

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ
СТУДЕНТІВ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ФАКУЛЬТЕТУ
спеціальності 7.050504.03
«Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій»
для напрямів підготовки 6.050504 «Зварювання»**

Київ 2011 р.

Методичні вказівки до дипломного проектування студентів зварювального факультету спеціальності 7.050504.03 «Відновлення та підвищення зносостійкості машин і конструкцій» для напрямів підготовки 6.050504 «Зварювання». Укладач С.М.Гетьманець, В.М. Пашенко. - К.: КПІ. 2011. – с.

Навчальне видання

Методичні вказівки до дипломного проектування
студентів зварювального факультету
спеціальності 7.050504.03
«Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» для напрямів підготовки
6.050504 «Зварювання»

Укладачі: Гетьманець Сергій Михайлович, к.т.н., доц.
Пашенко Валерій Миколайович, к.т.н., доц.

Відповідальний за випуск

Рецензенти:

ЗМІСТ

1. Вступ
2. Організація проектування і захисту
3. Структура та зміст дипломного проектування
4. Зміст основних розділів проектів (робіт)
5. Особливості виконання розділів розрахунково пояснювальної записки
 - 5.1. Конструктивно-технологічний аналіз
 - 5.2. Розрахунково-конструкторський розділ
 - 5.3. Проектно-технологічний розділ
 - 5.4. Висновки і анотація
7. Особливості виконання дипломних робіт
8. Оформлення пояснювальної записки і графічної частини проектів (робіт)
 - 8.1. Загальні правила оформлення тексту записки
 - 8.2. Оформлення графічної частини проектів (робіт)
9. Нормоконтроль дипломних проектів і робіт

ВСТУП

Дипломне проектування відіграє важливу роль в процесі підготовки спеціалістів і є заключним етапом навчання студентів у вищому навчальному закладі.

Головна мета дипломного проектування:

- систематизація, закріплення і розширення теоретичних та практичних знань студентів по спеціальності
- розвиток вміння і навичок використання цих знань для вирішення конкретних наукових, технічних та виробничих завдань
- розвиток вміння і навичок самостійної творчої роботи з виконанням необхідних для вирішення цих завдань теоретичних і експериментальних досліджень

Основні завдання проектування:

- систематизація, закріплення і розширення знань студентів про стан та розвиток сучасних методів відновлення і зміцнення поверхонь, основні напрямки удосконалення та інтенсифікації методів відновлення і підвищення зносостійкості машин і конструкцій
- розвиток навичок розробки і використання сучасних технологічних процесів та устаткування, організації наукових досліджень
- визначення підготовленості студента для самостійної праці в умовах сучасного виробництва, прогресу науки та техніки.

На підставі результатів виконання і захисту дипломних проектів та робіт Державна екзаменаційна комісія (ДЕК) вирішує питання про присвоєння дипломнику кваліфікації спеціаліста.

Дипломне проектування є органічним продовженням цільової підготовки кожного студента і проводиться згідно Навчальному плану підготовки спеціалістів або Договору з підприємством про цільову підготовку спеціаліста.

Інформаційною базою проектування є переддипломна практика в науково-дослідних та проектно-конструкторських інститутах, технологічних і виробничих відділах провідних підприємств і організацій по спеціальності. Проектування може ґрунтуватися на матеріалах і даних аналітичного огляду по заданій тематиці науково-дослідних робіт, методичних вказівок, учбових посібників, науково-технічної літератури, технологічної і нормативно - технічної документації. Дипломний проект з розвиненою дослідницькою частиною має назву дипломної роботи.

Тривалість та строки проведення переддипломної практики та проектування, визначені учбовими планами підготовки спеціаліста, наведені в таблиці.

Тривалість та строки проведення переддипломної практики та дипломного проектування

Форма навчання	Переддипломна практика			Дипломне проектування		
	Тривалість тижнів	Строки		Тривалість тижнів	Строки	
		Початок	Кінець		Початок	Кінець
Денна	8	01.09	24.10	14	25.10	30.01

ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ І ЗАХИСТУ

Переддипломна практика розпочинається з отримання студентом за тиждень до початку практики переліку планових місць проведення практики, орієнтовних тем проектів та робіт по кожному місцю практики, прізвищ керівників дипломного проектування.

Розподіл місць практики та закріплення за студентами тем проектів (робіт) проводиться кафедрою з урахуванням успішності студента, його індивідуального нахилу, що виявився під час навчання, виконання науково-дослідних та проектно-конструкторських робіт, одержаних студентом результатів досліджень. Студент може запропонувати для власну тему дипломного проекту (роботи) з обґрунтуванням доцільності та можливості її виконання на закріплених місцях практики.

Закріплення за студентом місця проходження переддипломної практики, теми та керівника дипломного проектування оформлюється наказом по інституту.

Керівник дипломного проекту або роботи:

- розробляє і видає студенту завдання на дипломне проектування (додаток 1)
- розробляє і видає студенту графік виконання дипломного проектування (додаток 1)
- дає рекомендації студенту – дипломнику по необхідній основній літературі, довідниках, архівних матеріалах, типових проектах та інших джерелах інформації по темі проекту або роботи
- систематично проводить консультації по питанням, які пов'язані з виконанням дипломного проекту (роботи)
- виносить подання завідуючому кафедрою про необхідність запрошення консультантів по окремих розділах
- перевіряє хід виконання роботи по розділах та в цілому

Дипломне проектування виконують студенти, які отримали залік з переддипломної практики. Студенти, які не отримали залік, за поданням кафедри відраховуються з інституту.

Завдання на проектування та календарний графік роботи дипломника складаються в перші дні дипломного проектування.

Виконання дипломного завдання здійснюється під керуванням викладача кафедри "Відновлення деталей машин" та консультантів з розділів "Організація, керування і проектування зварювального виробництва" і "Основи охорона праці і безпеки життєдіяльності". При необхідності керівник проектування може за узгодженням кафедри запросити консультанта з інших спеціальних питань.

Розробку спеціалізованих розділів проектування рекомендується виконувати після розробки технологічного процесу виготовлення виробу, вибору необхідних матеріалів, основного та допоміжного обладнання. Завершення роботи студента над розділом консультант підтверджує підписом на титульному листі пояснювальної записі і на титульному листі відповідного розділу.

Відповідальність за рішення прийняті при дипломному проектуванні, виконані розрахунки, правильність оформлення графічної частини, ілюстрацій та дипломної записки, технічну грамотність і помилки при викладенні матеріалів проектування несе студент - дипломник.

Виконання календарною графіку дипломного проектування оцінює в процентах керівник проекту два рази на місяць. Явка студента на консультацію до керівника проекту та консультантів є обов'язковою. Студент, який відстає від графіка дипломного проектування, може бути відрахованим з інституту як порушник учбового процесу.

Попередній захист дипломних проектів (робіт) з метою попередньої оцінки повноти, якості і готовності проекту (роботи) до захисту здійснює комісія, яка згідно розпорядження завідуючого кафедрою створюється з викладачів і співробітників кафедри. На розгляд комісії по попередньому захисту подається завершений дипломний проект або робота, підписані студентом, керівником та консультантами.

