

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»  
Теплоенергетичний факультет

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ  
освітньо-кваліфікаційного рівня  
«бакалавр»**

*для студентів напряму підготовки 6.060501 «Теплоенергетика»*

*програми професійного спрямування  
«Теплові електричні станції»*

*Рекомендовано Вченою радою теплоенергетичного факультету*

Київ  
НТУУ «КПІ»

2016

**Методичні рекомендації до дипломного проектування освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»** для студентів напряму підготовки 6.060501 «Теплоенергетика» програми професійного спрямування «Теплові електричні станції» / Уклад: О.Ю. Черноусенко, Т.В. Нікуленкова. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 49 с.

*Гриф надано Вченою радою теплоенергетичного  
факультету  
(протокол № від \_\_\_\_\_20\_\_р.)*

Електронне навчальне видання

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
до дипломного проектування  
освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»

*для студентів напряму підготовки 6.060501 «Теплоенергетика»*

*програми професійного спрямування  
«Теплові електричні станції»*

Укладачі: Черноусенко Ольга Юріївна, д.т.н, проф.  
Нікуленкова Тетяна Володимирівна, к.т.н., ст. викл.

Відповідальний редактор: Бутовський Леонід Сергійович, к.т.н., доц.

Рецензент: Туз В.О., проф., д.т.н., зав. каф. АЕС і ІТФ

*За редакцією укладачів*

## ЗМІСТ

1. Вступна частина .....	4
2. Організація дипломного проектування за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавр.....	5
2.1. Мета, завдання та етапи дипломного проектування.....	5
2.2. Керівництво організацією дипломного проектування та функції кафедри.....	6
2.3. Обов'язки керівників, консультантів і рецензентів дипломного проекту (ДР) та студентів.....	9
2.4. Види дипломного проектування.....	13
2.5. Тематика дипломного проектування.....	15
2.6. Завдання на дипломне проектування.....	16
2.7. Загальні вимоги до структури, обсягу та змісту дипломного проекту (роботи).....	17
2.8. Орієнтовний зміст пояснювальної записки дипломного проекту бакалавра (спеціальність «Теплові електричні станції»).....	20
2.9. Орієнтовний зміст графічної частини дипломного проекту бакалавра (спеціальність «Теплові електричні станції»).....	28
2.10. Правила оформлення проекту.....	29
2.11. Нормативні документи для оформлення проекту.....	31
2.12. Порядок допуску до захисту.....	32
Список використаної літератури .....	35
Додаток А.....	36
Додаток Б.....	37
Додаток В.....	40
Додаток Г.....	42
Додаток Д.....	43
Додаток Е.....	44
Додаток Ж.....	45
Додаток З.....	46
Додаток К.....	47

## 1. ВСТУПНА ЧАСТИНА

Для підвищення якості освітніх послуг в передових країнах світу утворено систему безперервної освіти протягом життя (life-long education), яка сприяє оптимізації професійно-кваліфікаційної структури робочої сили. Для підвищення спроможності випускників вищих навчальних закладів до працевлаштування та поліпшення їх мобільності на європейському ринку праці в Україні впроваджено двоступеневу структуру вищої освіти.

Необхідно зазначити, що попит на 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. Для адаптації національної системи вищої освіти до потреб суспільства і ринку праці необхідно визначити освітньо-кваліфікаційний рівень (ОКР) «бакалавр», як рівень базової вищої освіти з ґрунтовною фундаментально-науковою компонентою та необхідною кваліфікаційною складовою.

При підготовці фахівця з ОКР «бакалавр» у закладах вищої освіти IV рівня акредитації необхідно підвищити вимоги до дипломного проектування. Тому виникла потреба у розробці нових методичних рекомендацій по дипломному проектуванню. Методичні рекомендації по дипломному проектуванню освітньо-кваліфікаційного рівня (ОКР) «бакалавр» з напрямку підготовки «Теплоенергетика» для студентів програми професійного спрямування «Теплові електричні станції» розроблені на підставі Положення про випускну атестацію студентів НТУУ «КПІ» та ставлять ціллю визначення вимог до організації дипломного проектування, виконання та захисту дипломного проекту (роботи) бакалавра на кафедрі теплоенергетичних установок теплових і атомних електричних станцій (ТЕУ Т і АЕС). Методичні рекомендації визначають мету, завдання та етапи проектування, вимоги до змісту, обсягу, оформлення проекту (роботи) з урахуванням специфіки спеціальності «Теплові електричні станції».

## **2. ОРГАНІЗАЦІЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЗА ОСВІТНЬО-КВАЛІФІКАЦІЙНИМ РІВНЕМ БАКАЛАВР**

### ***2.1. Мета, завдання та етапи дипломного проектування***

Відповідно до Положення про випускню атестацію студентів НТУУ «КПІ» [1] дипломний проект є завершальною стадією навчання студентів в університеті за освітньо-кваліфікаційним рівнем (ОКР) «бакалавр», 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 дипломного проектування є:

- систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань, отриманих у процесі навчання за освітньо-професійною програмою підготовки фахівця освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, 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 дипломне проектування;
- визначення відповідності рівня підготовки випускника вимогам освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», готовності та спроможності випускника до самостійної роботи в умовах ринкової економіки, сучасного виробництва, прогресу науки, техніки та культури.

Етапи дипломного проектування складаються з:

- *підготовчого*, який починається з вибору студентом теми, подання заяви на ім'я завідувача кафедри (Додаток А) та отримання індивідуального завдання від керівника дипломного проекту «бакалавр» щодо питань, які необхідно вирішити під час переддипломної практики за обраною темою (ознайомлення зі станом проблеми, збирання фактичних матеріалів, проведення необхідних спостережень, експериментів, досліджень), включає освоєння програми переддипломної 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 проекту на засіданні екзаменаційної комісії (ЕК). Проект (робота) повинен бути повністю виконаний, перевірений керівником та консультантами і мати титульний лист (Додаток Б);

- *заключного*, який включає отримання відгуку керівника та рецензії на проект (роботу), візи завідувача кафедри про допуск до захисту та подання проекту (роботи) до ДЕК.

## ***2.2. Керівництво організацією дипломного проектування та функції кафедри***

На кафедрі теплоенергетичних установок теплових і атомних електричних станцій (ТЕУ Т і АЕС) відповідальність за організацію та якість дипломного проектування несе завідувач кафедри. Він безпосередньо здійснює керівництво і контроль за дипломного проектування. Для вирішення організаційних питань призначається відповідальний за дипломне проектування зі складу викладачів кафедри. Час, який він при цьому витрачає, зазначається в його індивідуальному плані в розділі IV «Організаційна робота» із зазначенням виду роботи: «Організаційне забезпечення дипломного проектування на кафедрі (відповідальний)».

Для забезпечення роботи державної екзаменаційної комісії, яка працюватиме на кафедрі, призначається секретар ЕК. Якщо він призначається зі складу викладачів кафедри, то час, який ним витрачається на роботу в ЕК, також зазначається в розділі IV індивідуального плану із записом: «Забезпечення роботи ЕК (секретар ЕК)».

