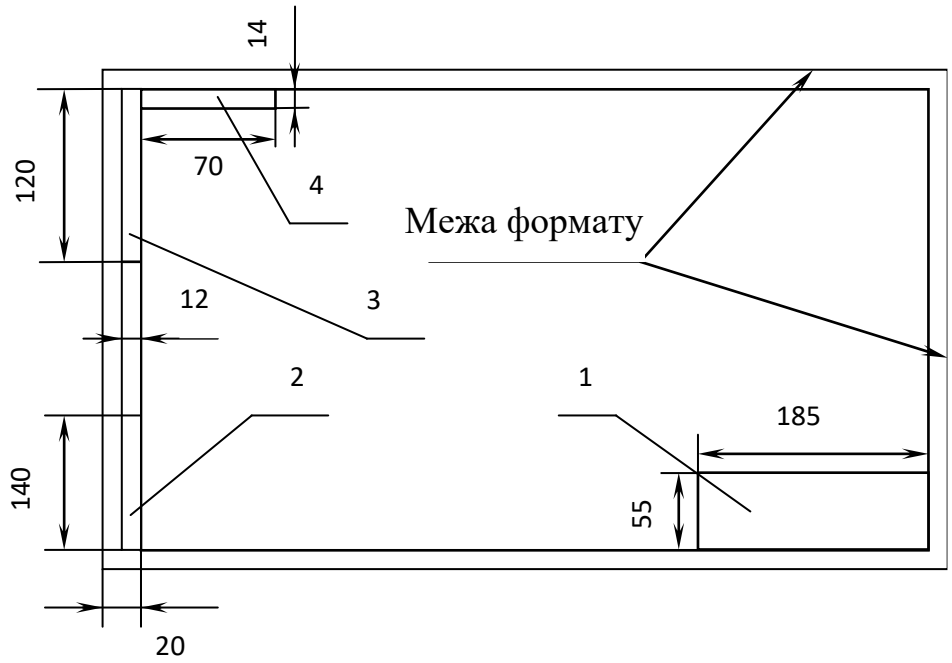
Колірність зображення на плакатах допускається, рамка – обов’язкова. Плакати не нумеруються, входять в кількість мінімального об’єму листів графічної частини.

7.7 Формати аркушів. Розміщення основного напису і додаткових граф

Формати аркушів креслеників і схем вибираються у відповідності з ГОСТ 2.301 - 68. Рекомендується використовувати формат А1 (594х841) для креслень загального виду, схем, збірних креслень і формат А4 (210х297) для креслень деталей.

Позначення вибраного формату наносять на аркуші над основним написом у вигляді "Формат А1". Тема дисертації розміщується на вільному полі кресленика над основним написом.

Для форматів більших від А4 варіанти розміщення основного напису і додаткових граф подані на рисунках 7.13 і 7.14.



1-основний напис по формі на рисунку 3; 2,3-додаткові графи у вигляді рамок, в проєкті не заповнюються; 4-додаткова графа з позначенням документа (шифром), повернутим на 180° по відношенню до позначення документа в основному написі

Рисунок 7.13 - Розміщення основного напису і додаткових граф при розміщенні основного напису вздовж довгої сторони

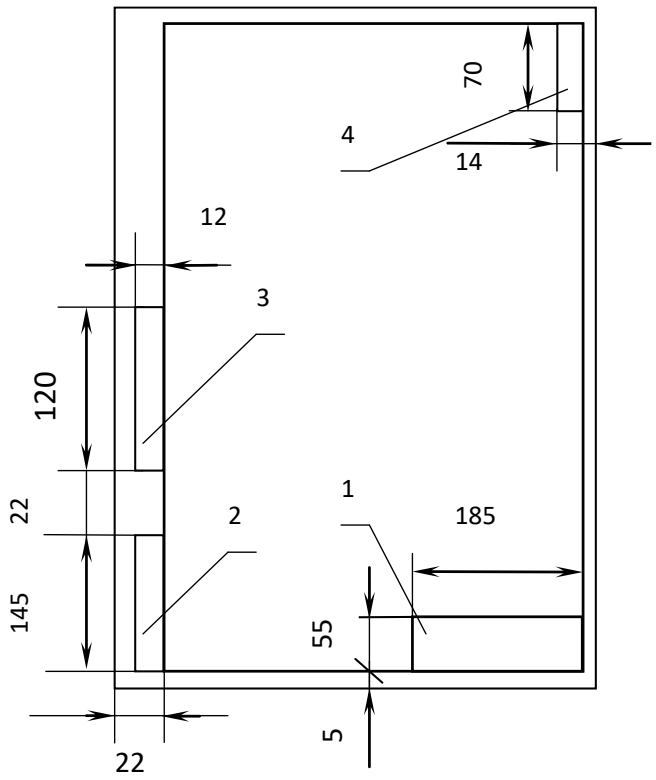


Рисунок 7.14 - Розміщення основного напису і додаткових граф при розміщенні основного напису вздовж короткої сторони аркуша (позиції аналогічні до позицій на рисунку 7.13)

8 Підготовка до захисту кваліфікаційної роботи

8.1 Відгук керівника та рецензування

Студент зобов'язаний представити остаточний варіант кваліфікаційної роботи, підготовлений відповідно до цього навчального посібника і підписаний ним на титульному аркуші, керівнику не менш ніж за три тижні до призначеної дати захисту.