Висновки комісії враховуються завідуючим кафедрою при наданні студенту допуску до захисту. У випадку, коли комісія або завідуючий кафедрою вважають неможливим допуск студента до захисту проекту (роботи), питання розглядається на засіданні кафедри за участю керівника проектування.

На проект (роботу), який повністю закінчений та підписаний завідуючим кафедрою, керівник дипломного проектування складає відзив, де наводить характеристику ступеню самостійності виконання дипломного завдання та інші особливості роботи над проектом (додаток 3).

Захист дипломних проектів (робіт) проводиться студентами-дипломниками перед ДЕК. Державна екзаменаційна комісія організується єдиною для усіх форм навчання по спеціальності із числа провідних викладачів випускаючої кафедри, викладачів кафедр економіки та організації виробництва, охорони праці, представників деканату, промислових підприємств та науково-дослідних інститутів Києва. Головою ДЕК за наказом Міністерства освіти призначається видатний спеціаліст із галузі зварювальної науки та техніки.

Державна екзаменаційна комісія на підставі Положення про ДЕК на своїх засіданнях перевіряє науково-технічний та практичний рівень підготовки спеціалістів, вирішує питання про присвоєння випускнику кваліфікації інженера та про видання диплому без відзнаки або з відзнакою. За підсумками роботи ДЕК складає звіт, розроблює пропозиції, направлені на удосконалення якості підготовки спеціалістів.

ДЕК працює в терміни, що передбачені учбовим планом вузу. Розклад засідань Державної екзаменаційної комісії доводиться до відома студентів за місяць до захисту дипломних проектів (робіт). Призначення дня захисту проводить секретар ДЕК по узгодженню з керівником проекту та студентом.

Дипломний проект (робота), що допущені кафедрою до захисту, направляються на рецензію. Список рецензентів затверджується завідуючим кафедрою на один рік із числа спеціалістів зварювального та суміжних виробництв, підприємств та наукових закладів Києва. Рецензентом не може призначатись співробітник профільної кафедри, підприємства чи відділу, де виконувався дипломний проект (робота).

Обсяг рецензії, побудова якої представлена в додатку 4, не повинен перевищувати 2-х аркушів. Рецензія може бути написана чорнилами або надрукована. Студент повинен бути ознайомлений зі змістом рецензії за кілька днів до захисту дипломного проекту (роботи).

В день захисту студент здає секретареві ДЕК залікову книжку, креслення і плакати до проекту (роботи), пояснювальну записку, а також інші матеріали, що можуть дати додаткову корисну інформацію про дипломний проект (роботу), представлений до захисту (зразки виробів, фотографії, довідки про впровадження, патенти, відзиви спеціалістів).

Захист дипломних проектів (робіт) в ДЕК проводиться в наступному порядку:

□ заслуховується повідомлення студента про виконаний проект (роботу). Тривалість повідомлення - не більше 10-12 хвилин

□ студент відповідає на запитання членів ДЕК та інших осіб, які присутні на захисті

□ оголошується відзив керівника або заслуховується сам керівник проекту (роботи)

□ оголошується довідка деканату факультету про оцінки, одержані під час навчання

□ оголошується рецензія на дипломний проект (роботу)

□ заслуховуються виступи членів ДЕК та інших присутніх на захисті осіб відносно оцінки виконання проекту (роботи)

□ надається заключне слово студенту для відповіді на зауваження рецензента та осіб, що виступили в ДЕК

Основна частина засідання Державної екзаменаційної комісії є відкритою. Тривалість захисту одного студента не повинна перевищувати 45 хвилин, засідання ДЕК не повинно продовжуватись більше 6-ти годин. Підсумки захисту дипломних проектів (робіт) оголошуються в день захисту після закритої частини засідання ДЕК. Студентам, що успішно

захистили дипломні проекти (роботи), за рішенням Державної екзаменаційної комісії присвоюється кваліфікація інженера-механіка з спеціальності 7.050504.03 «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій».

Студентам, які мають по дисциплінам учбового плану не менше 75% відмінних оцінок (при відсутності оцінок "задовільно") та захистили дипломний проект (роботу) на "відмінно", видається "диплом з відзнакою", про що оголошується на заключній частині засідання ДЕК одночасно з оголошенням про присвоєння кваліфікації.

СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Дипломне проектування визначається в реалізації комплексної кваліфікаційної роботи студента, в якій повинна бути виявлена достатня ерудиція з професійної підготовки за фахом.

Дипломне проектування передбачає розробку студентами у взаємному зв'язку питань:

- аналізу конструктивно-технологічних особливостей виробів та тенденцій удосконалення існуючих методів відновлення і зміцнення поверхонь
- розвитку сучасних технологічних процесів надання поверхні машин і конструкцій заданих властивостей
- розробки і впровадження нових матеріалів, технологій та обладнання
- проектування виробничих дільниць цеху
- виконання інженерних та техніко-економічних розрахунків
- впровадження механізації і автоматизації технологічних процесів
- виконання заходів охорони праці та навколишнього середовища
- використання сучасних методів організації виробництва.

Зміст і характер дипломного проектування по спеціальності орієнтовані на виконання наступних видів проектів і робіт:

- **проектно-технологічний**, в якому розглядаються проектування цеху (дільниці), технологічного процесу відновлення і підвищення зносостійкості машин і конструкцій, дільниці (лабораторії) контролю та випробувань властивостей поверхонь, механізованої потокової лінії, технологічного комплексу відновлення і зміцнення поверхонь, виконання заходів охорони праці і оточуючого середовища.

- **дослідно-технологічний**, в якому розглядаються дослідження та обґрунтування оптимальних режимів наплавлення, напилення, зміцнення та відновлення поверхонь, дослідження методів нанесення покриття на вироби з нових конструкційних металевих і неметалевих матеріалів, технологічних процесів надання поверхні машин і конструкцій заданих властивостей, способів контролю якості нанесення покриття, методів фінішної обробки поверхонь, критеріїв техніко-економічного аналізу процесу відновлення і підвищення зносостійкості машин і конструкцій.

- **проектно-конструкторський**, в якому розглядається проектування основного та допоміжного обладнання для наплавлення, напилення, зміцнення і відновлення поверхонь виробів, фінішної обробки поверхонь, засобів механізації і автоматизації, технологічних комплексів відновлення і підвищення зносостійкості машин і конструкцій, устаткування для проведення лабораторних робіт по спеціальності.

- **дослідно-конструкторський**, в якому розглядаються дослідження і конструювання основного та допоміжного обладнання для відновлення і зміцнення, обладнання автоматизованого гнучкого виробництва, роботизованих (автоматизованих) установок, устаткування і приладів для випробування властивостей та контролю якості поверхонь виробів, комплексів відновлення і зміцнення поверхонь машин і конструкцій, засобів охорони праці і навколишнього середовища; попередження аварій.

