

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**КАФЕДРА ТЕПЛОГАЗОПОСТАЧАННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА**  
**ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
**ДО ВИКОНАННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ**  
**КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА**

**для студентів спеціальності**  
**144 «Теплоенергетика»**  
**усіх форм навчання**

**Полтава 2020**

Методичні вказівки до виконання та оформлення кваліфікаційної роботи бакалавра для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форми навчання. – Полтава: НУПП, 2020. – 44 с.

Укладачі: професор, к.т.н. Голік Ю.С.; доцент, к.т.н. Борщ О.Б., доцент, к.т.н. Гузик Д.В.; доцент, к.т.н. Кугаєвська Т.С., доцент, к.т.н. Череднікова О.В., професор, д.т.н. Гічов Ю.О.

Відповідальний за випуск: завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики Ю.С. Голік, к.т.н., професор

Рецензенти: О.В Семко д.т.н., професор,  
Б.А. Кутний, к.т.н., доцент

Затверджено на засіданні кафедри  
теплогазопостачання, вентиляції  
та теплоенергетики  
Протокол № 5 від 1 грудня 2020 р.

Затверджено науково-методичною  
радою ННІНГ  
Протокол № 5 від 10 грудня 2020 р.

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота є одним з найважливіших видів самостійної роботи, яка завершує підготовку студентів за ступенем вищої освіти бакалавр спеціальності 144 «Теплоенергетика», а також – основою для проведення підсумкової атестації.

Виконання кваліфікаційної роботи бакалавра (далі – КР) є заключним і тому найбільш важливим етапом підготовки студентів, на якому вони одержують можливість застосувати отримані знання під час розробки актуальних задач. У процесі виконання кваліфікаційної роботи та підготовки до підсумкової атестації студент повинен показати свою підготовленість із дисциплін циклів загальної та професійної підготовки навчального плану, проявити вміння користуватись науково-технічною літературою, стандартами та спеціальними методичними матеріалами. На етапі виконання та захисту кваліфікаційної роботи виявляється професійна зрілість майбутнього фахівця, формуються вміння використовувати свої знання в практичній діяльності.

Виконання та захист КР здійснюється відповідно до Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка.».

Кваліфікаційна робота бакалавра викладається державною мовою. При виконанні бакалаврських кваліфікаційних робіт передбачити виконання одного розділу та анотації іноземною мовою (рішення ректорату від 21.10.2020 з питання «Про стан викладання іноземних мов в університеті та організацію підготовки випускників бакалаврату до складання ЗНО в магістратуру» протокол від 21.10.2020 № 8).

### **Форми атестації здобувачів вищої освіти**

Атестація кваліфікаційної роботи випускників спеціальності 144 «Теплоенергетика» проводиться у формі публічного захисту.

### **Вимоги до кваліфікаційної роботи**

Кваліфікаційна робота не повинна містити плагіату, фальсифікації та фабрикації.

Кваліфікаційна робота має бути розміщена на офіційному сайті закладу вищого навчального закладу або його підрозділу, або у депозитарії закладу вищої освіти.

Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснювати у відповідності до вимог чинного законодавства.

Кваліфікаційна робота бакалавра може бути початковим етапом виконання кваліфікаційної роботи магістра.

У даних методичних вказівках наведено вимоги до структури та змісту кваліфікаційної роботи, викладені правила оформлення пояснювальної записки, графічної частини роботи та основний перелік стандартів, якими слід керуватися при оформленні графічної частини, перелік літературних посилань і нормативної документації.

## 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Нові досягнення науки і техніки повинні знаходити висвітлення в навчальному процесі, в тому числі, у виконанні кваліфікаційної роботи.

1.1 *Виконання кваліфікаційної роботи* є заключним етапом навчання студента в університеті за ступенем вищої освіти бакалавр і являє собою виконання визначеного обсягу роботи при підготовці і захисті КР.

1.2 *Кваліфікаційна робота* - самостійна робота студента, головною метою і змістом якої є проектування (дослідження) об'єктів теплоенергетичних установок.

1.3 *Завдання до кваліфікаційної роботи* - перелік питань, що підлягають розробці в КР, а також креслень і інших матеріалів.

1.4 *Керівник кваліфікаційної роботи* - професор, доцент, досвідчений викладач або науковий співробітник університету, а також висококваліфікований фахівець або науковець підприємств і організацій, що призначений наказом ректора університету за пропозицією кафедри "Теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики" для керівництва студентом у період дипломного проектування.

1.5 *Консультант кваліфікаційної роботи* - професор, доцент або викладач університету, а також висококваліфікований фахівець або науковець інших підприємств і організацій, що залучається для консультації студентів за окремими питаннями.

1.6 *Рецензент кваліфікаційної роботи* – науковець або висококваліфікований фахівець профільних підприємства чи організації; професор, викладач або кваліфікований співробітник університету (якщо він не працює на кафедрі теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики), що залучається випускаючою кафедрою для вивчення кваліфікаційної роботи і видачі на нього письмової рецензії.

1.7 *Нормоконтролер* – (керівник випускної кваліфікаційної роботи) . викладач, науковець або досвідчений фахівець виробництва, залучається кафедрою теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики для проведення нормоконтролю кваліфікаційної роботи.

1.8 *Переддипломна практика* - виробнича практика студентів на промислових підприємствах, у науково-дослідних інститутах, проектних організаціях і в лабораторіях університету, призначена для збору матеріалів і проведення досліджень, необхідних для виконання кваліфікаційної роботи.

1.9 *Захист кваліфікаційної роботи* - процес короткого викладу студентом у вигляді доповіді змісту кваліфікаційної роботи на засіданні Державної екзаменаційної комісії, а також відповіді на питання членів Державної екзаменаційної комісії та рецензента. Захист кваліфікаційної роботи є підставою для присвоєння студентові освітньої кваліфікації «бакалавра з теплоенергетики».

1.10. *Державна екзаменаційна комісія (ДЕК)* - комісія, що перевіряє науково-теоретичну і практичну підготовку фахівців, які випускаються, вирішує питання про присвоєння їм відповідної кваліфікації і про видачу диплома, розробляє пропозиції, спрямовані на подальше поліпшення якості підготовки фахівців.

## 2 МЕТА І ЗАДАЧІ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

2.1 Метою виконання кваліфікаційної роботи бакалавра є:

- систематизацію, закріплення і розширення теоретичних знань за фахом і застосуванням цих знань при рішенні конкретних наукових, технічних, економічних і виробничих задач;

- розвиток навичок виконання самостійної роботи, оволодіння методикою дослідження та проведення експерименту при вирішенні проблем і питань, згідно завдання кваліфікаційної роботи;

- з'ясування підготовленості студентів для самостійної роботи в умовах сучасного виробництва, прогресу науки, техніки.

2.2. Виконання кваліфікаційної роботи повинно передбачати рішення наступних задач:

- ознайомлення студентів безпосередньо на виробництві в період переддипломної практики з роботою за обраною спеціальністю;

- збір і обробка відповідних матеріалів до кваліфікаційної роботи ;

- практичне застосування отриманих знань в кваліфікаційної роботи;

- перевірку науково-теоретичної і практичної підготовки фахівців, що випускаються – «бакалаврів з теплоенергетики».

## 3 ЕТАПИ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

3.1 Виконання кваліфікаційної роботи включає етапи:

- підготовчий;

- переддипломної практики;

- розробки та оформлення кваліфікаційної роботи;

- узгодження дипломного проекту (роботи);

- захист кваліфікаційної роботи (підсумкова атестація).

3.2 У *підготовчий період* випускаюча кафедра знайомить студентів з тематикою кваліфікаційних робіт, закріплює за студентами обрані теми кваліфікаційних робіт, призначає керівників, видає студентам завдання до кваліфікаційної роботи, розробляє і забезпечує студентів методичними вказівками, у яких встановлений обов'язковий обсяг вимог до кваліфікаційної роботи по даній спеціальності, розподіляє студентів по підприємствах на переддипломну практику, видає завдання на практику і календарний план її проходження. Студенти в підготовчий період повинні вибрати тему

кваліфікаційної роботи, ознайомитися та усвідомити завдання до кваліфікаційної роботи.

3.3 У період переддипломної практики кафедра організує контроль за проходженням студентами практики на підприємствах і в організаціях, а по закінченні практики - прийом звітів з практики.

Студенти в період переддипломної практики повинні зібрати матеріали, необхідні для підготовки кваліфікаційної роботи, оформити щоденник практики, підготувати звіт з переддипломної практики та захистити його. Термін - згідно наказу про проходження переддипломної практики. Титульний аркуш оформлення звіту з переддипломної практики наведено в додатку А.

3.4 У період розробки та оформлення кваліфікаційної роботи кафедра організує робочі місця дипломників (у разі потреби), систематичні консультації викладачів, періодичний контроль за підготовкою студентів кваліфікаційних робіт. Студенти за цей період, використовуючи зібраний на практиці матеріал, повинні розробити та обґрунтувати обраний варіант технічного рішення, скласти необхідні схеми, зробити розрахунки, виконати креслення і оформити пояснювальну записку, погодити проект із консультантами. До кінця періоду згідно план-графіка студент повинен представити на кафедру у встановлений термін закінчену та оформлену кваліфікаційну роботу.

3.5 У період узгодження кваліфікаційної роботи студенти усувають зауваження консультантів, знайомляться з рецензією і ведуть підготовку до захисту проекту на засіданні ДЕК.

3.6 У період захисту кваліфікаційної роботи кафедра «Теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики» організує захист кваліфікаційних робіт на засіданні ДЕК у встановлений термін (згідно затвердженого графіка захисту студентами кваліфікаційних робіт).

Студенти в зазначений період готують доповідь, плакати, зразки, моделі і захищають кваліфікаційні роботи на засіданні ДЕК.

## 4 ТЕМАТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

4.1 Етапи підготовчого періоду:

- вибір і закріплення тем кваліфікаційних робіт;
- призначення керівників і консультантів кваліфікаційних робіт;
- розробка і видача завдання на кваліфікаційну роботу;
- підготовка до переддипломної практики.

4.2 Вибір і закріплення тем кваліфікаційних робіт.

4.2.1 Темами кваліфікаційних робіт за спеціальністю 144 "Теплоенергетика" можуть бути:

- проекти нових об'єктів: підприємств, цехів, ділянок;
- проекти реконструкції діючих теплогенеруючих енергоустановок, а саме:
- парові і водогрійні котлоагрегати;

- опалювальні, промислові і промислово-опалювальні котельні;
- теплові насоси;
- теплогенератори;
- теплогенеруючі установки з використанням нетрадиційних джерел енергії;
- проекти нових та тих, що підлягають реконструкції об'єктів теплових мереж;
- проекти реконструкції діючих теплоспоживаючих установок підприємств, цехів, ділянок;
- теплові пункти,
- системи опалення, вентиляції, кондиціонування, гарячого водопостачання;
- проекти нових та тих, що підлягають реконструкції технологічних енергоустановок підприємств, цехів, ділянок:
- теплообмінні апарати;
- сушильні установки;
- випарні установки;
- ректифікаційні установки;
- проекти заходів щодо комплексної механізації та автоматизації виробництва, цехів, ділянок, автоматизованого обліку теплової енергії;
- проекти технічної експлуатації цехів ділянок, окремих установок і інших об'єктів;
- розрахунок та розробка планів термомодернізації окремих будівель та споруд;
- розрахунок систем очищення промислових викидів;
- розрахунок та підбір систем очищення вентиляційних викидів;
- оцінка теплоенергетичних показників ( енергетичний аудит) промислових підприємств та установ;
- аналіз режимів роботи компресорів, підбір обладнання компресорних станцій.

