

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

# **ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ ДИСЕРТАЦІЇ**

**за освітньо-професійною програмою  
«Теплоенергетика та теплоенергетичні установки  
електростанцій»**

*Рекомендовано вченою радою НН ІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського для здобувачів ступеня  
магістра професійної підготовки за освітньою програмою «Теплоенергетика та  
теплоенергетичні установки електростанцій» спеціальності G4 «Енерговиробництво»  
спеціалізації G4.02 «Теплоенергетика»*

Електроний ресурс

Укладачі: О. Ю. Черноусенко, О. В. Власенко

Київ

КПІ ім. Ігоря Сікорського

2025

УДК 621.1  
В 41

Укладачі *Черноусенко Ольга Юрійвна, д.т.н, професор*  
*Власенко Ольга Володимирівна, докт. філос., асистент*

Рецензент *Аушева Наталія Миколаївна, д.т.н., професор,*  
*КПІ ім. Ігоря Сікорського*

Відповідальний редактор *Фуртат Ірина Едуардівна, к.т.н, доцент,*  
*КПІ ім. Ігоря Сікорського*

*Рекомендовано вченою радою НН ІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського  
(протокол № 9 від 24.02.2025 р.)*

В 41 Виконання магістерської дисертації за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій» [Електронний ресурс] : для здобувачів ступеня магістра професійної підготовки за освіт. програмою «Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій» спец. G4 «Енерговиробництво» спеціалізації G4.02 «Теплоенергетика» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О.Ю.Черноусенко, О.В.Власенко – Електрон. текст. дані (1 файл: 0,272 МБ). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 85 с.

Наведені принципи виконання магістерської дисертації за освітнім ступенем магістр професійної підготовки, мета і завдання, рекомендована тематика та зміст магістерської дисертації. Викладені основні вимоги до оформлення магістерської дисертації, які включають загальні положення, вимоги до викладення тексту, оформлення ілюстрацій та додатків і побудова таблиць. Наведені вимоги до оформлення графічної документації в СПДБ і ЄСКД. Викладені основні положення організації роботи здобувачів над магістерськими дисертаціями та їх захист перед екзаменаційною комісією, які включають регламент захисту, рейтингові оцінки стартової складової та складової якості захисту, заохочувальні бали та підсумкові оцінки в залежності від загальної кількості набраних здобувачем балів. В додатках наведені приклади оформлення титульного аркуша і завдання на магістерську дисертацію, надані рекомендації щодо складання реферату, оформлення змісту, опису літературних джерел, технічного завдання і списку наукових праць.

УДК 621.1

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Організація виконання магістерської дисертації за освітнім ступенем магістра професійної підготовки.....	8
1.1. Мета, завдання та етапи виконання магістерської дисертації .....	8
1.2. Керівництво виконанням магістерської дисертації та функції кафедри.....	9
1.3. Обов'язки керівників, консультантів і рецензентів магістерської дисертації та здобувачів.....	13
1.4. Види магістерських дисертацій.....	20
1.5. Тематика магістерських дисертацій.....	22
1.6. Завдання на магістерську дисертацію.....	25
1.7. Загальні вимоги до структури, обсягу та змісту магістерської дисертації.....	27
1.8. Орієнтовний зміст пояснювальної записки магістерської дисертації .....	37
1.9. Орієнтовний зміст графічної частини магістерської дисертації.....	48
1.10. Правила оформлення магістерської дисертації.....	49
1.11. Нормативні документи для оформлення магістерської дисертації.....	52
1.12. Порядок допуску до захисту та захист магістерської дисертації.....	54
1.13. Порядок підведення підсумків атестації.....	60
Список рекомендованої літератури.....	62
Перелік посилань.....	63
Додатки	
Додаток А Заява студента на затвердження теми дисертації.....	64
Додаток Б Титульний аркуш магістерської дисертації.....	65
Додаток В Завдання на магістерську дисертацію.....	66
Додаток Г Календарний план-графік.....	68
Додаток Д Відгук керівника .....	69
Додаток Е Направлення на рецензію.....	71
Додаток Ж Форма рецензії.....	72
Додаток З Орієнтовний перелік тем магістерських дисертацій за освітньо-професійною програмою .....	74
Додаток И Титульний аркуш пояснювальної записки.....	77
Додаток К Орієнтовний зміст магістерської дисертації на прикладі ТЕС .....	78
Додаток Л Орієнтовний зміст магістерської дисертації на прикладі АЕС .....	80
Додаток М Відомість магістерської дисертації.....	83
Додаток Н Форми основних написів для графічних та текстових конструкторських документів в ЄСКД .....	84

## ВСТУП

Підвищення якості освітніх послуг в передових країнах світу передбачає систему безперервної освіти протягом життя (life-long education), яка сприяє оптимізації професійно-кваліфікаційної структури робочої сили. В Україні спроможність випускників вищих навчальних закладів до працевлаштування та поліпшення їх мобільності на європейському ринку праці обумовлена триступеневою структурою вищої освіти.

Попит на інженерів-теплотехніків, інженерів-механіків, інженерів - приладобудівників, енергетиків, хіміків-технологів, фахівців у галузі інформаційних технологій та електроніки в 1,5-2 рази перевищує можливості вищих технічних навчальних закладів України.

Навчальний посібник до виконання магістерської дисертації освітнього ступеня «магістр професійної підготовки» розроблено на підставі:

- Закону України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII;
- Закону України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII;
- Постанов Кабінету Міністрів та наказів Міністерства освіти і науки України: «Про документи про вищу освіту (наукові ступені) державного зразка», постанова Кабінету Міністрів України від 31.03.2015 р. № 193;
- «Про затвердження форм документів про вищу освіту (наукові ступені) державного зразка та додатків до них, зразка академічної довідки», наказ Міністерства освіти і науки України від 12.05.2015 р. № 525;
- Документів Національного технічного університету України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»;
- Статуту Національного технічного університету України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»;
- Положення про організацію освітнього процесу в «КПІ імені Ігоря Сікорського», 2020 р;
- Положення про планування та облік педагогічного навантаження науково-педагогічних працівників «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2022 р;

- Положення про екзаменаційну комісію та атестацію здобувачів вищої освіти в «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2023 р.

Терміни вживаються у такому значенні:

- **атестація** – це встановлення відповідності результатів навчання здобувачів вищої освіти вимогам освітньої програми та/або вимогам програми єдиного державного кваліфікаційного іспиту;
- **екзаменаційна комісія** (далі – ЕК) – комісія, що створюється для здійснення атестації здобувачів;
- **кваліфікаційна робота** – це засіб діагностики ступеня сформованості компетентностей щодо вирішення типових завдань діяльності згідно з вимогами стандартів вищої освіти. Видами кваліфікаційних робіт є: дипломний проєкт, дипломна робота, магістерська дисертація;
- **магістерська дисертація** – вид кваліфікаційної роботи здобувача ступеня магістра, призначений для об'єктивного контролю ступеня сформованості компетентностей дослідницького та інноваційного характеру для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та розв'язування проблем у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

Випускна атестація здійснюється екзаменаційними комісіями (ЕК) після завершення теоретичного та практичного навчання за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій». Випускна атестація здобувачів вищого навчального закладу завершується видачею диплома встановленого зразка.

Строки проведення атестації визначаються графіком навчального процесу та відповідними навчальними планами.

Екзаменаційна комісія здійснює комплексну перевірку й оцінку відповідності рівня підготовки здобувачів вимогам освітньо-професійної програми «Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій»,

приймає рішення про присудження здобувачам ступеня вищої освіти магістр, присвоєння кваліфікації та видачу диплома (диплома з відзнакою), розробляє пропозиції щодо подальшого поліпшення якості підготовки фахівців.

Університет на підставі рішення екзаменаційної комісії присвоює особі, яка успішно виконала освітню програму на рівні вищої освіти магістр, відповідну кваліфікацію.

Атестація здобувачів проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи і може включати єдиний державний кваліфікаційний іспит, що проводиться за спеціальностями та в порядку, визначеними Кабінетом Міністрів України.

Кваліфікаційні роботи перевіряються на академічний плагіат. Порядок здійснення заходів з перевірки на академічний плагіат визначається «Положенням про систему запобігання академічному плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського».

Атестація здобувачів зі спеціальності 144 «Теплоенергетика» за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій» проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи. Форма проведення випускної атестації студентів визначається Стандартом вищої освіти зі спеціальності 144 «Теплоенергетика» та навчальним планом за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій».

При підготовці фахівця з освітнього ступеня «магістр професійної підготовки» у закладах вищої освіти IV рівня акредитації необхідно підвищити вимоги до магістерських дисертацій. Тому виникла потреба у розробці нового навчального посібника по виконанню магістерської дисертації. Навчальний посібник по виконанню магістерської дисертації освітнього ступеня «магістр професійної підготовки» для студентів зі спеціальності 144 «Теплоенергетика» за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій» розроблений на підставі «Положення про екзаменаційну комісію та атестацію здобувачів вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського» та ставить за мету

визначення вимог до виконання магістерської дисертації, виконання та захисту магістерської дисертації магістра професійної підготовки на кафедрі теплової та альтернативної енергетики (ТАЕ). Навчальний посібник визначає мету, завдання та етапи виконання дисертації, вимоги до змісту, обсягу, оформлення дисертації з урахуванням специфіки спеціальності 144 «Теплоенергетика» за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій».

# 1. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ ДИСЕРТАЦІЇ ЗА ОСВІТНІМ СТУПЕНЕМ МАГІСТРА ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

## 1.1. Мета, завдання та етапи виконання магістерської дисертації

Відповідно до «Положення про екзаменаційну комісію та атестацію здобувачів вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського» [1,2] магістерська дисертація є завершальною стадією навчання студентів в університеті за освітнім ступенем «магістр професійної підготовки», головною метою якої є оволодіння методологією творчого вирішення сучасних задач наукового або (та) прикладного характеру на основі отриманих знань, професійних умінь та навичок відповідно до вимог стандартів вищої освіти.

Метою виконання магістерської дисертації є:

- систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань, отриманих у процесі навчання за освітньо-професійною програмою підготовки фахівця освітньо-кваліфікаційного рівня магістр професійної підготовки, та їх практичне використання при вирішенні інженерних, науково-технічних і виробничих питань у галузі енергетики;
- розвиток навичок самостійної роботи, оволодіння методикою досліджень та експериментування, фізичного або математичного моделювання, використання сучасних інформаційних технологій у процесі розв'язання задач, які передбачені завданням на виконання магістерської дисертації;
- визначення відповідності рівня підготовки випускника вимогам освітнього ступеня «магістр професійної підготовки», готовності та спроможності випускника до самостійної роботи в умовах ринкової економіки, сучасного виробництва, прогресу науки, техніки та культури.

Етапи виконання магістерської дисертації складаються з:

- *підготовчого*, який починається з вибору студентом теми, подання заяви на ім'я завідувача кафедри (Додаток А) та отримання індивідуального

завдання від керівника магістерської дисертації «магістр професійної підготовки» щодо питань, які необхідно вирішити під час практики за обраною темою (ознайомлення зі станом проблеми, збирання фактичних матеріалів, проведення необхідних спостережень, експериментів, досліджень), включає освоєння програми практики і завершується складанням та захистом звіту про її проходження;

- *основного*, який починається після захисту звіту про практику й завершується орієнтовно за два тижні до захисту магістерської дисертації на засіданні екзаменаційної комісії (ЕК). Дисертація повинна бути повністю виконана, перевірена керівником та консультантами і мати титульний лист (Додаток Б);
- *заключного*, який включає отримання відгуку керівника та рецензії на дисертацію, візи завідувача кафедри про допуск до захисту та подання дисертації до ДЕК.

## ***1.2. Керівництво виконанням магістерської дисертації та функції кафедри***

На кафедрі теплової та альтернативної енергетики (ТАЕ) відповідальність за організацію та якість виконання магістерської дисертації несе завідувач кафедри. Він безпосередньо здійснює керівництво і контроль за виконанням магістерської дисертації. Для вирішення організаційних питань призначається відповідальний за виконання магістерської дисертації зі складу викладачів кафедри. Для забезпечення роботи державної екзаменаційної комісії, яка працюватиме на кафедрі, призначається секретар ЕК.

Для керівництва магістерською дисертацією за професійним спрямуванням (далі – МДП) призначаються викладачі і провідні співробітники наукових підрозділів кафедри ТАЕ або провідні спеціалісти енергетики з підприємств, науково-дослідних інститутів, міністерств, відомств тощо.

За рішенням кафедри або на прохання керівника МДП можуть

призначатися консультанти [2]:

- зі специфічних виробничих, технічних, наукових питань;
- питань, які відносяться до компетенції кафедр фундаментальних чи професійно-орієнтованих дисциплін;
- техніко-економічного обґрунтування прийнятих рішень та розрахунків економічного ефекту;
- питань екології, безпеки життєдіяльності та охорони праці.

Якщо рішення кафедри щодо призначення консультантів з певних питань є обов'язковим для всіх МДП, то це зазначається в робочому навчальному плані відповідної спеціальності, де вказується конкретний час, відведений консультантам на одного дипломника, та кафедра, яка виділяє викладачів для консультування.

Час, відведений на керівництво однією МДП, її консультування, рецензування та захист, а також максимальна кількість дипломників відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня визначаються положенням «Положення про планування та облік педагогічного навантаження науково-педагогічних працівників КПІ ім. Ігоря Сікорського», яке розробляється на підставі діючих норм Міністерства освіти і науки України.

Функціонально кафедра ТАЕ:

- розробляє методичні рекомендації з підготовки магістерської дисертації, які визначають вимоги до змісту, обсягу, оформлення атестаційних робіт здобувачів з урахуванням специфіки спеціальності 144 «Теплоенергетика» за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій», за якою здійснюється підготовка фахівців на кафедрі та доводять їх до відома здобувачів до початку переддипломної практики;
- розробляє критерії оцінювання атестаційних робіт за 100-бальною шкалою, затверджують їх на засіданні кафедри та доводять до відома здобувачів до початку практика;
- готує необхідну документацію для проходження здобувачами практики

(програму практики, методичні вказівки з проведення практики, індивідуальні завдання, вимоги щодо оформлення звіту про практику, порядок захисту звітів тощо) та подає програму практики для розгляду вченою радою Навчально-наукового інституту атомної та теплової енергетики (ННІ АТЕ);

– вносить пропозиції до деканату та сектору практик і працевлаштування навчального відділу університету щодо місць проведення практики та керівників практики, здійснює контроль за проходженням практики та організовує захист звітів впродовж тижня після її закінчення;

– розробляє теми МДП, заздалегідь ознайомлює із ними здобувачів-випускників і до початку практики закріплює теми МДП за здобувачами;

– визначає керівників і консультантів МДП з числа досвідчених викладачів або співробітників науково-дослідного підрозділу кафедри, а також провідних спеціалістів відповідної галузі з підприємств, установ, науково-дослідних інститутів тощо за їх згодою;

– подає до деканату ННІ АТЕ *впродовж тижня після захисту* здобувачами звіту про практику, інформацію за встановленою формою для формування списку здобувачів, допущених до виконання магістерської дисертації, та підготовки проєкту наказу про призначення керівників та закріплення за здобувачами тем МДП;

– готує пропозиції в деканат ННІ АТЕ для затвердження деканом складу рецензентів МДП за місяць до початку роботи ЕК;

– приймає рішення про недопущення до виконання магістерської дисертації здобувачів, які не виконали програму практики, або до захисту МДП здобувачів, які не виконали календарний план-графік виконання магістерської дисертації і не надали у встановлений термін підготовлений до захисту МДП, та подає це рішення до деканату ННІ АТЕ;

– виділяє спеціальні приміщення для виконання магістерської дисертації і забезпечує їх необхідними методичними матеріалами, довідковою літературою, комп'ютерною технікою, а також місця в лабораторіях для проведення наукових досліджень або експериментів за темами МДП;

– складає розклад консультацій керівників і консультантів МДП та графіки проміжного контролю, проводить попередні захисти консультантів МДП;

– визначає разом із спорідненими кафедрами власного або іншого факультету (інституту) та зовнішніми організаціями рецензентів магістерських дисертацій кафедри, а також співробітників кафедри, які мають здійснювати рецензування МДП на інших кафедрах, та подає кандидатури рецензентів МДП кафедри для затвердження декану ННІ АТЕ *не пізніше ніж за місяць* до початку захисту МДП. Рецензент призначається зі складу досвідчених викладачів або науковців університету та зовнішніх організацій, фахова кваліфікація яких відповідає напряму підготовки (спеціальності) випускників. Рецензент МДП будь-якого освітнього ступеня не повинен бути співробітником кафедри, МДП якої він рецензує. Не дозволяється також призначення керівників МДП кафедри ТАЕ для взаємного рецензування МДП;

– регулярно обговорює на своїх засіданнях питання щодо організації та ходу виконання магістерської дисертації (не менш ніж два рази за період виконання магістерської дисертації);

– готує пропозиції щодо складу ЕК, визначає секретаря ЕК (із викладачів, досвідчених методистів або інженерного складу кафедри);

– готує приміщення для роботи державної екзаменаційної комісії, необхідну документацію та технічні засоби для захисту МДП;

– бере участь у складанні звітів про роботу ЕК, на вимогу голови ЕК надає необхідну інформацію з організації навчального процесу, його кадрового, навчально-методичного, матеріально-технічного та інформаційного забезпечення, заходів щодо підвищення якості освіти випускників та освітньої діяльності на кафедрі;

– обговорює на своїх засіданнях підсумки роботи ЕК, розробляє і впроваджує заходи щодо покращення організації виконання та підвищення якості МДП;

– рекомендує кращі МДП на інститутський та університетський

конкурси.