Для керівництва дипломними проектами (ДП) або дипломними роботами (ДР) призначаються викладачі і провідні співробітники наукових підрозділів кафедри ТЕУ Т і АЕС або провідні спеціалісти енергетики з підприємств, науково-дослідних інститутів, міністерств, відомств тощо.

За рішенням кафедри або на прохання керівника ДП (ДР) можуть призначатися консультанти [1]:

- 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 ДП (ДР), 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 одним ДП (ДР), його консультивання, рецензування та захист, а також максимальна кількість дипломників відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня визначаються положенням «Про планування та облік педагогічного навантаження викладачів університету», яке розробляється на підставі діючих норм Міністерства освіти і науки України.

*Загальна кількість дипломників різних освітньо-кваліфікаційних рівнів на одного керівника ДП (ДР) не може перевищувати одночасно 5 осіб, а в навчальному році – 10 осіб.*

За викладачами, які здійснюють керівництво ДП (ДР) вперше, можуть за рішенням кафедри закріплюватися консултантами (кураторами) досвідчені викладачі кафедри із зазначенням часу, який вони витрачають у розділі «Методична робота» індивідуального плану (але не більше 20 годин).

Функціонально кафедра ТЕУ Т і АЕС:

- розробляє методичні рекомендації з дипломного проектування, які визначають вимоги до змісту, обсягу, оформлення ДП (ДР), порядку контролю за їх виконанням, підготовки до захисту тощо з урахуванням специфіки спеціальності «Теплові електричні станції», за якою здійснюється підготовка фахівців на кафедрі;
- готує необхідну документацію для проходження студентами переддипломної практики (програму практики, методичні рекомендації з проведення практики, індивідуальні завдання, вимоги щодо оформлення звіту про практику, порядок захисту звітів тощо);
- вносить пропозиції до деканату та сектору практик і працевлаштування навчального відділу університету щодо місць проведення переддипломної практики та керівників практики, здійснює контроль за проходженням практики та організовує захист звітів впродовж тижня після її закінчення;
- розробляє теми дипломних проектів (робіт), заздалегідь ознайомлює із ними студентів-випускників і до початку переддипломної практики закріплюють теми ДП (ДР) за студентами;
- визначає керівників і консултантів ДП (ДР) 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 факультету (інституту) впродовж тижня після захисту студентами звітів про переддипломну практику інформацію за встановленою формою для формування списку студентів, допущених до дипломного проектування, та підготовки проекту наказу про призначення керівників та закріплення за студентами тем ДП (ДР);

- готує пропозиції в деканат для затвердження деканом факультету складу рецензентів ДП (ДР) за місяць до початку роботи ЕК;
- приймає рішення про недопущення до дипломного проектування студентів, які не виконали програму переддипломної практики, або до захисту ДП (ДР) студентів, які не виконали календарний план-графік дипломного проектування і не надали у встановлений термін підготовлений до захисту ДП (ДР), та подає це рішення до деканату;
- виділяє спеціальні приміщення для дипломного проектування і забезпечує їх необхідними методичними матеріалами, довідковою літературою, комп'ютерною технікою, а також місця в лабораторіях для проведення наукових досліджень або експериментів за темами ДП (ДР);
- складає розклад консультацій керівників і консультантів ДП (ДР) та графіки проміжного контролю, проводить попередні захисти ДП (ДР);
- визначає разом із спорідненими кафедрами власного або іншого факультету (інституту) та зовнішніми організаціями рецензентів дипломних проектів (робіт) кафедри, а також співробітників кафедри, які мають здійснювати рецензування ДП (ДР) на інших кафедрах, та подає кандидатури рецензентів ДП (ДР) кафедри для затвердження декану факультету не пізніше ніж за місяць до початку захисту ДП (ДР). Рецензент призначається зі складу досвідчених викладачів або науковців університету та зовнішніх організацій, фахова кваліфікація яких відповідає напряму підготовки (спеціальності) випускників. *Рецензент ДП (ДР) будь-якого освітньо-кваліфікаційного рівня не повинен бути співробітником кафедри, дипломні проекти (роботи) якої він рецензує. Не дозволяється також призначення керівників ДП (ДР) для взаємного рецензування дипломних проектів (робіт);*
- регулярно обговорює на своїх засіданнях питання щодо організації та ходу дипломного проектування (не менш ніж два рази за період дипломного проектування);
- 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 ДП (ДР);
- 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 дипломного проектування та підвищення якості ДП (ДР);
- рекомендує кращі дипломні проекти (роботи) на факультетський (інститутський) та університетський конкурси.

### ***2.3. Обов'язки керівників, консультантів і рецензентів дипломного проекту (ДР) та студентів***

#### **Керівник дипломного проекту (дипломної роботи):**

- розробляє теми ДП (ДР), подає їх до затвердження на засідання кафедри, а після оприлюднення тематики дає студентам необхідні пояснення за запропонованими темами;
- готує та видає студенту завдання на дипломне проектування (Додаток В);
- видає рекомендації студенту щодо опрацювання необхідної літератури, нормативних і довідкових матеріалів, наукових видань тощо за темою ДП (ДР);
- допомагає скласти, затверджує та контролює реалізацію календарного плану-графіка виконання проекту (Додаток Г). У разі суттєвих порушень, які можуть призвести до зриву встановлених термінів подання ДП (ДР) до ЕК, інформує керівництво кафедри для прийняття відповідних заходів, у тому числі й рішення про недопущення до захисту;
- здійснює загальне керівництво виконанням студентом ДП (ДР) і несе відповідальність за наявність у проекті (роботі) помилок системного характеру. У разі невиконання дипломником його рекомендацій щодо виправлення таких помилок, зазначає це у відгуку;
- використовує час, відведений на керівництво, для:
  - систематичних (не менше одного разу на два тижні) співбесід, на яких дипломник інформує про стан виконання ДП (ДР), обговорюються можливі варіанти рішень, конкретизуються окремі пункти завдання тощо;
  - консультацій дипломника з усіх питань щодо виконання ДП (ДР);
  - перевірки виконаної роботи (частинами або в цілому);
- готує відгук (Додаток Д) з характеристикою діяльності студента під час виконання ДП (ДР) і несе відповідальність за його об'єктивність;
- разом з студентом надає завідувачу кафедри підготовлений і перевірений ним проект (роботу) для допуску до захисту;

- готує студента до захисту проекту (роботи).

#### **Консультант дипломного проекту (ДР):**

- складає графік консультацій із зазначенням часу і місця їх проведення, погоджує його з керівником ДП (ДР) та доводить до відома студентів;
- рекомендує методи вирішення питань, залишаючи за студентом право приймати остаточне рішення;
- інформує керівника ДП (ДР) про стан виконання розділу, наполегливість та самостійність роботи студента над розділом;
- своєчасно перевіряє розділ і, за відсутності зауважень, підписує титульний лист пояснювальної записки та відповідний графічний (ілюстративний) матеріал.