- **інженерно-дослідницький**, в якому розглядаються дослідження фізико-хімічних властивостей матеріалів для утворення наплавленого або напиленого шару, по створенню нових та удосконаленню існуючих матеріалів і способів наплавлення, напилення, зміцнення та відновлення поверхонь, методів визначення стану і властивостей поверхонь, методів оптимізації технологічних процесів відновлення і підвищення зносостійкості машин і конструкцій.

Теми дипломних проектів і робіт розробляються керівниками проектування і затверджується наказом по інституту. Тема проекту (роботи) та зміст завдання на дипломне проектування повинні знаходитись у відповідності до моделі спеціаліста і учбового плану спеціальності 7.050504.03 «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій». Головна увага приділяється актуальності тематики, відповідності її сучасному стану та перспективам розвитку науки і техніки, направленості на вирішення конкретних питань відновлення і зміцнення.

Тематика дипломних проектів (робіт) спрямована на виявлення студентами ініціативи та самостійності у вирішенні технічних та наукових завдань проектування, на виключення формального копіювання матеріалів по темі проекту (роботи). Для розширення у студентів досвіду наукових досліджень надаються теми, для виконання яких необхідна розробка розділів з самостійними дослідженнями. У випадку, коли запланований обсяг часу виконання таких розділів займає більше половини бюджету часу дипломного проектування, оформлюється завдання на виконання дипломної роботи.

Тематику дипломного проектування студентів спеціальності 7.050504.03 «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» розробляє кафедра “Інженерії поверхні”, розглядає та затверджує Рада зварювального факультету .

Дипломне проектування передбачає розробку графічної частини проекту (роботи) і розрахунково-пояснювальної записки, яка виконується українською мовою. Графічна частина та пояснювальна записка обов’язково повинні бути пов’язані одна з одною. Технологічні і конструкторські рішення передбачені в кресленнях повинні бути обгрунтовані в записці. Дипломна робота відзначається зменшеним обсягом графічного відтворення конструкторських і технологічних розробок за рахунок відповідного збільшення кількості плакатів, які містять в собі результати дослідів.

ЗМІСТ ОСНОВНИХ РОЗДІЛІВ ПРОЕКТІВ (РОБІТ)

Графічна частина дипломних проектів (робіт) складає 10 – 12 аркушів формату А1 (594x841 мм). Зміст графічної частини повинен найбільш повно відтворювати суть проекту (роботи). Креслення виконуються виключно згідно з вимогами стандартів ЕСКД. Допустимо застосування допоміжних форматів, що утворюються шляхом збільшення сторін основних форматів на величини, кратні розмірам 297 та 210 мм формату А4.

Графічна частина залежно від виду проекту (роботи) може включати:

- креслення загального виду, складання і деталей
- габаритні і монтажні креслення
- кінематичні, електричні, гідравлічні та пневматичні схеми
- специфікації
- технологічний план цеху, дільниці, лінії
- таблиці і графіки по результатам досліджень
- плакати з схемами розрахунків, математичними виразами, фото, рисунками
- таблиці техніко-економічних показників.

Креслення загального виду (ВЗ) - визначають конструкцію виробу, взаємодію його головних частин і пояснюють принцип його роботи. На кресленнях загального виду розміщують технічну характеристику виробу, додаткові технічні умови (технічні вимоги).

Креслення складання (СК) - вміщують зображення виробу та інші дані, що необхідні для складання та контролю виробу. Складові частини одиниці складання нумерують відповідно до номеру позиції, яка зазначена в специфікації цієї одиниці.

Креслення деталей - дають зображення деталей та інші дані, що необхідні для виготовлення та контролю деталей.

Монтажні креслення - вміщують контур виробу та дані, що необхідні для його монтажу на місці використання. Докладно показують елементи конструкції необхідні для правильного монтажу виробу. Об'єкт, фундамент наводять спрощено, показуючи тільки ті його частини, які необхідні для правильного визначення місця та способу кріплення виробу. На монтажному кресленні комплексу показують тільки розміри, що визначають взаємне розміщення складових частин, які входять до комплексу.

Габаритні креслення - вміщують контурне зображення з габаритними, установчими та приєднувальними розмірами.

Схематичні креслення (схеми) - вміщують спрощене графічне зображення, яке пояснює взаємні зв'язки елементів вузлів, конструкцій, машин та виробів без конструктивного їх оформлення. Умовне зображення кінематичних, електричних, гідравлічних та пневматичних схем повинно відповідати вимогам стандартів.

Специфікація визначає склад одиниці, комплексу або комплекту, розміщується в додатку до пояснювальної записки. Експлікації на схеми та умовні позначення технологічних планів приводяться на вільних полях креслення.

Технологічний план цеху, ділянки, лінії - представляє з себе компонувальну схему з розміщенням обладнання і приміщень виробничого або допоміжного призначення. Креслення виконуються згідно стандартів у масштабі 1:50, 1:100, 1:200.

Таблиці за результатами досліджень - в компактній формі вміщують оригінальні дані, отримані при виконанні теоретичних або експериментальних досліджень. Таблиці повинні мати змістовні назви. Масштаб зображення вибирають такий, що дозволяє розглядати їх та читати з відстані 4-5 метрів.

Графіки по результатам досліджень - відображають головні закономірності, встановлені в роботі. Нанесення координатної сітки на графіки обов'язкове. Графіки виконують в достатньо великому масштабі, з застосуванням туші, фломастерів або олівців, в тому числі різного кольору.

Плакати з схемами розрахунків чи математичними виразами - ілюструють основну ідею та логіку розрахунків, наведених в пояснювальній записці. При цьому на плакатах наводяться тільки кінцеві вирази. На всіх плакатах будь-які параметри повинні зберігати однакове написання. Формули повинні писатися стандартним шрифтом.

Плакати з фотографіями, які ілюструють об'єкти проектування, досліджень, техніку експерименту, різні етапи технологічного процесу, повинні мати загальну назву, масштаб збільшення та необхідні пояснення. Плакати з фотографіями макро- та мікроструктур, зломів і т.ін. - повинні мати загальну назву, бути чіткими і ясними та бажано мати розмір 18x24см. Слід вказати масштаб збільшення при фотографуванні та при одержанні відбитку.

Таблиці техніко-економічних показників - повинні мати в узагальненому вигляді перелік основних показників, які підтверджують економічну доцільність прийнятих в проекті рівень

Розрахунково-пояснювальна записка дипломного проекту (роботи), містить аналіз конструктивних особливостей виробу і технології його виготовлення, технологічних процесів та засобів технологічного оснащення, а також експериментальне, наукове, технічне і економічне обґрунтування прийнятих інженерних рішень. Рекомендований обсяг записки до 100 аркушів.

Розрахунково-пояснювальна записка вміщує:

- титульний лист
- завдання з календарним графіком проектування

- анотації на державній мові та іноземній мові
- зміст
- вступ
- оглядово-аналітичний розділ з формулюванням цілей та завдань роботи
- технологічний розділ
- конструкторський розділ
- розділ експериментальних і теоретичних досліджень
- організаційно-економічний розділ
- розділ по охороні праці, техніці безпеки та охороні навколишнього середовища
- висновки по роботі
- перелік спеціальної літератури
- додатки.