### ***1.3. Обов'язки керівників, консультантів і рецензентів магістерської дисертації та здобувачів***

#### **Керівник МДП:**

– розробляє теми МДП, подає їх до затвердження на засідання кафедри, а після оприлюднення тематики дає студентам необхідні пояснення за запропонованими темами;

– готує завдання на МДП за відповідною формою та видає його здобувачу до початку практики, яка передуює виконанню МДП (Додаток В);

– видає рекомендації здобувачу щодо опрацювання необхідної літератури, нормативних і довідкових матеріалів, наукових видань тощо за темою МДП, рекомендації на підбір та опрацювання матеріалів під час проходження практики, яка передуює виконанню кваліфікаційної роботи;

– надає здобувачу рекомендації щодо змісту розділів кваліфікаційної роботи, особливостей та вимог до виконання окремих питань завдання, допомагає скласти, затверджує та контролює реалізацію календарного плану-графіка виконання МДП (Додаток Г). У разі суттєвих порушень, які можуть призвести до зриву встановлених термінів подання МДП до ЕК, інформує керівництво кафедри для прийняття відповідних заходів, у тому числі й рішення про недопущення до захисту;

– здійснює загальне керівництво виконанням здобувачем МДП і несе відповідальність за наявність у МДП помилок системного характеру. У разі невиконання дипломником його рекомендацій щодо виправлення таких помилок, зазначає це у відгуку;

– проводить консультації здобувачів за затвердженим графіком консультацій з питань щодо виконання МДП, використовує час, відведений на керівництво, для систематичних (*не менше одного разу на два тижні*) співбесід, на яких дипломник інформує про стан виконання МДП, обговорюються можливі варіанти рішень, конкретизуються окремі пункти

завдання тощо;

– контролює дотримання календарного плану виконання МДП здобувачем. У разі суттєвих порушень, які можуть призвести до недотримання встановлених термінів надання кваліфікаційної роботи до ЕК, інформує керівництво кафедри для вжиття відповідних заходів, зокрема й рішення про недопущення здобувача до захисту;

– готує відгук (Додаток Д) з характеристикою діяльності здобувача під час виконання МДП і несе відповідальність за його об'єктивність. У разі невиконання здобувачем рекомендацій щодо виправлення таких помилок, керівник (науковий керівник) зазначає це у своєму відгуку. Відгук керівника (наукового керівника) з висновком про наявність в роботі здобувача академічного плагіату є підставою для недопущення кваліфікаційної роботи до захисту, а здобувач може бути притягнутий до академічної відповідальності відповідно до законодавства;

– керівник (науковий керівник) надає в електронному форматі текст остаточного варіанту кваліфікаційної роботи здобувача відповідальній особі від кафедри за перевірку на плагіат та після перевірки отримує від неї звіт подібності, який засвідчує відсоток збігів/ідентичності/схожості у кваліфікаційній роботі, після чого здійснює експертну оцінку роботи з урахуванням звіту подібності, робить висновок про оригінальність роботи і включає його до відгуку;

– разом зі здобувачем надає завідувачу кафедри підготовлену і перевірену ним МДП для допуску до захисту;

– готує здобувача до захисту МДП.

#### **Консультант МДП:**

– складає графік консультацій із зазначенням часу і місця їх проведення, погоджує його з керівником МДП та доводить до відома здобувача;

– рекомендує методи вирішення питань, залишаючи за здобувачем право приймати остаточне рішення;

– інформує керівника МДП про стан виконання розділу, наполегливість

та самостійність роботи здобувача над розділом;

– своєчасно перевіряє розділ і, за відсутності зауважень, підписує титульний лист пояснювальної записки та відповідний графічний (ілюстративний) матеріал.

**Рецензент МДП:**

– на підставі направлення (Додаток Е) за підписом завідувача кафедри ТАЕ отримує від студента МДП для рецензування;

– докладно ознайомлюється зі змістом МДП та графічним (ілюстративним) матеріалом, приділяє увагу науково-технічному рівню розробки, сучасності, обґрунтованості та раціональності прийнятих рішень, правильності розрахунків, використанню новітніх технологій, дотриманню вимог стандартів вищої освіти тощо. За необхідності запрошує здобувача на бесіду для отримання пояснень з питань його роботи;

– до дати, яка зазначена у направленні, готує письмову рецензію на стандартному бланку (Додаток Ж). Вона складається у довільній формі із зазначенням:

- відповідності МДП затвердженій темі та завданню;
- актуальності теми;
- реальності МДП (виконання на замовлення підприємств, організацій, за науковою тематикою кафедри, НДІ тощо);
- глибини техніко-економічного обґрунтування прийняття рішень;
- ступеня використання сучасних досягнень науки, техніки, виробництва, інформаційних та інженерних технологій;
- обґрунтованості та оригінальності прийнятих рішень та отриманих результатів;
- правильності проведених розрахунків і конструкторсько-технологічних рішень;
- наявності і повноти експериментального (фізичного або математичного) підтвердження прийнятих рішень;
- якості виконання та відповідності текстового і графічного матеріалу,

вимогам чинних стандартів;

- можливості впровадження результатів МДП;
- недоліків роботи;
- оцінки за 5-бальною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») і можливості присвоєння студенту-випускнику відповідної кваліфікації (формулювання згідно з освітньою програмою та навчальним планом).

Рецензія не повинна дублювати відгук керівника, тому що відгук керівника – це в основному характеристика професійних та особистих якостей дипломника та його роботи в процесі виконання магістерської дисертації, а рецензія – це характеристика якості безпосередньо МДП.

Якщо рецензент є співробітником зовнішньої організації (іншого університету, науково-дослідного інституту (НДІ), підприємства, установи тощо), то на бланку рецензії ставиться печатка цієї організації, яка засвідчує його підпис.

Негативна оцінка МДП, яка може бути висловлена в рецензії, не є підставою для недопущення його до захисту в ЕК.

#### **Здобувач:**

#### **Здобувач має право [1]:**

– вибирати тему МДП з числа запропонованих кафедрою ТАЕ або запропонувати власну тему з необхідним обґрунтуванням доцільності її розробки і можливості виконання. Здобувач за необхідності може ініціювати питання про зміну керівника (наукового керівника) та/або консультантів, але не пізніше одного тижня з початку виконання магістерської дисертації за графіком навчального процесу. У всіх випадках він звертається з відповідною заявою на ім'я завідувача кафедри ТАЕ;

– отримати окреме робоче місце для роботи над МДП у спеціальній аудиторії (кабінеті для виконання магістерської дисертації), обладнаній комп'ютерною технікою, необхідними наочними приладами, довідковою літературою та стандартами, зразками фрагментів пояснювальної записки та

графічного матеріалу, методичними рекомендаціями щодо виконання та оформлення складових МДП та інше;

– користуватися лабораторною та інформаційною базою кафедри, приладами, вимірювальною технікою тощо для проведення натурального експерименту, математичного моделювання або наукових досліджень за темою МДП;

– отримувати консультації керівника МДП та консультантів;

– самостійно вибирати варіанти вирішення завдань магістерської дисертації;

– попереднього (на кафедрі ТАЕ), первісного або повторного (у ЕК) захисту МДП;

– звертатися (в усній або письмовій формі) до голови ЕК, керівництва інституту, університету та МОН України зі скаргами або апеляціями щодо порушення його прав. Оцінка, яка за результатами складання випускного екзамену або захисту магістерської дисертації виставлена ЕК, оскарженню не підлягає.

#### **Здобувач зобов'язаний [1]:**

– виконувати одноосібно за індивідуальним завданням частину комплексної МДП, яка повинна бути логічно завершеною та не дублювати за змістом інші частини комплексної МДП. Також комплексна МДП повинна мати загальну частину, що поєднує окремі частини єдиної магістерської дисертації і визначає її комплексність;

– дотримуватися принципів академічної доброчесності та самостійно виконувати індивідуальну магістерську дисертацію або індивідуальну частину комплексної магістерської дисертації;

– своєчасно (*не пізніше початку проведення практики*) вибрати тему МДП і отримати попереднє завдання та рекомендації від керівника щодо підбору та опрацювання матеріалів під час проведення практики;

– на практиці, крім виконання її програми, ознайомитися з практичною реалізацією питань організації та управління виробництвом (підприємством,

фірмою тощо), охороною праці, вирішенням питань екології, безпеки життєдіяльності, техніко-економічних і спеціальних питань за темою МДП;

– після складання та захисту звіту про практику отримати у керівника затверджене завідувачем кафедри за встановленою формою остаточне завдання на МДП (Додаток В), з'ясувати зміст, особливості та вимоги до виконання окремих питань;

– скласти та узгодити з керівником календарний план-графік виконання МДП з урахуванням трудомісткості розділів, необхідності перевірки МДП керівником, отриманням відгуку керівника і рецензії та своєчасного подання повністю підготовленої, перевіреної та допущеної до захисту МДП **ніж за два дні до захисту** в ЕК;

– регулярно, **не менше одного разу на два тижні**, інформувати керівника про стан виконання МДП відповідно до календарного плану-графіка, надавати на його вимогу необхідні матеріали для перевірки;

– при розробленні питань враховувати сучасні досягнення науки і техніки, використовувати передові методики наукових та експериментальних досліджень, приймати оптимальні рішення із застосуванням системного підходу;

– при проектуванні конкретних зразків техніки та розробці технологічних процесів виробництва, проведенні різного роду розрахунків та моделюванні використовувати сучасні комп'ютерні технології;

– відповідати за правильність прийнятих рішень, обґрунтувань, розрахунків, якість оформлення текстового та графічного (ілюстративного) матеріалу, їх відповідність вимогам щодо виконання магістерських дисертацій, існуючим нормативним документам, освітній програмі та методичним рекомендаціям щодо виконання магістерської дисертації, існуючим нормативним документам та стандартам вищої освіти зі спеціальності 144 «Теплоенергетика»;

– дотримуватися календарного плану-графіка виконання МДП, встановлених правил поведінки в лабораторіях і кабінетах виконання

магістерської дисертації, своєчасно та адекватно реагувати на зауваження та рекомендації керівника і консультантів;

- у встановлений термін подати МДП для перевірки керівнику та консультантам і після усунення їх зауважень повернути керівнику для отримання його відгуку;

- своєчасно отримати всі необхідні підписи на титульному листі МДП та креслениках (за наявності), а також резолюцію завідувача випускової кафедри про допуск до захисту МДП;

- подати на кафедру підготовлену та допущену до захисту МДП з відгуком керівника (наукового керівника) і рецензією не менш ніж за 5 робочих днів до її захисту в ЕК;

- ознайомитися зі змістом відгуку керівника і рецензії та підготувати відповіді на зауваження при захисті МДП у ЕК;

- вносити будь-які зміни або виправлення в МДП після отримання відгуку керівника та рецензії забороняється;

- за рішенням інституту, кафедри ТАЕ пройти попередній захист МДП на кафедрі;

- надати на кафедру підготовлену та допущену до захисту МДП з відгуком керівника і рецензією **не менш ніж за тиждень до її захисту** в ЕК;

- своєчасно прийти на захист МДП або попередити завідувача кафедри та голову ЕК (через секретаря ЕК) про неможливість присутності на захисті із зазначенням причин цього та наступним наданням документів, які засвідчують поважність причин.

У разі відсутності таких документів екзаменаційною комісією може бути прийнято рішення про неатестацію здобувача як такого, що не з'явився на захист МДП без поважних причин, з подальшим відрахуванням з університету. Якщо здобувач не мав змоги заздалегідь попередити про неможливість своєї присутності на захисті, але в період роботи ЕК надав необхідні виправдані документи, ЕК може перенести дату захисту.

#### ***1.4. Види магістерських дисертацій***

**Магістерська дисертація** – це вид кваліфікаційної роботи здобувача ступеня вищої освіти «магістр», призначений для об'єктивного контролю ступеня сформованості компетентностей дослідницького та інноваційного характеру, пов'язаних із застосуванням та продукуванням нових знань для вирішення проблемних професійних завдань у певній галузі економіки.

**Магістерська дисертація за освітньо-професійною програмою** підготовки (МДП) має бути спрямована на інноваційне вирішення конкретних професійних завдань галузі діяльності 14 «Електрична інженерія» зі спеціальності 144 «Теплоенергетика».

Атестаційні роботи можуть бути класифіковані:

##### **1) за практичною спрямованістю:**

– *академічна (навчальна) МДП* – передбачає розв'язання здобувачем навчальних завдань, рішення яких потребує від нього певних компетентностей, знань та професійних умінь згідно з освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій»;

– *реальна МДП* – така, що відповідає хоча б одній з таких умов:

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

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

- за матеріалами роботи автором отримані **патенти** (заявки на патент, прийняті до розгляду), опубліковані **статті**, отримані **зразки** матеріалів

(виробів), виготовлені діючі *макети* обладнання тощо.

**2) за змістом та галузевою приналежністю:**

– *конструкторські* – передбачають конструювання та розрахунок нових технічних пристроїв та систем або модернізацію існуючих з метою покращення їх характеристик;

– *технологічні* – передбачають розробку нових виробництв, технологічних процесів, реконструкцію або технічне переоснащення існуючих підприємств, впровадження технологічних процесів тощо;

– *інженерно-економічні* – передбачають розробку економічно ефективних виробництв, процесів, систем та заходів щодо управління якістю продукції, управління проектами тощо;

**3) за характером виконання:**

- *індивідуальна МДП* – є найпоширенішим видом і передбачає самостійну роботу здобувача над темою роботи під керівництвом науково-педагогічного працівника;

- *комплексна МДП* – виконується, коли тема атестаційної роботи за обсягом та (або) змістом потребує залучення групи здобувачів однієї або кількох спеціальностей. Залежно від того, які саме здобувачі залучаються до такої роботи, вони можуть бути кафедральними, міжкафедральними, міжфакультетськими та міжуніверситетськими. У всіх випадках вони повинні мати логічно завершені та недубльовані за змістом частини, які виконуються за індивідуальним завданням кожним здобувачем, та загальну частину, що зв'язує окремі частини до єдиної МДП і визначає її комплексність.

Зміст та обсяг магістерської дисертації має забезпечити діагностику ступеня сформованості компетентностей вирішувати типові завдання діяльності згідно з вимогами стандартів вищої освіти та відповідати часу, виділеному навчальним планом за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій» на розробку МДП, методичним рекомендаціям з виконання атестаційної роботи за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», виданому завданню на роботу.

## ***1.5. Тематика магістерських дисертацій***

Теми МДП формулюються з урахуванням того, що магістерська дисертація за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій» має бути спрямована на вирішення прикладної проблеми в результаті дослідження характеристик та/або властивостей: системи, обладнання, пристрою, процесу, технології, програмного продукту, інформаційної технології, інтелектуального твору, явища, економічної діяльності тощо зі спеціальності 144 «Теплоенергетика» за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій».

Теми МДП можуть бути запропоновані кафедрою ТАЕ, керівниками (науковими керівниками) МДП, керівниками практики з боку бази практики, стейкхолдерами або здобувачами з необхідним обґрунтуванням доцільності її розробки і можливості виконання. Орієнтовний перелік тем МДП наведений в Додатку 3.