#### **Рецензент дипломного проекту (ДР):**

- на підставі направлення (Додаток Е) за підписом завідувача випускової кафедри, отримує від студента ДП (ДР) для рецензування;
- готує рецензію у письмовому або друкованому вигляді на стандартному бланку (Додаток Ж) з оцінкою за 4-бальною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») і можливості присвоєння дипломнику відповідної кваліфікації.

*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 дипломного проектування, а рецензія – це характеристика якості безпосередньо дипломного проекту (роботи).*

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 проекту, яка може бути висловлена в рецензії, не є підставою для недопущення його до захисту в ЕК.*

#### **Студент:**

*Студент має право [1]:*

- вибрати тему ДП (ДР) з числа запропонованих кафедрою або запропонувати власну тему з необхідним обґрунтуванням доцільності її розробки і можливості виконання. У разі необхідності може ініціювати питання про зміну теми ДП (ДР) та керівника, але не пізніше одного тижня з початку виконання дипломного проектування. У всіх випадках він звертається з відповідною заявою на ім'я завідувача кафедри;

- отримати окреме робоче місце для роботи над дипломним проектом у спеціальній аудиторії (кабінеті дипломного проектування), 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 дипломного проекту та інше;

- користуватися лабораторною та інформаційною базою кафедри, приладами, вимірювальною технікою тощо для проведення натурального експерименту, математичного моделювання або наукових досліджень за темою дипломного проекту (роботи);

- отримувати консультації керівника проекту та консультантів;
- самостійно вибирати варіанти вирішення завдань дипломного проектування;

- попереднього (на кафедрі), первісного або повторного (у ЕК) захисту дипломного проекту (роботи);

- звертатися (в усній або письмовій формі) до голови ЕК, керівництва інституту/факультету, університету та МОН зі скаргами або апеляціями щодо порушення його прав. Оцінка, яка за результатами складання випускного екзамену або захисту дипломного проекту (роботи) виставлена ЕК, оскарженню не підлягає.

*Студент зобов'язаний [1]:*

- своєчасно (не пізніше початку проведення переддипломної практики) вибрати тему ДП (ДР) і отримати попереднє завдання та рекомендації від керівника щодо підбору та опрацювання матеріалів під час проведення переддипломної практики;

- на переддипломній 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 дипломного проекту (роботи);

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

- скласти та узгодити з керівником календарний план-графік виконання ДП (ДР) з урахуванням трудомісткості розділів, необхідності перевірки дипломного проекту (роботи) керівником, отриманням відгуку

керівника і рецензії та своєчасного подання повністю підготовленого, перевіреного та допущеного до захисту ДП (ДР) не менш ніж за два дні до його захисту в ЕК;

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

- самостійно виконувати індивідуальний проект або індивідуальну частину комплексного проекту;

- 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 пояснювальної записки та графічного матеріалу, їх відповідність методичним рекомендаціям щодо виконання дипломного проектування кафедри, існуючим нормативним документам та стандартам вищої освіти;

- дотримуватися календарного плану-графіка виконання ДП (ДР), встановлених правил поведінки в лабораторіях і кабінетах дипломного проектування, своєчасно та адекватно реагувати на зауваження та рекомендації керівника і консультантів;

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

- отримати всі необхідні підписи на титульному листі пояснювальної записки та кресленнях, а також резолюцію завідувача кафедри про допуск до захисту;

- особисто подати ДП (ДР), допущений до захисту, рецензенту разом з направленням (Додаток Е); на вимогу рецензента надати необхідні пояснення з питань, які розроблялися;

- ознайомитися зі змістом відгуку керівника і рецензії та підготувати відповіді на зауваження при захисті ДП (ДР) у ЕК.

*Вносити будь-які зміни або виправлення в ДП (ДР) після отримання відгуку керівника та рецензії забороняється.*

- за рішенням інституту/факультету, кафедри або з власної ініціативи та за згодою керівника проекту пройти попередній захист ДП (ДР) на кафедрі;
- надати на кафедру підготовлену та допущену до захисту дипломний проект (роботу) з відгуком керівника і рецензією не менш ніж за тиждень до її захисту в ЕК;
- своєчасно прибути на захист ДП (ДР) 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 студента як такого, що не з'явився на захист ДП (ДР) без поважних причин, з подальшим відрахуванням з університету. Якщо студент 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.*

#### **2.4. Види дипломного проектування**

**Кваліфікаційна робота** освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр – це розроблений студентом відповідно до вимог стандартів вищої освіти комплект документації, який включає текстову та графічну частини. На підставі захисту роботи рішенням ЕК студенту видається диплом державного зразка про закінчення університету, присуджується ступінь вищої освіти «бакалавр» та присвоюється відповідна кваліфікація.

*Кваліфікація* – здатність особи виконувати професійні завдання та обов'язки. Вона вимагає певного рівня освіти та спеціальної підготовки, визначається через назву професії та зазначається в дипломі бакалавра.

**Дипломний проект (ДП)** – це вид кваліфікаційної роботи здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр», призначений для об'єктивного контролю ступеня сформованості умінь вирішувати типові завдання діяльності, які, в основному, віднесені в стандартах вищої освіти до проектної (проектно-конструкторської) та інженерної виробничих функцій.

Дипломний проект бакалавра передбачає проектування (реконструкцію або модернізацію) окремих елементів обладнання (комплексів, систем, приладів тощо) з метою забезпечення або покращення їх технічних чи експлуатаційних характеристик. Система (комплекс, електрична станція, котельня або конкретний тип обладнання) у вигляді опису та сукупності її характеристик визначається вихідними

даними завдання на дипломне проектування. Розробляти вимоги до системи в цілому або до будь-якої її підсистеми (тобто розробляти технічне завдання) в ДП бакалавра не обов'язково. Він може скласти основу в майбутньому дипломному проекті спеціаліста за умови, що тематика (напрямок) розробки зберігається, а автором є той самий студент (бажано також і керівник обох проектів).

**Дипломна робота (ДР)** – це вид кваліфікаційної роботи здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр» метою та головним змістом якої є самостійні фрагменти досліджень у межах розв'язання актуальної наукової, науково-технічної, виробничої, науково-методичної або навчально-методичної загальної проблеми (задачі). Вона пов'язана з аналізом (синтезом), теоретичною розробкою актуальних питань, моделюванням (фізичним або математичним), дослідженням процесів, об'єктів, систем у певній галузі науки і техніки.

*Реальний ДП (ДР)* – це такий, що відповідає хоча б одній із наступних умов:

- тема проекту (роботи) пов'язана з конкретною науково-дослідною роботою кафедри або виконана на замовлення, підтвердженням чого є наявність відповідно оформленого технічного завдання на ДП (ДР);
- 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.

*Індивідуальний дипломний проект (робота)* є найпоширенішим видом і передбачає самостійну роботу студента над темою роботи під керівництвом науково-педагогічного працівника.