4.2.2 Тематами кваліфікаційних робіт також можуть бути окремі питання в галузі досліджень:

- фундаментальних, з метою розширення наукових знань, пізнання явищ і закономірностей їхнього розвитку;
- пошукових, спрямованих на створення принципово нових виробів, матеріалів, технологій, методів керування та організації виробництва;
- прикладних, спрямованих на використання результатів наукових праць у дослідно-конструкторських розробках, у проектуванні і безпосередньо в практичній діяльності підприємств;
- питань теплоенергетичного спрямування, що визначені промисловими підприємствами Полтавської області.

4.2.3 Тематика кваліфікаційних робіт визначається випускаючою кафедрою «Теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики».

4.2.4 У кожному розділі кваліфікаційної роботи повинна бути розроблена основна тема, а також окремі (спеціальні) сучасні і перспективні теоретичні і практичні питання відповідно до завдання, схваленого кафедрою.

4.2.5 Студентам надається право вибору теми кваліфікаційної роботи.

Студент може запропонувати для кваліфікаційної роботи свою тему з необхідним обґрунтуванням доцільності її розробки.

4.2.6 Допускається створення бригади дипломників для роботи над однією комплексною темою, при цьому повинно бути забезпечено рівномірний розподіл роботи між її учасниками, а також персональний захист кожним дипломником результатів виконаної ним частини комплексної теми.

4.2.7 Зміна теми кваліфікаційної роботи здійснюється у виняткових випадках і оформлюється наказом ректора університету на підставі письмової заяви студента і представлення завідуючого випускаючої кафедрою.

4.3 Обов'язки керівників і консультантів кваліфікаційних робіт.

4.3.1 Керівник кваліфікаційної роботи:

- видає студенту завдання на кваліфікаційну роботу та конкретні вказівки щодо збору матеріалів для кваліфікаційної роботи в період переддипломної практики;

- надає студенту допомогу в розробці календарного графіка роботи на весь період дипломного проектування;

- рекомендує студенту необхідну основну літературу, довідкові та архівні матеріали, типові проекти і інші джерела по темі;

- надає систематичні консультації студенту ;

- перевіряє виконання графіка роботи над кваліфікаційною роботою і регулярно доповідає на засіданні кафедри про стан проектування;

- перевіряє відповідність усіх документів кваліфікаційної роботи за змістом і формою згідно існуючим вимогам;

- бере участь у всіх заходах, що проводяться кафедрою щодо організації дипломного проектування (підбір тем проектів, закріплення їх за студентами та ін.).

4.3.4 Консультанти кваліфікаційної роботи призначаються наказом ректора університету по представленню завідувача випускаючої кафедри «Теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики».

4.3.5 Консультант кваліфікаційної роботи:

- дає конкретні вказівки студентові при зборі матеріалів для відповідного розділу кваліфікаційної роботи в період переддипломної практики; рекомендує студентові необхідну для виконання розділу проекту літературу, довідкові та інші матеріали;

- надає систематичні консультації студенту ;

- перевіряє виконання відповідного розділу кваліфікаційної роботи і ставить свій підпис та оцінку в оціночному листі пояснювальної записки.

4.4 Розробка і видача завдань на кваліфікаційну роботу.

4.4.1 Керівник кваліфікаційної роботи відповідно до затвердженої теми складає завдання на кваліфікаційну роботу (термін – грудень - січень місяць).



4.4.2 Завдання на кваліфікаційну роботу оформлюється на бланку затвердженого зразка, підписується керівником кваліфікаційної роботи, студентом і затверджується завідувачем випускаючої кафедри. Керівник видає завдання студенту не пізніше, чим за тиждень до початку переддипломної практики.

## 5 ВИМОГИ ДО СТРУКТУРИ ТА ЗМІСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

### 5.1 Структура кваліфікаційної роботи.

5.1.1 Рекомендований обсяг пояснювальної записки кваліфікаційної роботи наведений в таблицях 5.1-5.2.

Таблиця 5.1 - Структура і обсяг пояснювальної записки кваліфікаційної роботи

Розділ	Кількість сторінок
Титульний аркуш	1
Завдання	1
Оціночний аркуш	1
РЕФЕРАТ	1
ЗМІСТ	1-3
ВСТУП	2-3
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	20-25
2 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА	25-35
3 КВП та А	6-10
4 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА	6-10
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	8-10
6 ОХОРОНА ПРАЦІ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ	8-10
7 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВІД ПРОМИСЛОВИХ ЗАБРУДНЕНЬ	2-3
ВИСНОВКИ	1-3
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	мінімум 20
ДОДАТКИ	не обмежується

**Примітка.** За рішенням кафедри структура і обсяг кваліфікаційної роботи можуть бути змінені в межах вимог стандарту підприємства.

**Питання про доцільність включення розділів «КВП та А», «ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА», «ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА», «ОХОРОНА ПРАЦІ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ», «ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВІД ПРОМИСЛОВИХ ЗАБРУДНЕНЬ» в пояснювальну записку вирішується керівником кваліфікаційної роботи**

5.1.2 Кваліфікаційна робота повинна складатися з пояснювальної записки і графічної частини. Орієнтований обсяг пояснювальної записки без додатків – 60-70 аркушів формату А4. Рекомендований кафедрою обсяг графічної частини

не менше 4-6 аркушів формату А1 (594 ×841). Кількість аркушів графічної частини кваліфікаційної роботи визначає керівник роботи.

5.2 Зміст кваліфікаційної роботи.

5.2.1 Зміст кваліфікаційної роботи має відповідати темі спеціальності 144 «Теплоенергетика».

5.2.2 Зміст кваліфікаційної роботи передбачає досить глибоку розробку основної теми. До складу кваліфікаційної роботи можуть бути включені розділи охорони праці, економіки, організації виробництва, автоматизації графічну частину та у деяких випадках - патентний пошук. Інженерна частина дипломної роботи включає технологічні розрахунки, КВП та А, економіку, охорону праці, охорону навколишнього середовища і техніку безпеки, графічну частину.

5.2.3 Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи повинна в стислій та чіткій формі розкрити творчий задум проекту, містити методи досліджень, прийняті методи розрахунку і самі розрахунки, опис проведених експериментів, їх аналіз і висновки, техніко-економічні порівняння з базовими варіантами, які за необхідністю мають супроводжуватися ілюстраціями, графіками, ескізами, схемами і т.п..

У тих випадках, коли в роботах виконують складні розрахунки - математичні, інженерні, то при їхньому проведенні, як правило, застосовують комп'ютерну техніку.

Зміст пояснювальної записки повинний визначатися темою кваліфікаційної роботи і завданням.

5.2.4 У графічну частину включають теплові схеми, технологічні, конструкторські і будівельні креслення, графіки, що розкривають тему дипломного проекту згідно завдання.

5.2.5 Пояснювальна записка повинна включати: титульний аркуш, завдання, оціночний аркуш, реферат, зміст, вступ, вкладки з назвами частин, текст частин, висновки, перелік посилань, необхідні додатки, відомість матеріалів дипломного проекту, що оформлюється як додаток.

5.2.6 Титульний лист, завдання, оціночний аркуш встановленої форми видається студенту керівником кваліфікаційної роботи до початку переддипломної практики.

*Титульний лист* оформлюється дипломником по закінченню роботи над кваліфікаційною роботою. На титульному листі обов'язкові підписи дипломника, керівника кваліфікаційної роботи, всіх консультантів, завідувача випускової кафедри.

На підставі *завдання на кваліфікаційну роботу*, матеріалів практики і встановленого обсягу кваліфікаційної роботи студент зобов'язаний протягом першого тижня від початку дипломного проектування скласти календарний план роботи над кваліфікаційною роботою із вказівкою термінів виконання окремих етапів і всього проекту в цілому. План узгоджується з керівником кваліфікаційної роботи.

«*Реферат*» стисло характеризує зміст кваліфікаційної роботи (додаток Б). У рефераті вказують кількість сторінок, ілюстрацій, таблиць, додатків,

бібліографічних джерел, ключові слова (СТУ 1:2009, Додаток Д). Реферат повинен відображати інформацію у такій послідовності:

- відомості про обсяг пояснювальної записки, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків, кількість джерел за переліком посилань;
- мету кваліфікаційної роботи;
- об'єкт проектування або досліджень (методи дослідження і апаратуру);
- результати кваліфікаційної роботи та їх новизну;
- рекомендації до використання результатів роботи;
- актуальність роботи та висновки;
- припущення про можливі напрямки розвитку або продовження проектних заходів або досліджень, що були виконані;
- перелік 5-15 ключових слів (словосполучень), що є найістотнішими для розкриття суті роботи, які друкуються великими літерами у називному відмінку в рядок, через коми.

«Зміст», який подається на наступному після реферату аркуші, повинен включати: вступ; найменування всіх розділів, підрозділів, пунктів, (підпунктів, якщо вони мають заголовки) основної частини роботи; висновки; перелік посилань; найменування додатків із зазначенням сторінок цих матеріалів (додаток В).

У «Вступі» до пояснювальної записки кваліфікаційної роботи (орієнтовний обсяг 2-3 с.), який розпочинається з нового аркуша, викладається (додаток Г):

- оцінка сучасного стану проблеми в теплоенергетиці і питань, розглянутих у кваліфікаційній роботі;
- світові тенденції вирішення поставлених задач;
- основні і вихідні дані для розробки теми, основні задачі проекту;
- обґрунтування актуальності і новизни теми, взаємозв'язок її з іншими науковими роботами.

У «Загальній частині» кваліфікаційної роботи (орієнтований обсяг 20-25с.) необхідно навести характеристику технологічного процесу виробництва, призначення об'єкта проектування (реконструкції) в технологічному процесі, основні характеристики технологічного обладнання цеху, ділянки, об'єкту, розглядають можливі варіанти вирішення поставлених задач на основі патентно-інформаційного пошуку, аналізу результатів досліджень або виробничого досвіду, наводять необхідні конструктивні та повірочні розрахунки. Здійснюють техніко-економічне зіставлення показників рішення задачі. Загальну частину завершують вибором перспективного напрямку рішення поставленої задачі та описом запропонованого обладнання або того, що підлягає реконструкції, технологічного процесу, об'єкту.

У «Спеціальній частині» кваліфікаційної роботи (орієнтований обсяг 25-35с) наводять результати вирішення конкретного виробничого або теоретичного питання згідно завдання до кваліфікаційної роботи. У спеціальній частині рекомендується вирішувати найбільш актуальні для даного виробництва питання, що пов'язані з загальною темою кваліфікаційної роботи.