Остаточний вибір та формулювання теми кваліфікаційної роботи здійснюється до початку практики, яка передуватиме виконанню МДП, за заявою здобувача на ім'я завідувача кафедри ТАЕ з відповідним узгодженням з керівником (науковим керівником) МДП.

Тема МДП за обсягом та (або) змістом може потребувати залучення групи здобувачів однієї або кількох спеціальностей, в такому разі виконується комплексна МДП. Залежно від того, які саме здобувачі залучаються до такої роботи, вони можуть бути кафедральними, міжкафедральними, міжфакультетськими та міжуніверситетськими.

Назва теми комплексної кваліфікаційної роботи складається з назви загальної частини і, через крапку, з назви конкретної частини, яку відповідно до індивідуального завдання розробляє кожний здобувач.

Атестація здійснюється мовою навчання, зазначеною у освітній програмі. Допускається виконання та захист МДП мовою, яку здобувач вивчав як

іноземну за освітньою програмою, або мовою, зазначеною у листі-замовленні підприємства, організації (бази практики) на виконання МДП після проходження практики, яка передує її виконанню.

Рішення про дозвіл щодо виконання та захисту МДП іноземною мовою приймає кафедра ТАЕ за результатами розгляду відповідної заяви здобувача на ім'я завідувача кафедри з відповідним узгодженням з керівником (науковим керівником).

Корекція або зміна теми МДП допускається, як виняток, після проходження здобувачем практики, яка передує виконанню МДП, та захисту звіту за її результатами, упродовж одного тижня з початку виконання МДП за графіком навчального процесу. В такому разі здобувач звертається з відповідною заявою на ім'я завідувача кафедри ТАЕ з візою-погодженням керівника (наукового керівника).

Теми МДП розробляє кафедра ТАЕ з урахуванням специфіки спеціальності 144 «Теплоенергетика» та освітньо-професійних програм, за якими здійснюється підготовка фахівців, вимог галузевого стандарту вищої освіти 144 «Теплоенергетика» (ОКХ, ОПП, засобів діагностики) для освітньо-кваліфікаційного рівня магістр професійної підготовки; власного досвіду керівництва магістерськими дисертаціями; наукових досліджень та професійних інтересів професорсько-викладацького складу кафедри, замовлень і рекомендацій виробничих підприємств, науково-дослідних інститутів, галузевих міністерств і відомств тощо. Окремі теми МДП можуть бути запропоновані здобувачами з відповідним обґрунтуванням доцільності їх розробки. Як правило, вони пов'язані з науково-дослідною роботою здобувача на кафедрі ТАЕ або його професійною діяльністю (для заочників).

Теми МДП повинні бути актуальними, відповідати сучасному рівню науки, техніки і технологій, спрямовані на вирішення регіональних і національних потреб та проблем розвитку певної галузі економічної діяльності. Назва теми повинна бути, за можливості, короткою, чітко і конкретно відображати мету та основний зміст МДП, бути однаковою в

наказі ректора про закріплення тем і керівників за здобувачами, завданні на МДП, титульному аркуші пояснювальної записки, креслеників, документах ЕК та в додатку до диплома. Як правило, вона повинна починатися з назви загального об'єкта проектування (системи, процесу), а закінчуватися назвою його складової (вузла, елемента, технологічної операції), яка докладно розробляється і розраховується у спеціальній частині МДП.

Назва теми комплексної МДП складається з назви загальної частини і, через крапку, з назви конкретної частини, яку відповідно до індивідуального завдання розробляє кожний здобувач.

Наприклад, назва теми магістерської дисертації може бути сформульована так: «Конденсаційна електрична станція на твердому паливі» або «Промислово-опалювальна теплоелектроцентраль у м. Миколаїв». Такі характеристики, як потужність електрична та теплова, склад та тип обладнання, умови експлуатації та інші, які потрібні для виконання магістерської дисертації, повинні зазначатися в розділі «Вихідні дані» у завданні на магістерську дисертацію (Додаток В).

У назві теми МДП, яка зазначається у бланку завдання, наказі про закріплення теми, протоколі ЕК, заліковій книжці здобувача та в додатку до диплома не дозволяється використовувати скорочення (абревіатури), крім загальноприйнятих.

Вибір теми МДП здійснюється за заявою здобувача (Додаток А) на ім'я завідувача кафедри та узгодженою з керівником магістерської дисертації. Після підписування зазначеними особами, вона передається секретарю кафедри або відповідальному за організацію виконання магістерської дисертації на кафедрі для підготовки документів, необхідних для використання на кафедрі та надання до деканату ННІ АТЕ. Допускається варіант вибору теми МДП зі списку тем та керівників, наданого кафедрою ТАЕ, шляхом попередньої бесіди з керівником, його згоди та подальшим підписом здобувача, зазначенням його прізвища, ім'я та дати обрання теми МДП у цьому списку, який зберігається на кафедрі.

## **1.6. Завдання на магістерську дисертацію**

Завдання на магістерську дисертацію (Додаток В) з урахуванням рекомендацій та вимог, наведених нижче, затверджується завідувачем кафедри ТАЕ і видається здобувачу до початку практики, яка передує виконанню МДП.

Якщо навчальним планом підготовки фахівця передбачена практика, керівник повинен видати здобувачу завдання МДП перед її початком.

У завданні зазначаються:

– *тема атестаційної роботи та наказ по університету*, яким вона затверджена (вписується після отримання наказу деканатом);

– *термін здачі здобувачем закінченої роботи*, який встановлюється рішенням кафедри ТАЕ або вченої ради ННІ АТЕ з урахуванням часу, необхідного для отримання відгуку керівника, візи завідувача кафедри про допуск до захисту, рецензії та подання секретарю ЕК не пізніше ніж за тиждень до захисту;

– *вихідні дані до магістерської дисертації за ОПП*. Зазначаються лише кількісні або (та) якісні показники (характеристики) об'єкта проєктування, яким він повинен відповідати після розробки в даній магістерській дисертації; умови, в яких повинен функціонувати об'єкт проєктування (часові, просторові, кліматичні, енергетичні, навантажувальні, екологічні, ергономічні); припустимі відхилення від нормативних значень показників або похибки (максимальні, мінімальні, середньоквадратичні) тощо. Вихідні дані до дипломної роботи повинні визначати кількісні або (та) якісні показники щодо умов, засобів та методів, які характеризують спрямованість дослідження, конкретизують методику розв'язання теоретичних проблем та проведення експерименту, якщо останнє не є предметом самостійного вибору здобувача в процесі виконання дипломної роботи. Залишати цей розділ завдання незаповненим або зазначати в ньому літературні джерела (крім тих, де надається опис і характеристика конкретного об'єкта-прототипу)

неприпустимо!;

– *перелік завдань, які потрібно розробити.* Зазначаються конкретні завдання з окремих частин атестаційної роботи (основної, спеціальної, економічної, охорони праці та навколишнього середовища та інших (за необхідності)), послідовність та зміст яких визначають фактично програму дій здобувача та майбутню структуру атестаційної роботи. Формулювання цих завдань з кожної частини дисертації має бути в наказовому способі, тобто починатися зі слів: «Розробити...», «Обґрунтувати...», «Оптимізувати...», «Провести аналіз...», «Розрахувати...» тощо;

– *перелік графічного (ілюстративного) матеріалу.* Визначає кресленики, діаграми, гістограми, малюнки, плакати тощо, які є обов'язковими для виконання у даній роботі. Кількість обов'язкових креслеників (ілюстрацій) та їх формати визначає випускова кафедра з урахуванням вимог цього Положення;

– *консультанти з окремих питань (або частин) МДП<sup>1</sup>.* Зазначаються назви питань (наприклад, з питань економічного обґрунтування дисертації або просто з економічних питань, питань охорони праці, з технологічної частини, інших спеціальних питань) та вчене звання, прізвище, ініціали й посада консультанта з цих питань;

– дата видачі завдання;

– календарний план виконання МДП.

Завдання підписується керівником МДП, який несе відповідальність за реальність виконання та збалансованість його обсягу з часом, відведеним на виконання атестаційної роботи, а також здобувачем, який своїм підписом засвідчує дату отримання завдання для виконання.

Завдання є необхідною складовою роботи. Внесення до нього суттєвих змін допускається, як виняток, рішенням кафедри ТАЕ на прохання керівника тільки протягом місяця від початку виконання атестаційної роботи.

<sup>1</sup> Керівник/науковий керівник не може бути консультантом.

При розробці завдань на виконання атестаційної роботи треба враховувати відмінності виробничих задач діяльності фахівців різних РВО, які визначаються їх освітніми характеристиками.

Виробничі задачі магістра за освітньо-професійною програмою передбачають діяльність на інноваційному рівні за складним алгоритмом, що містить процедуру розроблення, конструювання нових виробів і рішень.

Таким чином, завдання на магістерську дисертацію за освітньо-професійною програмою має бути зорієнтовано на синтез об'єкта (фізичного або ідеального) проєктування (системи в широкому значенні, пристрою, технологічного процесу, комп'ютерної програми тощо), який оптимально відповідає вимогам технічного завдання, або на вирішення конкретних наукових, технічних, управлінських, організаційних, економічних, виробничих й інших завдань.

### ***1.7. Загальні вимоги до структури, обсягу та змісту магістерської дисертації***

Магістерська дисертація є кваліфікаційною роботою зі спеціальності 144 «Теплоенергетика» за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій», її зміст має розкрити наявність у автора компетентностей, які зазначені у відповідній освітній програмі та бути пов'язаним з вирішенням конкретних наукових або прикладних задач, що обумовлені специфікою спеціальності 144 «Теплоенергетика».

Виробничі задачі магістра професійного спрямування – інноваційна діяльність за складним алгоритмом, що містить процедуру розроблення нових рішень, конструювання нових виробів і технологій.

Дисертація оформлюється відповідно до ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення». Магістерські дисертації у сфері інженерії додатково мають враховувати вимоги Єдиної системи конструкторської документації.

Магістерська дисертація за освітньо-професійною програмою підготовки з інженерних спеціальностей має бути зорієнтована на синтез об'єкта (фізичного або ідеального) проектування (системи в широкому значенні, пристрою, технологічного процесу, комп'ютерної програми тощо), який оптимально відповідає вимогам технічного завдання. Обов'язковою складовою цієї дисертації є розділ з розроблення стартап-проєкту. Магістерська дисертація (текстова частина і графічний матеріал) оформлюється згідно з існуючими вимогами до проєктної документації відповідної галузі економічної діяльності.

Магістерська дисертація складається з обов'язкового графічного матеріалу (креслеників, плакатів) та пояснювальної записки (ПЗ). Крім того, при захисті може використовуватись додатково демонстраційний матеріал в графічному (на папері, плівках), електронному (відеоматеріали, мультимедіа, презентації тощо) або натурному (моделі, макети, зразки виробів тощо) вигляді.

Пояснювальну записку магістерської дисертації подають у вигляді спеціально підготовленого рукопису друкованому вигляді на аркушах формату А4 шрифтом Times New Roman 14 пунктів, міжрядковий інтервал 1,5 Lines у твердому переплетенні обсягом до 100 сторінок. Обов'язковий графічний (ілюстративний) матеріал складає не менше 8-х аркушів креслеників, плакатів не менше формату А1.

ПЗ до МДП та робоча документація (графічний матеріал) оформлюється згідно ДБН А.2.2-3-2014, у складі ПЗ та креслеників поміщається у папку, на якій розміщений окремий титульний аркуш.

У разі виконання декількома магістрантами комплексної теми, можливо мати спільну частину (том) дисертації, але наявність одноосібних томів є обов'язковою.

Зміст дисертації має бути цілком присвячений темі роботи, досягненню мети, вирішенню завдань, що поставлені. Неприпустимі будь-які відступи, що не мають відношення до завдань дослідження.

Зміст дисертації:

– формулювання професійної (технічної) проблеми, визначення мети дослідження, аналіз стану рішення проблеми за матеріалами вітчизняних і зарубіжних публікацій (у тому числі періодичних), обґрунтування цілей дослідження;

– аналіз можливих методів досліджень і варіантів рішення завдання, обґрунтований вибір (розробку) методу (методики) дослідження або технічного рішення;

– технічний аналіз і узагальнення фактичного матеріалу, який використовується в процесі дослідження або виконання розрахунків щодо обраного технічного рішення;

– перевірку можливостей практичної реалізації отриманих результатів;

– апробацію отриманих результатів і висновків у вигляді патентів на винахід, корисну модель, промисловий зразок та інше, або відповідних заявок, доповідей на наукових конференціях (не нижче факультетського рівня) або публікацій у наукових журналах і збірниках (за результатами виконання магістерської дисертації).

У процесі підготовки і захисту дисертації здобувач має продемонструвати фахові компетентності та програмні результати навчання:

– здатність застосовувати та удосконалювати математичні та комп'ютерні моделі, наукові і технічні методи та сучасне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язання складних інженерних задач в теплоенергетиці;

– здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач проблем теплоенергетики;

– здатність розробляти, реалізовувати, впроваджувати і супроводжувати проекти з урахуванням всіх аспектів проблеми, яка вирішується, включаючи етапи проектування, виробництва, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації теплоенергетичного обладнання;

– здатність виконувати математичний опис процесів теплообміну в складних системах з урахуванням фізичної сутності процесу та методу моделювання, використовувати в професійній діяльності основні поняття і твердження теорії ймовірності, виконувати математичний опис термодинамічних, теплових і гідродинамічних характеристик систем, в яких відбуваються комплексні процеси тепло- і масопереносу з урахуванням їх внутрішньої структури;

– здатність до проведення дослідно-конструкторських робіт в енергетиці;  
– аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси; системи і обладнання відповідно до обраного напрямку теплоенергетики;

– аналізувати і обирати ефективні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи розв’язання складних задач теплоенергетики;

– розробляти і реалізовувати проекти у сфері теплоенергетики з урахуванням цілей, прогнозів, обмежень та ризиків і беручи до уваги технологічні, законодавчі, соціальні, економічні, екологічні та інші аспекти;

– розробляти і досліджувати фізичні, математичні і комп’ютерні моделі об’єктів та процесів теплоенергетики, перевіряти адекватність моделей, порівнювати результати моделювання з іншими даними та оцінювати їх точність і надійність;

– знати, розуміти і застосовувати у практичній діяльності ключові концепції, сучасні знання та кращі практики в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії;

– планувати і реалізовувати заходи з підвищення енергоефективності теплоенергетичних об’єктів і систем з урахуванням наявних обмежень, включаючи ті, що пов’язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров’я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетиці, оцінювати ефективність таких заходів;

– розуміти професійні і етичні стандарти діяльності, застосування їх під час діяльності у сфері теплоенергетики.

Пояснювальна записка до МДП повинна у стислій та чіткій формі розкривати творчий задум роботи, містити аналіз сучасного стану проблеми, методів вирішення завдань дисертації, обґрунтування їх оптимальності, методики та результати розрахунків, опис проведених експериментів, аналіз їх результатів і висновки з них; містити необхідні ілюстрації, ескізи, графіки, діаграми, таблиці, схеми, рисунки та ін. В ній мають бути відсутні загальновідомі положення, зайві описи, виведення складних формул тощо. Текст пояснювальної записки складається, як правило, державною або англійською (для іноземних студентів) мовою в друкованому вигляді.

**Пояснювальна записка магістерської дисертації має містити:**

- титульний аркуш магістерської дисертації;
- завдання;
- реферат;
- зміст;
- скорочення та умовні позначки (перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів);
- основну частину;
- висновки;
- перелік джерел посилання;
- список джерел фактологічного матеріалу (за необхідності);
- додатки (за необхідності).

**Титульний аркуш** оформлюється згідно з Додатком Б. На титульному аркуші відповідно до назви теми дисертації зазначається бібліографічний код УДК.

**Реферат** призначений для ознайомлення з дисертацією. Він має бути стислим, інформативним і містити інформацію, що дозволяє розкрити сутність дослідження. Реферат обсягом до 500 слів українською та іноземною мовами має відображати зміст дисертації, у такій послідовності:

- відомості про обсяг роботи, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків, джерел за переліком посилань;

- текст реферату;
- ключові слова.