Керівник перевіряє дипломний проєкт і складає про нього письмовий відгук протягом семи календарних днів після отримання закінченої роботи від студента. Після підпису дипломного проєкту керівник, згідно «Положення про систему внутрішнього забезпечення якості вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського», «Політика, стандарти та процедури дотримання академічної доброчесності», відправляє пояснювальну записку

відповідальній особі на кафедрі для перевірки на співпадіння програмою пошуку збігів/ідентичності/схожості тексту від компанії Unicheck (https://document.kpi.ua/2017_1-437). Результати перевірки надаються керівнику та секретарю екзаменаційної комісії і кваліфікаційна робота розміщується на сайті кафедри. У випадку значного відсотка співпадіння у кваліфікаційній роботі керівник письмово надає роз'яснення і обґрунтування (у вигляді службової записки на ім'я завідувача кафедри).

У разі схвалення роботи, керівник рекомендує винести її на захист. У відгуку керівника повинні бути розкриті наступні характеристики роботи:

- актуальність обраної теми;
- глибина огляду літератури, повнота використання нормативного і науково-технічного матеріалу;
- ступінь розкриття теми студентом;
- ступінь самостійності студента при виконанні завдань кваліфікаційної роботи;
- складність використаних методів аналізу та розрахунків
- позитивні та негативні сторони дипломного проєкту.

Форма відгуку керівника наведена у додатку І.

Не пізніше, ніж за сім календарних днів до захисту (в последнем абзаце другой срок), зшитий і підписаний студентом і керівником дипломний проєкт з письмовим відгуком керівника передається на кафедру. Даний варіант кваліфікаційної роботи є остаточним і не підлягає доопрацюванню або заміні.

До захисту допускається дипломний проєкт, що отримав відгук керівника та рецензію.

Рецензентам рекомендується використовувати єдиний формат написання рецензії (додаток К).

Оцінка кваліфікаційної роботи здійснюється на підставі критеріїв, встановлених для відгуку керівника. Для зовнішніх рецензентів допускається використання вільної форми написання рецензії.

При підготовці рецензії на кваліфікаційну роботу рецензентам слід мати на увазі, що зміст роботи має виявити рівень загальнотеоретичної та спеціальної підготовки студента до профілю майбутньої роботи, його здатності та вміння використовувати теоретичні та практичні знання, уміння та досвід, отримані у вищому навчальному закладі для рішення інженерних завдань за відповідною спеціальністю.

Написанню рецензії має передувати уважний розгляд усіх розділів роботи, включаючи наведений фактичний матеріал і розрахунки, виявлення її переваг і недоліків у частині теоретичних положень і в практичному відношенні, а також в оформленні.

Текст рецензії має бути написаний розбірливим почерком або надрукований на відповідному бланку.

Обсяг відгуку та рецензії повинні становити від однієї до трьох сторінок друкованого тексту.

Кваліфікаційна робота разом з письмовими відгуками керівника і рецензента повинна бути представлена відповідальному секретарю ЕК не пізніше, ніж за один робочий день до захисту.

8.2 Нормоконтроль і попередній захист

Після затвердження роботи керівником і перевірки на співпадіння, кваліфікаційна робота (пояснювальна записка і графічна частина) проходить перевірку на відповідність нормативним документам щодо оформлення технічної документації (нормоконтроль). Для проведення нормоконтролю кафедрою призначається викладач, який має відповідний досвід.

Попередній захист кваліфікаційної роботи (передзахист) – це спеціальні слухання, метою яких є визначення ступеня готовності випускника до захисту кваліфікаційної роботи. Для проведення попереднього захисту по кожній освітній програмі кафедрою призначається комісія, яка складається з фахових викладачів кафедри.

Підготовка до попереднього захисту складається з наступних етапів:

1. Повністю завершити написання кваліфікаційної роботи, надрукувати її екземпляр, який можна не брошурувати.
2. Представити роздруковану кваліфікаційну роботу для перевірки нормоконтролеру з метою виявлення і наступного усунення недоліків оформлення роботи.
3. Пройти перевірку кваліфікаційної роботи на співпадіння, отримати довідку
4. Підготувати ілюстративний матеріал: презентацію, кресленики, плакати, слайди. Ілюстративний матеріал для попереднього захисту має бути максимально наближеним до матеріалу, який планується використовувати на захисті.
5. Продумати та підготувати текст доповіді, яка передбачає демонстрацію презентації, або графічного матеріалу у певній послідовності.

На попередньому захисті студент повинен представити роздрукований екземпляр кваліфікаційної роботи та зробити доповідь із використанням ілюстративного матеріалу перед комісією.

Допуск студента до захисту кваліфікаційної роботи здійснює завідувач кафедри на підставі: висновків за результатами попереднього захисту кваліфікаційної роботи (включає аналіз перевірки роботи на співпадіння), ознайомлення з відгуком керівника і рецензією.