*Комплексний ДП (ДР)* виконується, коли тема дипломного проектування за обсягом та (або) змістом потребує залучення групи студентів однієї або кількох спеціальностей. Вони повинні мати *логічно завершені та не дубльовані за змістом частини*, які виконуються за індивідуальним завданням кожним студентом, та загальну частину, що зв'язує окремі частини до єдиного проекту (роботи) і визначає його (її) комплексність.

## **2.5. Тематика дипломного проектування**

Теми дипломних проектів (робіт) розробляє кафедра ТЕУ Т і АЕС з урахуванням специфіки спеціальностей та спеціалізацій, за якими здійснюється підготовка фахівців, вимог галузевих стандартів вищої освіти (ОКХ, ОПП, засобів діагностики) для відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня; власного досвіду керівництва дипломним проектуванням; наукових досліджень та професійних інтересів професорсько-викладацького складу кафедри, замовлень і рекомендацій виробничих підприємств, науково-дослідних інститутів, галузевих міністерств і відомств тощо. Окремі теми ДП (ДР) можуть бути запропоновані студентами з відповідним обґрунтуванням доцільності їх розробки. Як правило, вони пов'язані з науково-дослідною роботою студента (НДРС) на кафедрі або його професійною діяльністю (для заочників).

Теми ДП (ДР) 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 проекту (роботи) і бути однаковою в наказі ректора про закріплення тем і керівників за студентами, завданні на ДП (ДР), титульному аркуші пояснювальної записки, кресленнях, 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 проекту (роботи)).

Назва теми комплексного ДП (ДР) складається з назви загальної частини і, через крапку, з назви конкретної частини, яку відповідно до індивідуального завдання розробляє кожний студент.

*Необхідно, за можливості, уникати початку формулювання назви теми дипломного проекту зі слів “Розробка...”, “Проект...”, “Проектування...”, а дипломної роботи – зі слова “Дослідження...” тому, що саме це передбачає їх визначення, надане у п.2.4. У назві мають бути відсутні також будь-які кількісні дані [1].*

Наприклад, назва теми дипломного проекту може бути сформульована так: «Конденсаційна електрична станція на твердому паливі» або «Промислово-опалювальна теплоелектроцентраль у м. Миколаїв». Такі характеристики, як потужність електрична та тепла, склад та тип обладнання, умови експлуатації та інші, які потрібні для розробки проекту, повинні зазначатися в розділі «Вихідні дані» завдання на дипломне проектування (Додаток В).

*У назві ДП (ДР), яка зазначається у бланку завдання, наказі про закріплення теми, протоколі ЕК, заліковій книжці студента та в додатку до диплома не дозволяється використовувати скорочення (аббревіатури), крім загальноприйнятих.*

Вибір теми ДП (ДР) здійснюється за заявою студента (Додаток А) на ім'я завідувача кафедри та узгодженою з керівником проекту (роботи). Після підписування зазначеними особами, вона передається секретарю кафедри або відповідальному за організацію дипломного проектування на кафедрі для підготовки документів, необхідних для використання на кафедрі та надання до деканату факультету. Допускається варіант вибору теми ДП (ДР) зі списку тем та керівників, наданого кафедрою, шляхом попередньої бесіди з керівником, його згоди та подальшим підписом студента, зазначенням його прізвища, ім'я, по батькові та дати обрання теми ДП (ДР) у цьому списку, який зберігається на кафедрі. Корекція або зміна теми ДП (ДР) допускається, як виняток, після проходження студентом переддипломної практики та захисту звіту за її результатами, упродовж одного тижня, а *остаточне закріплення за студентом теми ДП (ДР) та призначення керівника здійснюється наказом по університету протягом двох тижнів.*

## **2.6. Завдання на дипломне проектування**

Завдання на виконання дипломного проекту, дипломної роботи (Додаток В) затверджується завідувачем кафедри і видається студенту-здобувачу ступеня бакалавра перед початком переддипломної практики.

У завданні зазначаються [1]:

- *тема ДП (ДР); прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання керівника роботи та наказ по університету, яким вона затверджена (вписується після отримання наказу деканатом);*
- *термін подання студентом закінченого проекту, який встановлюється рішенням кафедри або вченої ради факультету (інституту) 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 проекту (роботи).* Зазначаються лише кількісні або (та) якісні показники (характеристики) об'єкта проектування, яким він повинен відповідати після розробки в даному дипломному проекті; умови, в яких повинен функціонувати об'єкт проектування (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 студента 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!;

- *зміст пояснювальної записки.* Зазначаються конкретні завдання з окремих частин проекту (роботи) (основної, спеціальної, економічної, охорони праці та навколишнього середовища та інших (за необхідності)), послідовність та зміст яких визначають фактично програму дій студента та майбутню структуру пояснювальної записки. Формулювання цих завдань з кожної частини проекту (роботи) повинно бути в наказовому способі, тобто починатися зі слів: «Розробити...», «Обґрунтувати...», «Оптимізувати...», «Провести аналіз...», «Розрахувати...» тощо;

- *перелік графічного (ілюстративного) матеріалу.* Визначає креслення, діаграми, гістограми, малюнки, плакати тощо, які є обов'язковими для виконання в даному проекті (роботі). Кількість обов'язкових креслень (ілюстрацій) та їх формати визначає випускова кафедра;

- *консультанти розділів;*

- *дата видачі завдання;*

- *календарний план виконання дипломного проекту (роботи).*

Завдання підписується керівником ДП (ДР), який несе відповідальність за реальність виконання та збалансованість його обсягу з часом, відведеним на виконання дипломного проекту (роботи), а також студентом, який своїм підписом засвідчує дату отримання завдання для виконання. Завдання є необхідною складовою пояснювальної записки. Внесення до нього суттєвих змін допускається, як виняток, рішенням випускової кафедри на прохання керівника тільки протягом місяця від початку дипломного проектування.

Виробничі задачі бакалавра передбачають переважно діяльність за заданим алгоритмом на експлуатаційному рівні, що містить процедуру часткового конструювання відповідних рішень (стереотипні та переважно діагностичні задачі). Таким чином, завдання на дипломний проект (роботу) бакалаврів повинно орієнтувати студента на розв'язання в основному діагностичних задач, що потребує не тільки вибору відомих методів рішень, а й перетворення їх для нових (нестандартних) умов.

## ***2.7. Загальні вимоги до структури, обсягу та змісту дипломного проекту (роботи)***

Дипломний проект складається з обов'язкового графічного матеріалу (креслеників) та пояснювальної записки до нього, а дипломна робота – з текстового та ілюстративного матеріалу (плакатів, презентацій, які містять діаграми, графіки залежностей, таблиці, рисунки тощо). 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.