У розділі кваліфікаційної роботи «Контрольно-вимірювальні прилади та автоматизація» наводять опис розробленої схеми контролю, регулювання та автоматизації об'єкту. Питання про доцільність включення даного розділу в пояснювальну записку кваліфікаційної роботи вирішується керівником.

В «Організаційній частині» кваліфікаційної роботи приймають рішення про підготовку та здійснення заходів з реконструкції, монтажу обладнання, приладів, системи; наводять плани організації та забезпечення виконання робіт, графіки їх виконання; рекомендації з організації пуско-налагоджувальних робіт, експлуатації, ремонтів і т.п. Питання про доцільність включення даного розділу в пояснювальну записку вирішується керівником кваліфікаційної роботи.

В «Економічній частині» кваліфікаційної роботи визначають капітальні витрати, що пов'язані з впровадженням заходів, що розробляються в проекті або для об'єкту досліджень; розрахунки собівартості основного продукту та строку окупності заходів; розрахунки техніко-економічної ефективності оптимального варіанту проектних рішень. Питання про доцільність включення даного розділу в пояснювальну записку вирішується керівником кваліфікаційної роботи.

У розділі «Охорона праці і техніка безпеки» кваліфікаційної роботи розробляють заходи по забезпеченню охорони праці та пожежної безпеки на об'єкті, що проектується або при його забудові. В кваліфікаційних роботах розробляють заходи безпеки при проведенні досліджень. Питання про доцільність включення даного розділу в пояснювальну записку вирішується керівником кваліфікаційної роботи.

У розділі «Охорона навколишнього середовища від промислових забруднень» (орієнтовний обсяг 2-3с.) кваліфікаційної роботи при виборі і розробці технологічної схеми (процесу), обладнання, цеху, об'єкту рекомендується оцінити вплив проектного виробництва або підприємства на навколишнє середовище і дати необхідні організаційні і технічні рекомендації по їх усуненню, або оцінити екологічний ефект від впровадження сучасних природо- та енергозберігаючих технологій генерації тепла (технології, що збільшують коефіцієнт використання палива, способи деструктивної переробки палива, впровадження замкнутих технологічних циклів та інші).

Питання про доцільність включення даного розділу в пояснювальну записку вирішується керівником кваліфікаційної роботи.

«Висновки» (орієнтовний обсяг 1-3 с.) розпочинають з нової сторінки. У висновках наводять оцінку отриманих результатів роботи; надають рекомендації та пропозиції по використанню результатів отриманої роботи; народногосподарську, наукову, науково-технічну та соціальну значущість роботи. Текст висновків розділяють на підпункти (додаток Д).

З нового аркушу наводиться *перелік посилань* на літературні джерела. Бібліографічні описи наводять у порядку їх згадування в тексті та відповідно до СТУ 1:2009.

«Додатки» розміщують після переліку посилань. Обов'язковими додатками є специфікації до креслень графічної частини та відомість матеріалів кваліфікаційної роботи, оформлені за вимогами відповідних стандартів. Зразок заповнення відомості матеріалів кваліфікаційної роботи наведений у додатку Е.

«Додатки» можуть містити:

- специфікації креслень;
- матеріали кваліфікаційної роботи;
- допоміжні ілюстрації та таблиці;
- матеріали, які через великий обсяг або форму подання не можна включити до основної частини (креслення розроблених технологій, обладнання тощо, фотографії, проміжні математичні докази, розрахунки; протоколи випробовувань; копії технічного завдання, програми робіт, договори, інструкції, методики, опис розроблених комп'ютерних програм та ін.);
- креслення та опис нової апаратури, пристроїв та приладів, що використовуються під час проведення експерименту.

## 6 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

### 6.1 Оформлення пояснювальної записки

6.1.1 *Пояснювальна записка повинна бути оформлена відповідно до основних вимог стандартів ЄСКД та СТУ 1:2009.* Пояснювальна записка може бути виконана на комп'ютері, написана від руки, надрукована на друкарській машинці з написанням формул від руки чорним або синім чорнилом. Матеріал пояснювальної записки ділять на розділи, що зазначають арабськими цифрами. Використання сканованих або копійованих іншим способом матеріалів не допускається, за винятком рисунків – з обов'язковим посиланням на джерело інформації. Не допускаються помітні на око недоліки: підчистки, помарки.

6.1.2 *Текст пояснювальної записки розміщують* на білому папері формату А4 (210×297 мм). На кожній сторінці наноситься рамка на відстані від краю листа: лівого - 20 мм, інших - 5 мм. Відстань від рамки до границь тексту варто залишати: на початку рядків - 5 мм; наприкінці не менш - 3 мм; від верхнього і нижнього рядків – 10 мм. При виконанні записки на комп'ютері, рекомендується шрифт - Times New Roman, 14 пт, абзац - 1,25 мм з полуторним міжрядковим інтервалом.

6.1.3 *Основний напис* розташовують уздовж короткої сторони листа і виконують відповідно ГОСТ 2.104–68 **тільки для дипломних проектів**. Перші аркуші з назвами частин (реферат; вступ; зміст; загальна частина і т.п.) (додаток Ж); наступні аркуші (додаток И). На титульному аркуші, завданні, оціночному аркуші і вкладках основний напис не виконують.

6.1.4 *Нумерація сторінок* записки повинна бути наскрізною (вкладки і додатки включно). Номер сторінки ставлять в середині верхньої частини аркуша над текстом всередині рамки. На титульному аркуші, завданні, оціночному аркуші і вкладках номери сторінок не пишуть. Розділи пояснювальної записки нумерують в межах кожної частини.

6.1.5 Титульний аркуш, завдання, оціночний аркуш виконують на бланках згідно СТУ 1:2009 (додатки К,Л,М,Н,П).

6.1.6 Текст основної частини пояснювальної записки поділяють на розділи і підрозділи і при необхідності на пункти і підпункти. Структурні елементи "РЕФЕРАТ", "ЗМІСТ", "ВИСНОВКИ", "ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ", "ДОДАТКИ", не нумерують, а їх найменування є заголовками структурних елементів. Розділи повинні мати нумерацію в межах усієї записки і позначатися арабськими цифрами. Підрозділи повинні мати нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, розділених крапкою. Пункти повинні мати нумерацію в межах підрозділу. Номер пункту складається з номера підрозділу і порядкового номера пункту, розділених крапкою. Підпункти повинні мати нумерацію в межах пункту. Номер підпункту складається з номера пункту і порядкового номера підпункту, розділених крапкою. Якщо в пункті або підпункті маються перерахування, то вони позначаються арабськими цифрами з дужкою, наприклад: 1), 2), 3) і т.п., кожне перерахування починається з абзацу, наприкінці кожного перерахування (крім останнього) ставиться крапка з комою.

6.1.7 Кожен розділ повинен починатися з нової сторінки. Найменування розділів записують у вигляді заголовків великими літерами симетрично тексту. Заголовки пишуть (друкують) без крапки в кінці, не підкреслюючи. Якщо заголовок складається з двох позицій, їх розділяють крапкою. Найменування підрозділів і пунктів (якщо вони мають місце) записують у вигляді заголовків малими літерами (крім першої великої) і розміщують з абзацу. Переноси слів у заголовках не допускаються. Крапку наприкінці заголовка не ставлять. Відстань між попереднім текстом і заголовком має бути в два-три інтервали, а відстань між заголовком і наступним текстом — в півтора - два рази більше міжрядкового проміжку звичайного тексту. Після заголовка на сторінці повинні бути принаймні два рядки тексту.

6.1.8 Текст пояснювальної записки повинен бути написаний державною мовою без граматичних і стилістичних помилок.

Не допускається:

- вживати математичні знаки без цифр, наприклад: % (відсоток),  $\neq$  (не дорівнює) та ін.;
- застосовувати індекси стандартів (ДСТУ, ГОСТ та ін.) без реєстраційного номера;
- застосовувати іноземні слова і терміни при наявності рівнозначних слів і термінів в українській мові.

Достатньо докладні відомості про викладення тексту в пояснювальній записці наведено в СТУ 1:2009.

6.1.9 Формули та рівняння наводять безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині рядка, з полями знизу та зверху не менше одного рядка. Для набору формул у текстовому редакторі Microsoft Word рекомендується використовувати *Microsoft Equation* з наступними розмірами символів: звичайний — 14 пт, крупний індекс — 10 пт, мілкий індекс — 8 пт, крупний символ - 20 пт, мілкий символ - 14 пт (такі рекомендації дійсні для розміру основного шрифту - 14 пт). Номер формули складається з номеру

розділу і порядкового номеру формули, розділених крапкою; номер вказують у дужках із правої сторони листа проти формули.

Пояснення значень символів і числових значень варто приводити безпосередньо під формулою з нового рядка в тій самій послідовності, в якій вони надані в формулі якщо вони не пояснені раніше в тексті. Після кожної розшифровки ставлять крапку з комою. Перший рядок пояснень починають з абзацу словом "де" (без коми), символи з'єднуються з розшифровкою за допомогою тире, в кінці розшифровки вказують одиницю виміру. Якщо формула не вкладається в один рядок, допускається її перенос на наступний рядок після знаків додавання, віднімання, множення, ділення або рівності, причому знак на початку нового рядка повторюється. Не допускається одночасно з поясненнями наводити числові значення величин (їх треба вказати після усіх пояснень до формули). В додатку Р наведений приклад оформлення формул.

6.1.10 Ілюстрації (креслення, фотографії, схеми, графіки) виконують на аркушах білого паперу формату А4 і розташовують у тексті або в додатках. Ілюстрації необхідно розміщувати безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації повинні бути посилання в роботі. На всі запозичені ілюстрації також повинні бути посилання. Всі ілюстрації, які виносяться на захист, необхідно навести в пояснювальній записці або в додатках до кваліфікаційної роботи.

Креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми повинні відповідати вимогам стандартів ЄСКД. Ілюстрації нумеруються арабськими цифрами в межах розділу та вказуються "Рисунок", що разом з назвою ілюстрації розміщується під рисунком, наприклад, " Рисунок 2.1 — Деталі приладу" (перший рисунок другого розділу). Після найменування рисунка крапку не ставлять. У додатку С наведений приклад оформлення ілюстрації.

6.1.11 Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць. Таблицю слід розміщувати безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці повинні бути посилання в тексті. Номер таблиці складається з номеру розділу і порядкового номера таблиці. Слово "Таблиця" розміщується зліва над таблицею, наприклад, "Таблиця 2.1 - Результати експерименту" (перша таблиця другого розділу).

Таблиця може мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) і вміщують над таблицею за такими правилами: спочатку з абзацного відступу друкується слово «Таблиця», потім ставиться її номер, після якого ставиться тире та вписується назва таблиці.

Таблиця \_\_\_\_\_ — \_\_\_\_\_  
номер назва таблиці

Назва має бути стислою і відбивати зміст таблиці.