8.3 Процедурний порядок захисту кваліфікаційної роботи

Завершальним етапом виконання студентом кваліфікаційної роботи є її захист, що проводиться на підставі наказу про підсумкову державну атестацію.

Захист здійсюється на засіданні Екзаменаційної комісії (ЕК) та є відкритим. У період дистанційного навчання захист відбувається онлайн,

студент обвязково представляє презентацію зі всіма матеріалами роботи (основна частина, графічний матеріал, відгук керівника, рецензія).

Захист відбувається в наступному порядку.

1. Оголошення довідки про виконання студентом учбового плану і його випускної характеристики (оголошує секретар ЕК).

2. Доповідь дипломника (до 7 хвилин). Виступ слід починати з обгрунтування актуальності обраної теми, опису проблеми і формулювання мети роботи, а потім в послідовності по розділам розкривається основний зміст роботи, звертаючи особливу увагу на найбільш важливі питання і отримані практичні результати. У заключній частині доповіді перераховуються загальні висновки, сформульовані автором в результаті виконання роботи, відзначаються практична значимість роботи. Мова студента під час доповіді повинна бути вільною, захист не повинен зводитися до прочитання заздалегідь підготовленого тексту доповіді. Вітається використання комп'ютерної техніки з демонстрацією на екрані слайдів презентації.

3. Питання членів ЕК, а також присутніх і відповіді дипломника. Крім питань по суті виконаної кваліфікаційної роботи, можуть задаватися питання економічного характеру, а також по вивчених дисциплінах, які знайшли відображення у роботі.

4. Оголошення відгуків керівника і рецензента на кваліфікаційну роботу (оголошує керівник).

5. Відповіді дипломника на зауваження у відгуку та рецензії.

6. Після заключного слова студента процедура захисту дисертації вважається закінченою.

При проведенні захисту кваліфікаційної роботи кожний член ЕК оцінює якість кваліфікаційнї роботи та якість її захисту згідно з рейтинговою системою оцінювання (РСО) кваліфікаційних робіт.

Рейтингова оцінка з кваліфікаційної роботи має дві складові.

Перша (стартова) враховує відповідність виконаної студентом кваліфікаційної 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 кваліфікаційної роботи, тобто вона має оцінити наскільки студент чітко і повно розкрив мету роботи, шляхи її досягнення, аргументує прийняті рішення, в змозі професійно відстоювати власну точку зору, а також і те, як він володіє професійними знаннями на сучасному рівні. Також враховуються 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.

Критерії оцінювання.

Умови допуску до захисту: допуск студента до захисту кваліфікаційної роботи здійснює завідувач кафедри на підставі: висновків за результатами попереднього захисту кваліфікаційної роботи (включає аналіз перевірки роботи на співпадіння), ознайомлення з відгуком наукового керівника і рецензією.

Визначення суми основних рейтингових балів.

Перша (стартова) складова рейтингу.

R_D = 40 (виконання ДП) + 5 (нормоконтроль) + 5 (попередній захист) = 50 балів.

Розподіл балів, які отримують студенти.

Виконання кваліфікаційної роботи – максимально 40 балів. Оцінювання виконує керівник, враховуючі обсяг, якість і повноту наданої інформації, виконання календарного плану:

- не менше ніж на 95% виконано всі вимоги – 30…28 балів;
- не значне відставання від виконання календарного плану (до 85% виконання вимог) – 27…25 балів;

– не значне відставання від виконання календарного плану та недостатня якість наданого матеріалу (до 75% виконання вимог) – 24…22 балів;
– відставання від виконання календарного плану та недостатня якість наданого матеріалу (до 65% виконання вимог) – 21…19 балів;
– значне відставання від виконання календарного плану та/або низька якість наданого матеріалу (до 60% виконання вимог) – 18 балів;
– менше 60% виконання вимог – кваліфікаційна робота потребує доопрацювання.

Оцінювання кваліфікаційної роботи на відповідність нормативним документам щодо оформлення технічної документації (нормоконтроль) здійснює викладач, який має відповідний досвід і призначається кафедрою. Максимальна кількість балів – 5.

– виконані всі вимоги – 5 балів;
– несуттєві помилки або неточності – 4 бали;
– помилки та/або неточності, які потребують виправлення – 3 бали;
– суттєві помилки та/або неточності, які потребують виправлення – 1…2 балів.

Попередній захист – максимально 5 балів. Оцінюється якість представленого матеріалу (пояснювальна записка, графічний матеріал, доповідь, відповіді на запитання):

– виконані всі вимоги – 5 балів;
– незначні помилки та неточності у відповідях – 4 бали;
– не достатня якість наданого матеріалу або помилки та неточності у відповідях – 3 бали;
– не достатня якість наданого матеріалу та помилки і неточності у відповідях – 1…2 балів.

Також комісією, яка проводить попередній захист, розглядається довідка про результати перевірки кваліфікаційної роботи на співпадіння. Відповідне рішення надається завідувачу кафедри у письмовому виді.