Окремі розділи залежно від виду проекту (роботи) можуть бути об'єднані або вилучені, в разі потреби в записку можуть вводитися нові розділи.

У розрахунково-пояснювальній записці до дипломного проекту (роботи) повинні бути відображені наступні питання:

- актуальність та господарське значення теми, відповідність її планам розвитку держави, галузі промисловості
- обґрунтування напрямків проектно-технологічних, дослідно-конструкторських робіт, експериментальних і теоретичних досліджень
 - аналіз літературних даних по темі проекту (роботи)
 - конструктивно-технологічний аналіз виробу з точки зору підвищення зносостійкості або відновлення поверхні
 - мета та завдання дипломного проектування
 - методики досліджень, прилади, експериментальні установки і прилади
 - результати досліджень та розрахунків
 - наукова інтерпретація результатів досліджень
 - оцінка технологічності деталі або виробу
 - розробка технологічного процесу відновлення і підвищення зносостійкості
 - визначення або розрахунок параметрів режиму наплавлення, напилення, відновлення та зміцнення
 - розробка заходів по комплексній механізації та автоматизації виробництва
 - вибір та опис засобів технологічного оснащення, механізації та автоматизації
 - розробка процесів контролю якості відновлення і зміцнення поверхонь
 - розрахунки міцності та жорсткості елементів устаткування та оснащення
 - опис, структурне зображення і програми для персональних комп'ютерів по проведених розрахунках
 - охорона праці, техніка безпеки та охорона навколишнього середовища
 - техніко-економічне обґрунтування прийнятих інженерних рішень
 - висновки по роботі;
 - розробка рекомендацій по впровадженню у виробництво результатів проектування

Додатки до дипломного проекту (роботи) містять специфікації на графічну частину, технологічну документацію, текст наукової статті або доповіді по матеріалам дипломного проектування, методичні матеріали, призначені для використання в учбовому процесі, програми розрахунків на персональному комп'ютері (ЕОМ).

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

При складанні пояснювальної записки дипломного проекту (роботи) студент повинен прагнути чіткої побудови тексту та ілюстративного матеріалу, логічної послідовності їх викладання у записці, переконливості аргументації і доказів, стислості та чіткості виразів, вживання тільки загальноприйнятих і встановлених технічних термінів, конкретності у висвітленні результатів, доведеності висновків і обґрунтованості рішень та рекомендацій.

Конструктивно-технологічний аналіз

Конструктивно-технологічний аналіз деталі або конструкції має пріоритетне значення при розробці проектно-технологічного дипломного проекту (роботи), який є найбільш поширеним. Елементи такого аналізу присутні і в інших видах проектів.

Головна мета конструктивно-технологічного аналізу полягає у розробці варіантів вдосконалення технологічного процесу підвищення зносостійкості або відновлення деталей машин та конструкцій. При аналізі необхідно дати опис конструкції і умов експлуатації виробу, навести або розробити технічні умови (ТУ) на проектування або виготовлення. Зміна конструкції виробу не є першочерговим завданням студента при дипломному проектуванні. Вдосконалення конструкції необхідне тільки при наявності підтверджених розрахунками або очевидних економічних перевагах, підвищенні якості виготовлення виробу або при переході на більш сучасний технологічний процес.

Опис конструкції виробу та складання технічних умов виконують для всієї конструкції і для основних комплектуючих вузлів та деталей. При необхідності наводять літературні, дослідні та розрахункові дані для підтвердження висновків відносно варіантів вдосконалення технологічного процесу зміцнення та відновлення поверхні. При опису конструкції виробу студент посилається на креслення загального виду, дає необхідні ескізи в пояснювальній записці.

При розгляді в дипломному проекті (роботі) виробу існуючого виробництва приймають технічні умови підприємства-виробника, при цьому в пояснювальній записці виконують їх змістовне обґрунтування. Прийняті технічні умови є завданням дипломного проектування і метою, яку необхідно досягнути при виконанні дипломного проекту (роботи).

При всій різноманітності конструктивних форм, масогабаритних характеристик і призначень виробів головним об'єднуючим фактором є умови і вимоги до експлуатації виробів. Студенту слід ознайомитись по рекомендованій літературі з даним типом виробів, визначити особливості їх виготовлення та експлуатації. При вивченні цих особливостей неможливо обмежуватись одним - двома першоджерелами технічної інформації. Особливості технологічного процесу виготовлення виробу виявляються при порівнянні кількох джерел з урахуванням часу їх видання та прийнятого типу виробництва.

Технічні умови розподілені на загальні та допоміжні. ТУ повинні обумовити технічні вимоги і норми точності при проектуванні і виготовленні виробу, вимоги до основних, зварювальних та допоміжних матеріалів, вимоги по заготівельних операцій, складання, наплавлення, напилення та зварювання, контролю, приймання, фарбування, маркірування та інших операцій. Загальні ТУ розміщують в розрахунково-пояснювальній записці, допоміжні - на кресленнях загального виду виробу чи вузла. Допоміжні ТУ обумовлюють вимоги на більш жорсткі допуски на розміри, деформації, вказують на допустимість зміни форми або на особливість проведення випробувань.

На підставі розроблених або прийнятих студентом Технічних умов в технологічній частині проекту здійснюється вибір способів та методів виготовлення виробів, складання, наплавлення,

напилення, зварювання, зміцнення та відновлення поверхні деталей машин і конструкцій, основних і зварювальних матеріалів, призначаються способи контролю якості покриття і поверхні.

Пункти технічних вимог повинні мати нумерацію; кожний пункт записується з нового рядка. Записи розміщують над основним надписом, ширина колонки не більше 185 мм.

Технічні вимоги записують в такій послідовності: вимоги до основного матеріалу, заготовок, термообробки; можливість застосування матеріалів-замінників; розміри, допуски розмірів, маса; вимоги до якості поверхні, покриття; зазори, розміщення окремих елементів конструкції; вимоги до наладки і регулювання виробу; умови і методи випробування.

Розробка варіантів удосконалення технологічного процесу базується на вивченні студентом спеціальних учбових дисциплін, матеріалах технологічної та переддипломної практики. Технологічні процеси постійно удосконалюються. Студенту необхідно самостійно або за допомогою керівника проектування знайти «вузькі місця» базових технологічного процесу, основного та допоміжного обладнання, визначити свою точку зору і пропозиції щодо їх удосконалення. В пояснювальній записці наводять короткий але змістовний опис основних положень цих пропозицій. Головна мета опису полягає в критичній оцінці базового варіанту технологічного процесу виготовлення конструкції, виявленні недоліків існуючої технології і визначенні напрямків її удосконалення або докорінної переробки. Розробка нової технології повинна базуватися на декількох варіантах технологічного процесу, а остаточне рішення прийняти один з них як найбільш раціональний можливе тільки після відповідного техніко-економічного обґрунтування.