Таблиця 2.1 – Теплотехнічні показники будівельних матеріалів

Найменування матеріалу	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$\sigma$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·град)	R, (м <sup>2</sup> ·град)/В т
1	2	3	4	5
1. Плитка керамічна	2000	0,01	1,1	0,009
2. Стяжка з цементового розчину	1600	0,02	0,81	0,0247

При переносі частини таблиці на інший аркуш (сторінку) під рядком заголовків граф вносять додатковий рядок з нумерацією стовпців арабськими цифрами, над іншими частинами пишуть слова «Продовження таблиці» і вказують номер таблиці, наприклад: «Продовження таблиці 2.1», а саму таблицю починають рядком з нумерацією її граф.

Приклад оформлення назви та переносу таблиці на наступну сторінку.

Продовження таблиці 2.1.

1	2	3	4	5
3. Залізобетонна плита	2500	0,30	2,04	0,147
4. Поліуретанова плита	40	0,17	0,05	3,4

Для підвищення наочності представлення цифрового матеріалу рекомендується використовувати діаграми і гістограми. Достатньо докладні відомості про оформлення цифрового матеріалу в пояснювальній записці наведено в СТУ 1:2009.

6.1.12 У тексті пояснювальної записки повинні бути посилання *на всі літературні джерела*, що були використані в кваліфікаційній роботі. Використання запозичених даних без зазначення джерела не допускається і розглядається як плагіат. У пояснювальній записці до кваліфікаційної роботи посилання на літературу наводять в квадратних дужках згідно зі списком літератури. Якщо необхідно послатися одночасно на декілька джерел, їх номери пишуть через кому чи тире. У розділ «Перелік посилань» не включають джерела, які ще не надруковані. Бібліографічний опис дається мовою джерела. Джерела розміщуються у переліку посилань в порядку їх згадування в тексті і позначають порядковими номерами арабськими цифрами, які вказують перед бібліографічним описом джерела, відокремлюючи від нього крапкою. Допускається використання іншого порядку розміщення джерел в переліку (алфавітного, хронологічного та ін.). Бібліографічний опис робіт виконується у відповідності до ГОСТ 7.1 – 84, а скорочення слів і словосполучень – відповідно до ГОСТів 7.12 – 77, 7.11 – 78 та ДСТУ 3582-97. До уваги також приймається СТУ 1:2009. При бібліографічному опису робіт слід керуватися наступними правилами:

1) прізвище та ініціали автора пишуть з крапкою наприкінці. Якщо робота написана двома або трьома авторами, їхні прізвища з ініціалами перераховують через кому. Якщо авторів чотири і більше, вказують лише першого, а замість прізвищ інших пишуть "та ін."



2) назву роботи пишуть без скорочень і лапок і наприкінці ставлять двокрапку, після чого пишуть підзаголовок також без лапок і ставлять крапку і тире.

3) при опису вихідних даних, які містять місце видання, видавництво і рік видання:

- назви таких міст, як Київ, Москва, Санкт-Петербург, пишуть скорочено з великої літери з крапкою (наприклад, К., М., Спб.), а назви інших міст – повністю (наприклад, Харків, Дніпропетровськ), після чого ставлять двокрапку.

- назву видавництва пишуть без лапок з великої літери. Якщо є відомість про том і частину книги, то її позначають великою літерою з крапкою (Т., Ч.), а після номера тому або частини ставлять крапку і тире.

- випуск пишуть скорочено з великої літери (Вип.), зазначають номер і відокремлюють крапкою і тире.

- рік видання вказують просто арабськими цифрами і ставлять крапку і тире.

Приклад оформлення бібліографічного опису літературних джерел наведено в додатку Т.

6.1.13 В розділі «Додатки» кожен додаток починається з нового листа з зазначенням угорі посередині сторінки листа слова "Додаток" великими літерами, його позначення і заголовки, написаний симетрично текстові. Допускається позначення і заголовки виносити на окрему сторінку, яка розміщується перед додатком. При наявності більш одного додатка їх позначають великими літерами українського алфавіту, починаючи з А, за винятком літер Є, З, І, О, Ч, Г, Ь або арабськими цифрами. Ілюстрації, таблиці, формули, що розміщують в додатки, нумерують літерами українського алфавіту або арабськими цифрами. Якщо додаток позначений цифрами, на початку номера ставиться літера Д, (наприклад: Д.2.1.3 - третій підрозділ першого розділу додатка; "Рис. Д.2.1" - перший малюнок другого додатка; "Табл. Д.2.1.1" - перша таблиця першого розділу другого додатка; а якщо літерами Д.А.1.3 - третій підрозділ першого розділу додатку А). На всі додатки повинні бути посилання в тексті. Посилання на розміщені в додатку специфікації до графічної частини та відомість матеріалів дипломного проекту допускається не наводити. Усі додатки повинні бути вказані в змісті з зазначенням їх номерів, заголовків і номерів сторінок, на яких вони починаються.

## 6.2 Оформлення графічної частини

6.2.1 Графічна частина виконується чітко та охайно згідно з вимогами ЕСКД. Якість виконання графічної частини впливає на загальну оцінку роботи. Розміри листів вибирають по ГОСТ 2.301-68. Креслення і схеми виконуються олівцем або чорною тушшю на ватмані. Кожен лист графічної частини проекту повинний мати кутовий штамп із вказівкою номера листа, загального числа аркушів, що входять у проект. Специфікації до креслень виконують на аркушах формату А4 відповідно до ГОСТ 2.108 і розміщують у додатках до

пояснювальної записки. Основні написи на кресленнях виконуються відповідно до ГОСТ 2.104-68.

6.2.2 На кресленнях можна застосовувати наступні масштаби зображень (по ГОСТ 2.302-68):

1: 2; 1: 2.6; 1: 4; 1: 5; 1: 10; 1: 15; 1: 20; 1: 25; 1: 40; 1: 50; 1: 75;  
1: 100; 1: 200; 1: 400; 1: 500; 1: 800; 1: 1000;  
100: 1; 50: 1; 40: 1; 20: 1; 10: 1; 5: 1; 4: 1; 2.5: 1; 2: 1; 2 1; 1: 1.

Допускається на одному листі застосовувати два або декілька масштабів. В цьому випадку масштаб відзначають під написом, стосовно до зображення. Товщина ліній вибирається по ГОСТ 2.303-68 в межах 0,5-1,4 мм в залежності від їх призначення, розмірів зображення і формату креслення. Розміри і типи шрифтів вибирають по ГОСТ 2.304-81.

6.2.3 Графіки, таблиці, формули та інший графічний та текстовий матеріал виконують у відповідності до вимог **СТУ 1:2009**. Зазначені матеріали на графічних аркушах повинні мати заголовки, написані без переносів і крапки в кінці, та пояснюючий текст до них (за необхідністю). Якщо заголовок складається з двох або більше речень, то їх розділяють крапками. Заголовок розміщують над відповідним зображенням, він повинен відповідати змісту графічного матеріалу. Слова "таблиця", "рисунок" і номер перед заголовком не пишуть. Рисунки (за винятком креслень) допускається виконувати тушшю, фломастером, фарбою різного кольору або іншими графічними засобами.

В додатку У наведений основний перелік стандартів якими слід керуватися при оформленні графічної частини кваліфікаційної роботи.

## 7 ЗАХИСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

7.1 Самостійне виконання кваліфікаційної роботи студентами є необхідною умовою ефективності цих робіт як елементу навчального процесу, розвитку у студентів навиків наукової роботи, допуску до захисту на ДЕК та присвоєння відповідної кваліфікації. Питання академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи регламентуються Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в освітніх та наукових роботах в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (затверджено: Наказ Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» № 75 від 30.04.2020). Положення регламентує порядок перевірки освітніх робіт здобувачів вищої освіти ступенів «бакалавр», котрі навчаються у Університеті, за академічний плагіат та заходи його запобігання, розвиток навичок добросовісної та коректної роботи із джерелами інформації; дотримання вимог наукової етики та поваги до інтелектуальної власності інших осіб; активізацію самостійності та індивідуальності при створенні власних творів, а також підвищення відповідальності за порушення загальноприйнятих правил цитування. Перевірка на академічний плагіат освітніх робіт здобувачів вищої освіти ступенів «бакалавр» здійснюється на етапі завершення роботи. Вищезазначені особи при виявленні факту академічного плагіату надають

мотивовані висновки для розгляду роботи на засіданні кафедри. Результати перевірки на академічний плагіат оформлюються протоколом засідання кафедри у вигляді рішення щодо дозволу допуску до захисту, відправку матеріалів на доопрацювання або відхилення без права подальшого розгляду. У разі незгоди з результатами перевірки автор кваліфікаційної роботи, що перевірялася, має право на апеляцію.

За результатами антиплагіатної перевірки в залежності від значення показника унікальності тексту кваліфікаційна робота вважається:

- самостійною з високим рівнем унікальності тексту – 80% та вище;
- самостійною з достатнім рівнем унікальності тексту – 65-79%;
- умовно самостійною з середнім рівнем унікальності тексту – 50-64%;
- несамостійною з низьким рівнем унікальності тексту – менше 50%.

7.2 Закінчена кваліфікаційна робота: пояснювальна записка та креслення підписується студентом, консультантами і представляється керівникові кваліфікаційної роботи, а потім для проведення нормоконтролю - відповідальній особі, що призначена завідувачем випускаючою кафедрою.

7.3 Керівник кваліфікаційної роботи зобов'язаний ознайомитися з матеріалами роботи і при схваленні підписати її та написати відгук про роботу дипломника. У відгуку повинна бути дана характеристика виконаної роботи і зазначена оцінка ділових якостей і професійної підготовки студента. Невиправлені зауваження нормоконтролю зазначаються у відгуку керівника кваліфікаційної роботи і впливають на загальну його оцінку.

7.4 Завідувач кафедрою ставить свій підпис затверджуючи пояснювальну записку до кваліфікаційної роботи та графічну частину (кресленнях).

7.5 Якщо кваліфікаційна робота не відповідає вимогам, кваліфікаційної роботи дипломника, то створюється комісія, яка рекомендує завідувачу кафедрою не допускати його до захисту і дати можливість доробити саму кваліфікаційну роботу. Протокол засідання кафедри надається через директора інституту на затвердження ректору університету. Студент, кваліфікаційна робота якого не допущена до захисту, відраховується з університету відповідно до діючого положення.

7.6 Кваліфікаційна робота, допущена випускаючою кафедрою до захисту, направляється на рецензування. Рецензент, ознайомившись з кваліфікаційною роботою складає на нього письмову рецензію і повертає кваліфікаційну роботу із рецензією дипломнику.

7.7 Кваліфікаційна робота з рецензією і відгуком керівника здаються секретарю ДЕК. Захист кваліфікаційної роботи проводиться на відкритому засіданні ДЕК за участю не менш половини складу комісії. Для захисту кваліфікаційної роботи надається 10 - 15 хвилин. У виступі дипломант розкриває актуальність, мету і задачі проектування (дослідницької роботи), показує новизну і практичну цінність, результати експериментів, прийняті оригінальні технічні рішення, дає їх обґрунтування. В доповіді необхідно висвітлити всі розділи кваліфікаційної роботи : літературний огляд, основні розрахунки, організацію виробництва, економіку, КВП і А, техніку безпеки, охорону праці і ін. Після доповіді дипломант відповідає на питання членів ДЕК і

присутніх. Далі оголошуються відгуки керівника і рецензента, після чого студент відповідає на запитання і зауваження, що приведені у відгуках.