Заохочувальні і штрафні бали

Сума заохочувальних балів не повинна перевищувати 20 балів. Додатково до рейтингу зараховуються бали за:

- отримані сертифікати, що підтверджують участь у науково-практичних конференціях або проходження спеціалізованих курсів за тематикою кваліфікаційної роботи (3 бали/сертифікат);
- оформлення охоронних документів на право інтелектуальної власності (патент, свідоцтво про винахід), при умові їх подачі – 5 балів/документ;
- отримання охоронних документів на право інтелектуальної власності (патент, свідоцтво про винахід) – 10 балів/документ;
- публікацію статті у науковому журналі за тематикою кваліфікаційної роботи (10 балів/стаття).

Штрафні бали нараховується за:

- не своєчасне подання (без поважної причини) кваліфікаційної роботи до екзаменаційної комісії до 10 балів.

Захист кваліфікаційної роботи. Друга складова рейтингу.

Максимальна кількість балів – 50.

– студент чітко і повно розкрив мету роботи, шляхи її досягнення, глибоко аргументує прийняті рішення, професійно відстоює власну точку зору, володіє професійними знаннями на сучасному рівні – 50…48 балів;

– студент чітко і повно розкрив мету роботи, шляхи її досягнення, аргументує прийняті рішення, володіє професійними знаннями на сучасному рівні, але допустив незначні неточності у відповідях – 47…45 балів;

– студент розкрив мету роботи, шляхи її досягнення, аргументував прийняті рішення, володіє професійними знаннями на сучасному рівні, але допустив незначні помилки у відповідях – 44…42 балів;

– студент розкрив мету роботи, шляхи її досягнення, аргументував прийняті рішення, володіє професійними знаннями на сучасному рівні, але допустив помилки у відповідях – 41…37 балів;

– студент розкрив мету роботи, шляхи її досягнення, аргументував прийняті рішення, володіє професійними знаннями на достатньому рівні, допустив значні помилки у відповідях – 36…32 балів;

– студент не достатньо розкрив мету роботи, шляхи її досягнення, володіє професійними знаннями на достатньому рівні, допустив значні помилки у відповідях – 31…29 балів;

– студент не розкрив мету роботи, шляхи її досягнення та/або не достатньо володіє професійними знаннями, та/або не надав відповіді на питання – захист не відбувся.

Сума балів стартової складової та складової захисту шумується і переводиться до відповідних оцінок згідно таблиці відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	*Оцінка*
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Результати захисту кваліфікаційних робіт дисертацій визначаються на закритому засіданні ЕК, де мають право бути присутні керівники робіт і рецензенти, а рішення про присвоєння випускнику кваліфікації бакалавр з Атомної енергетики за освітньо-професійною програмою «Атомні електричні станції» екзаменаційна комісія оголошує на відкритому засіданні в день захисту після оформлення протоколу засідання комісії (оголошує Голова Екзаменаційної комісії) .

Список використаних джерел

1. Положення про випускну атестацію студентів КПІ ім. Ігоря Сікорського [Електронний ресурс] / Уклад.: В. П. Головенкін, В. Ю. Угольніков. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 98 с
2. Оформлення текстових і графічних документів у проєктах і роботах [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальностей 142 «Енергетичне машинобудування»; 143 «Атомна енергетика»; 144 «Теплоенергетика» / В. І. Мариненко, О. О. Васечко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: X,XX Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 64 с
3. Державна система стандартизації України. Порядок розроблення, побудови, викладу, оформлення, узгодження, затвердження, позначення та реєстрації технічних умов (ДСТУ 1.0-93) Видання офіційне: Держстандарт України 2004 https://dnaop.com/html/43907/doc-D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_1.3-93
4. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення (ДСТУ 3008-95) Видання офіційне: Держстандарт України 1996 https://dnaop.com/html/41020/doc-D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_3008-95
5. Інформація та документація. Скорочення слів в українській мові у бібліографічному описі. Загальні вимоги та правила (ДСТУ 3582-97) Видання офіційне: Держстандарт України 1997 https://dnaop.com/html/61130/doc-D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_3582-97
6. Основные требования к проектной и рабочей документации (ДСТУ БА 2.4-4-99. СПДБ) Видання офіційне: Держстандарт України 1999. https://dnaop.com/html/44185/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_%D0%91_%D0%90.2.4-4-99

7. Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання (ДСТУ ГОСТ 7.1:2006) Видання офіційне: Держстандарт України 2006. https://dnaop.com/html/61875/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_7.1_2006
8. Метрологія. Терміни та визначення (ДСТУ 2681-94) Видання офіційне: Держстандарт України 1994 https://dnaop.com/html/61558/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_2681-94

Додаток А

Титульний лист кваліфікаційної роботи – дипломний проєкт

Дипломний проєкт

на тему :

“_____ ”

ТЯ__.___.___.___.ДР

Виконав
студент IV курсу
групи ТЯ-__
_____

Київ – 20__ року

Титульний лист кваліфікаційної роботи – дипломна робота

Дипломна робота

на тему :

“_____ ”

ТЯ__.___.___.___.ДР

Виконав
студент IV курсу
групи ТЯ-__
_____

Київ – 20__ року

Додаток Б
Титульний лист пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи – дипломний проєкт

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Навчально-науковий інститут атомної та теплової енергетики
Кафедра атомної енергетики

До захисту допущено:
Завідувач кафедри
_____ Валерій ТУЗ
“____” _____
20__ р.