Визначення мети і постановка завдань проектування є наслідком аналізу базового технологічного процесу, що здійснюється під час проходження переддипломної практики. Результати аналізу викладають в конкретних пунктах як головну мету і завдання проекту (роботи). В завданнях наводять всі нові варіанти технологічного процесу виготовлення виробу, які спрямовані на підвищення продуктивності і якості продукції, поліпшення умов праці. В постановці завдань проектування обов'язково здійснюють комплексний підхід - удосконалюють як основні технологічні, так і допоміжні операції: заготівельні, транспортні, контрольні, тощо.

Визначення мети і постановка завдань дипломного проекту (роботи) оформлюється як висновок в розділі конструктивно-технологічного аналізу виробу.

Розробка і оформлення технологічної документації на запроектований процес завершує виконання технологічного розділу дипломного проекту (роботи). При проектуванні перед студентом не ставиться завдання повної розробки і оформлення документації. Її обсяг не повинен перевищувати 10 – 12 аркушів. Технологічні карти приводять на деталь, вузол, конструкцію, виріб. При оформленні документації студент повинен приділити основну увагу заготівельним, складальним, основним технологічним та контрольним операціям.

Для представлення оформленого технологічного процесу в додатку до пояснювальної записки дипломного проекту (роботи) можна навести наступні документи:

- титульний аркуш (форми 1 – 3 ГОСТ 3.1105-84)
- карти ескізів (форми 7, 7а ГОСТ 3.1105-84)
- маршрутні карти (форми 1б, 2 ГОСТ 3.1118-82)
- карти технологічного процесу (форми 1б, 2 ГОСТ 3.1118-82)
- операційні карти (форми 1, 1а ГОСТ 3.1407-86).

При необхідності слід наводити технологічні інструкції (форми 5, 5а ГОСТ 3.1105-84), а також відомості оснащення (форми 3, 3а ГОСТ 3.1122-84).

З бланками документації студент знайомиться під час проходження технологічної і переддипломної практики на підприємстві. Заповнення бланків документації виконують з повнотою, достатньою для розуміння технологічного процесу, і згідно вимог Держстандарту.

Висновки і анотація

Висновки до дипломного проекту (роботи) вміщують перелік робіт, виконаних при проектуванні, і власне висновки, в яких необхідно конкретно перерахувати основні отримані результати роботи по всім розділам проекту. У висновках наводять:

- оцінку результатів роботи або її окремого етапу з урахуванням сучасних тенденцій вирішення поставленої при проектуванні технічної або наукової задачі
- галузі промисловості можливі для використання результатів роботи
- інженерно-технічне, наукове, учбово-методичне, господарське, економічне та соціальне значення роботи.

Обсяг висновків визначається видом і змістом проекту (роботи), але не може бути більше 2-х аркушів.

Анотація призначена для ознайомлення з дипломним проектом або роботою. Текст її має бути стислим і інформативним і містити відомості, які дозволяють прийняти рішення про доцільність вивчення проекту (роботи). Анотація повинна вміщувати:

- перелік ключових слів.
- власне текст анотації
- відомості про обсяг проекту (роботи), кількість розділів записки, ілюстрацій, таблиць, додатків, кількість джерел згідно з переліком посилань.

Усі дані у відомостях про проект (роботу) наводять з урахуванням даних додатків.

Текст анотації дипломного проекту (роботи) включає в себе:

- основну частину, яка відображає суть і способи вирішення поставлених при проектуванні завдань
- конкретні відомості, що розкривають зміст основної частини анотації
- короткі висновки щодо особливостей проекту (роботи), ефективності проектних рішень, можливості їх застосування.

Текст анотації повинен містити інформацію, як правило, в такій послідовності:

- об'єкт дослідження або розробки в дипломному проекті (роботі)
- мета, завдання і результати проектування
- конструктивні, технологічні та експлуатаційні характеристики і показники
- рекомендації по використанню результатів дипломного проекту (роботи)
- галузь застосування та економічна ефективність розробок
- висновки.

Обсяг анотації визначається видом і змістом проекту (роботи), але не може бути більше 1-го аркуша.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНИХ РОБІТ

Дипломна робота є підсумком участі студента в науково-дослідних роботах кафедри і факультету, науково-дослідних інститутів, відділів головного зварювальника та металурга, зварювальних лабораторій підприємств, тощо. Завдання на дипломне проектування у формі дипломної роботи видається студенту при наявності в нього значимих наукових результатів, яких може вистачити для вирішення конкретної наукової проблеми.

Виконання дипломної роботи потребує від студента попереднього вивчення і творчого засвоєння певних наукових та методичних знань і навичок з таких напрямків:

- прогнозування розвитку зварювальної науки і техніки, суміжних технологій і виробництв
- методики планування і організації науково-дослідних (НДР) і дослідно-конструкторських (ДКР) робіт

- методологія науково-дослідного процесу
- методи і засоби проведення теоретичних і експериментальних робіт
- способи обробки та представлення результатів досліджень
- особливості наукової інтерпретації отриманих результатів
- методологія практичного застосування результатів НДР і ДКР
- оцінка економічної ефективності НДР і ДКР.

Дипломна робота, як і проект, складається з графічної частини і розрахунково-пояснювальної записки.

Графічна частина роботи виконується на 10-12 аркушах формату А1. Рекомендується такий розподіл графічної частини по розділах дипломної роботи:

- проектно-конструкторський – 2-3 аркуші
- технологічний – 2-3 аркуші
- науково-дослідний – 6-7 аркушів.

В дипломній роботі повинно бути не менше 4-х креслень загального виду, перерізів та окремих видів виробів, деталей, складальних одиниць, обладнання та оснащення. Повна заміна креслень на ілюстративний матеріал на дозволяється.

На аркушах з матеріалами науково-дослідного розділу відображають графіки, схеми, таблиці, математичні вирази, фотографії і рисунки. Для найбільш наочного представлення закономірностей, що розглядаються в роботі, потрібно подавати кілька графіків на одному рисунку для порівняння. На одному аркуші формату А1 розміщують, як правило, 3-4 рисунки з графіками. В окремих випадках, при наявності великого обсягу наукових даних та інформації дозволяється розміщувати 2 рисунки на одному аркуші.

Ілюстративний матеріал дипломної роботи, який розміщений на аркушах науково-дослідного розділу, повинен знайти повне відображення у пояснювальній записці.

Вступ дипломної роботи повинен вміщувати стисло характеристику сучасного стану науково-технічної проблеми, якій присвячена робота, її технічне, економічне та соціальне значення, перелік основних напрямків досліджень при проектуванні.

Оглядово-аналітичний розділ містить огляд відомостей про зміст наукової проблеми. Дані мають бути об'єктивними, достатньо повними та систематизованими. В розділі треба обґрунтувати мету і завдання досліджень, а також вибір методів і засобів їх теоретичного або експериментального вирішення.