7.8 Результати захисту кваліфікаційної роботи визначаються (національними) оцінками "відмінно", "добре", "задовільно", "незадовільно" та за шкалою Європейської системи кредитних одиниць (ECTS). При визначенні оцінки кваліфікаційної роботи приймається до уваги рівень теоретичної, наукової і практичної підготовки студента. Результати захисту кваліфікаційної роботи стають відомі в той же день після оформлення протоколу засідання ДЕК.

7.9 Студенту, що захистив кваліфікаційну роботу за рішенням ДЕК присвоюється кваліфікація відповідно до ступеня вищої освіти «бакалавр з теплоенергетики». Рішення ДЕК про оцінки за кваліфікаційну роботу, а також про присвоєння кваліфікації і видачу диплому приймаються на закритому засіданні відкритим голосуванням простою більшістю голосів членів комісії, що беруть участь у засіданні. При рівному числі голосів голос голови є вирішальним.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Навчальний посібник до виконання кваліфікаційної магістерської роботи студентами спеціальності 144 «Теплоенергетика» / Ю. С. Голік, Д. В. Гузик, О. Б. Борщ, Т. С. Кугаєвська, Ю. О. Шурчкова, О. В. Череднікова. – Полтава : ПолтНТУ, 2019. – 98 с.

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ЗА ОКРЕМИМИ НАПРЯМАМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

#### *1 Теплофізика*

#### *1 Тепломасообмін .Теплофізика*

1. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель . – К. : Мінрегіон України, 2017. – 31 с.
2. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. – К. : Мінрегіон України, 2014. – 51 с.
3. ДСТУ-Н Б В.2.6-190:2013. Настанова з розрахункової оцінки показників теплостійкості та теплосасвоєння огорожувальних конструкцій. – К. : Мінрегіон України, 2014. – 36 с.
4. ДСТУ-Н Б В.2.6-191:2013. Настанова з розрахункової оцінки повітропроникності огорожувальних конструкцій. – К. : Мінрегіон України, 2014. – 13 с.
5. ДСТУ-Н Б В.2.6-192:2013. Настанова з розрахункової оцінки тепловологісного стану огорожувальних конструкцій. – К. : Мінрегіон України, 2014. – 50 с
6. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с.
7. Кугаєвська Т. С. Навчальний посібник із курсу «Тепломасообмін» (Частина 1. Теплопровідність) / Т. С. Кугаєвська. – Полтава: ПолтНТУ, 2011. – 66 с.
8. Кугаєвська Т. С. Навчальний посібник із курсу «Тепломасообмін» (Частина 2 Конвективний теплообмін) / Т. С. Кугаєвська. – Полтава: ПолтНТУ, 2012. – 86 с.
9. Погорелов А. І. Тепломасообмін: навчальний посібник / А. І. Погорелов // Львів : "Новий світ-2000", 2004. –144 с.
10. Теплопередача: учеб. для вузов / В. П. Исаченко, В.А. Осипова, А.С. Сукомел. – М.: Энергоиздат, 1981. – 416 с.
11. Теплотехніка: підручник/ Б.Х. Драганов [та ін]. – К.: ІНКОС, 2005. – 504 с.
12. Філоненко О.І. Будівельна теплофізика огорожувальних конструкцій будівель. Навчальний посібник / О.І. Філоненко, О.І. Юрін. – Полтава : ПолтНТУ, 2015. – 328 с.

## *2 Опалення та промислова вентиляція*

1. Богословский В.Н., Сканава А.Н. Отопление. – М.: Стройиздат, 1991.– 736с.
2. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч. I. Отопление. / Под ред. И.Г. Старовойта и Ю.И. Шиллера. – 4-е изд. – М.: Стройиздат, 1990. – 344 с.
3. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 1 /Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. – 4-е изд. – М.: Стройиздат, 1992. – 319 с.
4. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 2 /Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. – 4-е изд. – М.: Стройиздат, 1992. – 416 с.
5. ДСТУ Б.В.2.6.-189-2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. – К.: Мінрегіон України, 2014.
6. ДСТУ Б EN 15251:2011. Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики.
7. Любарець О. П. Проектування систем водяного опалення (посібник для проектувальників, інженерів і студентів технічних ВНЗ)/ О. П. Любарець, О. М. Зайцев, В. О. Любарець / Відень - Київ – Сімферополь, 2010 – 200 с.
8. Методичні вказівки до розрахунку проектного теплового навантаження систем опалення будівель за EN 12831 у курсовому проекті з «Опалення» для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» за професійним спрямуванням «Теплогазопостачання і вентиляція» всіх форм навчання / С.Б. Проценко, О.С. Новицька. - Рівне: НУВГП, 2016. - 40 с.
9. ДСТУ-Н Б В.1.1.-2010. Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 128 с.
10. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. – К. : Мінрегіон України, 2017. – 31 с.
11. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. – Укрархбудінформ.- 2013. – 141 с.
12. Инженерное оборудование зданий и сооружений. Энциклопедия – М.: Стройиздат, 1996. – 510 с.

## *3 Котельні установки промислових підприємств*

1. ДБН В.2.5-77:2014. Котельні. Київ, Мінрегіон України, 2014р. – 89с.
2. К.Ф.Роддатис, А.Н.Полтарецкий. Справочник по котельным установкам малой производительности. – М.:Энергоатомиздат, 1989. – 487 с.
3. Методичні вказівки до курсової роботи «Теплогенеруючі установки»/ Винник В.І. – Полтава: ПолтДТУ, 1998. – 27 с.
4. Номограми та приклад розрахунку котельного агрегату/Винник В.І. – Полтава: ПолтНТУ, 2008. – 29 с.
5. Методичні вказівки до курсової роботи «Котельний агрегат»/ Винник В.І., Хрящевський В.М. Полтава: ПолтДТУ, 2000 – 27 с.

#### *4 Газові мережі та обладнання газових мереж*

1. Колієнко А.Г. Методичні вказівки до дипломного проекту по газопостачанню. – К., 1991. –60 с.
2. ДБН В.2.5-20-2001. Газопостачання. – К.: Держбуд України, 2001. –250 с.
3. ДНАОП 0.00 – 1.20 – 98. Правила безпеки систем газопостачання України. – К.: Держбуд України, 1998. – 343 с.
4. Н.Л. Стаскевич, Г.Н. Северинец, А.Я. Видгорчик. Справочник по газоснабженню и использованию газа. – Л.: Недра, 1990. –760 с.
5. ГОСТ 21.609 – 83. Газоснабжение. Внутренние устройства. Рабочие чертежи. – М.: Стройиздат, 1984. – 48 с.

#### *5 Теплопостачання і теплові мережі*

1. Ковальчук В.А., Мацнєва Т.С. Теплопостачання: Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2013. – 300 с.
2. Алексахін О. О., Панчук О. В. Теплогазопостачання і вентиляція. Вибрані задачі: Навч. посібник. – Харків: УкрДУЗТ, 2017. – 230 с
3. Строй А.Ф. Теплоснабжение сельских населенных пунктов. М.: Агропромиздат, 1985. – 109 с.
4. Теплові мережі : ДБН В.2.5-39:2008. — [Чинний з 2009-0107].— К. : Мінрегіонбуд України, 2009. — 56 с. - (Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі і споруди) (Державні будівельні норми України).
5. Будівельна кліматологія : ДСТУ-Н Б В.1.1-27:1010. — [Чинний з 2011-01-11]. — К. : Мінрегіонбуд України, 2011. — 120 с. — (Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі) (Національний стандарт України).
6. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей : Справочник. / [Манюк В. И., Каплинский Я. И., Хиж З. Б. и др.]. — 3-е изд., перер. и доп. — М. : Стройиздат, 1988, — 432 с.
7. Пирков В. В. Современнѣе тепловые пункты. Автоматика и регулирование / Пирков В. В. — К. : ІІ ДП «Такі справи», 2007. — 252 с.
8. Соединения трубопроводов и арматура. Проходи условнѣе (размеры номинальнѣе). Ряди : ДСТУ ГОСТ 28338:2008 (ISO 6708-80). — [Чинний з 2008-01-01]. — (Національний стандарт України).
9. Правила будови і безпечної експлуатації трубопроводів пари і гарячої води : НПАОП 0.00-1.11-98. — [Чинний з 1998-0809]. — (Державні нормативні акти з охорони праці).
10. Теплові мережі та мережі гарячого водопостачання з використанням попередньо теплоізолюваних трубопроводів. Настанова з проектування, монтажу, приймання та експлуатації :
11. ДСТУ-Н Б В.2.5-35:2007. — [Чинний з 2008-07-01]. — К. : Мінрегіонбуд України, 2008. — 99 с. - (Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі і споруди) (Національний стандарт України).

12. Строй А.Ф., Скальский В.Л. Расчет и проектирование тепловых сетей. – К.: Будівельник, 1981. – 144 с.
13. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.: Энергоиздат, 1982. – 360 с.
14. Водяные тепловые сети. Справочное пособие по проектированию. – М.: Энергоиздат, 1988. – 376 с.
15. Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей / Под ред. А.А. Николаева. – М.: Стройиздат, 1965. – 358 с.
16. Мережі теплові (тепломеханічна частина). Робочі креслення : ДСТУ Б А.2.4-28:2008. — [Чинний від 2010-01-01]. — К. : Мінрегіонбуд України, 2009. — 13 с. — (Система проектної документації для будівництва) (Національний стандарт України).
17. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво : ДБН В.2.5-64:2012. — [Чинний з 2013-03-01].— К. : Мінрегіон України, 2013. — 105 с. - (Державні будівельні норми України).

#### *6 Основи сучасних технологій термообробки виробів і матеріалів*

1. Використання сонячної енергії для термосилової обробки бетону методом термосу / І. Н. Дудар, М. Ф. Друкований, В. Л. Гарнага, С. В. Яківчук // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – Т. 20, № 1. – С. 27 – 30.
2. Гелиотермообработка бетона / М. В. Заволока, О. О. Шиманская, В. Н. Гапон и др. // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса : ОДАБА, 2015. – Вип. № 58. – С. 130 –134.
3. Гоц В. І. Теплові процеси та установки у виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів: підручник / В. І. Гоц, В. М. Кокшарьов, В. В. Павлюк, С. А. Тимошенко. – К. : Основа, 2014. – 360 с.
4. Дудар І. Н. ТВО бетонних виробів із використанням сонячної енергії і тиску / І. Н. Дудар, В. Л. Гарнага, С. В. Яківчук // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – Т. 22, № 1. – С. 11 – 16.
5. Желих В. М. Дослідження ексергетичної ефективності низькотемпературних сонячних колекторів / В. М. Желих, Х. Р. Лесик, Б. І. Пізнак // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – Т. 14, № 1. – С. 135 – 141.
6. Кугаєвська Т. С. Аналіз інтенсивності нагрівання повітря в плоскому колекторі сонячної енергії / Т. С. Кугаєвська, В. В. Шульгін, В. П. Сопов // Науковий вісник будівництва. – Харків : ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2016. – № 3 (85). – С. 201– 205.
7. Кугаєвська Т. С. Використання сонячної енергії для теплової обробки плит бетонних тротуарних / Т. С. Кугаєвська, В. П. Сопов, В. В. Шульгін // Будівельні матеріали та вироби. – 2017. – № 5 – 6 (96). – С. 34 – 36.
8. Кугаєвська Т. С. Комбіновані способи гелиотермообробки бетонних виробів: монографія / Т. С. Кугаєвська. – Полтава : ПолтНТУ, 2017. – 308 с.