Текст реферату має дати загальну характеристику дисертації в рекомендованій нижче послідовності:

– *актуальність теми*. Розкриття сутності та стану розв'язування прикладної проблеми (задачі) та її актуальності й значущості для розвитку галузі 14 «Електрична інженерія» спеціальності 144 «Теплоенергетика», обґрунтування доцільності проведення дослідження;

– *мета і задачі дослідження*. Формулювання мети роботи і задачі, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети (не слід формулювати мету як «дослідження...», «вивчення...» тощо, тому що ці слова вказують на засіб досягнення мети, а не на саму мету). Мета – це запланований результат дослідження. Отримати заплановані результати, поступово досягти поставленої мети можна шляхом її деталізації у вигляді певної програми цілеспрямованих дій – завдань дослідження. Завдання дослідження формулюються у вигляді самостійно закінчених етапів дослідження. Формулювати і конкретизувати завдання слід дуже ретельно, оскільки опис їх вирішення становить зміст підрозділів кожного з розділу дисертації;

– *практичне значення одержаних результатів*. Подання відомостей про застосування результатів досліджень або рекомендації щодо їх впровадження (використання). Необхідно дати короткі відомості щодо впровадження результатів досліджень із зазначенням назв організацій, в яких здійснена реалізація, форм реалізації та реквізитів відповідних документів;

– *апробація результатів дисертації*. Вказується, на яких наукових конференціях, семінарах оприлюднені результати досліджень, що включені до дисертації;

– *публікації*. Зазначається, в яких статтях у наукових журналах, збірниках наукових праць, матеріалах і тезах конференцій, патентах опубліковані результати дисертації;

– *ключові слова*, що є найістотнішими для розкриття спрямованості

роботи, формують на основі тексту роботи і розташовують у кінці реферату. Перелік 5-15 ключових слів (словосполучень) друкують прописними літерами в називному відмінку в рядок, через коми.

Після рефератів (анотацій) українською та іноземною мовами в ПЗ розміщується титульний аркуш пояснювальної записки (Додаток И).

**Зміст** має відбивати конкретний поетапний план реалізації роботи, її структуру. Він містить найменування та номери початкових сторінок усіх розділів, підрозділів та пунктів (якщо вони мають заголовок), зокрема вступу, висновків до розділів, загальних висновків, додатків, списку використаної літератури та ін.

### **Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів.**

Якщо в дисертації вжита специфічна термінологія, а також використано маловідомі скорочення, нові символи, позначення і таке інше, то їх перелік може бути поданий в дисертації у вигляді окремого списку.

Перелік треба друкувати двома колонками, в яких зліва за абеткою наводять, наприклад, скорочення, справа – їх детальну розшифровку.

Якщо в дисертації спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення і таке інше повторюються менше трьох разів, перелік не складають, а їх розшифровку наводять у тексті при першому згадуванні.

**Основна частина** дисертації містить вступ, певну кількість (3-5) розділів та висновків з них, а також висновки (загальні). Кожний розділ починають з нової сторінки.

**У вступі** на підґрунті огляду літератури розкривають стан наукової проблеми (задачі) та її значущість. Вступ повинен відображати актуальність і новизну дисертації та містити:

– обґрунтування необхідності нової розробки або удосконалення (модернізації) існуючого об'єкта проєктування на основі аналізу сучасного стану проблеми за даними вітчизняної та зарубіжної науково-технічної літератури, патентного пошуку та досвіду роботи підприємств, установ, провідних фірм у галузі 14 «Електрична інженерія» спеціальності 144

«Теплоенергетика»;

- обґрунтування основних проєктних рішень або напрямків досліджень;
- можливі галузі застосування результатів дисертації.

Стисло, критично висвітлюючи роботи попередників, здобувач повинен зазначити ті питання, що залишились невирішеними і, отже, визначити своє місце у розв'язанні проблеми. Необхідно закінчити цей розділ коротким резюме стосовно доцільності проведення дослідження. Загальний обсяг вступу не повинен перевищувати 10 % обсягу основної частини дисертації.

У *розділах* обґрунтовують вибір напрямку досліджень, наводять методи вирішення завдань дослідження і їх порівняльні оцінки, розробляють загальну методику проведення дисертаційних досліджень.

З вичерпною повнотою викладаються результати власних досліджень автора з висвітленням того нового, що він вносить у розробку проблеми. Здобувач має давати оцінку повноти розв'язування поставлених завдань, оцінку достовірності одержаних результатів (характеристик, параметрів), їх порівняння з аналогічними результатами вітчизняних і зарубіжних праць, обґрунтування потреби додаткових досліджень, негативні результати, які обумовлюють необхідність припинення подальших досліджень.

**Основна частина** пояснювальної записки повинна включати:

- розробку вимог до характеристик об'єкта проєктування;
- вибір і обґрунтування оптимальності технічних рішень або теоретичних та експериментальних методів досліджень поставлених задач [2, 3];
- вибір та обґрунтування можливих варіантів технічної реалізації та методів розрахунків параметрів елементів (електричних схем, механічних елементів на міцність та ін.) [4];
- експериментальні дослідження, розробку методики досліджень, опис експериментального обладнання, аналіз результатів експерименту;
- техніко-економічне обґрунтування магістерської дисертації, розрахунок економічного ефекту [5];
- пропозиції та заходи щодо забезпечення охорони праці, техніки безпеки,

охорони довкілля;

– висновки за розділами та загальні висновки щодо відповідності отриманих результатів завданню на магістерську дисертацію та висунутим вимогам, можливість впровадження або застосування результатів.

Між структурними частинами роботи повинен просліджуватися чіткий логічний зв'язок, тобто розділи мають бути пов'язані між собою і починатися з короткого опису питань, що розкриваються в даному розділі в їхньому взаємозв'язку з попередніми і наступними розділами.

Наприкінці кожного розділу обов'язково формулюють висновки із стислим викладенням наукових і практичних результатів тієї частини дослідження, що була розглянута у розділі.

**Висновки** є завершальною й особливо важливою частиною магістерської дисертації, що має продемонструвати результати дослідження, ступінь реалізації поставленої мети та завдань. У висновках проводиться синтез всіх отриманих результатів дослідження та їх співвідношення із загальною метою і завданнями дисертації. Викладають найбільш важливі технічні та практичні результати, одержані в дисертації, які повинні містити формулювання розв'язаної наукової проблеми (задачі), її значення для галузі 14 «Електрична інженерія» спеціальності 144 «Теплоенергетика». У висновках необхідно наголосити на якісних та кількісних показниках здобутих результатів, обґрунтувати достовірність результатів. Далі формулюють висновки та рекомендації щодо використання здобутих результатів.

Висновки краще представляти у вигляді послідовно пронумерованих абзаців. При цьому кожен абзац має містити окремий завершений висновок чи рекомендацію.

На підставі отриманих висновків у роботі можуть надаватися рекомендації. Рекомендації розміщують на новій сторінці. У рекомендаціях визначають необхідні, на думку автора, подальші дослідження проблеми; подають пропозиції щодо ефективного використання результатів дослідження.

## **Список використаної літератури**

Кожне джерело, що включено до списку, має бути проставлене у тексті дисертації. Бібліографічний опис джерел складають відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи ДСТУ 3582:2013 «Інформація та документація. Бібліографічний опис. Скорочення слів та словосполучень в українській мові. Загальні вимоги та правила».

## **Список джерел фактологічного матеріалу (за необхідності).**

### **Додатки (за необхідності).**

До додатків доцільно включати допоміжний матеріал, необхідний для повноти сприйняття дисертації:

- додаткові ілюстрації або таблиці;
- матеріали, які через великий обсяг або форму подання не можна включити до основної частини (фотографії, проміжні математичні докази, розрахунки, протоколи випробувань);
- копії технічного завдання, договорів та програми робіт;
- опис алгоритмів і лістингу програм, що розроблені в процесі виконання магістерської дисертації;
- опис нової апаратури і приладів, що використовуються під час проведення експерименту, інструкції і методики, копії документів, окремі витяги із положень (інструкцій), тощо;
- відомість магістерської дисертації;
- специфікації;
- методики і протоколи випробувань;
- результати патентного дослідження;
- виведення розрахункових формул;
- копії актів про впровадження у виробництво та копії патентів, отриманих здобувачем;
- копії друкованих статей та тез автора;
- інші матеріали, які допомагають більш повно і докладно розкрити задум та шляхи реалізації роботи.

*Кресленики* до магістерської дисертації магістра професійного спрямування зі спеціальності 144 «Теплоенергетика» за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій» виконуються у форматі А1 або А0 та повинні, наприклад, стосовно розробок ТЕС, АЕС, ТЕЦ, включати:

- перший аркуш – теплова схема енергоблоку електричної станції;
- другий аркуш – повздовжній розріз головного корпусу електричної станції;
- третій аркуш – генеральний план електричної станції.
- четвертий аркуш – автоматизація енергетичного обладнання енергоблоку електричної станції;
- п'ятий аркуш – схема електричних з'єднань енергоблоку електричної станції;
- шостий аркуш – спецпитання до енергоблоку електричної станції (перша частина);
- сьомий аркуш – спецпитання до енергоблоку електричної станції (друга частина);
- восьмий аркуш – допоміжне господарство (паливне господарство, технічне водопостачання, водопідготовка, тощо) електричної станції.

### ***1.8. Орієнтовний зміст пояснювальної записки магістерської дисертації***

Послідовність та приблизний об'єм пояснювальної записки МДП зі спеціальності 144 «Теплоенергетика» за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій» наведено у прикладі для теплової електричної станції (ТЕС) (Додаток К) та для атомної електричної станції (АЕС) (Додаток Л). В разі виконання декількома здобувачами комплексної теми, можливо мати спільну частину (том) роботи, але наявність одноосібних томів є обов'язковою. Зважаючи на високі вимоги нормативних документів, необхідно неухильно дотримуватися порядку

подання окремих видів текстового матеріалу, таблиць, формул, ілюстрацій і списку використаних джерел.

*Орієнтовний склад* пояснювальної записки МДП включає наступні розділи:

**- Вступ**

Стан та тенденції розвитку енергетики України. Актуальність теми МДП. Зв'язок теми МДП з потребами народного господарства країни; новітні досягнення науки і техніки, що використані при роботі над МДП; обґрунтування теми МДП.

**- Тепломеханічна частина**

*1. Загальна характеристика електростанції (теплової або атомної).*

Район будівництва; характер та розмір електричного та теплового навантаження, споживачі; коротка характеристика кліматичних умов майданчика будівництва; вид технічного водопостачання; паливо [2-16].

Додаткові умови: наприклад, сейсмічність, вимоги підвищеної маневреності і т.п. (ці додаткові умови можуть бути предметом спеціального завдання).

*2. Обґрунтування вибору і характеристика основного устаткування.*

Електростанції (ЕС) проєктуються на базі новітнього, економічного устаткування. Відповідно до норм технологічного проєктування теплових електричних станцій і теплових мереж одинична потужність турбоагрегатів конденсаційних блоків на електростанціях, що входять в енергосистеми, вибирається найбільшою для даного виду палива. Теплофікаційні агрегати теплової електричної централі (ТЕЦ), що входять в енергосистеми, вибираються найбільшої одиничної потужності з урахуванням характеру і перспективної величини теплових навантажень району. ЕС повинна проєктуватися з однотипними блоками відразу на повну потужність; загальне число блоків на ній повинне складати 4-8 одиниць. Відповідно до завдання допускається розширення існуючої ТЕС. На ТЕЦ допускається установка різних турбін, проте при цьому повинні виконуватися вимоги уніфікації по

витраті пари.

У розділі приводяться докладні відомості по основному устаткуванню: завод-виготовлювач, опис конструкції, характеристики.

### *3. Розробка і розрахунок принципової теплової схеми.*

У пояснювальній записці приводиться обґрунтування вибору і опис принципової теплової схеми (ПТС),  $h-S$  діаграма, розрахункова схема, таблиця параметрів води і пари в розрахункових вузлах, обґрунтування типу і параметрів деаераторів, приводу живильного насосу, способу включення його в теплову схему, спосіб включення виносного пароохолоджувача, розподіл введення витоків, поповнення втрат пари і конденсату, повернення конденсату від теплового споживача тощо.

Розрахунок теплової схеми ЕС виконується для двох характерних режимів. Розрахунок основного, номінального режиму, виконується в формі тексту, розрахунок другого режиму (задається керівником дисертації) – в табличній формі. Для ТЕЦ може виконуватися розрахунок на чотирьох режимах.

При розробці ПТС повинні бути приведені варіантні розрахунки її окремих ділянок на електронно-обчислювальній машині (ЕОМ) за узгодженням з керівником дисертації. В кінці розрахунку в табличній формі наводяться основні техніко-економічні показники електричної станції.

### *4. Вибір допоміжного устаткування машинного залу*

Допоміжне устаткування, що працює в пароводяному тракті (І група), вибирається за даними розрахунку теплової схеми, враховуючи продуктивність даного елемента, параметри середовища, найбільш економічний режим роботи, питання резервування, одиничну продуктивність устаткування, що випускається, і інше. Рішення повинні бути мотивовані сучасними науково-технічними положеннями, а також відповідати нормам технологічного проектування теплових електростанцій (ДБН України).

У даному розділі вибираються з проведенням необхідних додаткових розрахунків: насоси живильної установки з приводами, деаератори, резервні

місткості, розширювачі безперервного і періодичного продування казанів, регенеративні підігрівачі, обслуговуючі турбіну насоси, мережеві підігрівачі, випарні установки, пароперетворювачі, редуційно-охолоджувальні пристрої РОП, швидкодіючі редуційно-охолоджувальні пристрої ШРОП і т.д.

Циркуляційні насоси вибирають по максимальній розрахунковій продуктивності літнього режиму з урахуванням витрати води на охолодження газу і повітря генератора і електродвигунів, підшипників допоміжних механізмів.

Для деаерації живильної води на ЕС, як правило, застосовуються деаератори з горизонтальною або вертикальною циліндровою колонкою без насадки або з насадкою, з внутрішнім обігрівом води паром постійного тиску 0,6-0,7 МПа. У теплових схемах ЕС широко застосовуються атмосферні і вакуумні деаератори. Сумарна продуктивність деаераторів вибирається по максимальній витраті живильної води. На кожен блок рекомендується встановлювати один деаератор.

Для зберігання запасу живильної води біля головного корпусу встановлюються баки запасу знесоленої води: для промивки устаткування блоку – бак забрудненого конденсату місткістю 500-1000 м<sup>3</sup>. Для відкачування води з баків встановлюються насоси з подачею ними води в систему живлення казанів в кількості 2% повної витрати живильної води по електростанції (нормальне підживлення) і аварійна добавка 30% витрати живильної води по найбільшій зі встановлених турбін. Насоси повинні мати резерв.

На кожен блок встановлюється один бак ємкістю 15 м<sup>3</sup> з двома насосами і регулятором рівня. Відкачування з бака проводиться в конденсатор турбіни. На електростанції встановлюється загальний бак для зливу води з парогенераторів ємності 40-60 м<sup>3</sup>, один на кожні 4-6 парогенераторів. До кожного баку встановлюється один насос продуктивності з розрахунку відкачки води, що треба злити впродовж 1-1,5 годин.

У теплових схемах ТЕС використовується велика кількість різних

пароводяних підігрівачів і водоводяних теплообмінників. Найчастіше пароводяні підігрівачі використовуються як охолоджувачі випару, підігрівачі хімічно очищеної додаткової води, підігрівачі води в системах водопідготовки. Водоводяні теплообмінники також використовуються для цих цілей і як охолоджувачі дренажів та води періодичних і безперервних продувань.

РОП встановлюється для резервування пари регульованих відборів турбін по одному на кожні параметри пари і продуктивністю, рівною витраті пари з відбору однієї турбіни.

Підігрівачі мережевої води на ТЕЦ вибираються по величині теплового навантаження з урахуванням коефіцієнта теплофікації. Для покриття піків теплового навантаження опалювання і її резервування на ТЕЦ встановлюються пікові водогрійні казани (ПВК).

На ТЕС підігрівачі мережевої води встановлюються на двох перших блоках. При виході однієї установки мережевих підігрівачів, ті, що залишилися, повинні забезпечити 80 % максимуму теплового навантаження. Для прийому конденсату від виробництва встановлюються баки місткістю, рівною двогодинному максимальному поверненню конденсату.

У машинному залі з боку постійного і тимчасового торців передбачаються монтажні-ремонтні майданчики з залізничними в'їздами широкої колії; передбачаються також додаткові ремонтні майданчики, кількість і розміри яких визначаються розкладкою при ремонті.