Дослідження, передбачені завданням дипломної роботи, як правило, слід пов'язувати з практичними потребами зварювального і суміжних виробництв. В оглядово-аналітичному розділі тому необхідно надавати аналіз конструктивно-технологічних особливостей виробів, засобів оснащення і технологічних процесів їх виготовлення.

Дослідницький розділ складає основу дипломної роботи. Цей розділ включає методику теоретичних і експериментальних досліджень, результати експериментів та розрахунків, наукову інтерпретацію отриманих матеріалів, прогнозування можливостей практичного застосування і розробка рекомендацій.

Методика, що обґрунтовано обрана в роботі, визначає методи та засоби досліджень, обумовлює необхідні для експериментів технічні засоби, точність вимірів або розрахунків, в тому числі з застосуванням обчислювальної техніки.

При викладі результатів досліджень необхідно прагнути до наочного, інформативного та повного подання експериментальних і розрахункових даних за допомогою схем, графіків, таблиць, фотознімків і рисунків.

Для наукового трактування результатів досліджень у більшості випадків не вистачає формального опису первинних даних, що отримані в дипломній роботі. Необхідне докладне їх узагальнення, пошук закономірностей та подальше пояснення, трактування за допомогою зведених графіків, аналітичних залежностей, принципових схем.

З метою обґрунтування цінності отриманих в дипломній роботі результатів студент розробляє рекомендації по їх практичному використанню. Запропоновані рекомендації слід перевірити в натурних умовах або методами експертних оцінок. Методика та завершеність апробації рекомендацій необхідно ретельно і об'єктивно характеризуватись у пояснювальній записці. Крім того, в записці також подають техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень, запропонованих в дипломній роботі.

Для студентів, що отримали завдання на виконання дипломної роботи планується підготовка доповіді на наукову конференцію або роботи на конкурс студентських робіт.

ОФОРМЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

В даному розділі викладені загальні основні вимоги до оформлення пояснювальних записок проектів та робіт. Особливості виконання окремих розділів записок дипломних проектів (робіт) наведені вище.

Загальні правила оформлення тексту записки

Пояснювальну записку проекту (роботи) залежно від особливостей і змісту складають у вигляді тексту, ілюстрацій, таблиць або їх сполучень. Записку оформлюють на аркушах формату А4 (210x297 мм). При необхідності допускається використання аркушів формату А3 (297x420 мм).

Пояснювальну записку виконують самостійно рукописом, основним креслярським шрифтом, машинописним або машинним (на принтері за допомогою комп'ютерної техніки) способом чорним кольором носія на одному боці аркуша білого паперу. Написання формул, найменування і заповнення таблиць, заголовки розділів і підрозділів виконують тільки стандартним шрифтом. Дopusкається включення до звіту сторінок, виконаних методом ксерокопіювання або репрографії.

При машинописному способі записку друкують через 1,5 інтервали; при машинному - з розрахунку не більше 40 рядків на сторінці за умови рівномірного її заповнення та висотою літер і цифр не менш, ніж 1,8 мм. Дopusкається окремі частини записки виконувати різними способами - машинописним або машинним.

Відстань від рамки аркушу до границь тексту на початку і в кінці рядка залишати не менше 5 мм, відстань від верхнього або нижнього рядка тексту до рамки аркушу - не менше 10 мм. Абзацний відступ повинен бути однаковий впродовж усього тексту записки. Відступ першої строки абзацу при рукописному способі виконання записки повинен бути 15 ..20 мм від рамки аркушу, при машинописному або машинному - дорівнювати п'яти знакам.

Помилки, описки та графічні неточності допускається виправляти підчищенням або зафарбовуванням білою фарбою і нанесенням на тому ж місці або між рядками виправленого зображення машинописним способом або рукописом. Виправлене повинно бути чорного кольору.

Позначення одиниць літерами виконують тільки стандартним шрифтом. В позначеннях одиниць крапку - знак скорочення, не використовують. Позначення одиниць після числових значень розміщують тільки в одному рядку з ними без перенесення на наступний рядок. Між останньою цифрою і позначенням одиниці залишають інтервал, наприклад, 80 %. Виняток складають позначення у вигляді знака, піднятого над рядком. Перед таким позначенням інтервал не залишають, наприклад, 20°. Значення величин з граничними відхиленнями

заключають в дужки, а позначення одиниці при цьому розміщують за дужками, наприклад, $(1000,0 \pm 0,1) \text{kg}$.

Значення символів та числових коефіцієнтів, включених до формули, повинні бути приведені безпосередньо під формулою. При цьому значення кожного символу дають з нового рядка в тій послідовності, в якій вони приведені у формулі. Вказівка числового результату обчислень без попереднього запису в формулі числових значень включених в неї величин замість літерних символів не допускається.

Текст пояснювальної записки залежно від особливостей і змісту розділяють на розділи і підрозділи. Розділи мають порядкові номери в межах записки або її частини, які позначають арабськими цифрами з крапкою. Підрозділи повинні мати нумерацію в межах кожного розділу. Номери підрозділів складаються із номерів розділів і підрозділів, поділених крапкою. В кінці номера підрозділу також ставиться крапка.

Розділи і підрозділи тексту записки повинні мати конкретні короткі заголовки, які необхідно розташовувати посередині рядка (симетрично тексту) та друкувати великими літерами (прописними) без крапки в кінці і не підкреслюючи. Заголовки підрозділів записки слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапок в кінці. Переноси слів у заголовках не допускаються. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок складається з двох і більше речень їх розділяють крапкою.

Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом залежно від способу виконання пояснювальної записки має бути: за рукописним способом – дорівнювати 15 мм, при машинописному - не менше, ніж три інтервали, при машинному способу - не менше, ніж два рядки. Відстань між рядками заголовку або між двома заголовками приймають такою, як у тексті записки.

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

Кожен розділ пояснювальної записки починають з нового аркуша. На першому аркуші записки розташовують зміст, який включає номери і найменування розділів і підрозділів з вказівкою номерів аркушів (сторінок). Слово "ЗМІСТ" розташовують у вигляді заголовка (симетрично тексту) великими літерами. При цьому порядковий номер змісту не пишуть.

Наприкінці записки наводиться список літератури, яка була використана при виконанні проекту (роботи). Список літератури включають у зміст.

Сторінки пояснювальної записки потрібно нумерувати тільки арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту. Номер сторінки (на відміну від вимог ЄСКД) проставляють у правому верхньому куті аркуша без крапки в кінці. Титульний аркуш включають в загальну нумерацію сторінок. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють. Ілюстрації та таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають в загальну нумерацію сторінок записки.

Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки, тощо) слід розміщувати у записці безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації записки мають бути посилання у тексті. Ілюстрації крім фотознімків мають відповідати вимогам стандартів «Єдиної системи конструкторської документації» та «Єдиної системи програмної документації».

Фотознімки розміром менше за формат А4 мають бути наклеєні на аркуш білого паперу формату А4.