9. Кугаєвська Т. С. Метод дослідження процесів теплової обробки бетонних виробів нагрітим повітрям / Т. С. Кугаєвська, В. В. Шульгін, В. П. Сопов // Науковий вісник будівництва. – Харків : ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2016. – № 2 (84). – С.245 – 249.
10. Кугаєвська Т. С. Метод експериментально-розрахункових досліджень теплової обробки бетонних виробів із використанням теплоти гідратації цементу / Т. С. Кугаєвська, В. В. Шульгін, В. П. Сопов // Вісник державної академії будівництва та архітектури. – Одеса : Атлант, 2016. – Вип. № 65. – С. 125 – 131.
11. Кугаєвська Т. С. Процеси теплообміну в камері для теплової обробки бетонних виробів нагрітим повітрям / Т. С. Кугаєвська, В. В. Шульгін // Науковий вісник будівництва. – Харків : ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2015. – № 4 (82). – С.177 – 182.
12. Кугаєвська Т. С. Процеси теплообміну в плоскому колекторі сонячної енергії / Т. С. Кугаєвська, В. В. Шульгін, М. О. Юрченко // Збірник наукових праць. Сер.: Галузеве машинобудування, будівництво. – Полтава : ПолтНТУ, 2015. – Вип. 3 (45). – С.257 – 264.
13. Кугаєвська Т. С. Тепловий баланс колектора сонячної енергії / Т. С. Кугаєвська, В. В. Шульгін // Науковий вісник будівництва. – Харків : ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2015. – № 2 (80). – С. 232 – 236.
14. Кугаєвська Т. С. Теплові баланси камери для теплової обробки бетонних виробів нагрітим повітрям / Т. С. Кугаєвська, В. В. Шульгін, М. О. Юрченко // Збірник наукових праць. Сер.: Галузеве машинобудування, будівництво. – Полтава : ПолтНТУ, 2015. – Вип. 2 (44). – С. 203 – 208.
15. Kugaevska T. S. Development of methodology forecasting of intensity solidification concrete products in the alternative methods of heat treatment / T. S. Kugaevska // Energy, energy saving and rational nature use. – Oradea, Romania : Oradea University Press, 2015. – P. 4 – 52.
16. Михайловский В. П. Расчёты горения топлива, температурных полей и тепловых установок технологии бетонных и железобетонных изделий / В. П. Михайловский, Э. Н. Мартемьянова, В. В. Ушаков; под. общ. ред. В.П. Михайловского. – Омск : СибАДИ, 2011. – 262 с.

## *7 Основи енергозбереження*

1. Канюк Г.І., Пугачова Т.М., Без'язичний В.Ф., Близниченко О.М., Шматков Д.І. Основи енерго- і ресурсозбереження: навчальний посібник. – Харків: друкарня «Мадрид», 2016. – 230 с.
2. Краснянський М.Ю. Енергозбереження: навчальний посібник. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. – 136 с.
3. Борщ О.Б. Енергозбереження в системах теплогазопостачання, вентиляція та кондиціонування повітря: навч. посібник. – Полтава: ПНТУ, 2009. – 116 с.
4. Кушнырев В.И., Лебедев В.И., Павленко. Техническая термодинамика и теплопередача. М.; Стройиздат, 1986. - 457 с.

5. Швець І.Т., Голубинський В.Г. Загальна теплотехніка – Київ, Вища школа, 1976. – 470 с.
6. Бальян С.В. Техническая термодинамика и тепловые двигатели – М.; Энергоиздат, 1982. – 297 с.
7. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Справ. Пособие /Л.Д. Богуславский, В.И. Ливчак, В.П. Титов и др./ Под. ред. Л.Д. Богуславского и В.И. Ливчака. – М.: Стройиздат, 1990. – 620 с.
8. М.А. Михеев, И.М. Михеева. основы теплопередачи – М.; Энергия, 1977. – 343 с.
7. Карпис Е.Е. Энергосбережение в системах кондиционирования воздуха – М.: Стройиздат, 1982. – 312 с.
9. Бакалін Ю.І. Енергозбереження та енергетичний менеджмент. Навч. Посібник. – 3-є вид., перероб. і доп. – Харків: Бурулін і К., 2006. – 320 с.

### *8 Компресори та компресорні станції*

1. Бондаренко Г. А. Компресорні станції: підручник / Г. А. Бондаренко, Г. В. Кирик. – Суми: Сумський державний університет, 2016. – 385 с.
2. Подмазко, І. О. Моделювання та діагностика газотурбінних установок та компресорів: підручник /Подмазко Ігор Олександрович, Піщанська Нонна Олександрівна. – Одеса: Зовнішрекламсервіс, 2015. – 290 с
3. Храпач Г.К. Эксплуатация компрессорных установок.– М.: Недра,1972.– 272 с.
4. Дубинин М.М. Компрессорные установки в нефтяной и газовой промышленности.– М.: Недра, 1970.– 184 с.
5. Плейхер И.Г., Лисеев В.П. Компрессорные станции.– М. – К., Машгиз, 1959.– 297с.
6. Нигматулин И.Н., Ценев В.А., Шляхин П.Н. Тепловые двигатели.– М.Высшая школа, 1974.– 375с.
7. Гужов А.И., Титов А.И., Медведев В.Ф., Васильев В.А. Сбор, транспорт и хранение природных углеводородных газов.– Недра, 1978.– 405с.
8. Рис В.Ф. Центробежные компрессорные машины.–М.: Машиностроение,1964. –334 с.
9. Селезнев К.П.,Галеркин Ю.Б. и др. Теория и расчет турбокомпрессоров.– Л.: Машиностроение, 1986.–392 с.
- 10.Компрессорные машины. Каталог, часть 1, ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ.– М., 1980. – 134 с.
- 11.Фотин Б.С., Пластинин П.И. Поршневые компрессоры.–Л.: Машиностроение, 1987. – 372 с.
- 12.Рахмилевич З.З. Компрессорные установки.–М.:Химия, 1989.– 272с.

## *9 Холодильна техніка, технологія та кондиціонування*

1. Теплохолодотехніка: навчальний посібник / С. М. Василенко, В. І. Павелко, А. В. Форсюк та ін.. – Київ : Ліра-К, 2019. – 258 с.
2. Лозовський А.П. Основи холодильних технологій: навч. посібник. – Суми: Університетська книга, 2015.– 149 с.
3. Холодильная техника и технология: Учебник / Под ред. А.В. Руцкого. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 286 с.
4. Цуранов О. А., Крысин А. Г. Холодильная техника и технология.– СПб.:Лидер, 2004.– 448 с.
5. Явнель Б. К. Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. (Явнель Б.К.; Агропромиздат – 1989.–223 с.
6. Бабакин, В.С. Альтернативные хладагенты и сервис холодильных систем на их основе. /В.С. Бабакин, В.И. Стефанчук., Ковтунов Е.Е. - М.: Колос, 2000.- 157 с.
7. Холодильные машины: Учебник / Тимофиевский А.В., Бухарин Н.Н., Пекарев В.И. и др. С- П.: Политехника, 2001.- 992с.

## *10 Гідрогазодинаміка*

1. Гідрогазодинаміка: навч. посіб. для студентів спец. "Енергетичний менеджмент" / В. І. Дешко, В. О. Виноградов-Салтиков, В. Г. Федоров ; за ред. д-ра техн. наук, проф. В. Г. Федорова ; Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т". - Київ : НТУУ "КПІ", 2014. - 414 с. : рис. - Бібліогр.: с. 414.
2. Обчислювальна гідромеханіка. Рівняння Нав'є - Стокса: навч. посіб. / В. А. Каліон ; Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. - Київ : Київський університет, 2017. - 207 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 200-205.
3. Технічна гідромеханіка: навч. посіб. для студентів техн. ВНЗ / О. Г. Бутенко ; Одес. нац. політехн. ун-т. - Одеса : Наука і техніка, 2016. - 298 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 290-291.
4. Технічна механіка рідини і газу. Кінематика і динаміка рідини. Приклади і задачі: навч. посіб. для студентів ВНЗ / Ю. М. Константінов, О. О. Гіжа, Ю. Д. Копаниця ; під ред. проф. Ю. М. Константінова ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. - Київ : КНУБА, 2015. - 155 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 138.
5. Повх И.Л. Техническая гидромеханика. -М.: Машиностроение, 1969.-504 с
6. Емцев Б.Т. Техническая гидромеханика. - М.: Машиностроение, 1987. - 440 с.
7. Жуков Н.П. Техническая гидромеханика (гидравлика) : учебное пособие. – Изд-во ТГТУ, 1999. – с. 136.
8. Дейч М.Е., Заранкин А.Е. Гидрогазодинамика. -М.: Энергоатомиздат, 1984.- 384 с.

## *11 Нагнітачі та теплові двигуни*

1. Теплові насоси: основи теорії і розрахунку: навч. посіб. / В. М. Арсен'єв, С. С. Мелейчук ; Сум. держ. ун-т. - Суми : Сум. держ. ун-т, 2018. - 362 с. : рис., табл. - Бібліогр. в кінці розд.
2. Холодильна техніка та технологія. Теплові насоси: навч. посіб. / О. П. Остапенко ; Вінниц. нац. техн. ун-т. - Вінниця : ВНТУ, 2015. - 122 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 111.
3. Ефективність теплонасосних систем кондиціювання повітря: монографія / М. К. Безродний, Д. С. Кутра ; Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т". - Київ : НТУУ "КПІ", 2015. - 171 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 167-171.
4. Вихорокамерні нагнітачі: монографія / Д. О. Сьомін, А. В. Роговий ; Харків. нац. автомоб.-дорож. ун-т. - Харків : Мезіна В. В. [вид.], 2017. - 203 с. : рис. - Бібліогр.: с. 184-203.
5. Холодильні установки та теплові насоси. Пристрої скидання тиску та сполучені з ними системи трубопроводів. Методи розраховування. - На заміну ДСТУ EN 13136:2017 (EN 13136:2013, IDT) ; Чинний від 2020-01-01. - Київ : УкрНДНЦ, 2019. - V, 23 с. : рис., табл. - (Національний стандарт України). - Бібліогр.: с. 22.
6. Поляков В.В., Скворцов Л.С. Насосы и вентиляторы: Учебн. для вузов. - М.: Стройиздат, 1990. - 336 с.
7. Пеклов А.А. Гидравлические машины и холодильные установки. - М.: Высшая школа, 1971. - 280 с.
8. Калинушкин М.П. Гидравлические машины и холодильные установки. - М.: Высшая школа, 1978. - 223 с.
9. Черкасский В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры: Учебн. для теплоэнерг. спец. ВУЗов. - М.: Энергия, 1984. - 415 с.
10. Дурнов Л.И. Насосы, вентиляторы, компрессоры. - Киев, Одесса: Высшая школа. Главное изд., 1985. - 264 с.
11. Трухний А.Д. Стационарные паровые турбины. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 640 с.
12. Нигматулин И.Н. Тепловые двигатели. - М.: Высшая школа, 1986. - 375 с.
13. Панкратов Г.П. Сборник задач по теплотехнике. - М.: Высшая школа, 1986. - 248 с.
14. Калинушкин М.П. Вентиляторные установки: Учебн. пособие для стр. вузов.-М.: Высшая школа, 1979. - 223 с.
15. Вахванов Г.Г. Энергосбережение и надёжность вентиляторных установок. - М.: Стройиздат, 1989. - 176 с.
16. Соломахова Т.С., Чебышева К.Н. Устройство вентилятора. Аэродинамические схемы и характеристики. - М.: Машиностроения, 1980. - 176 с.
17. Шляхин П.Н. Паровые и газовые турбины. - М.: Энергия, 1974. - 223 с.
18. Щегляев А.В. Паровые турбины. - М.: Энергия, 1976. - 362 с.