##### *5. Опис розгорненої теплової схеми ЕС*

Розгорнена тепла схема (РТС) включає всі агрегати, трубопроводи блоку або електростанції (робочі, резервні, такі, що періодично діють зі всіма паралельними лініями) і всю арматуру.

Розгорнена тепла схема складається на основі прийнятого варіанту принципової теплової схеми і проведеного вибору допоміжного устаткування. Вона характеризує рівень технічної досконалості станції, її теплову економічність, надійність, можливі режими роботи і перемикання елементів

устаткування.

Розгорнена теплова схема блокових електростанцій з однаковими енергоблоками виконується для одного енергоблоку, але з зазначенням допоміжних ліній трубопроводів, загальних для всіх енергоблоків і загального станційного устаткування. Якщо електростанція має не блокову структуру, то РТС приводиться для всієї електростанції.

У схемі указуються пускові пристрої – обвідні ШРОП і РОП, сепаратори (вбудовані і виносні), розпалювальні розширювачі, насоси рециркуляції і ін. Крім того, в схемі і її описі враховуються наступні моменти:

- для блокових електростанцій повинен бути забезпечений пуск блоку на ковзаючих параметрах і з будь-якого температурного стану устаткування, а також деаерація живильної води в процесі пуску;

- в установках з прямоточними казанами для виносу з циклу солей, тонко дисперсних суспензій і продуктів корозії створюється установка для звільнення від заліза і знесолення конденсату турбін, а також установка знесолення конденсату мережевих підігрівачів і підігрівачів сиріої води;

- за наявності на ТЕС атмосферних деаераторів всі аеровані потоки (знесолена вода для заповнення втрат, дренажі з баків і т.п.) прямують в ці деаератори, якщо їх температура вище 50°C, і в конденсатори турбін при нижчій температурі;

- передбачається підведення резервної пари до основних деаераторів і до останнього по ходу конденсату підігрівника низького тиску (ПНТ) для можливості утримання в деаераторах тиску при скиданнях навантаження і деаерації води при пусках;

- для неблокових електростанцій головні паропроводи виконуються по схемі з перемиканням перемикача, що секціонується засувками.

#### *6. Вибір котельного допоміжного устаткування*

Допоміжне устаткування котлоагрегатів (II група) працює в комплексі наступних трактів і систем: система пилоприготування, газоповітряний тракт, шлакозоловидалення.

Устаткування системи пилоприготування, окрім інших чинників, залежить від схеми, яка може бути індивідуальною або центральною.

Схема індивідуального пилоприготування розглядається частішим всього в двох варіантах:

- з кульовим барабанним млином (КБМ) і проміжним бункером пороши; схема застосовується при спалюванні антрациту і твердого кам'яного вугілля з виходом летючих менше 30 %;

- з молотковим млином і безпосередньою подачею готового пилу в топку казана (пряме вдування). Схема застосовується при спалюванні бурого вугілля, горючих сланців, фрезерного торфу.

Золовловлювачі інерційні (мокрі і сухі), електростатичні або комбіновані вибираються залежно від паропродуктивності котлоагрегатів, зольності палива і вимог до очищення. Батарейні циклони (БЦ) слід застосовувати у якості самостійного золоочисного пристрою для казанів з продуктивністю 80-160 т/год, а також в комбінованих установках як перший ступінь спільно з електрофільтрами. Мокрі золовловлювачі (скрубери) і золовловлювачі з турбулентними коагуляціями Вентурі застосовуються для казанів з продуктивністю 210-640 т/год. Електрофільтри застосовуються в котлоагрегатах продуктивністю 420 т/год і більше.

Після вибору золовловлювачів розраховують кількість летючої золи, що викидається у атмосферу.

Для видалення, золи і шлаку за межі ТЕС застосовують гідравлічні системи для спільного або роздільного видалення золи і шлаку.

#### *7. Компоновка головного корпусу*

Основне та допоміжне устаткування, що відноситься безпосередньо до основного, розміщується в окремому будівельному комплексі, який називається головним корпусом (ГК). Взаємне розташування устаткування і його зв'язок з будівельною частиною називається компоновкою ГК.

Сукупність технічних рішень по компоновці ГК може бути різною. Проте компоновка ГК різних ТЕС мають значну схожість, обумовлену загальною

технологією вироблення електроенергії. Крім того, компоновка ГК відповідає ряду загальних вимог незалежно від індивідуальних особливостей ТЕС.

Застосовуються в основному закриті компоновки зімкнутого (замкненого) типу. Різні варіанти компоновки визначаються, взаємним розташуванням приміщень для турбоагрегатів і парогенераторів, бункером деаераторного відділення і будівельними особливостями.

Істотний вплив на компоновку має розташування турбоагрегату в машинному залі, яке може бути поперечним або подовжнім (повздовжнім). Важливими техніко-економічними характеристиками компоновок ГК є питомий об'єм будівлі ( $\text{м}^3/\text{кВт}$ ) і питома площа забудови ( $\text{м}^2/\text{МВт}$ ). В значній мірі ці показники залежать від одиничної потужності основного і допоміжного устаткування. Для ТЕС з блоками потужністю 800 МВт слід застосовувати "зубчасту" компоновку ГК. Компоновка ТЕС на газі та мазуті може бути значно компактнішою, чим пиловугільна, проте необхідно враховувати питання уніфікації будівельної частини. Для теплоелектроцентралей в даний час перспективними є рішення, що знайшли втілення в проекті ТЕЦ підвищеної заводської готовності.

#### *8. Паливне господарство*

Питома вага і структура паливного господарства на ТЕС визначається видом палива. Найбільш складним є паливне господарство ТЕС, що працюють на твердому паливі. У веденні паливного господарства знаходяться різні споруди і механізми, призначені для прийому вагонів з вугіллям, розморожування його в зимовий період, розвантаження, внутрішньостанційного транспорту палива, складування, дроблення його перед подачею в котельний цех і розподілу по бункерах казанів. Для розвантаження твердого палива на ТЕС використовуються роторні вагоноперекидачі. Внутрішньостанційний транспорт палива здійснюється стрічковими конвеєрами. Початковими даними для їх розрахунку є годинна витрата палива, характеристика матеріалу, що транспортується, схема траси конвеєра з вказівкою висоти і довжини підйому. Для складування палива

застосовується потужна високопродуктивна техніка: поворотні штабеле складальники; мостові крани-перевантажувачі, бульдозери та ін. Особлива увага звертається на зниження втрат твердого палива при зберіганні і профілактичні заходи по своєчасному виявленню вогнищ самозагоряння вугілля в штабелі.

Мазутне господарство є практично на всіх ТЕС. Проте структура його залежить від питомої ваги мазуту в паливному балансі електростанції (мазут може бути основним, резервним, розпалювальним або аварійним видом палива). Основні елементи мазутного господарства ТЕС: приймальний-зливний пристрій, мазутне сховище, мазутна насосна з підігрівачами, пристрої паливо підготовки, протипожежна система. Місткості для прийому і зберігання мазуту обладнуються паровими підігрівачами. У системі мазутного господарства застосовується пара тиском 0,8-1,3 МПа і температурою 200-250°C. Тиск пари в мазутових підігрівачах повинен бути вище за тиск мазуту. Якщо мазутне паливо є основним для станції, то в ПЗ повинні бути детально освітлені всі основні питання, виконані розрахунки і вибір устаткування.

Якщо основним паливом на ТЕС є газ, його подача на електростанцію здійснюється від магістрального газопроводу або від газорозподільної станції (ГРС) з тиском 0,7-1,3 МПа. Для зниження тиску газу перед подачею на пальники казанів передбачається його дроселювання в газорегулюючих пунктах (ГРП), число яких на ТЕС залежить від її потужності. Підведення газу до казанів не резервується. Передбачається очищення газу від механічних домішок, встановлюється запірна, регулююча і захисна арматура.

#### *9. Технічне водопостачання*

Технічне водопостачання ТЕС може бути прямоточним, оборотним або змішаним. Основні техніко-економічні показники системи технічного водопостачання: середньорічна температура охолоджуючої води, середньорічний вакуум в конденсаторах ТЕС, кратність циркуляції, питома капіталовкладення, питома площа, відносна витрата електроенергії від

вироблення бруто. Як правило, особливо для великих ТЕС, питання про технологічне водопостачання вирішується комплексно і з урахуванням екологічних проблем.

#### *10. Питання монтажу, ремонту і експлуатації устаткування ТЕС*

Необхідно розглянути основні питання організації будівельно-монтажних робіт, монтажні характеристики устаткування, орієнтовні терміни будівництва станції. Слід позначити організаційні форми ремонтів в подальшій експлуатації, визначити основні питання експлуатації ТЕС з урахуванням її особливостей (основного устаткування, графіка навантаження, палива і ін.), вказаних в завданні.

#### *11. Генеральний план ТЕС*

Компоновка генерального плану ТЕС визначається, з однієї сторони, топографічною і геологічною характеристиками майданчика, вибраного для будівництва електростанції, а з іншої – рівнем інженерно-будівельних рішень.

Компоновка генплану включає вертикальне і горизонтальне планування. Однією з вимог до вертикального планування є мінімальний об'єм земляних робіт. Вибір відміток підлоги головного корпусу і конденсаторів турбін повинен бути пов'язаний з рівнем стану ґрунтових вод і умовами відведення циркуляційної води по самопливних каналах, що мають при ставковому водопостачанні велику протяжність. На генплані відбувається взаємне розташування необхідних будівель і споруд ТЕС; перелік об'єктів генерального плану регламентується «Нормами технологічного проектування».

Тип генерального плану в першу чергу визначається взаємним розташуванням головного корпусу (ГК) і відкритого розподільного пристрою (ВРП). На компоновку генплану впливає вид палива, вид технічного водопостачання і його розташування по відношенню до ГК і ВРП.

Горизонтальне планування повинне забезпечити найбільш компактне розташування споруд на майданчику, при цьому необхідно враховувати "розу вітрів". Основними показниками генплану є питома площа в огорожі (га/100

МВт), коефіцієнт використання території і коефіцієнт забудови.

## *12. Охорона навколишнього середовища*

Питання охорони навколишнього середовища набули особливого значення у зв'язку із зростанням числа і одиничної потужності ТЕС. Кількість викидів в навколишнє середовище відходів технологічних процесів ТЕС (димові гази, зола і шлак, стічні води і теплове забруднення з циркуляційною водою) має в даний час екологічні масштаби.

Незалежно від теми і спеціального завдання, повинні бути проведені необхідні розрахунки і ухвалені рішення (вибір золовловлювачів, розрахунок висоти димаря і ін.), що забезпечують санітарно-гігієнічні вимоги і норми викидів для ТЕС та захисту повітряного басейну.

## *13. Спеціальне завдання*

Спеціальне завдання стосується якого-небудь окремого питання, тісно пов'язаного з темою МДП, і припускає його детальну розробку на сучасному науково-технічному рівні. Це може бути розробка конструкції, компоновки устаткування, вдосконалення теплової або технологічної схеми, розгляд питань монтажу устаткування, експериментальне або аналітичне дослідження. При розробці спеціального завдання найбільшою мірою повинні бути проявлені самостійність мислення, ерудиція і творчі здібності здобувача.

Об'єм спеціальних питань включає наступні моменти: постановка завдання, огляд літературних джерел (зокрема наукових звітів і технічної документації), результати самостійних проробок або досліджень, висновки. Обов'язковими моментами є: конструкція, схема, результати дослідів, технічні розрахунки.

Останнім аркушем в пояснювальній записці розміщується Відомість магістерської дисертації (Додаток М).

## ***1.9. Орієнтовний зміст графічної частини магістерської дисертації магістра професійного спрямування***

Кресленики, плакати та схеми виконують на щільному папері за

допомогою відомих графічних редакторів (AUTOCAD, SolidWorks та інші) або олівцем.

Текстові документи, аркуші креслеників і схем (за винятком титульного аркушу та аркушів завдання) повинні мати основні написи, розміщені в правому нижньому куті (Додаток Н).

Графу «Розроб.» підписує автор дисертації, графу «Перев.» – керівник дисертації, графу «Н. контроль» – нормо контролер кафедри, графу «Т. контроль» – технічний контролер кафедри зі складу викладачів кафедри керівників дисертацій, графу «Затверд.» – завідувач кафедри.

**Перший лист креслеників** – теплова схема енергоблоку електричної станції. Зображується на форматі А1 або А0. Виконується для одного блоку електричної станції блокового типу. Для ТЕЦ з поперечними зв'язками наводиться повна теплова розгорнута схема з усіма встановленими турбоагрегатами та технологічними зв'язками між ними. Умовні графічні позначення обладнання, трубопроводів та арматури повинні відповідати вимогам ЄСКД, ГОСТ та іншим. Умовні графічні позначення, що не відповідають ЄСКД та ГОСТ, наводяться на креслениках в таблиці «Умовні позначення». Ця таблиця розташована над або ліворуч від таблиці «Перелік обладнання».

**Другий лист креслеників** – повздовжній або поперечний розріз головного корпусу електричної станції. Зображується на форматі А1 або А0. Виконується для одного блоку електричної станції блокового типу. Перелік обладнання наводять над основним написом на відстані 55 мм від рамки.

**Третій лист креслеників** – генеральний план електричної станції. Зображується на форматі А1 або А0. Може бути прийнятий типовим. Містить схему розміщення будівель та споруд в огорожі з визначенням системи технічного водопостачання, паливного господарства, відкритих розподільчих пристроїв, «рози вітрів». Виконується без визначення відміток та рівнів. Повинні бути наведені данні: питома площа огорожі, коефіцієнт забудови, коефіцієнт використання територій, перелік головних будівель та споруд.

**Четвертий лист креслеників** – автоматизація енергетичного обладнання енергоблоку електричної станції. Зображується на форматі А1 або А0. Може бути прийнятий типовим. Містить схему автоматизації окремого енергетичного обладнання (парова турбіна, парогенератор, реактор тощо).

**П'ятий лист креслеників** – схема електричних з'єднань енергоблоку електричної станції. Зображується на форматі А1 або А0. Може бути прийнятий типовим. Містить схему електричних з'єднань енергоблоку.

**Шостий та сьомий листи креслеників** – конструкція, схеми або плакати до спецпитання, що детальніше розкривають зміст спеціального питання та підвищують наочність при захисті МДП. Зображується на форматі А1 або А2.

**Восьмий лист креслеників** – допоміжне господарство (паливне господарство, технічне водопостачання, водопідготовка, тощо) електричної станції. Зображується на форматі А1 або А0. Може бути прийнятий типовим. Містить на вибір допоміжне господарство (паливне господарство, технічне водопостачання, водопідготовка, тощо) електричної станції.

#### **1.10. Правила оформлення магістерської дисертації**

МДП повинна бути виконана комп'ютерним способом у відповідності до стандарту на виконання документів з використання друкуючих та графічних пристроїв приводу ЕОМ. Магістерська дисертація оформлюється на аркушах формату А4 (210 x 297 мм) машинописним (за допомогою комп'ютерної техніки) способом на одному боці аркуша білого паперу шрифтом Times New Roman 14 кеглем, міжрядковий інтервал 1,5 Lines. Текст дисертації слід друкувати, додержуючись таких розмірів країв: верхній і нижній – не менше 20 мм, лівий – не менше 25 мм, правий – не менше 10 мм. У разі потреби використовують аркуші формату А3 (420 x 297 мм). Нумерація сторінок проставляють у їх правому верхньому куті без крапки в кінці. Титульний аркуш, завдання, реферат включають до загальної нумерації сторінок

дисертації, але номери сторінок на цих аркушах не проставляють, тобто перша цифра номеру сторінки (наприклад, 6) буде проставлена на змісті. Окремі слова та формули, які вписуються до надрукованого тексту, повинні бути чорного кольору та мати близьку до основного тексту густоту, власні імена наводяться мовою оригіналу.