Ілюстрації можуть мати тематичну назву, яку розміщують під нею. При необхідності під ілюстрацією також розміщують пояснювальні і довідкові дані (підрисунковий текст). Ілюстрація позначається словом «Рисунок __», яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад, «Рисунок 3.1. Схема розміщення обладнання». Ілюстрації

слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках. Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад, рисунок 3.2 — другий рисунок третього розділу.

Цифровий матеріал записки, як правило, оформлюють у вигляді таблиць відповідно до рисунку, наведеному нижче.

Таблицю слід розташовувати безпосередньо після першого посилання в тексті записки або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті.

Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться у додатках. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, таблиця 2.1 - перша таблиця другого розділу.

Таблиця має назву, яку пишуть або друкують малими літерами (крім першої великої) і вміщують над таблицею. Назва має бути стислою і відтворювати зміст таблиці.

Таблиця 2.2. Геометричні розміри факелу та швидкість струменю на зрізі сопла при спаленні ПКС

№ наконечника	Умови горіння	Довжина факелу, L_f , мм	Діаметр факелу, d_f , мм	Довжина ядра, L_y , мм	Витрат пальної суміші, V , л/год	Швид. на зрізі сопла, W_c , м/с
1	Звор.удар	107	8	2	63	8,71
	Стаб. гор.	370	14,5	22	260	35,95
	Відрив	130	10	11	450	62,22
2	Звор.удар	115	15	2	70,5	6,24
	Відрив	150	11	15	600	53,1
3	Звор.Удар	130	16	3	94,7	6,34
	Відрив	160	12	14	654	43,76

Рис.1. Зразок побудови таблиці

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

Формули і рівняння (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатках) потрібно нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу. Номер формули і рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули або рівняння, відокремлених крапкою, наприклад, формула (1.3) — третя формула першого розділу. Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому правому положенні на рядку.

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

Приклад

«Відомо, що

$$Z = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}}, \quad (3.1)$$

де M_1, M_2 - математичне очікування;

σ_1, σ_2 - середнє квадратичне відхилення міцності та навантаження [23]”.

Переносити формули чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка. Коли переносять формули чи рівняння на знакові операції “множення”, застосовують знак “х”.

Посилання в тексті пояснювальної записки на літературні чи інші джерела інформації слід зазначати порядковим номером за переліком питань і виділенням двома квадратними дужками, наприклад, “... у роботах [1-7] ...”.

При посиланні на розділи, підрозділи, ілюстрації, таблиці, формули, рівняння, додатки зазначають їх номери. При посиланні слід писати: “... у розділі 4 ...”, “... дивися 2.1 ...”, “... за 3.3.4 ...”, “... відповідно за 2.3.4.1 ...”, “... на рис.1.3 ...” або “... на рис.1.3 ...”, “... у таблиці 3.2 ...”, “... (див. 3.2) ...”, “... за формулою (3.1) ...”, “... у рівняннях (1.23)-(1.25) ...”, “... у додатку 5 ...”.

Умовні позначення (малопоширені), **символи, одиниці, скорочення і терміни** прийняті у записці пояснюють у переліку, який вміщують безпосередньо після змісту, починаючи з нової сторінки. Незалежно від цього за першої появи цих елементів у тексті звіту наводять їх розшифровку.

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень та термінів повинен розташовуватись стовпцем. Ліворуч в алфавітному порядку наводять умовні позначення, символи, одиниці, скорочення і терміни, праворуч – їх детальну розшифровку.

Список літератури повинен мати перелік використаних в пояснювальній записці джерел, які необхідно розміщувати в списку за порядком появи посилання на нього в тексті.

Зразок оформлення списку літератури наведений нижче.

Список літератури

1. Автоматичне керування електрозварювальними процесами і установками: Навч. посібник. За ред. В.К.Лебедева, В.П.Черниша. - К.: Вища шк.,1994.-391с.
2. Гуревич С.М. Справочник по сварке цветных металлов. - К.: Наук.думка, 1981.- 608с.
3. Технология электрической сварки металлов й сплавов плавлением (Под ред. акад. Б.Е.Патона. - М.: Машиностроение, 1974. - 798 с.
4. Четверо А.И., Патон Б.Е., Тимченко В.А. Оборудование для механизированной дуговой сварки й наплавки. - М.: Машиностроение, 1981. - 264 с.
5. Лебедев В.А. Расчет планетарных механизмов для подачи электродной проволоки // Автоматическая сварка. - 1986. -№ 5.-С. 62-64.
6. Оборудование для дуговой сварки: Справ, пособие /Под ред. В.В.Смирнова. - Л.: Энергоатомиздат, 1986. - 656 с.
7. ГОСТ 8713-79. Швы сварных соединений. Автоматическая й полуавтоматическая сварка под флюсом. Основные типы и конструктивные элементы.
8. ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення.
9. ГОСТ 2.105-95. Межгосударственный стандарт. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. К.: Госстандарт Украины, 1996.

Додатки необхідно оформлювати у вигляді окремої частини пояснювальної записки, розташовуючи додатки в порядку появи посилань на них у тексті. Кожний додаток повинен починатися з нової сторінки і мати заголовок, надрукований вгорі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої повинно бути надруковано слово «Додаток ___» і велика літера, що позначав додаток.

Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, З, І, Г, Й, О, Ч, Ь, наприклад, додаток А, додаток Б і т. д. Один додаток позначається як додаток А. Додатки повинні мати спільну з запискою наскрізну нумерацію сторінок.

Специфікація є основним конструкторським документом для складальних одиниць, комплексів і комплектів, який повністю і однозначно визначає (окремо чи сумісно з іншими записаними в ньому конструкторськими документами) даний виріб та його склад.

В дипломному проєкті (роботі) специфікація складається тільки на складальні одиниці, комплекси і комплекти. Специфікація включає складові частини, що входять до складу виробу та конструкторські документи, які відносяться до виробу і до його складових частин, що не підлягають специфікації.

Специфікація в загальному випадку складається із розділів, які розташовують в такій послідовності: документація, комплекси, складальні одиниці, деталі, стандартні вироби, інші вироби, матеріали, комплекти. Наявність розділів визначається складом виробу, що підлягає специфікації. Найменування виробів вказують у вигляді заголовка в графі "Найменування" і підкреслюють.

В розділ "Документація" вносяться документи, які складають основний комплект конструкторських документів виробу, що підлягає специфікації. Документи в розділі записують в такій послідовності: документи на виріб, що специфікується; документи на складові частини, що не специфікуються. Документи в кожній частині розділу записують в порядку зростання їх позначень.

В розділі "Комплекси", "Складальні одиниці" і "Деталі" включають комплекси, складальні одиниці і деталі, які безпосередньо входять до виробу. Запис вказаних виробів роблять в алфавітному порядку.

В розділі "Стандартні вироби" записують вироби, які використані за державними, галузевими і відомчими стандартами, нормативними документами підприємств.

В розділі "Матеріали" включають матеріали, які використані у виробі, що підлягає специфікації.