## **ДОДАТКИ**

Додаток А

Форма титульного листа звіту з переддипломної практики

Міністерство освіти і науки України

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Навчально –науковий інститут нафти і газу

Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

**ЗВІТ**  
**з переддипломної практики**

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

Спеціальність \_\_\_\_\_  
**за напрямом підготовки**  
\_\_\_\_\_ **бакалаврів 144 “Теплоенергетика”**

Група \_\_\_\_\_  
(шифр групи)

Курс \_\_\_\_\_

Початок практики: \_\_\_\_\_

Закінчення практики: \_\_\_\_\_

Керівник практики від університету:

Керівник практики від підприємства: \_\_\_\_\_

Захист з оцінкою: \_\_\_\_\_

Полтава 2021

Додаток Б  
Приклад реферату кваліфікаційної роботи

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 120 с., 6 рис., 11 табл., 4 додатка, 31 джерело.

Об'єкт проектування – реконструкція системи опалювання кільцевої печі стану 250 з метою пригнічення шкідливих викидів та окалиноутворення.

В загальній частині виконано розрахунок теплообміну і режиму нагріву металу за існуючою технологією, обґрунтування необхідності реконструкції традиційної одностадійної системи опалювання, визначені основи ресурсозберігаючої і екологічно довершеної технології нагрівання металу в кільцевих печах.

У спеціальній частині з залученням ПЕОМ розроблено систему двостадійного спалювання природного газу в кільцевій печі, яка дозволяє досягти подвійного ефекту: істотного ( в 2-3,7 рази) зменшення шкідливих викидів оксиду азоту і зниження угару металу.

В частині КВП та А наведено схему автоматичного регулювання теплового режиму в кільцевій нагрівальній печі.

В організаційній частині виконані розрахунки чисельності працюючих та фонду заробітної плати.

В економічній частині розраховані показники ефективності проекту. Показано, що строк окупності реконструкції цеху становить 1,2 року.

В частині «Охорона праці і техніка безпеки» розроблені заходи щодо поліпшення умов праці робітників нагрівального відділу і зменшення шкідливих викидів в атмосферу.

Кваліфікаційну роботу виконано за тематикою, що узгоджена з ВАТ ДМКД.

РЕКОНСТРУКЦІЯ, КІЛЬЦЕВА ПІЧ, СИСТЕМА ОПАЛЮВАННЯ,  
ОКАЛИНОУТВОРЕННЯ, ОКСИДИ АЗОТУ, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Додаток В  
Приклад оформлення змісту (фрагмент)

ЗМІСТ

Вступ.....	8
1 Загальна частина.....	10
1.1 Тепловий розрахунок котлоагрегату.....	10
1.2 Аеродинамічний розрахунок котлоагрегату .....	14
1.2.1 Вибір допоміжного устаткування (димососи, вентилятори) .....	18
1.2.2Визначення висоти димової труби .....	24
.....	
2 Спеціальна частина	
.....	
Висновки.....	110
Перелік посилань.....	111
Додатки.....	115
Додаток А – Специфікації креслень.....	116
Додаток Б – Матеріали кваліфікаційної роботи .....	117



## Додаток Г

### Приклад заповнення основного напису до розділу пояснювальної записки кваліфікаційної роботи

Графу 1 основного напису пояснювальної записки заповнюють в наступній послідовності:

- в позиціях **АБВ** пишуть абрєвіатуру спеціальності, прийняту при позначенні академічної групи, наприклад, **НТ**;
- в позиції **г** вказують форму навчання студента: **Д** – денна, **З** – заочна, **П** – прискорена (післядипломна, екстерн тощо);
- в позиціях **ДЕ** пишуть літери **КР**, **ЗВ** – (кваліфікаційна робота, звіт з переддипломної практики);
- в позиціях **ЖИ** - рік подання кваліфікаційної роботи до захисту (дві останні цифри) наприклад **11**;
- в позиціях **КЛ** - номер теми проекту в списку згідно з наказом по ДДУ про затвердження тематики випускних кваліфікаційної роботи, наприклад **21**;
- **МН** - порядковий номер частини згідно з завданням (наприклад **01**) або перші літери частин, що не нумеруються (**Р** - реферат, **ЗМ** - зміст, **Вс** - вступ, **В** - висновки, **П** - перелік посилань, **ДА** - додаток А і т. ін.);
- **ПЗ** - позначення текстової частини (пояснювальної записки).

Приклад: *НТпр. ПД11. 21. 01. ПЗ* (підготовка бакалавра за спеціальністю Теплоенергетика, прискорена форма навчання, кваліфікаційна робота, рік подання до захисту 2011, тема номер 21, загальна (перша) частина пояснювальної записки).

<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 5px;">АБВг. ДЕЖИ.КЛ.МН.ПЗ</div>										
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span style="margin-right: 20px;">1</span> </div>										
<i>НТпр.ПД11.08.01.ПЗ</i>										
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат.</i>						
Розроб.		Василенко								
Конс.		Іванов								
Керівн.		Петров								
Н. контр.		Степанов								
Затв.		Виногралов								
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p><i>Загальна частина</i></p> </div> <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"><i>Лім.</i></td> <td style="width: 10%;"><i>Лист</i></td> <td style="width: 10%;"><i>Листів</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">42</td> </tr> </table> </div>					<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>		1	42
<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>								
	1	42								
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p><i>НТ -201пр</i></p> <p><i>144</i></p> </div> </div>										

## Додаток Д

### Приклад заповнення основного напису пояснювальної записки кваліфікаційної роботи

Основні написи розташовуються уздовж короткої сторони листа (ГОСТ 2.104-68 "Основний напис") і виконують їх відповідно до наведених зразків : перші аркуші з назвами розділів (загальна частина, спеціальна частина, економіка, охорона праці і т.п. (додаток Ж); наступні аркуші (додаток И).

На кожній сторінці наноситься рамка на відстані від краю листа: лівого - 20 мм, інших - 5 мм. Відстань від рамки до границь тексту варто залишати на початку рядків - 5 мм; наприкінці не менш - 3 мм, від верхнього і нижнього рядків – 10 мм. При виконанні записки на комп'ютері, рекомендується шрифт - Times New Roman, 14 пт, абзац - 1,25 мм з полуторним міжрядковим інтервалом.

					<i>НТпр.ПД11.21.01.ПЗ</i>	<i>Лис</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		2

Додаток Е

Приклад заповнення титульного аркуша пояснювальної записки  
до кваліфікаційної роботи

Міністерство освіти і науки України

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Навчально-науковий інститут нафти і газу та природокористування

Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

**Пояснювальна записка  
до кваліфікаційної роботи**

**бакалавр**

(назва ступеня вищої освіти)

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

Виконав: студент \_\_\_ курсу, групи \_\_\_\_\_  
спеціальності

\_\_\_\_\_  
(шифр і назва спеціальності)

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Керівник \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Полтава - 2021 року

Додаток Ж

**Приклад заповнення завдання на кваліфікаційну роботу**  
**Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»**  
( повне найменування вищого навчального закладу )

Інститут, факультет, відділення навчально-науковий інститут нафти і газу  
Кафедра, циклова комісія теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики  
Ступень вищої освіти бакалавр  
Спеціальність 144 «Теплоенергетика»  
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри, голова циклової**  
**комісії** \_\_\_\_\_  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

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

1. Тема кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_\_

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до кваліфікаційній роботі \_\_\_\_\_

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

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

## 6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

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

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка

Студент \_\_\_\_\_  
( підпис ) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_  
( підпис ) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Примітки:

1. Форму призначено для видачі завдання студенту на виконання кваліфікаційної роботи і контролю за ходом роботи з боку кафедри (циклової комісії) і директора інституту (завідувача відділення).
2. Розробляється керівником кваліфікаційної роботи. Видається кафедрою (цикловою комісією).
3. Формат бланка А4 (210× 297 мм), 2 сторінки.

Додаток И

Приклад заповнення форми оціночного аркуша  
Міністерство освіти і науки України

**Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія  
Кондратюка»**

**Навчально-науковий інститут нафти і газу**

*Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики*

Студент Ткаченко Ю.С. Групи НТ-201-пр

Тема кваліфікаційної роботи Проект реконструкції системи опалювання нагрівальних колодязів блюмінгу 1050 ВАТ ДМКД з метою заощадження палива

Оцінки за частини проекту

Найменування частини	Консультант	Оцінка	Підпис
<i>Загальна частина</i>			
<i>Спеціальна частина</i>			
<i>КВП та А</i>			
<i>Організаційна частина</i>			
<i>Економічна частина</i>			
<i>Охорона праці</i>			
<i>Охорона навколишнього середовища від промислових забруднень</i>			
<i>Нормоконтроль</i>			

Захист відбувся \_\_\_\_\_

Загальна оцінка \_\_\_\_\_

Секретар ДЕК \_\_\_\_\_

## Додаток К

### Приклад оформлення формул в пояснювальній записці

Фізичну теплоту палива,  $Q_{мл}$ , кДж/кг, визначають за формулою

$$Q_{мл} = c_n^p t_n, \quad (2.5)$$

де  $c_n^p$  – теплоємність робочої маси палива, кДж/(кг К);

$t_n$  – температура палива на вході в топку, °С.

Теплоту, що вноситься в топку з повітрям,  $Q_{н.вн.}$ , кДж/кг визначають за формулою

$$Q_{н.вн.} = \alpha_m V^0 c'_{pn} \Delta t_n, \quad (2.7)$$

де  $\alpha_m$  – коефіцієнт надлишку повітря в топці;

$V^0$  – теоретичний об'єм повітря, що необхідний для згорання 1 кг палива, м<sup>3</sup>/кг;

$c'_{pn}$  – середня об'ємна теплоємність повітря при постійному тиску, кДж/(м<sup>3</sup> К);

$\Delta t_n$  – різниця температур підігрітого і холодного повітря, °С;

$c'_{pn}=1,33$  кДж/( м<sup>3</sup> К) при температурі повітря до 300 °С.