Структурні елементи «РЕФЕРАТ», «ЗМІСТ», «ВИСНОВКИ», «ВСТУП», «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ» не нумерують, а їх найменування є заголовками структурних елементів. Розділи, підрозділи, пункти та підпункти нумеруються арабськими цифрами. Номер підрозділу складається з номера розділу та порядкового номера підрозділу, розділених крапкою, наприклад, 1.1, 1.2, тощо. Номер пункту складається з номера розділу, номера підрозділу (якщо він є) та порядкового номера пункту, розділених крапками. Розділи та підрозділи повинні мати заголовки. Пункти та підпункти можуть мати заголовки. Заголовки структурних елементів та підрозділів необхідно розміщувати на середині рядка та друкувати прописними літерами без крапки в кінці. Заголовки підрозділів, пунктів та підпунктів необхідно починати з абзацу (5 знаків). Відстань між заголовком та наступним або попереднім текстом повинна бути не менше двох рядків. Не можна розміщувати заголовок в нижній частині сторінки, якщо після нього залишається тільки один рядок тексту.

Сторінки роботи нумеруються арабськими цифрами у правому нижньому кутку сторінок, зі збереженням наскрізної нумерації всього тексту. Титульний аркуш теж включають до нумерації, але номер сторінки не ставлять.

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 основній частині дисертації, або в додатках. Ілюстрації нумеруються арабськими цифрами в межах розділу та називаються “ Рисунок ”, що разом з назвою ілюстрації (у разі необхідності) розміщується під рисунком,

наприклад, «Рисунок 3.2. Схема розміщення» (другий рисунок третього розділу).

Цифровий матеріал 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. Нумерують таблиці арабськими цифрами в межах розділу. Слово «Таблиця» розміщують праворуч над таблицею. Назва таблиці з великої літери розміщується симетрично тексту перед самою таблицею.

Формули та рівняння наводять безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині рядка, з полями зверху та знизу не менше одного рядка. Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера, розділених крапкою. Номер проставляється в дужках на рівні формули в крайньому правому положенні на рядку.

Пояснення символів та числових коефіцієнтів формул слід наводити безпосередньо під формулою, в тій самій послідовності, в якій вони надані в формулі. Перший рядок пояснень починають з абзацу словом «де» без двокрапки.

Додатки потрібно розміщувати у порядку появи посилань на них у тексті. Кожний додаток повинен починатися з нової сторінки. Додатки позначають посередині рядка прописними літерами А, Б, В. Наприклад, «Додаток А». Далі, симетрично тексту, друкується заголовок Додатка. Додатки повинні мати спільну з рештою роботи наскрізну нумерацію сторінок. У разі необхідності текст додатку можна поділити на розділи, підрозділи і пункти (наприклад, Г. 4.1.3 – пункт 4.1.3 додатка Г). Ілюстрації, таблиці, формули і рівняння необхідно нумерувати в межах кожного Додатка (наприклад, рисунок Е.3 – рисунок 3 додатка Е; таблиця А. 1– таблиця 1 додатка А; Б. 2 – друга формула Додатка Б тощо).

Якщо додаток являє собою документ, який має самостійне значення і оформлюється згідно з вимогами до документа даного виду, то перед його копією вкладають аркуш, на якому посередині друкують «ДОДАТОК \_\_» та

його найменування.

Сторінки копії документа нумерують, продовжуючи наскрізну нумерацію сторінок звіту, незважаючи на власну нумерацію сторінок документа.

### ***1.11. Нормативні документи для оформлення магістерської дисертації***

Магістерська дисертація оформлюється відповідно до наступних документів:

– ДСТУ 3008-15. Звіт у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлювання.

– ДСТУ 3582:2013. Інформація та документація. Бібліографічний опис. Скорочення слів та словосполучень в українській мові. Загальні вимоги та правила.

– ДСТУ 1.5:2015. Національна стандартизація. Правила розроблення, викладання та оформлення національних нормативних документів.

– ДБН А.2.2-3-2014. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва.

– ДСТУ 1.5-2003. Правила побудови, викладання, оформлення та вимоги до змісту нормативних документів.

Вимоги до оформлення графічної документації кожної марки основних комплектів робочих креслеників встановлюються відповідними міждержавними стандартами, наприклад:

– ДСТУ Б А.2.4-22:2008. Технологія виробництва. Основні вимоги до робочих креслень.

– ДБН В.2.5-20:2018. Газопостачання. З урахуванням Зміни № 1.

– ДБН В.2.5-20-2018. Газопостачання. Інженерне обладнання будинків і споруд.

– ДСТУ Б А.2.4-41:2009. Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря. Робочі креслення.

– ДСТУ Б А.2.4-28:2008. Мережі теплові (тепломеханічна частина).  
Робочі креслення.

– ДСТУ Б А.2.4-1:2009. Умовні позначення трубопроводів.

– ДСТУ Б А.2.4-2:2009. Умовні графічні позначення і зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту.

– ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Основні вимоги до проектної та робочої документації.

Схеми виконують без масштабу, компактно, чітко, використовуючи умовні графічні позначення для схем:

– ДСТУ-Н Б В.2.5-68:2012. Настанова з будівництва, монтажу та контролю якості трубопроводів зовнішніх мереж водопостачання та каналізації.

– ДСТУ-Н Б А.3.1-27:2014. Настанова щодо виготовлення, монтажу та випробування технологічних трубопроводів, що працюють під тиском до 10 МПа.

– ДСТУ EN ISO 4413:2018. Система гідравлічна. Загальні правила та вимоги щодо безпеки для систем та їхніх складників (EN ISO 4413:2010, IDT; ISO 4413:2010, IDT).

– НП 306.2.205-2016. Вимоги до систем електропостачання, важливих для безпеки атомних станцій.

– СОУ-Н ЕЕ 25.302:2007. Котли парові та водогрійні, турбіни, трубопроводи пари і гарячої води з тиском до 4 МПа. Положення про експертне обстеження (технічне діагностування). Настанова.

– ГКД 34.25.301-96. Котли, турбіни та трубопроводи ТЕС. Положення про вхідний контроль металу теплоенергетичного обладнання з тиском 9 МПа і вище.

– ДСТУ ISO 8528-3:2005. Установки генераторні змінного струму з приводом від поршневих двигунів внутрішнього згоряння. Частина 3. Генератори змінного струму для генераторних установок (ISO 8528- 3:1993, IDT).

– ДСТУ 8943:2019. Труби сталеві електрозварні. Технічні умови.

### ***1.12. Порядок допуску до захисту та захист магістерської дисертації***

З метою встановлення відповідності МДП вимогам до оформлення, змісту та структури, а також перевірки готовності здобувачів до захисту МДП кафедра ТАЕ проводить попередній захист. Для цього завідувач кафедри створює комісію з науково-педагогічних працівників кафедри, які беруть участь у керівництві МДП. За результатами попередніх захистів комісія робить висновок про якість виконаної здобувачами роботи, за необхідності робить зауваження і надає відповідні рекомендації щодо доопрацювання.

До захисту в ЕК допускаються магістерські дисертації, теми яких затверджені наказом ректора університету, а структура, зміст та якість викладення матеріалу та оформлення відповідають вимогам п.п.2.6-2.11, що підтверджено підписами студента та керівника, наявністю відгуку керівника (Додаток Д).

Допуск до захисту магістерської дисертації у ЕК здійснюється завідувачем кафедри і підтверджується візою на титульному аркуші пояснювальної записки (Додаток Б). Магістерські дисертації, що допущені до захисту в ЕК, направляються (Додаток Е) завідувачем кафедри на рецензування. Рецензія (Додаток Ж) надається в ЕК при захисті магістерської дисертації.

Негативна рецензія або відгук керівника не є підставою для недопущення студента до захисту атестаційної роботи.

Здобувач має ознайомитися зі змістом відгуку керівника (наукового керівника) і рецензії та підготувати (за необхідності) аргументовані відповіді на їх зауваження при захисті роботи у ЕК. Вносити будь-які зміни або виправлення до МДП після отримання відгуку керівника (наукового керівника) та рецензії забороняється.

Магістерська дисертація, в якій виявлені принципові недоліки у прийнятих рішеннях, обґрунтуваннях, розрахунках та висновках, суттєві відхилення від вимог стандартів, ознаки академічного плагіату, до захисту в ЕК не допускається. Рішення про це приймається на засіданні кафедри ТАЕ, витяг з протоколу якого разом зі службовою завідувача кафедри подаються директору ННІ АТЕ для підготовки матеріалів до наказу ректора про відрахування здобувача.

Здобувачі, які були не допущені до захисту МДП з поважних причин, підтверджених документально, оскільки не мали можливості її підготувати, можуть скористатися правом поновлення на навчання на термін, необхідний для підготовки МДП та проходження атестації.

У випадку виникнення конфліктної ситуації здобувача з керівником (науковим керівником), консультантом, іншими працівниками випускової кафедри, факультету, інституту, Університету їх врегулювання здійснюється згідно з «Положенням про вирішення конфліктних ситуацій в КПІ ім. Ігоря Сікорського» за відповідним зверненням однієї зі сторін конфлікту.

Захист магістерської дисертації проводиться на відкритому засіданні ЕК за участю не менше ніж половини її складу при обов'язковій присутності голови комісії. Захист магістерської дисертації здійснюється як в університеті, так і на підприємствах, в науково-дослідних інститутах та організаціях різних форм власності, де виконувалась магістерська дисертація за тематикою.

На одному засіданні ЕК відбувається не більше п'яти магістерських дисертацій здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти. Тривалість захисту однієї атестаційної роботи становить не більше 0,5 години. Загальна тривалість захисту атестаційних робіт не повинна перевищувати шести годин на день.

Рішення ЕК про видачу студентам дипломів з відзнакою приймається на останньому закритому засіданні комісії на підставі результатів випускної атестації та рейтингу середніх балів підсумкових оцінок з усіх кредитних модулів, курсових проєктів, курсових робіт та практик, серед тих, які

проходять випускню атестацію в ННІ АТЕ за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій» та є претендентами на отримання диплома з відзнакою. Рішення приймається відкритим голосуванням звичайною більшістю голосів членів ЕК. При однаковій кількості голосів голова ЕК має вирішальний голос.

Умовами, за якими ЕК може прийняти рішення про видачу здобувачеві диплома з відзнакою, є наступні:

1) здобувач вищої освіти має оцінки «відмінно» з не менше 75% семестрових контролів, а з інших семестрових контролів – оцінки «дуже добре» та «добре»;

2) здобувач вищої освіти захистив МДП з оцінкою «відмінно»;

3) здобувач вищої освіти має не менше одного з досягнень:

- публікація у науковому фаховому виданні (не нижче категорії «Б»);
- отримання охоронного документу за результатами виконання МДП;
- участь у конкурсі стартапів Sikorsky Challenge.

Регламент захисту атестаційних робіт включає:

- оголошення секретарем ЕК інформації про атестаційну роботу, що представлена до захисту, а саме: прізвища, імені та по батькові здобувача, теми магістерської дисертації та здобутків здобувача (наукових, творчих, рекомендації кафедри ТАЕ);

- доповідь здобувача (10-15 хвилин) у довільній формі про сутність магістерської дисертації, основні технічні (наукові) рішення, отримані результати та ступінь виконання завдання. При цьому можуть використовуватися різні форми візуалізації доповіді (обов'язковий графічний матеріал роботи, визначений завданням на магістерську дисертацію) та технічні засоби (слайди, мультимедійні проектори, аудіо-, відеоапаратура тощо);

- демонстрація експерименту (1-2 хвилини). Залежно від часу, який необхідний для демонстрації експерименту в повному обсязі, або можливості розміщення експериментального обладнання, макетів, зразків тощо,

демонстрація може проводитися або безпосередньо на засіданні ЕК, або напередодні захисту в лабораторії, де знаходиться експериментальний зразок, за присутності членів екзаменаційної комісії, яким головою комісії доручено ознайомлення з експериментальною частиною магістерської дисертації;

- відповіді здобувача на запитання членів комісії;
- оголошення секретарем ЕК відгуку керівника (наукового керівника) або виступ керівника зі стислою характеристикою роботи студента в процесі підготовки атестаційної роботи (до двох хвилин);
- оголошення секретарем ЕК рецензії на атестаційну роботу;
- відповіді здобувача на зауваження керівника (наукового керівника) та рецензента (3-5 хвилин);
- оголошення голови ЕК про закінчення захисту.

Захист комплексної МДП планується і проводиться на одному засіданні ЕК, причому здобувачу, який захищається першим, доручається доповісти як про загальну частину магістерської дисертації, так і про індивідуальну частину зі збільшенням (за необхідності) часу на доповідь. Усі здобувачі, які виконували комплексну роботу, повинні бути повною мірою обізнані із загальною частиною роботи і готові до запитань членів комісії не тільки з індивідуальної, а й із загальної частини роботи.

Захист магістерської дисертації вітчизняними (українськими) здобувачами здійснюється державною мовою. Дозволяється захист англійською мовою (зокрема, іноземним здобувачам) або будь-якою іноземною мовою (німецькою, французькою тощо), які здобувач вивчав в університеті. Рішення про допуск до захисту магістерської дисертації іноземною мовою приймає на своєму засіданні до початку роботи ЕК кафедра ТАЕ за заявою здобувача та за наявності реферату магістерської дисертації, виконаного іноземною мовою обсягом 10-15 сторінок зі стислим викладенням основних положень дисертації. Підставою для захисту іноземною мовою є витяг з протоколу цього засідання, а також згода голови ЕК. Останній, залежно від рівня володіння відповідною мовою членами ЕК, визначає

необхідність присутності на захисті перекладача. Перекладачами можуть бути викладачі кафедри або здобувачі старших курсів факультету лінгвістики університету, яких визначає директор ННІ АТЕ на прохання завідувача кафедри ТАЕ зі спеціальності 144 «Теплоенергетика». Здобувач-перекладач повинен бути заздалегідь обізнаним з основними поняттями та термінологією за тематикою роботи шляхом вивчення реферату МДП, виконаного іноземною мовою. Запитання членів комісії можуть бути будь-якою мовою (українською або іноземною), а відповіді здобувача, якщо не буде іншого прохання членів комісії, – іноземною мовою. Оголошення відгуку керівника магістерської дисертації та рецензії здійснюються мовою оригіналів цих документів, а оформлення протоколу засідання ЕК – державною мовою із зазначенням у ньому мови захисту.

При проведенні захисту магістерської дисертації кожний член ЕК оцінює якість атестаційної роботи та якість її захисту у 100-бальній шкалі, згідно з критеріями оцінювання, розробленими кафедрою ТАЕ і узгодженими з головою екзаменаційної комісії. Після закінчення захисту, на закритому засіданні ЕК, підраховуються середній бал оцінок членів ЕК, який вноситься до протоколу і, далі, згідно з «Положенням про систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського» та відповідно до табл. 1 переводиться до оцінок, які також вносяться до протоколу.

Таблиця 1

Бали	Оцінки
95...100	відмінно
85...94	дужеобре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
Менше 60	незадовільно

Рішення ЕК про оцінку результатів захисту МДП, а також про видачу

здобувачу диплома (диплома з відзнакою), присудження відповідного ступеня вищої освіти та присвоєння кваліфікації приймається на закритому засіданні ЕК та оголошується у день захисту. Рішення приймається відкритим голосуванням звичайною більшістю голосів членів комісії, які брали участь у її засіданні. За однакової кількості голосів голова ЕК має вирішальний голос.

Рішення ЕК про оцінку результатів захисту атестаційних робіт, а також про видачу дипломів голова ЕК оголошує здобувачам у день захисту.

У разі отримання здобувачем за результатами захисту кваліфікаційної роботи оцінки «незадовільно», ЕК встановлює, чи може здобувач (у разі його поновлення для підготовки МДП та проходження атестації) подати на захист доопрацьовану МДП за тією ж темою або він повинен виконати кваліфікаційну роботу за новою темою, узгодженою з кафедрою ТАЕ.

Перескладання випускного екзамену або повторний захист атестаційної роботи з метою підвищення оцінки не дозволяється.

Здобувачам, які успішно захистили МДП, рішенням ЕК присвоюється відповідна кваліфікація (магістра) та видається диплом (диплом з відзнакою).

На підставі рішення ЕК видається наказ ректора університету про випуск здобувачів, у якому зазначається відповідний освітній рівень, кваліфікація, протокол ЕК та номер диплома (диплома з відзнакою).

Здобувач має своєчасно прибути на атестацію або попередити завідувача кафедри ТАЕ та голову ЕК (через секретаря ЕК) про неможливість присутності на атестації із зазначенням причин та наступним наданням документів, які засвідчують поважність причин.

У разі відсутності документів, що засвідчують поважність причин відсутності здобувача на атестації, ЕК може бути прийнято рішення про неатестацію його як такого, що не з'явився на атестацію без поважних причин, з подальшим відрахуванням з Університету.