Дипломний проєкт

на здобуття ступеня бакалавра

за освітньо-професійною програмою ***Атомні електричні станції***
спеціальності ***143 Атомна енергетика***
на тему:

Виконав (-ла): студент (-ка) _____ курсу, групи _____

(прізвище ім’я, по батькові) (підпис)

Керівник

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали) (підпис)

Консультант:

(назва розділу) (посада, вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Рецензент

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному проєкті немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.
Студент (-ка) _____
(підпис)

Київ – 20__ року

Титульний лист пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи – дипломна робота

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Навчально-науковий інститут атомної та теплової енергетики
Кафедра атомної енергетики

До захисту допущено:
Завідувач кафедри
_____ Валерій ТУЗ
“____” _____
20__ р.

Дипломна робота

на здобуття ступеня бакалавра

за освітньо-професійною програмою ***Атомні електричні станції***

спеціальності ***143 Атомна енергетика***

на тему: _____

_____

Виконав (-ла): студент (-ка) _____ курсу, групи _____

_____ _____
(прізвище ім’я, по батькові) (підпис)

Керівник _____ _____
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали) (підпис)

Консультант:

_____ _____ _____
(назва розділу) (посада, вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Рецензент _____ _____
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що у цій дипломній роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.
Студент _____
(підпис)

Київ – 20__ року

Додаток В
Бланк завдання для виконання кваліфікаційної роботи – дипломний проєкт

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Факультет (інститут) *атомної та теплової енергетики*
Кафедра *атомної енергетики*
Рівень вищої освіти *перший (бакалаврський)*
Спеціальність *143 Атомна енергетика*
Освітньо-професійна програма *Атомні електричні станції*

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
Валерій ТУЗ
(підпис)
“ “ 20___ р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проєкт студенту

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. **Тема проєкту**

керівник проєкту
(прізвище, ім'я, по-батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від "___"_____20___ р. № _____

2. **Термін подання** студентом проєкту *„ ” 20 р.*

3. **Вихідні дані до проєкту**

4. **Зміст пояснювальної записки**

а) основна частина:

б) охорона праці та навколишнього середовища

5. **Перелік графічного матеріалу** (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо)

6. **Консультанти розділів проєкту:**

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. **Дата видачі завдання** " " 20 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проєкту	Термін виконання етапів проєкту	Примітка

Студент _____ _____
(підпис) (Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник _____ _____
(підпис) (Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Бланк завдання для виконання кваліфікаційної роботи – дипломна робота

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Факультет (інститут) *атомної та теплової енергетики*
Кафедра *атомної енергетики*
Рівень вищої освіти *перший (бакалаврський)*
Спеціальність *143 Атомна енергетика*
Освітньо-професійна програма *Атомні електричні станції*

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Валерій ТУЗ

(підпис)

“ “ 20___ р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу студенту

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. **Тема роботи**

керівник роботи

(прізвище, ім'я, по-батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від "___"_____20___р. № _____

2. **Термін подання** студентом роботи *„ ” 20 р.*

3. **Вихідні дані до роботи**

4. **Зміст роботи**

а) основна частина:

б) охорона праці та навколишнього середовища

5. **Перелік ілюстративного матеріалу** (із зазначенням плакатів, презентації тощо)

6. **Консультанти розділів роботи:**

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. **Дата видачі завдання** " " 20 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка

Студент _____ _____
(підпис) (Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____ _____
(підпис) (Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Додаток Г
Приклад складання реферату

РЕФЕРАТ

ДР: 134 с., 73 рис.,18 табл., 37 джерел

Об’єкт дослідження – процеси теплообміну в низькотемпературних алюмінієвих термосифонах.

Предмет дослідження – вплив геометричних та режимних параметрів на розподіл температур (температурне поле).

Мета роботи – проведення експериментального дослідження теплопроцесів в алюмінієвих термосифонах ТС-Water та ТС-Air для системи автономного термоелектричного генератору з метою визначення граничних теплових характеристик (максимального теплового потоку і термічного опору). А також проведення CFD-моделювання блоку передачі теплоти з метою визначення розподілу температур при різних граничних умовах.

Метод дослідження – експериментальне дослідження та CFD-моделювання.

АЛЮМІНІЄВІ ТЕРМОСИФОНИ, БЛОК ПЕРЕДАЧІ ТЕПЛОТИ, ГЕНЕРАЦІЯ ЕНЕРГІЇ, ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНЕ ВИПРОБУВАННЯ, ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНІ ГЕНЕРАТОРИ, CFD – МОДЕЛЮВАННЯ

THE ABSTRACT

DTh: 134 p., 73 fig., 18 tab., 37 sources

The object of research is the processes of heat exchange in low-temperature aluminum thermosyphons.

The subject of research - the influence of geometric and regime parameters on the temperature distribution (temperature field).