Розрахункову (максимальну) витрату теплоти,  $Q_{оп}^p$ , (Вт) на опалення визначають за формулою

$$Q_{оп}^p = q_0 V_3 (t_{всеред.} - t_{зовн.}), \quad (4.2)$$

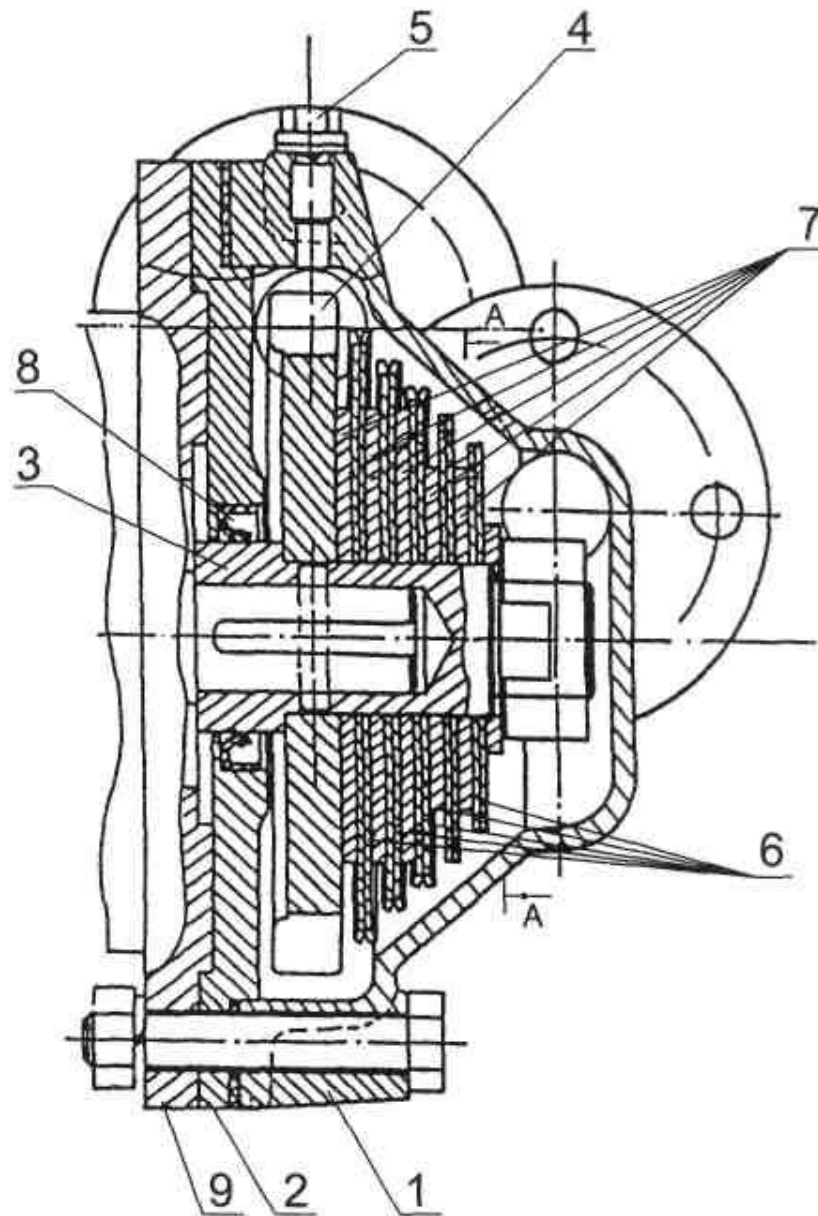
де  $q_0$  – питома опалювальна характеристика будинку, Вт/(м<sup>3</sup> К);

$V_3$  – об'єм опалювальних будинків за зовнішнім обміром, м<sup>3</sup>;

$t_{всеред.}$  – середня температура повітря всередині приміщення, °С;

$t_{зовн.}$  – розрахункова зовнішня температура повітря, °С.

Додаток Л  
Приклад оформлення ілюстрації



1 - корпус; 2 - диск проміжний; 3 – вал; 4 - крильчатка; 5 - пробка;  
6 - диски робочі; 7 - шайби проміжні; 8 - манжета; 9 - електродвигун.

Рисунок 1.5 – Диспергатор для одержання емульсій



## Додаток М

### Основні стандарти до виконання графічної частини

При виконанні кваліфікаційної роботи бакалавра необхідно дотримуватись певних правил в оформленні як пояснювальної записки, так і графічної частини проекту. Даний розділ подає певний обсяг документації, котру студенту необхідно розглянути та врахувати при проектуванні. Нижче наводиться приблизний перелік нормативної літератури, яку можна за необхідності використати для оформлення випускної кваліфікаційної роботи відповідно до вимог Держкомбуду України:

1. Система проектної документації для будівництва. Умовні позначення елементів санітарно-технічних систем (ДСТУ Б А.2.4-8-95). Огляд основних положень.
2. Вимоги щодо оформлення робочих креслень з опалення, вентиляції та кондиціонування повітря. Огляд основних положень ГОСТ 21.602-79.
3. Вимоги щодо виконання робочої документації теплової ізоляції обладнання та трубопроводів. Огляд основних положень ГОСТ 21.405-93.
4. Вимоги щодо оформлення робочих креслень тепломеханічної частини теплових мереж. Огляд основних положень ГОСТ 21.605-82.
5. Вимоги щодо виконання робочої документації тепломеханічних рішень котелень. Огляд основних положень ДСТУ Б А.2.4-12-95.
6. Вимоги щодо оформлення робочої документації з газопостачання, внутрішні рішення. Огляд основних положень ГОСТ 21.609-83.
7. Вимоги щодо оформлення робочої документації з газопостачання, зовнішні рішення. Огляд основних положень ГОСТ ГОСТ 21.610-85.
8. Правила виконання специфікацій обладнання, виробів та матеріалів. Огляд основних положень ГОСТ 21.110-95 і МР 21.01-95.
9. Стандарт EN 13779:2005 «Вентиляція нежитлових будівель. Технічні вимоги до систем вентиляції та кондиціонування»
10. ДСТУ 3321:2003. Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять.
11. ДСТУ-Н 4486:2005. Система конструкторської документації. Настанови щодо типової побудови технічних умов.
12. ДСТУ ГОСТ 2.001:2006. Єдина система конструкторської документації. Загальні положення (ГОСТ 2.001-93, IDT).
13. ДСТУ ГОСТ 2.051:2006. Єдина система конструкторської документації. Електронні документи. Загальні положення (ГОСТ 2.051-2006, IDT).
14. ДСТУ ГОСТ 2.104:2006. Єдина система конструкторської документації. Основні написи (ГОСТ 2.104-2006, IDT).
15. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Формати.
16. ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштаби.
17. ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии.

18. ГОСТ 2.759-82 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы аналоговой техники.
19. ГОСТ 2.761-84 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Компоненты волоконно-оптических систем передачи.
20. ГОСТ 2.762-85 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Частоты и диапазоны частот для систем передачи с частотным распределением каналов.
21. ГОСТ 2.763-85 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства с импульсно-кодовой модуляцией.
22. ГОСТ 2.764-86 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Интегральные оптоэлектронные элементы индикации.
23. ГОСТ 2.765-87 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Запоминающие устройства.
24. ГОСТ 2.766-88 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Системы передачи информации с временным разделением каналов.
25. ГОСТ 2.767-89 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Реле защиты.
26. ГОСТ 2.768-90 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Источники электрохимические, электротермические и тепловые.
27. ГОСТ 2.770-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы кинематики.
28. ГОСТ 2.780-96 ЕСКД. Обозначения условные графические. Кондиционеры рабочей среды, ёмкости гидравлические и пневматические.
29. ГОСТ 2.781-96 ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные.
30. ГОСТ 2.782-96 ЕСКД. Обозначения условные графические. Машины гидравлические и пневматические.
31. ГОСТ 2.784-96 ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы трубопроводов.
32. ГОСТ 2.785-70 ЕСКД. Обозначения условные графические. Арматура трубопроводная.
33. ГОСТ 2.787-71 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы, приборы и устройства газовой системы хроматографов.
34. ГОСТ 2.788-74 ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты выпарные.
35. ГОСТ 2.789-74 ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты теплообменные.
36. ГОСТ 2.790-74 ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты колонные.
37. ГОСТ 2.791-74 ЕСКД. Обозначения условные графические. Отстойники и фильтры.

38. ГОСТ 2.792-74 ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты сушильные.
39. ГОСТ 2.793-79 ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы и устройства машин и аппаратов химических производств. Общие обозначения.
40. ГОСТ 2.794-79 ЕСКД. Обозначения условные графические. Устройства питающие и дозирующие.
41. ГОСТ 2.795-80 ЕСКД. Обозначения условные графические. Центрифуги.
155. ГОСТ 2.796-95 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы вакуумных систем.
42. ГОСТ 2.797-81 ЕСКД. Правила выполнения вакуумных схем.
43. ГОСТ 2.801-74 ЕСКД. Макетный метод проектирования. Геометрическая форма, размеры моделей.
44. ГОСТ 2.802-74 ЕСКД. Макетный метод проектирования. Техническая информация на рабочем макете.
45. ГОСТ 2.803-77 ЕСКД. Макетный метод проектирования. Требования к конструкции и размерам макетов и моделей.
46. ГОСТ 2.804-84 ЕСКД. Макетный метод проектирования. Техническое содержание рабочего макета.
47. М.С. Когут. Механоскладальні цехи та дільниці у машинобудуванні: Підручник. – Львів: «Львівська політехніка», 2000. – 352 с

## ЗМІСТ

1	Анотація.....	3
2	Мета і задачі виконання кваліфікаційної роботи.....	4
3	Етапи виконання кваліфікаційної роботи.....	4
4	Тематика кваліфікаційної роботи.....	6
5	Вимоги до структури та змісту кваліфікаційної роботи.....	9
5.1	Структура кваліфікаційної роботи.....	9
5.2	Зміст кваліфікаційної роботи.....	10
6	Вимоги до оформлення кваліфікаційної роботи.....	13
6.1	Оформлення пояснювальної записки .....	13
6.2	Оформлення графічної частини.....	17
7	Захист кваліфікаційної роботи.....	18
	Список літератури.....	21
	Додаток А - Форма титульного листа звіту з переддипломної практики.....	30
	Додаток Б - Приклад реферату кваліфікаційної роботи.....	31
	Додаток В - Приклад оформлення змісту (фрагмент).....	32
	Додаток Г - Приклад заповнення основного напису до розділу пояснювальної записки кваліфікаційної роботи.....	33
	Додаток Д - Приклад заповнення основного напису пояснювальної записки кваліфікаційної роботи .....	34
	Додаток Е - Приклад заповнення титульного аркуша пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи.....	35
	Додаток Ж - Приклад заповнення завдання на кваліфікаційну роботу.....	36
	Додаток И - Приклад заповнення форми оціночного аркуша.....	38
	Додаток К - Приклад оформлення формул .....	39
	Додаток Л - Приклад оформлення ілюстрації.....	40
	Додаток М - Основні стандарти до виконання графічної частини .....	42