*Орієнтовний обсяг дипломних проектів (робіт) бакалаврів складає 50-70 сторінок; обов'язковий графічний (ілюстративний) матеріал – не менше 3-х аркушів креслеників, плакатів, презентацій формату А1. ДПБ (ДРБ), як робоча документація згідно ДБН А.2.2-3-2004, у складі ПЗ та креслень поміщається у папку, на якій розміщений титульний лист (Додаток Б).*

Пояснювальна записка до ДП (ДР) повинна у стислій та чіткій формі розкривати творчий задум проекту (роботи), містити аналіз сучасного стану проблеми, методів вирішення завдань проекту, 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 російською (для іноземних студентів) мовою в друкованому вигляді на аркушах формату А4 шрифтом Times New Roman 14 пунктів, міжрядковий інтервал 1,5 Lines.

Структура пояснювальної записки умовно поділяється на вступну частину, основну частину та додатки.

***Вступна частина:***

- титульний аркуш (Додаток Б);
- завдання на ДП (ДР) (Додаток В);
- відомість дипломного проекту (Додаток Б);
- пояснювальна записка до дипломного проекту (Додаток Б);
- реферат (анотація) українською та іноземною мовами;
- зміст;
- перелік скорочень, умовних позначень, термінів;
- вступ.

**Основна частина:**

- розділи (глави), які розкривають основний зміст проекту (роботи) відповідно до переліку питань, наданих у завданні на дипломне проектування;
- кожний розділ (глава) має закінчуватися висновками;
- закінчення (загальні висновки);
- перелік посилань.

**Додатки.**

**Реферат (анотація)** обсягом 0,5–1 сторінки державною та іноземною (яку вивчав студент) мовами повинен стисло відобразити загальну характеристику та основний зміст ДП (ДР) і містити:

- відомості про обсяг пояснювальної записки, кількість ілюстрацій, таблиць, креслень, додатків і бібліографічних найменувань за переліком посилань;
- мету проекту (роботи), використані методи та отримані результати (характеристика об'єкта проектування, нові якісні та кількісні показники, економічний ефект тощо);
- рекомендації щодо використання або (та) результати впровадження розробок або досліджень (отримані патенти, прийняті заявки на патент, публікація в наукових журналах, акти про впровадження тощо);
- перелік ключових слів (не більше 20).

**Вступ** повинен відображати актуальність і новизну проекту (роботи) та містити:

- обґрунтування необхідності нової розробки або удосконалення (модернізації) існуючого об'єкта проектування на основі аналізу сучасного стану проблеми за даними вітчизняної та зарубіжної науково-технічної літератури, патентного пошуку та досвіду роботи підприємств, установ, провідних фірм у відповідній галузі виробництва, економіки або науки;
- обґрунтування основних проектних рішень або напрямків досліджень;
- можливі галузі застосування результатів проекту (роботи).

**Основна частина** пояснювальної записки повинна включати:

- розробку вимог до характеристик об'єкта проектування;
- 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 дипломного проекту, розрахунок економічного ефекту [5];
- пропозиції та заходи щодо забезпечення охорони праці, техніки безпеки, охорони довкілля;
- висновки за розділами (главами) та загальні висновки щодо відповідності отриманих результатів завданню на дипломне проектування та висунутим вимогам, можливість впровадження або застосування результатів.

**До додатків** виносяться:

- технічне завдання на ДП (ДР);
- відомість дипломного проекту;
- специфікації;
- методики і протоколи випробувань;
- результати патентного дослідження;
- виведення розрахункових формул;
- акти про впровадження у виробництво та копії патентів, отриманих дипломником;
- інші матеріали, які допомагають більш повно і докладно розкрити задум та шляхи реалізації проекту (роботи).

**Креслення** до дипломного проекту бакалавра (формат А1 або А0) повинні включати:

- перший лист – теплова схема енергоблоку електричної станції;
- другий лист – повздовжний розріз головного корпусу електричної станції;
- третій лист – генеральний план електричної станції.

## **2.8. Орієнтовний зміст пояснювальної записки дипломного проекту бакалавра (спеціальність «Теплові електричні станції»)**

Послідовність та приблизний об'єм пояснювальної записки дипломного проекту освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр з напрямку підготовки «Теплоенергетика» (спеціальність «Теплові електричні станції») наведено у прикладі (Додаток З). В разі виконання декількома студентами комплексної теми, можливо мати спільну частину (том) роботи, але наявність одноосібних томів є обов'язковою. ДПБ (ДРБ) необхідно оформлювати відповідно до Державного стандарту України

ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення». 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 проекту включає наступні розділи:

### **Вступ.**

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

### **Тепломеханічна частина.**

#### *1. Загальна характеристика теплової електростанції.*

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

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 проектується на базі новітнього, економічного устаткування. Відповідно до норм технологічного проектування 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 ТЕЦ, що входять в енергосистеми, вибираються найбільшої одиничної потужності з урахуванням характеру і перспективної величини теплових навантажень району. ТЕС повинна проектуватися 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, повертання конденсату від теплового споживача тощо.

Розрахунок теплової схеми ТЕС виконується для двох характерних режимів. Розрахунок основного, номінального режиму, виконується в текстуальній формі, розрахунок другого режиму (задається керівником проекту) - в табличній формі. Для ТЕЦ може виконуватися розрахунок на чотирьох режимах.

При розробці ПТС повинні бути приведені варіантні розрахунки її окремих ділянок на ЕОМ за узгодженням з керівником проекту. 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, паро перетворювачі, 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 ТЕС, 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 ТЕС 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 і 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*

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

Розгорнена теплова 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 сирі води;

- за наявності на ТЕС атмосферних деаераторів всі аеріровані потоки (знесолена вода для заповнення втрат, дренажі з баків і т.п.) прямують в ці деаератори, якщо їх температура вище 50 °С, 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 не блокових 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 паро продуктивності котлоагрегатів, зольності палива і вимог до очищення. Батарейні циклони (БЦ) слід застосовувати у якості самостійного золо очисного 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 більш.

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 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. Важливими

техніко-економічними характеристиками компоновок ГК є питомий об'єм будівлі ( $\text{м}^3/\text{кВт}$ ) і питома площа забудови ( $\text{м}^3/\text{МВт}$ ). В значній мірі ці показники залежать від одиничної потужності основного і допоміжного устаткування. Для ТЕС з блоками потужністю 800 МВт слід застосовувати "зубчату" 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 вагоно перекидачі. 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 могутня, високопродуктивна техніка: поворотні штабеле складальники; мостові крани - перевантажувачі, бульдозери і ін. Особлива увага звертається на зниження втрат твердого палива при зберіганні і профілактичні заходи по своєчасному виявленню вогнищ само загоряння вугілля в штабелі.

Мазутове 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 мазутового господарства ТЕС: приймальний-зливний пристрій, мазутове сховище, мазутова насосна з підігрівачами, пристрої паливо підготовки, протипожежна система. Місткості для прийому і зберігання мазуту обладнуються паровими підігрівачами. У системі мазутового господарства застосовується пара тиском 0,8-1,3 МПа і температурою 200-250 °С. Тиск пари в мазутових підігрівачах повинен бути вище за тиск мазуту. Якщо мазутове 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 запірня, 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, питомі капіталовкладення, питома площа, відносна витрата електроенергії від вироблення бруто. Як правило, особливо для крупних 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 намітити організаційні форми ремонтів в подальшій експлуатації, освітити 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 одного боку, 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 відбивається 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.