The purpose of the work is to conduct an experimental study of heat processes in aluminum thermosyphons TC-Water and TC-Air for the system of autonomous thermoelectric generator in order to determine the limiting thermal characteristics (maximum heat flux and thermal resistance). As well as conducting CFD-modeling of the heat transfer unit to determine the temperature distribution under different boundary conditions.

Research method - experimental research and CFD-modeling.

ALUMINUM THERMOSIPHONES, CFD - MODELING, ENERGY GENERATION, EXPERIMENTAL TESTING, HEAT TRANSFER UNIT, THERMOELECTRIC GENERATORS

Додаток Д
Приклад складання анотації

Анотація

Дипломний проєкт складається з пояснювальної записки на 82 сторінках і графічної частини на 9 аркушах формату А 1.

Дипломний проєкт присвячено проєкт модернізації парового котла ДЕ-25-14ГМ-О для роботи на генераторному газі з продуктів газифікації рослинної біомаси при заміщенні природного газу.

Виконано літературний огляд сучасних технологій одержання альтернативних газових палив. Розглянуто технологічні особливості отримання та очищення генераторного газу в газогенераторі комбінованого типу та метод сумісного спалювання природного та генераторного газу в котельній установці. Згідно розрахунків парового котла були одержані, в залежності від відсоткового вмісту генераторного газу, коефіцієнти корисної дії і розподіл температур по газовому тракту.

Диплом включає: анотацію, вступ, опис конструкції котельного агрегату і принцип його роботи, розділ про сумісне спалювання генераторного та природного газу в котельній установці, тепловий та аеродинамічний розрахунки, розділ охорони праці, стартап-проект, висновки, список літератури.

В роботі представлені креслення: поздовжній та поперечний розріз парового котла, пальник, газогенератор, склад генераторного газу, результати випробувань котельного агрегату на сумішах природного та генераторного газу, аналіз проведених розрахунків та стартап проект.

Додаток Є

Приклад переліку умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів

Умовні позначення:

F – площа, $м^2$;

H – висота, мм;

I – струм, А;

Q – тепловий потік, Вт;

R – термічний опір, К/Вт;

T – температура, К, ˚С;

U – напруга, В;

d – діаметр, мм;

l – довжина, мм;

q – густина теплового потоку, $Вт/м^2$;

r – радіус, мм;

x,y – координати;

α – коефіцієнт тепловіддачі, $Вт/(м^2 \cdot К)$;

γ – кут, град;

δ – товщина, мм

λ – коефіцієнт теплопровідності, $Вт/(м \cdot К)$;

μ – динамічний коефіцієнт в’язкості, $Па \cdot с$;

ν – коефіцієнт кінематичної в’язкості, $м^2 \cdot с$;

σ – коефіцієнт поверхневого натягу, Н/м;

ρ – густина, $кг/м^3$.

Індекси:

вип – випарник;

вн – внутрішній;

зк – зона конденсації;

зов – зовнішній;

зн – зона нагріву;

кон – конденсатор;

пов – повітря;

р – рідина;

ст – стінка.

Числа подібності

$Nu = \frac{\alpha \cdot d}{\lambda}$ – число Нусельта;

$Re = \frac{w \cdot d}{\nu}$ – число Рейнольда;

Pr – число Прандтля;

$Eu = \frac{\Delta p}{\rho \cdot w}$ – число Ейлера.

Скорочення:

БПТ – блок передачі теплоти;

ГТЕГ – грунтовий термоелектричний генератор;

ПЗВ – пристрій захисного відключення;

СЗТР – система забезпечення теплового режиму ;

ТЕБ – термоелектрична батарея;

ТЕГ – термоелектричний генератор;

ТЕМО – термоелектричний модуль;

ТС – термосифон;

CFD – computational fluid dynamics;

UDF – user-defined functions;

VOF – volume of fluid.