Якщо здобувач не мав змоги заздалегідь попередити про неможливість своєї присутності на атестації, але в період роботи ЕК надав необхідні документи, що засвідчують поважність причин відсутності здобувача на

атестації, за поданням директора ННІ АТЕ відповідним наказом по Університету вносяться зміни до розкладу роботи ЕК.

### ***1.13. Порядок підведення підсумків атестації***

Здобувачі, які успішно пройшли атестацію, відраховуються з Університету у зв'язку із завершенням навчання за відповідним рівнем вищої освіти. Рішенням ЕК здобувачам може бути надана рекомендація щодо продовження навчання на наступному рівні вищої освіти.

Здобувач, який отримав оцінку «незадовільно» за результатами захисту кваліфікаційної роботи, чи не з'явився на засідання ЕК без поважної причини, відраховується з Університету як такий, що не виконав індивідуальний навчальний план. Йому видається академічна довідка встановленого зразка.

Результати захисту МДП заносяться до відомості, яка підписується всіма членами ЕК, передається до директора ННІ АТЕ і є підставою для підготовки проєктів наказів щодо завершення навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем вищої освіти магістр наукової підготовки або відрахування здобувачів за невиконання індивідуального навчального плану.

Здобувач, який не захистив кваліфікаційну роботу, може бути поновлений для проходження атестації. Повторно складаються лише ті види атестації, з яких отримані оцінки «незадовільно». Вони визначаються навчальним планом, що діяв у рік закінчення Університету.

Поновлення осіб для повторного захисту МДП, а також допуск до атестації здобувачів, які з поважних причин не змогли пройти її у встановлений термін, здійснюється за заявою особи на ім'я ректора Університету з візами-погодженнями керівника (наукового керівника) МДП, завідувача кафедри ТАЕ та директора ННІ АТЕ.

Результати атестації оприлюднюються на веб-сайті кафедри ТАЕ, де, зокрема, зазначаються: рівень підготовки випускників, характеристика рівня компетентностей, знань та умінь випускників, їх відповідність вимогам

освітньої програми, науково-технічний рівень виконаних МДП, позитивні фактори у підготовці здобувачів вищої освіти тощо. Підсумки роботи ЕК щорічно обговорюються на засіданнях кафедри ТАЕ, вченої рад ННІ АТЕ, Методичної та Вченої рад Університету.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556- VII.
2. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII.
3. «Про документи про вищу освіту (наукові ступені) державного зразка», постанова Кабінету Міністрів України від 31.03.2015 р. № 193.
4. «Про затвердження форм документів про вищу освіту (наукові ступені) державного зразка та додатків до них, зразка академічної довідки», наказ Міністерства освіти і науки України від 12.05.2015 р. № 525.
5. ДСТУ 3008-15. Документація. Звіт у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення.
6. ДСТУ 3582:2013. Інформація та документація. Бібліографічний опис. Скорочення слів та словосполучень в українській мові. Загальні вимоги та правила.
7. ДСТУ 1.5:2015. Національна стандартизація. Правила розроблення, викладання та оформлення національних нормативних документів.
8. ДБН А.2.2-3-2014. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва.
9. ДСТУ 1.0-93. Державна система стандартизації України. Основні положення.
10. ДСТУ 1.5-93. Державна система стандартизації України. Загальні вимоги до побудови, викладу, оформлення та змісту стандартів.
11. ДСТУ 4163:2020. Уніфікована система організаційно-розпорядчої документації. Вимоги до оформлення документів.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Положення про екзаменаційну комісію та атестацію здобувачів вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського [Електронний ресурс] – Затверджено та уведено в дію наказом № 7/178 від 01.10.2020 р., зі змінами, внесеними наказами № НУ/71/2021 від 19.04.2021 р., № НОН/130/2022 від 03.05.2022 р., № НОН/100/2023 від 23.03.2023 р. К.: КПІ імені Ігоря Сікорського, 2024. – 22 с. [Online]. Режим доступу: <https://osvita.kpi.ua/node/35>

2. Положення про випускну атестацію студентів КПІ імені Ігоря Сікорського [Електронний ресурс] / Уклад.: В. П. Головенкін, В.Ю. Угольніков – К. : КПІ імені Ігоря Сікорського, 2018. – 98 с. [Online]. Режим доступу: <https://kpi.ua/files/n7437.pdf>

3. Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024 р. [Online]. Режим доступу: <https://kpi.ua/regulations>

4. Положення про планування та облік педагогічного навантаження науково-педагогічних працівників КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022 р. [Online]. Режим доступу: <https://osvita.kpi.ua/node/31>

ДОДАТОК А  
Заява студента на затвердження теми

Завідувачу кафедри ТАЕ  
КПІ ім. Ігоря Сікорського

\_\_\_\_\_

(науковий ступінь, вчене звання)

\_\_\_\_\_

(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

студента (-ки) групи \_\_\_\_\_

(шифр групи)

\_\_\_\_\_

(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Заява

Прошу затвердити мені тему магістерської дисертації магістра професійної підготовки: \_\_\_\_\_  
за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій»

Тема англійською мовою: \_\_\_\_\_

Студент (-ка) \_\_\_\_\_ (Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ) \_\_\_\_\_ (підпис)

Науковий керівник \_\_\_\_\_ (Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ) \_\_\_\_\_ (підпис)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_ р.

ДОДАТОК Б

Титульний аркуш магістерської дисертації

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

Навчально-науковий інститут атомної та теплової енергетики  
Кафедра теплової та альтернативної енергетики

«На правах рукопису»  
УДК \_\_\_\_\_

До захисту допущено  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_р.

Магістерська дисертація  
на здобуття ступеня магістра  
за освітньо-професійною програмою  
«Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій»  
зі спеціальності 144«Теплоенергетика»  
на тему: « \_\_\_\_\_ »

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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Науковий керівник \_\_\_\_\_  
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Консультант з питань \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

охорони праці

(назва розділу)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Рецензент \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Засвідчую, що у цій магістерській  
дисертації немає запозичень з праць інших  
авторів без відповідних посилань.

Студент \_\_\_\_\_

Науковий керівник \_\_\_\_\_

Київ – 20\_

ДОДАТОК В  
Завдання на магістерську дисертацію  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**  
**«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ**  
**імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**  
**Навчально-науковий інститут атомної та теплової енергетики**  
**Кафедра теплової та альтернативної енергетики**

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Спеціальність 144 «Теплоенергетика»  
(код і назва)

Освітньо-професійна програма

«Теплоенергетика та теплоенергетичні установки теплових електростанцій»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«    » \_\_\_\_\_ 20\_р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на магістерську дисертацію студенту**

\_\_\_\_\_

(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

1. Тема дисертації: \_\_\_\_\_

Науковий керівник дисертації \_\_\_\_\_

(Ім'я, прізвище, наукова ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_р. № \_\_\_\_\_

2. Термін подання студентом дисертації \_\_\_ червня 20\_ року.

3. Вихідні дані до дисертації: \_\_\_\_\_

4. Зміст пояснювальної записки: \_\_\_\_\_

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

6. Консультанти розділів дисертації \*

Розділ	Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці			

Дата видачі завдання «\_\_» \_\_\_\_ 20\_р.

**Календарний план**

Ч. ч	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строк виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	ТЕО вибору основного устаткування ЕС	08.09.20_р.	
2	Розрахунки тепломеханічної частини	18.09.20_р.	
3	Вибір основного обладнання	29.09.20_р.	
4	Вибір допоміжного обладнання	09.10.20_р.	
5	Автоматизація технологічних процесів	13.10.20_р.	
6	Електрична частина станції	20.10.20_р.	
7	Охорона праці та техніка безпеки	01.11.20_р.	
8	Організаційно-економічна частина	05.11.20_р.	
9	Спеціальне питання	10.11.20_р.	
10	Оформлення записки і графічного матеріалу	15.12.20_р.	
11	Захист МД		

Студент

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник дисертації

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

\* Консультантом не може бути зазначено наукового керівника

ДОДАТОК Г  
Календарний план-графік

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник  
магістерської дисертації

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_ р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН-ГРАФІК**  
виконання магістерської дисертації

студентом (-кою) \_\_\_\_\_

(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Ч. ч	Назва етапів роботи та питання, що мають бути розроблені відповідно до завдання	Термін виконання	Позначка керівника про виконання завдання
1	Техніко-економічне обґрунтування		
2	Вибір основного обладнання		
3	Розрахунок теплової схеми ЕС		
4	Вибір допоміжного обладнання ЕС		
5	Теплова схема ЕС		
6	Компоновка головного корпусу (поперечний розріз)		
7	Генеральний план ЕС		
8	Оформлення розрахунково-пояснювальної записки		
9	Захист магістерської дисертації		

Студент (-ка) \_\_\_\_\_

(підпис)

ДОДАТОК Д  
Відгук керівника

**ВІДГУК**  
**керівника магістерської дисертації**  
**на здобуття ступеня магістра за освітньо-професійною програмою**  
**«Теплоенергетика та теплоенергетичні установки теплових електростанцій»**

виконаної на тему: \_\_\_\_\_  
(назва теми МДП)

студентом (-кою) \_\_\_\_\_  
(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

**Керівник**  
**магістерської дисертації**

\_\_\_\_\_  
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

## Пам'ятка керівнику

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 магістра та кваліфікації (назва).

ДОДАТОК Е  
Направлення на рецензію

**НАПРАВЛЕННЯ НА РЕЦЕНЗІЮ**

Шановний \_\_\_\_\_  
(вчене звання, Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ рецензента)

Прошу Вас до « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. підготувати й надати рецензію  
(дата надання рецензії)

на магістерську дисертацію  
на здобуття ступеня магістра за освітньо-професійною програмою

\_\_\_\_\_ студента (-ки) \_\_\_\_\_  
(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

на тему \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (назва теми МДП)

Завідувачка кафедри

\_\_\_\_\_ (назва кафедри) \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

ДОДАТОК Ж  
Форма рецензії

**РЕЦЕНЗІЯ**  
**на магістерську дисертацію**  
**на здобуття ступеня магістра за освітньо-професійною програмою**

виконану на тему: \_\_\_\_\_  
(назва теми МДП)

студентом (-кою) \_\_\_\_\_  
(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

**Рецензент:**

\_\_\_\_\_ (посада, вчене звання, ступінь) \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_  
(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ року

Підпис \_\_\_\_\_ ЗАСВІДЧУЮ: \_\_\_\_\_  
(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ керівника роботи) (підпис, посада, Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ відповідальної особи)

Печатка установи, організації рецензента (тільки для зовнішнього рецензента)  
Місце печатки

## Пам'ятка рецензенту

Рецензія складається у довільній формі (використання бланків-шаблонів неприпустимо) із зазначенням: відповідності магістерської дисертації 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 дисертації); 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 креслеників 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 ступеня магістра та кваліфікації (формулювання згідно з навчальним планом спеціальності).

ДОДАТОК 3  
Орієнтовний перелік тем магістерських дисертацій за  
освітньо-професійною програмою

Ч.ч	Тема
1	Опалення та вентиляція офісно-складської будівлі в м. Бориспіль.
2	Теплонасосна система опалення будинку з використанням теплоти атмосферного повітря.
3	Проектування ТЕЦ потужністю 750 МВт з турбінами Т-250/300-240.
4	Дахова котельня для комплексу житлових будинків у Святошинському районі м. Києва.
5	Вентиляція та кондиціонування повітря інноваційного кампусу в м. Харків.
6	Забезпечення альтернативного енергоживлення приміщення для відпочинку персоналу при вахтовому режимі роботи електростанції.
7	ТЕЦ 500 МВт. Підвищення надійності вихлопного патрубку циліндра низького тиску турбіни Т-250/300-240.
8	Опалювальна котельня житлового мікрорайону в місті Чернігів
9	Оптимізація роботи КЕС з енергоблоками 200 МВт.
10	Реконструкція енергоблоку №2 Трипільської ТЕС.
11	Реконструкція опалювальної водогрійної котельні для групи житлових будинків в м. Полтава.
12	Модульна водогрійна котельня для відновлення зруйнованих систем теплопостачання.
13	Розширення районної опалювальної котельні в м. Бровари Київської області.
14	Опалення та вентиляція спортивного комплексу готелю «Флоріан» в м. Суми.
15	Реконструкція промислово-опалювальної ТЕЦ заміною енергетичного обладнання газотурбінною установкою.
16	Заміна турбоагрегатів на електростанціях потужністю більше 200 МВт.
17	Використання теплового насосу в водяній підлоговій системі опалення приміщень.
18	Проектування системи опалення для приватного будинку
19	Реконструкція котельні Славутської міської лікарні з впровадженням когенерації.
20	Реконструкція системи теплопостачання міста Рівне з облаштуванням котелень на альтернативному паливі.
21	Проектування системи теплопостачання з облаштуванням модульної котельні потужністю 800 кВт для студентського гуртожитку Вінницького коледжу.
22	Підвищення ефективності конденсаційної установки турбіни Т-100-130.
23	Реконструкція блоку №9 Бурштинської ТЕС.
24	Модернізація системи пилоприготування та пилоподачі блоку 200 МВт БуТЕС.

25	Трипільська ТЕС. Енергоблок №4. Система обігріву фланців і шпильок ЦНТ та ЦСТ турбіни К-300-240.
26	ТЕС – 1200 МВт. Примусове розхолодження турбоагрегату К-300-240.
27	Модернізація пальників котла ТГМП.
28	Реконструкція енергоблоку №1 ТпТЕС. Модернізація теплової схеми турбоустановки К-300-240.
29	Подовження ресурсу енергоблоків потужністю 250/300 МВт ТЕЦ-6.
30	Управління роботою ТЕС в диспетчерському графіку навантажень з урахуванням залишкового ресурсу устаткування на базі Зміївської ТЕС.
31	Хмельницька АЕС. Модернізація паророзподілення. Встановлення регулюючого клапану дискового типу.
32	Розширення Хмельницької АЕС. Технічні заходи по зниженню забруднення поверхні теплообмінного обладнання турбінного цеху.
33	Хмельницька АЕС. Очищення поверхонь конденсатора кульковим методом.
34	Реконструкція станції тепlopостачання м. Вишгород з технічним переозброєнням окремо розташованого теплового пункту.
35	Реконструкція та модернізація енергоблоку №4 Старобешевської ТЕС.
36	Подовження експлуатації парових турбін потужністю 200 МВт для Старобешевської ТЕС.
37	Розширення Ставропольської ГРЕС двома парогазовими енергоблоками потужністю 400 МВт.
38	Модернізація котла ТГМ-96М шляхом надбудови ГТУ.
39	Оцінка індивідуального ресурсу високотемпературних елементів парової турбіни К-200-130 Старобешевської ТЕС.
40	Київська ТЕЦ-6. Аналіз оптимальних режимів пусків котла і турбіни з різних теплових станів теплофікаційного енергоблоку потужністю 250/300 МВт.
41	Реконструкція опалювальної водогрійної котельні для тепlopостачання житлового масиву у місті Харкові.
42	Система комбінованого автономного тепlopостачання спортивного комплексу «Фітнес Порт» у м. Рівне.
43	Транспортабельна котельня на котлах пульсуючого горіння КВа-П-120 Гн.
44	Проектування комбінованої газотурбінної установки, що працює з використанням синтезу газу.
45	ТЕЦ-200 МВт першої черги ТЕЦ-5. Підвищення ефективності конденсаційної установки турбіни Т-100-130 використанням трубок із сферичними виїмками.
46	Планування раціональної експлуатації енергоблоків 300 МВт для забезпечення економічності роботи.
47	Дослідження ефективності функціонування надбандажних ущільнень турбіни Т-250/300-240.
48	Удосконалення технології горіння палива у котельному устаткуванні ТЕЦ.

49	Модернізація газомазутних енергоблоків потужністю 800 МВт шляхом переведення на тверде паливо.
50	Теплонасосна система тепlopостачання індивідуального житлового будинку з використанням теплоти ґрунту.
51	Покращення показників ефективності ТЕЦ за рахунок заміни палиникових пристроїв.
52	Забезпечення альтернативного енергоживлення приміщення для відпочинку персоналу при вахтовому режимі роботи електростанції.
53	Оптимізація роботи КЕС з енергоблоками 200 МВт.
54	Підвищення ефективності конденсаційної установки турбіни Т-100-130 для ТЕЦ.