При розробці ДПБ (ДРБ), 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 дня ТЕС об точки зору захисту повітряного басейну.

### *13. Спеціальне завдання*

Спеціальне завдання стосується якого-небудь окремого питання, тісно пов'язаного з темою ДПБ (ДРБ), і припускає його докладну 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 студента.

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, технічних розрахунків.

## ***2.9. Орієнтовний зміст графічної частини дипломного проекту бакалавра (спеціальність «Теплові електричні станції»)***

Креслення, плакати та схеми виконують на щільній бумазі за допомогою відомих графічних редакторів (AUTOCAD, SolidWorks та інші) або олівцем.

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

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

**Перший лист креслень** - 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 кресленнях в таблиці «Умовні позначення». Ця таблиця розташована над або ліворуч від таблиці «Перелік обладнання».

**Другий лист креслень** – повздовжний 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 креслень** – 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 хазяйства, відкритих розподільчих пристроїв, «рози вітрів». Виконується без визначення відміток та рівнів. Повинні бути наведені данні: питома площа в огорожі, коефіцієнт забудови, коефіцієнт використання територій, перелік головних будівель та споруд.

**Четвертий лист креслень** - конструкція, схема або плакат до спецпитання. Зображується на форматі А1 або А2. У разі необхідності в дипломному проекті (роботі) бакалавра можна виконати додаткові креслення та схеми, що детальніше розкриють зміст спеціального питання та підвищать наочність при захисті дипломного проекту (роботи) бакалавра.

## ***2.10. Правила оформлення проекту***

Проект (робота) повинен бути виконаний комп'ютерним або машинним (змішаним) способом у відповідності до стандарту на виконання документів з використання друкуючих та графічних пристроїв

приводу ЕОМ. Проект (робота) оформлюється на аркушах формату А4 (210 x 297 мм). 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 проекту (роботи), або в додатках. Ілюстрації нумеруються арабськими цифрами в межах розділу та називаються “Рис.”, що разом з назвою ілюстрації (у разі необхідності) розміщується під рисунком, наприклад, “Рис. 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, рис. Е.3 – рис. 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.

### ***2.11. Нормативні документи для оформлення проекту***

Дипломний проект (роботу) необхідно оформлювати відповідно до наступних документів:

ДБН А.2.2-3-2004. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва.

ДСТУ 1.0-93. Державна система стандартизації України. Основні положення.

ДСТУ 1.5-93. Державна система стандартизації України. Загальні вимоги до побудови, викладу, оформлення та змісту стандартів.

ДСТУ 3008-95. Документація. Звіт у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення.

ДСТУ 3582-97. Скорочення слів в українській мові у бібліографічному описі. Загальні вимоги та правила.

ДСТУ БА 2.4-4-95. Державна система стандартизації України. Основні вимоги до робочої документації.

ГОСТ 2.004-88 ЕСКД. Правила выполнения конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам .

ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Формати.

ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные.

ГОСТ 2.316-68 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах подписей, технических требований и таблиц.

ГОСТ 2.321-84 ЕСКД. Обозначения буквенные.

ГОСТ 8.417-81 ГСИ. Единицы физических величин.

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

ГОСТ 21.401-88. Технология производства. Основные требования к рабочим чертежам.

ГОСТ 21.609-83. Газоснабжение. Внутренние устройства. Рабочие чертежи.

ГОСТ 21.602-79. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Рабочие чертежи.

ГОСТ 21.605-82. Сети тепловые. Рабочие чертежи.

ГОСТ 2.104-68. Основний напис.

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

ГОСТ 2.780-68. Елементи гідравлічних та пневматичних мереж.

ГОСТ 2.782-68. Гідравлічні та пневматичні насоси.

ГОСТ 21.403-80. Котли, реактори, турбіни та їх елементи.

ГОСТ 2.722-68. Електрогенератори та електродвигуни.

ГОСТ 2.781-68, ГОСТ 2.784-70, ГОСТ 2.785-70. Елементи трубопроводів та трубопровідної арматури.

ГОСТ 19.701-90. Структурні схеми алгоритмів і програм.

ГОСТ 2.319-81. Правила виконання діаграм.

ГОСТ 2.605-68. Правила виконання плакатів.

ГОСТ 8.417-81. Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.

## ***2.12. Порядок допуску до захисту***

До захисту в ЕК допускаються ДП (ДР), 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 ДП (ДР) у ЕК здійснюється завідувачем кафедри і підтверджується візою на титульному аркуші пояснювальної записки (Додаток Б). ДП (ДР), допущений до захисту в ЕК, направляється (Додаток Е) завідувачем кафедри на рецензування. Рецензія (Додаток Ж) надається в ЕК при захисті ДП (ДР).

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

Дипломний проект (ДР), в якому виявлені принципові недоліки у прийнятих рішеннях, обґрунтуваннях, розрахунках та висновках, суттєві відхилення від вимог стандартів, до захисту в ЕК не допускаються. Рішення про це приймається на засіданні випускової кафедри, витяг з протоколу якого разом зі службовою завідувача кафедри подаються директору інституту/декану факультету для підготовки матеріалів до наказу ректора про відрухування студента.

Захист ДП (ДР) проводиться на відкритому засіданні ЕК за участю не менше ніж половини її складу при обов'язковій присутності голови комісії. Захист ДП (ДР) здійснюється як в університеті, так і на підприємствах, в науково-дослідних інститутах та організаціях різних форм власності, де виконувалось дипломне проектування за тематикою.

На одному засіданні ЕК із захисту ДП (ДР) відбувається не більше 8 захистів. Тривалість захисту одного проекту (роботи) повинна бути в межах 30-40 хвилин. Загальна тривалість захисту ДП (ДР) не повинна перевищувати 6 годин на день.

Захист ДП (ДР) проводиться у такій послідовності:

- оголошення секретарем ЕК прізвища, імені та по батькові дипломника, теми його ДП (ДР) та загальних результатів навчання за програмою (кількість оцінок “відмінно”, “добре”, “задовільно”) – до 1 хвилини;
- доповідь студента (10-15 хвилин) про суть ДП (ДР), основні технічні (наукові) рішення, отримані результати та ступінь виконання завдання на дипломне проектування з використанням різних форм візуалізації доповіді: обов'язковий графічний матеріал проекту, визначений завданням на дипломне проектування, слайди, мультимедійні проектори, аудіо-, відеоапаратура тощо;
- відповіді на запитання членів комісії (до 15 хвилин);
- оголошення секретарем ЕК відгуку керівника або виступ керівника зі стислою характеристикою роботи випускника в процесі дипломного проектування, ступеня його самостійності у вирішенні питань завдання на дипломне проектування, сильні та слабкі сторони як

майбутнього фахівця, можливість присвоєння кваліфікації, особиста думка щодо подальшого використання (до 2-х хвилин);

- оголошення секретарем ЕК рецензії на ДП (ДР);
- відповіді студента на зауваження керівника та рецензента (до 1 хвилини);
- оголошення голови ЕК про закінчення захисту.