Додаток Ж

Приклад оформлення змісту

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів ……. 5

Вступ ……..... 6

1 Літературний огляд про процеси в теплових трубах ……. 9

2 Постановка задачі створення стенду для дослідження со- топанелей ……. 11

3 Експрес-метод для дослідження роботи теплових труб …… 13

4 Монтажна модель, робота та аналіз ……. 15

4.1 Математична модель …….. 15

4.2 Результати розрахунків за математичною моделлю ……... 20

4.3 Результати порівняння теоретичних розрахунків з експери- ментом …….. 22

Висновки ……... 32

Перелік посилань ……. 33

Додаток А. Програма розрахунку теплових характеристик теплових труб ….. 34

Додаток З

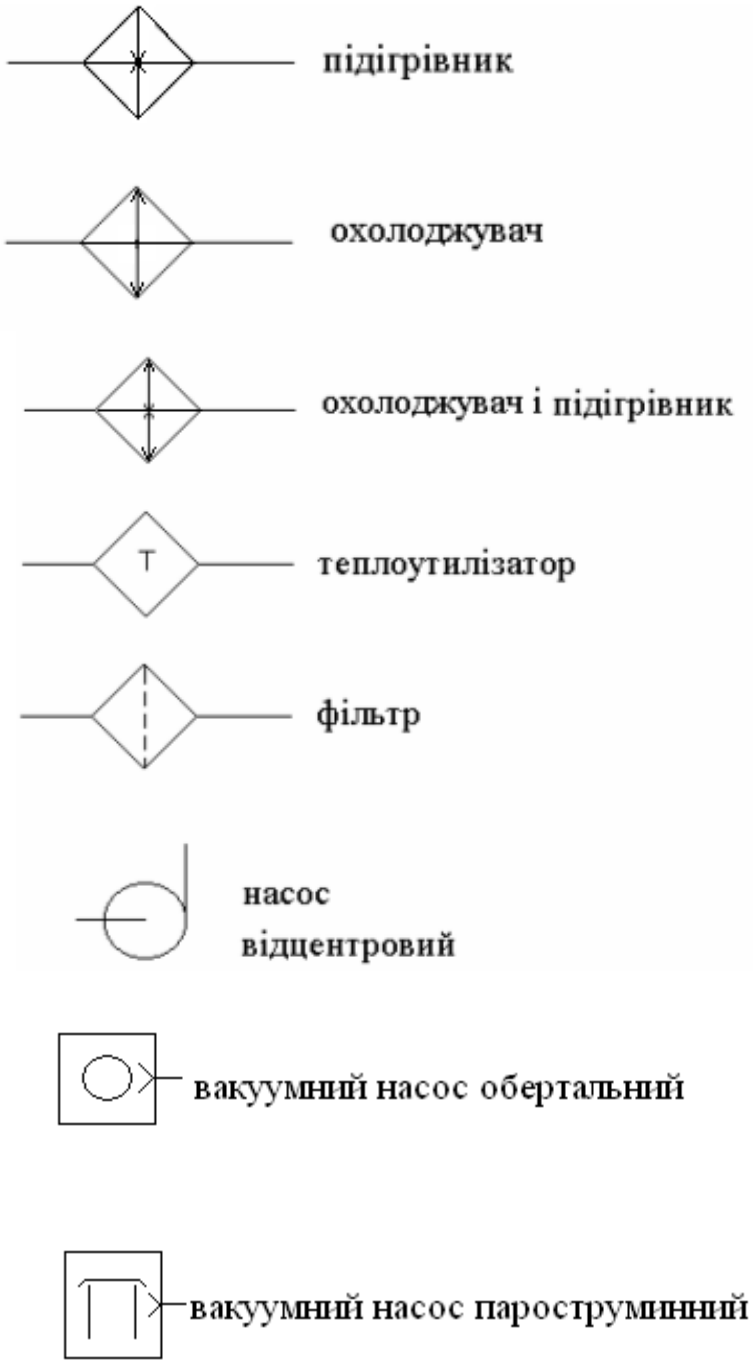
Приклад оформлення специфікації до складального кресленика

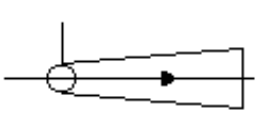
Формат	Зона	Поз	Позначення	Найменування	Кіл-ть	Примітка
				Документація		
			ТК21.244.0005.082.000 СК	Складальне креслення		
				Складальні одиниці		
		1	ТК21.244.0005.082.001 СК	Кришка корпусу	2	
		2	ТК21.244.0005.082.002 СК	Вал у зборі	1	
		3	ТК21.244.0005.082.003 СК	Кришка підшипника	2	
		4	ТК21.244.0005.082.004 СК	Роликопідшипник	2	
		5	ТК21.244.0005.082.005 СК	Корпус шлакоподрібнювача	1	
		6	ТК21.244.0005.082.006 СК	Кришка сальника	2	
		7	ТК21.244.0005.082.007 СК	Корпус підшипника	2	
		8	ТК21.244.0005.082.008 СК	Турбінка	1	
		9	ТК21.244.0005.082.009 СК	Опора корпусу підшипника	2	
				Деталі		
		10	ТК21.244.0005.082.010	Вал	1	
		11	ТК21.244.0005.082.011	Кришка підшипника	2	
		12	ТК21.244.0005.082.012	Шпонка вала	1	
		13	ТК21.244.0005.082.013	Маховик	1	
		14	ТК21.244.0005.082.014	Фланець	2	
		15	ТК21.244.0005.082.015	Напівкільце	4	
		16	ТК21.244.0005.082.016	Прокладка	4	
				Стандартні вироби		
		17	ТК21.244.0005.082.017	Болт М12х30		

Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	ТК21.244.0005.082.000 СК			
Розробив		Соломко В.І.			Шлакоподрібнювач з 15 білами та турбінкою	Літ	Аркуш	Аркушів
Перевірив		Мариненко В.І.						
Т. Контр.						НТУУ "КПІ", ТЕФ каф. АЕС та ІТФ		
Н. контр.		Рогачов В.А.						
Затверд.								