ДОДАТОК И  
Титульний аркуш пояснювальної записки

**Пояснювальна записка  
до магістерської дисертації**

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

ДОДАТОК К  
Орієнтовний зміст магістерської дисертації на прикладі ТЕС

Титульний аркуш (Додаток Б);	
Завдання на магістерську дисертацію (Додаток В);	
Календарний план-графік (Додаток Г);	
Реферат (анотація) українською та іноземною мовами (0,5-1 стор.);	
Зміст;	
Перелік умовних позначень, скорочень, термінів;	
Вступ (2-4 стор.).	
1 Техніко-економічне обґрунтування проєкту .....	
1.1 Визначення порівняльної ефективності ТЕС.....	
1.1.1 Розрахунок капіталовкладень у будівництво станцій.....	
1.1.2 Чисельність персоналу.....	
1.1.3 Визначення річних техніко-економічних показників ТЕС.....	
1.1.4 Доходи, які станція одержуватиме за відпущену електроенергію.....	
1.1.5 Розрахунок річних експлуатаційних витрат.....	
1.1.6 Визначення річних експлуатаційних витрат ТЕС.....	
1.2 Організаційно-економічна частина.....	
1.2.1 Проектна калькуляція собівартості електроенергії та тепла на ТЕЦ.....	
1.2.2 Розрахунок грошових потоків інвестиційних капіталовкладень.....	
1.2.3 Техніко-економічне обґрунтування заміни турбіни К-300-240 та продовження терміну експлуатації.....	
1.3 Висновки за розділом 1.....	
2 Тепломеханічна частина .....	
2.1 Вибір основного обладнання.....	
2.1.1 Турбіна К-300-240 (ХТГЗ).....	
2.1.2 Котельний агрегат типу ТПП-210А.....	
2.2 Допоміжне обладнання турбінного та деаераторного відділення.....	
2.2.1 Конденсаційне обладнання.....	
2.2.2 Установка мережних підігрівачів.....	
2.2.3 Регенеративна установка.....	
2.2.4 Турбогенератор.....	
2.3 Допоміжне обладнання котельного відділення.....	
2.3.1 Тягодутьове обладнання.....	
2.3.2 Пилоприготування.....	
2.3.3 Система гідрозоловидалення.....	
2.4 Розрахунок проектних техніко-економічних показників КЕС.....	
2.4.1 Режим роботи електростанції.....	
2.4.1 Турбінне відділення.....	
2.4.2 Котельне відділення.....	
2.4.3 Загальностанційні показники.....	
2.5 Допоміжне господарство ТЕС.....	
2.5.1 Паливopодача (паливне господарство).....	
2.5.2 Господарство твердого палива .....	

2.5.3 Газове господарство.....	
2.5.4 Мазутне господарство.....	
2.5.5 Хімічна водопідготовка.....	
2.5.6 Технічне водопостачання.....	
2.6 Очищення димових газів.....	
2.6.1 Розрахунок висоти димової труби.....	
2.7 Компоновка головного корпусу.....	
2.8 Висновки за розділом 2.....	
3 Автоматизована система керування технологічними процесами .....	
3.1 Стан системи контролю керування та автоматичного регулювання енергоблоку № 1.....	
3.2 Реконструкція АСК ТП.....	
3.2.1 Обсяг реконструкції.....	
3.3 Аварійне керування.....	
3.4 Засоби автоматичного регулювання.....	
3.4.1 Програмне забезпечення.....	
3.4.2 Математичне забезпечення.....	
3.5 Інтерфейс операторів та операторські станції.....	
3.5.1 Основний обсяг пристроїв.....	
3.5.2 Оснащення робочих місць засобами контролю та керування.....	
3.5.3 Операторські станції.....	
3.5.4 Інженерна станція.....	
3.6 Технічне забезпечення.....	
3.6.1 Загальні положення.....	
3.6.2 Станції автоматизації.....	
3.6.3 Система шин.....	
3.6.4 Модулі введення-виведення.....	
3.7 Організаційна структура АСК ТП енергоблоку №1.....	
3.8 Висновки за розділом 3.....	
4 Електрична частина .....	
4.1 Опис електричної частини станції.....	
4.1.1 Структурна схема електричної частини станції.....	
4.1.2 Генератори.....	
4.1.3 Силові трансформатори та автотрансформатори.....	
4.1.4 Зв'язок з електроенергетичною системою.....	
4.1.5 Трансформатори власних потреб (робочі та резервні).....	
4.1.6 Електричні схеми відкритих розподільчих пристроїв (ВРП).....	
4.2 Розрахунок струму короткого замикання (КЗ).....	
4.2.1 Розрахункова схема (з заданою точкою КЗ).....	
4.2.2 Схема заміщення(з заданою точкою КЗ).....	
4.2.3 Перетворення схеми заміщення до найпростішого виду.....	
4.2.4 Визначення початкового значення періодичної складової струму трифазного КЗ.....	
4.2.5 Розрахунок періодичної складової струму трифазного КЗ в довільний момент часу.....	

4.2.6 Розрахунок аперіодичної складової та ударного струму трифазного КЗ .....	
4.3 Вибір і перевірка вимикача .....	
4.4 Вибір і перевірка роз'єднувача.....	
4.5 Висновки за розділом 4 .....	
5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	
5.1 Технічні рішення та організаційні заходи щодо безпечної експлуатації тепломеханічного устаткування.....	
5.2 Електробезпека .....	
5.2.1 Технічні рішення із запобігання електротравм від контакту з нормально струмовідними елементами електроустаткування.....	
5.2.2 Технічні рішення та організаційні заходи щодо запобігання електротравм при переході напруги на нормально неструмовідні елементи електроустаткування.....	
5.2.3 Електрозахисні засоби.....	
5.3 Технічні рішення та організаційні заходи з гігієни праці та виробничої санітарії.....	
5.3.1 Мікроклімат виробничих приміщень.....	
5.3.2 Склад повітря робочої зони.....	
5.3.3 Виробниче освітлення виробничих приміщень ТЕС.....	
5.3.4 Захист від виробничого шуму.....	
5.3.5 Захист від виробничої вібрації.....	
5.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	
5.4.1 Вимоги щодо організації ефективної системи оповіщення персоналу у разі виникнення надзвичайної ситуації.....	
5.4.2 План евакуації з робочих приміщень у разі виникнення надзвичайної ситуації.....	
5.4.3 Пожежна безпека.....	
5.5 Висновки за розділом 5.....	
6 Оцінка залишкового ресурсу високотемпературних елементів турбіни К-300-240 та продовження терміну експлуатації.....	
Висновки.....	
Список використаної літератури.....	
Додатки.....	

ДОДАТОК Л  
Орієнтовний зміст магістерської дисертації на прикладі АЕС

Титульний аркуш (Додаток Б);  
Завдання на магістерську дисертацію (Додаток В);  
Календарний план-графік (Додаток Г);  
Реферат (анотація) українською та іноземною мовами (0,5-1 стор.);  
Зміст;  
Перелік умовних позначень, скорочень, термінів;  
Вступ (2-4 стор.).

1	Тепломеханічна частина.....	
1.1	Загальна характеристика АЕС .....	
1.2	Парогенератор ПГВ-1000М .....	
1.3	Опис теплової схеми другого контуру і турбіни К-1000-60/3000 ....	
1.4	Допоміжне обладнання станції.....	
1.5	Генеральний план АЕС .....	
1.6	Висновки за розділом 1.....	
2	Розрахунки при проєктуванні АЕС.....	
2.1	Розрахунок парогенератора ПГВ-1000.....	
2.2	Розрахунок теплової схеми другого контуру.....	
2.3	Розрахунок параметрів пари.....	
2.4	Розрахунок параметрів основного конденсату.....	
2.5	Розрахунок параметрів живильної води.....	
2.6	Розрахунок витрат робочого тіла в елементах схеми ПТУ.....	
2.7	Розрахунок витрати електроенергії на привід насосів.....	
2.8	Розрахунок показників теплової економічності.....	
2.9	Висновки за розділом 2.....	
3	Автоматизована система керування технологічними процесами енергоблоку ВВЕР-1000/60-3000.....	
3.1	Робота органів паророзподілу турбіни .....	
3.2	Призначення, склад, технічні характеристики системи автоматичного регулювання.....	
3.3	Пристрій і робота системи .....	
3.4	Інформаційні функції .....	
3.5	Керуючі функції .....	
3.6	Робота ЕЧСР в різних режимах роботи енергоблоку.. ..	
3.7	Програмне забезпечення.....	
3.8	Висновки за розділом 3.....	
4	Електрична частина станції.....	
4.1	Вихідна інформація .....	
4.2	Розрахунок параметрів елементів заступної схеми електричної станції .....	
4.3	Розрахунок індуктивності системи .....	
4.4	Розрахунок струмів КЗ на шинах РУ.....	
4.5	Визначення умов вибору і перевірки вимикача РУ 330 кВ.....	

4.6	Вибір вимикачів на лінії місцевого навантаження .....	
4.7	Вибір роз'єднувача в колі генератора.....	
4.8	Висновки за розділом 4.....	
5	Техніко-економічні показники.....	
5.1	Розрахунок капітальних вкладень і оцінка вартості основних фондів АЕС .....	
5.2	Оцінка вартості оборотних коштів АЕС .....	
5.3	Розрахунок обсягу вироблення і відпустки електричної і теплової енергії .....	
5.4	Розрахунок сумарних річних експлуатаційних витрат АЕС.....	
5.5	Розрахунок собівартості одиниці електричної і теплової енергії.....	
5.6	Визначення загального прибутку, рентабельності і беззбиткового обсягу виробництва електроенергії на АЕС.....	
5.7	Зведені техніко-економічні показники роботи АЕС за рік.....	
5.8	Висновки за розділом 5.....	
6	Спеціальна частина. Продовження ресурсу енергетичного обладнання .....	
6.1	Обстеження турбіни парової К-1000-60 /3000.....	
6.2	Аналіз документації підприємства-виробника .....	
6.3	Основні відомості про виконавців і терміни проведення робіт.....	
6.4	Аналіз документації монтажної організації .....	
6.5	Аналіз експлуатаційної документації .....	
6.6	Аналіз ремонтної документації.....	
6.7	Аналіз відмов .....	
6.8	Аналіз пошкоджень .....	
6.9	Аналіз вібраційного стану турбоагрегату .....	
6.10	Результати контролю ТГ-5.....	
6.11	Аналіз результатів контролю ТГ-5.....	
6.12	Оцінка стану трубопроводів СВБ.....	
6.13	Короткий опис об'єкта обстеження.....	
6.14	Аналіз контролю металу трубопроводів.....	
6.15	Проведення ультразвукового контролю.....	
6.16	Поточний технічний стан.....	
6.17	Проведення додаткових досліджень і розрахунків.....	
6.18	Оцінка механізмів старіння.....	
6.19	Висновки за розділом 6.....	
7	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	
7.1	Технічні рішення та організаційні заходи з безпеки експлуатації теплового обладнання.....	
7.2	Технічні рішення та заходи з гігієни праці та виробничої санітарії.....	
7.3	Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	
7.4	Висновки за розділом 7.....	
	Список використаної літератури.....	
	Додатки.....	



## ДОДАТОК Н

### Форми основних написів для графічних та текстових конструкторських документів в ЄСКД

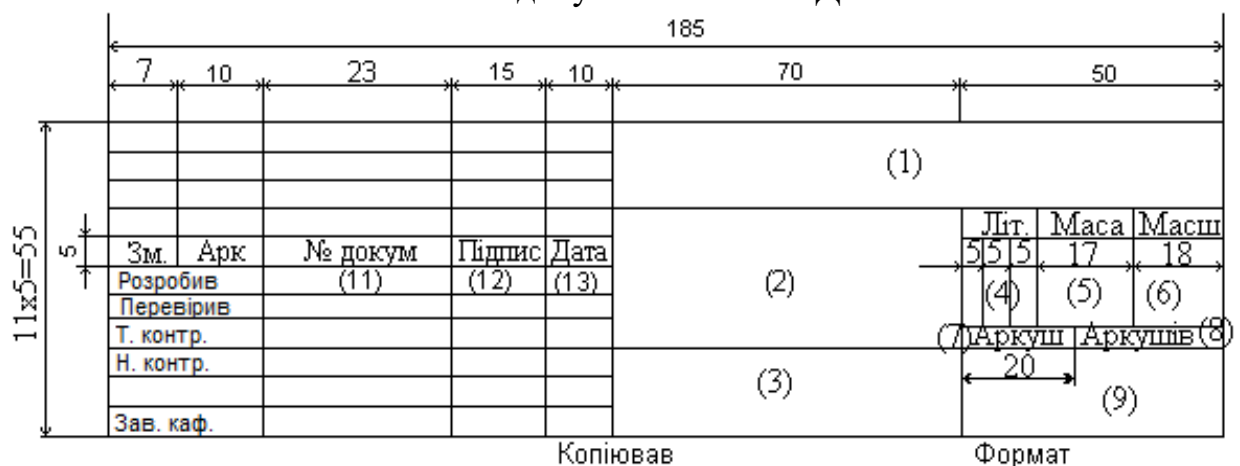


Рисунок 1. Основний напис для креслеників і схем (перший аркуш)



Рисунок 2. Основний напис для креслеників і схем (наступні аркуші)

Розшифровка основних граф основного напису для креслеників і схем:

(1) – Позначення документа: МД 25 144 11 01 001 ХХХ,

де МД – магістерська дисертація;

25- рік виконання роботи;

144 – шифр спеціальності «Теплоенергетика»;

11 – дві останні цифри залікової книжки;

01 – номер теми за наказом;

001- реєстраційний номер документа;

ХХХ – заголовкові літери марки комплекта креслеників, наприклад, ТЕС, ТЕЦ.

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

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

*Приклади:*

Енергоблок потужністю 300 МВт. Схема теплова розгорнута – для ТЕС;

Теплоелектроцентраль потужністю 900 МВт. Схема теплова розгорнута - для ТЕЦ;

Теплова електрична станція. Поперечний розріз головного корпусу.

(3) - Позначення матеріалу деталі (графу заповнюють тільки на креслениках деталей, на всіх інших креслениках і схемах не заповнюють).

(4) - Літера, що присвоєна даному документу – для магістерської дисертації за ОПП – МДп.

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

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

A-A (1:20).

(7) – Порядковий номер аркушу даного виду конструкторського документу на відповідний виріб.

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

(9) – Найменування організації, яка розробила документ.

*Наприклад*, «КПІ ім. Ігоря Сікорського, Кафедра ТАЕ, Гр. ТУ-21».

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

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

(13) – Дата підпису документа.



Рисунок 3. Основний напис для текстових конструкторських документів (перший аркуш)

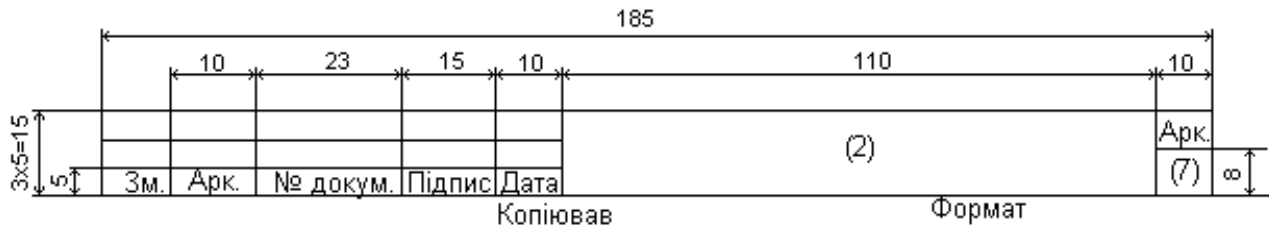


Рисунок 4. Основний напис для текстових конструкторських документів (наступні аркуші)

Розшифровка основних граф основних написів до текстових документів:

(1) – Найменування виробу (скорочена тема МДп) та/або найменування документа.

*Наприклад*: «Теплова електрична станція. Пояснювальна записка».

Слова «Пояснювальна записка» слід писати меншим шрифтом і окремим рядком.

(2) – Позначення текстового документа, що складається з заголовкових літер і цифр МД 25 144 11 01 ПЗ,

де МД 25 144 11 01 – те саме, що і для наведеного вище для креслеників і схем;

ПЗ – пояснювальна записка.

(4) - Умовне позначення стадії проектування – МДп.

Графи (7), (8), (9), (11), (12), (13) розшифровуються аналогічно наведеним вище для креслеників і схем.