Захист комплексного ДП (ДР) планується і проводиться на одному засіданні ЕК, причому студенту, який захищається першим, доручається доповісти як про загальну частину ДП (ДР), так і про індивідуальну частину зі збільшенням (за необхідності) часу на доповідь. Усі студенти, які виконували комплексний проект (роботу), повинні бути повною мірою обізнані із загальною частиною проекту і готові до запитань членів комісії не тільки з індивідуальної, а й із загальної частини проекту.

Захист ДП (ДР) вітчизняними студентами здійснюється, як правило, державною мовою. Дозволяється захист російською мовою (зокрема, іноземним студентам) або будь-якою іноземною мовою (англійською, німецькою, французькою тощо), які студент вивчав в університеті. Рішення про допуск до захисту дипломного проекту (роботи) іноземною мовою приймає на своєму засіданні до початку роботи ЕК кафедра за заявою студента та за наявності реферату його дипломного проекту (роботи), виконаного іноземною мовою обсягом 10-15 сторінок зі стислим викладенням основних положень проекту. 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 студенти старших курсів факультету лінгвістики університету, яких визначає декан цього факультету на прохання завідувача кафедри зі спеціальності. Студент-перекладач повинен бути заздалегідь обізнаним з основними поняттями та термінологією за тематикою проекту (роботи) шляхом вивчення реферату дипломного проекту, виконаного іноземною мовою. Запитання членів комісії можуть бути будь-якою мовою (українською, російською або іноземною), а відповіді студента, якщо не буде іншого прохання членів комісії, – іноземною мовою. Оголошення відгуку керівника проекту (роботи) та рецензії здійснюються мовою оригіналів цих документів, а оформлення протоколу засідання ЕК – державною мовою із зазначенням у ньому мови захисту.

## Список використаної літератури

1. Положення про випускну атестацію студентів НТУУ «КПІ» [Електронний ресурс] / Уклад.: В. П. Головенкін, В. Ю. Угольніков. – К. : НТУУ «КПІ», 2015. – 112 с.
2. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции.– М.: Энергия, 1967.– 400 с.
3. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции.– М.: Энергия, 1976.– 448 с.
4. Тепловые и атомные электрические станции.: Справочник/Под общей ред. Григорьева В.А. и Зорина В.М. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 603 с.
5. Методичні вказівки / Укл. Скловская Є.Г. – К.: НТУУ ”КПІ”, 2000

## Додаток А

Завідувачу кафедри  
ТЕУ Т та АЕС  
проф., д.т.н. \_\_\_\_\_  
*(прізвище, ім'я та по батькові)*

стедента групи \_\_\_\_\_  
*(шифр групи)*

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

### Заява

Прошу затвердити мені тему дипломного проекту (роботи) бакалавра:

---

---

---

---

Студент \_\_\_\_\_  
*(прізвище, ім'я та по батькові)* \_\_\_\_\_  
*(підпис)*

Керівник проекту \_\_\_\_\_  
*(вчена ступінь та звання, прізвище, ініціали)* \_\_\_\_\_  
*(підпис)*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## Додаток Б

### НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

\_\_\_\_\_ (повна назва інституту/факультету)

\_\_\_\_\_ (повна назва кафедри)

«До захисту допущено»  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

### Дипломний проект на здобуття ступеня бакалавра

зі спеціальності \_\_\_\_\_ (код і назва)

на тему: \_\_\_\_\_

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

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

\_\_\_\_\_ (підпис)

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

Консультант \_\_\_\_\_ (назва розділу) \_\_\_\_\_ (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали) \_\_\_\_\_ (підпис)

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

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

Студент \_\_\_\_\_ (підпис)

Київ – 20\_\_ року

### ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проект	2	
2	A4	ДП ХХХХ. 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	115	
3	A1	ДП ХХХХ. 01.000 ТК		1	
4	A1	ДП ХХХХ. 02.000 ТК		1	
5	A1	ДП ХХХХ. 03.000 ТК		1	
6	A1	ДП ХХХХ. 04.000 ТК		1	
7	A1	ДП ХХХХ. 05.000 ТК		1	
8	A1	ДП ХХХХ. 06.000 ТК		1	
9	A1	ДП ХХХХ. 07.000 ТК		1	

				ДП ХХХХ 00.000.00		
	ПІБ	Підп.	Дата	Відомість дипломного проекту	Лист	Листів
Розробн.					1	1
Керівн.					НТУУ «КПІ» Каф. _____ Гр. _____	
Консулт.						
Н/контр.						
Зав.каф.						

**Пояснювальна записка  
до дипломного проекту**

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

Київ – 20\_\_ року

## Додаток В

**Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»**

Інститут (факультет) \_\_\_\_\_  
(повна назва)

Кафедра \_\_\_\_\_  
(повна назва)

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність \_\_\_\_\_  
(код і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Завідувач кафедри

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

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на дипломний проект студенту**

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

1. Тема проекту \_\_\_\_\_

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

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

2. Термін подання студентом проекту \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до проекту \_\_\_\_\_

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



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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### 6. Консультанти розділів проекту\*

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

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

#### Календарний план

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

Студент

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ініціали, прізвище)

Керівник проекту

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ініціали, прізвище)

\* Консультантом не може бути зазначено керівника дипломного проекту.



## Додаток Д

### ВІДГУК керівника дипломного проекту на здобуття ступеня бакалавра

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

студентом (-кою) \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я та по батькові)

**Актуальність теми :** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Характеристика роботи :** \_\_\_\_\_  
(відповідність змісту теми ДПБ, основні здобутки автора, глибина теоретичного аналізу, практичне значення,

обґрунтованість рекомендацій, застосовані комп'ютерні програмні продукти, відповідність оформлення стандартам ДСТУ, ЄСКД) :

**Характеристика автора:** \_\_\_\_\_  
(ставлення студента до роботи , здатність до самостійного виявлення і аналізу наукових проблем, рівень опанованих знань,  
здатність застосовувати знання у практичній діяльності )

**Загальний висновок:** \_\_\_\_\_  
(відповідність змісту і обсягу дипломної роботи стандартам МОН, практичне значення, рекомендація до захисту,  
рекомендація до присвоєння автору кваліфікації за фахом)

**Керівник дипломного проекту:**

\_\_\_\_\_ (посада, вчене звання , ступінь) \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200\_\_ року