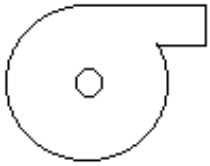
Додаток І

Приклади позначення деяких умовних графічних позначень елементів систем на кресленниках і схемах

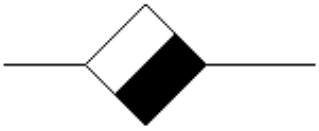




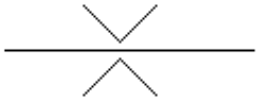
насос струминний (ежектор, інжектор, елеватор)



вентилятор радіальний



конденсато-відвідник



шайба дросельна

повітряпровід

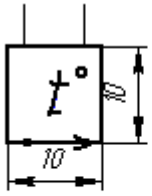
напрямок потоку рідини

напрямок потоку газу

пара

пара свіжа

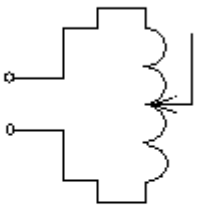
пара промперегріву



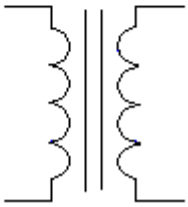
термопара

вольтметр

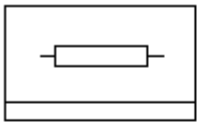
амперметр



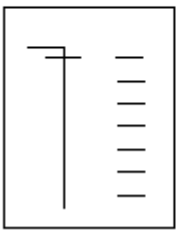
ЛАТР



трансформатор



електронагрівач



перемикач
багатоточковий

Додаток К

Відгук керівника (бланк)

ВІДГУК

керівника кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня бакалавр

виконаної на тему:_____

_____

студентом (-кою) _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

(Відгук складається у довільній формі (використання бланків-шаблонів неприпустимо) із зазначенням: актуальності теми, в інтересах або на замовлення якої організації робота виконана (в рамках науково-дослідної роботи кафедри, підприємства, НДІ тощо); відповідності виконаної роботи виданому завданню; короткого критичного огляду змісту окремих частин роботи із зазначенням найбільш важливих і значущих питань, у яких виявилася самостійність студента, його рівень теоретичної та практичної підготовки, ерудиція, знання фахової літератури; підготовленість студента до прийняття сучасних рішень, умінь аналізувати необхідні літературні джерела, приймати правильні (інженерні, наукові) рішення, застосовувати сучасні системні та інформаційні технології, проводити фізичне або математичне моделювання, обробляти та аналізувати результати експерименту; найбільш важливих теоретичних і практичних результатів, їх апробації (участь у конференціях, семінарах, оформлення патентів, публікація в наукових журналах тощо); своєчасність виконання календарного плану, недоліки роботи та тих, що виявилися у роботі магістранта інші питання, які характеризують професійні якості студента. Висновки щодо відповідності якості підготовки студента вимогам стандарту вищої освіти і можливості присвоєння йому ступеня вищої освіти «бакалавр» («магістр») та кваліфікації (назва))

В цілому, робота магістра виконана на високому рівні, відповідає вимогам СВО та має ___% оригінального тексту, а студент Ярош Олексій Олексійович заслуговує присвоєння кваліфікації «бакалавр з _____» за освітньо-професійною програмою _____ зі спеціальності _____.

Робота оприлюднена на сайті кафедри АЕ.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ _____ _____

(посада, наукова ступінь, вчені звання) (підпис) (Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Додаток К

Рецензія (бланк)

РЕЦЕНЗІЯ
на кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня бакалавр

виконану на тему: _____

_____

студентом (-кою) _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

(Рецензія складається у довільній формі (використання бланків-шаблонів неприпустимо) із зазначенням: відповідності дипломного проєкту (роботи, кваліфікаційної роботи)) затвердженій темі та завданню; актуальності теми; реальності роботи (виконання на замовлення підприємств, організацій, за науковою тематикою кафедри, НДІ тощо); загальний огляд змісту роботи, при цьому рецензент оцінює кожний розділ роботи, глибину техніко-економічного обґрунтування прийняття рішень (для проєкту); ступеня використання сучасних досягнень науки, техніки, виробництва, інформаційних та інженерних технологій; оригінальності прийнятих рішень та отриманих результатів; правильності проведених розрахунків і конструкторсько-технологічних рішень; наявності і повноти експериментального (математичного моделювання) підтвердження прийнятих рішень; якості виконання пояснювальної записки, відповідності креслень вимогам стандартів; можливості впровадження результатів; недоліків; загальна оцінка («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») яку, на думку рецензента заслуговує робота та її відповідність вимогам, можливості присвоєння студенту-випускнику відповідної кваліфікації (формулювання згідно з навчальним планом напрямку підготовки або спеціальності).

Робота розміщена на сайті кафедри АЕ для оприлюднення і публічного ознайомлення з її змістом, перевірена на плагіат і має ___% оригінального тексту.

Враховуючи вищесказане, вважаю, що робота заслуговує оцінки «_____», а студент _____ – присвоєння кваліфікації «бакалавр з _____» за освітньо-професійною програмою _____ зі спеціальності _____.

Рецензент _____ _____ _____
(посада, наукова ступінь, вчені звання) (підпис) (Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Печатка установи, організації рецензента *(тільки для зовнішнього рецензента)*