## Додаток Ж

## РЕЦЕНЗІЯ

### на дипломний проект на здобуття ступеня бакалавра

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

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

**1. Висновки:**

- про відповідність ДП темі та завданню на дипломне проектування \_\_\_\_\_
- про актуальність темі ДП \_\_\_\_\_
- про реальність ДП \_\_\_\_\_
- про глибину техніко-економічного обґрунтування прийняття рішень \_\_\_\_\_
- про ступінь використання сучасних досягнень науки, техніки, виробництва, інформаційних та інженерних технологій: \_\_\_\_\_

**2. Характеристика виконання дипломного проекту** (правильність проведених розрахунків і конструкторсько-технологічних рішень; наявність і повнота експериментального (фізичного або математичного) підтвердження прийнятих рішень; якість виконання пояснювальної записки; відповідність креслень вимогам ДСТУ, ЄСКД) :

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

**3. Перелік основних недоліків проекту** (графічна частина, пояснювальна записка)

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

**4. Загальна оцінка проекту** (оцінки ДП (ДР) за 4-бальною системою (відмінно, добре, задовільно і незадовільно) і можливість присвоєння дипломнику відповідної кваліфікації):

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

**Рецензент:**

\_\_\_\_\_ (посада, вчене звання, ступінь) \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)  
 “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ року

Підпис \_\_\_\_\_ ЗАСВІДЧУЮ: \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали керівника роботи) (підпис, посада прізвище відповідальної особи)

*Місце печатки*

## Додаток 3

### Зміст дипломного проекту бакалавра

- Титульний аркуш (Додаток Б);
  - Завдання на дипломне проектування (Додаток В);
  - Календарний план-графік (Додаток Г);
  - Реферат (анотація) українською та іноземною мовами (0,5-1 стор.);
  - Зміст;
  - Перелік скорочень, умовних позначень, термінів;
  - Вступ (2-4 стор.).
- Розділ 1. Тепломеханічна частина електростанції (50-60 стор.)
- 1.1. Загальна характеристика електростанції
  - 1.2. Вибір основного обладнання електростанції
    - 1.2.1. Парова турбіна
    - 1.2.2. Котлоагрегати
  - 1.3. Вибір допоміжного обладнання електростанції
    - 1.3.1. Допоміжне обладнання турбінного відділення
    - 1.3.2. Допоміжне обладнання котельного відділення
  - 1.4. Теплова схема та трубопроводи електростанції
    - 1.4.1. Опис теплової схеми електростанції
    - 1.4.2. Розрахунок теплової схеми електростанції
  - 1.5. Компонована головного корпусу електростанції
  - 1.6. Допоміжні господарства електростанції
    - 1.6.1. Паливне господарство електростанції
    - 1.6.2. Система технічного водопостачання електростанції
    - 1.6.3. Хімічна вода підготовка електростанції
    - 1.6.4. Захист навколишнього середовища від впливу виробництва та вибір димової труби.
  - 1.7. Вибір майданчику будівництва та генеральний план електростанції
  - 1.8. Питання монтажу, ремонту і експлуатації устаткування електростанції
- Розділ 2. Економічна частина електростанції (5-7 стор.)
- Розділ 3. Спеціальне питання (7-15 стор.)
- Загальні висновки (2-4 стор.)
- Перелік посилань
- Додатки

#### Перелік графічного матеріалу.

1. Теплова схема ТЕС. – одне креслення формату А1 або А0.
2. Компоновка головного корпусу (поперечний розріз ГК) - одне креслення формату А1.
3. Генеральний план ТЕС - одне креслення формату А1.

**Додаток К**  
**Форми основного напису для графічних та текстових конструкторських документів (ЄСКД)**  
**185x55**

7    10    23    15    10					120					
					НТУУ «КПІ» ДПБ16.6.050601.21249.ТЕС					
					2					
(не заповнюється)					Найменування виробу та документа		Літ.		Маса	Масшт
Зм.	Арк	№докум.	Підп.	Дата			4	Д	П	5
Розроб.		Студент			1					
Перевір.		Керівник								
Т.контр.		Контролер								
					Схема принципова теплова ТЕС		НТУУ «КПІ», ТЕФ каф.ТЕУ Т і АЕС			
Н.контр.		Контролер			3					
Затв.		Зав.кафедри								

Рис. 1 Основний напис для креслень і схем

7    10    23    15    10					5   5   5   15   20					
					НТУУ «КПІ» ДПБ16.6.050601.21249.ПЗ					
					2					
(не заповнюється)					Найменування виробу та документа		Літ.		Аркуш	Аркушів
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			4	Д	П	7
Розроб.		Студент			1				НТУУ «КПІ», ТЕФ каф.ТЕУ Т і АЕС	
Перевір.		Керівник								
Н.контр.		Контролер								
Затв.		Зав.кафедри								

Рис. 2. Основний напис для текстових конструкторських документів (перший аркуш)

7    10    23    15    10					10				
					2				
					НТУУ «КПІ» ДПБ16.6.050601.21249.ПЗ				
(не заповнюється)					Аркуш				
Зм.	Арк	№докум.	Підп.	Дата	7				

Рис. 3. Основний напис для текстових конструкторських документів (наступні аркуші)

У графах основного напису зазначають:

- у графі 1 – назву виробу, починаючи з іменника і назву документа, якщо йому присвоєно шифр. Назвою документа в учбовій документації є “Пояснювальна записка”. Тому повний запис в графі 1 буде мати вигляд : Конденсаційна електростанція на твердому паливі. Пояснювальна записка. Слова “Пояснювальна записка” слід писати окремим рядком і меншим шрифтом.
- у графі 2 – позначення документа відповідно до ГОСТ 2.202-80.

Структура позначення конструкторського документа в учбових проектах має вигляд:

НТУУ «КПІ».ДП16.6.050601.21249

а б в д

а – назва вузу;

б – вид проектування та рік виконання;

в – шифр спеціальності;

д – номер залікової книжки

НТУУ «КПІ». ДПБ16.6.050601.21249 (для папки ДПБ)

НТУУ «КПІ». ДПБ16.6.050601.21249.ПЗ (для пояснювальної записки)

- у графі 3 – позначення матеріалу деталі (графу заповнюють лише на кресленнях деталей); якщо креслення має тип складальний, то наводять назву складального креслення. Тому повний запис в графі 3 буде мати вигляд : «Схема принципова теплова ТЕС» або «Поперечний розріз головного корпусу»

- у графі 4 – літеру, що присвоєна документу відповідно до ГОСТ 2.102-68 (учбовим документам літера не присвоюється, але кафедра допускає заповнення граfi наступним чином: ДПБ (ДРБ) – дипломний проект (робота) бакалавра.

- у графі 5 – масу виробу ( на навчальних кресленнях графу не заповнюють);

- у графі 6 – масштаб ( проставляють згідно ГОСТ 2.302-68);

- у графі 7 – порядковий номер аркушу;

- у графі 8 – загальну кількість аркушів документа ( графу заповнюють лише на першому аркуші).

Що стосується граф, де вказується характер роботи, який виконується особою, що підписує документ, то в останньому рядку вказується прізвище особи, що робить огляд ДПБ (ДРБ).