Структура позначення основного конструкторського документа (специфікації):

ЗП 14.08 0000.000,

де: ЗП 14 - номер академічної групи студента, 08 - дві останні цифри номера його залікової книжки.

Позначення неосновного конструкторського документа (розрахунково-пояснювальна записка, складальне креслення, креслення загального виду і т.д.) повинно складатись із позначення основного документа (специфікації) і встановленого відповідними стандартами коду цього документа.

Наприклад:

ЗП14.08 0000.000 ВЗ - позначення креслення загального виду;

ЗП14.08 0000.000 СК – позначення складального креслення;

ЗП14.08.0000.003 СК – позначення складальної одиниці;

ЗП14.08 0000.003.- позначення деталі складальних одиниць.

Основні надписи для дипломних проєктів і робіт згідно діючих стандартів слідуючи:

- для першої сторінки пояснювальної записки
(перша сторінка змісту)

					ЗП14.08 0000.000 ПЗ			
Зм	Арк.	№докумен.	Підп.	Дата	Розробка технології наплавлення конусів засипних апаратів доменних печей	Літ.	Арк.	Аркш.
Розроб.		Горюнов						1
Перевір.		Гетманець				НТУУ “КПІ” ЗФ Гр. ЗП - 14		
Н.контр.		Медко						
Затверд.		Корж						

- для пояснювальної записки
(наступні сторінки)

					ЗП14.08 0000.000 ПЗ		Арк
Зм	Арк.	№докумен.	Підп.	Дата			16

- для конструкторських документів

					ЗП14.08 0000.000 СК			
Зм	Арк	№домен.	Підп.	Дата	Мундштук для подавання порошкової стрічки	Літ.	Маса	Масш.
Розроб.		Горюнов						1:5
Перевір.		Гетманець				Аркуш		Аркушів
Т.контр.		Пащенко						
Н.контр.		Медко				НТУУ “КПІ” ЗФ Гр. ЗП - 14		
Затверд.		Корж						

- для ілюстративних документів, графіків, діаграм, формул, фотографій

До дипломного проекту “Розробка технології наплавлення конусів засипних апаратів доменних печей”

Виконав ст. Горюнов А.Є. гр. ЗП – 14, ЗФ	Підпис	Дата
Керівник доц. Гетманець С.М.	Підпис	Дата

Оформлення графічної частини проектів (робіт)

В даному розділі викладені загальні основні вимоги до оформлення основних видів графічних конструкторських документів дипломних проектів і робіт. Зміст графічної частини проектів (робіт) наведений вище.

Оформлення графічної документації виконують на аркушах стандартних форматів: А0 – 841x1189 мм, А1 – 594x841 мм, А2 – 420x594 мм, А3 – 297x594 мм, А4 – 210x297 мм. Допускається використання додаткових форматів, утворених збільшенням коротких сторін основних форматів на значення, яке кратне їх розмірам.

Зображення на фронтальній площині проєкцій приймається на кресленні за головне. При цьому виріб розташовують відносно фронтальної площини так, щоб зображення на ній давало найбільш повне уявлення про форми і розміри виробу.

Кількість зображень виробу (видів, перерізів) повинно бути найменшим, але таким, що забезпечує найбільш повне уявлення про будову виробу при використанні встановлених умовних позначень, знаків та написів.

Розміри на кресленнях наносять у відповідності з діючими стандартами. Розміри, які не належать виконанню за даним кресленням і вказують для більшої зручності використання, називаються довідковими.

До довідкових розмірів відносять такі:

- один з розмірів замкненого розмірного кола, граничні відхилення яких на кресленні не вказують
- розміри, які перенесені з креслень-заготовок
- розміри, які визначають положення елементів деталі, які належать до обробки на інших деталях
- розміри на складальних кресленнях, за якими визначають граничні положення окремих елементів конструкції, наприклад, хід поршня, хід штока і т.п.
- розміри на складальних кресленнях, перенесені з креслень деталей, які використовуються в якості установочних та приєднувальних
- габаритні розміри на складальному кресленні, які перенесені з креслень деталей або є сумою розмірів декількох деталей
- розміри деталей (елементів) із сортового, фасонного, листового або іншого прокату, якщо вони повністю визначаються позначкою матеріалу, приведеним в графі основного напису.

Установочними та приєднувальними називаються розміри, які визначають розміри елементів, за якими виріб встановлюють на місці монтажу або приєднують до іншого виробу.

Габаритними називаються розміри, які визначають граничні зовнішні (або внутрішні) обриси виробу.

Довідкові розміри на кресленні позначають знаком *, а в технічних вимогах пишуть - *Розміри для довідок.

Не припустимо повторювати розміри одного і того ж елемента на різних зображеннях, в технічних вимогах, основному надпису і специфікації. Не допускається наносити розміри на кресленнях у вигляді замкненого кола, за винятком випадків, коли один з них вказаний як довідковий.

На робочих кресленнях вказують розміри, граничні відхилення, шорсткість поверхні та інші дані, яким вони повинні відповідати перед складанням. Розміри, граничні відхилення та шорсткість поверхні, які отримуються в результаті обробки у процесі складання або після нього, вказують на складальному кресленні.

На кожен виріб виконують окремі креслення з основним написом і додатковими графами до неї. При використанні креслення на декількох аркушах на всіх аркушах вказують одне і те ж позначення.

Найменування виробу в основному напису повинно бути коротким та відповідати встановленій термінології. Найменування виробу записують у називному відмінку однини. У найменуванні, яке складається з декількох слів, на першому місці повинен бути іменник, наприклад: "Трансформатор зварювальний".

Робочі креслення розробляються при проектуванні, як правило, на основні деталі, що входять до складу виробу.

На кресленнях деталей виробу та у специфікації умовні позначення матеріалу повинні відповідати позначенням, які встановлені стандартами на матеріал. У випадку відсутності стандарту на матеріал його позначають у відповідності з технічними умовами.

Складальне креслення повинно вміщувати:

- зображення складальної одиниці, що дає уявлення про розміщення та взаємні зв'язки складових частин виробу, які з'єднуються за даним кресленням, і забезпечує можливість здійснення складання і контролю складальної одиниці

- розміри, граничні відхилення та інші параметри і вимоги, які мають бути виконані або проконтрольовані за даними складальним кресленням

- вказівки про виконання нероз'ємних з'єднань (зварних, паяних та ін.) та поверхонь, які підлягають зміцненню і відновленню (наплавленням, напильненням, деформуванням та ін.)

- номери позицій складових частин, що входять до складу виробу

- габаритні розміри виробу

- установочні, приєднувальні та інші необхідні або довідкові розміри

- технічну характеристику виробу.

На складальних кресленнях виробу допускається зображувати його рухомі частини у крайніх або проміжних положеннях з відповідними розмірами.

Креслення загального вигляду повинно вміщувати:

- зображення виробу (види, перерізи), текстову частину і надписи, необхідні для розуміння конструктивного устрою виробу, взаємодії його основних частин і принципу роботи

- найменування (а також позначення) тих основних частин виробу, для яких необхідно вказати дані (технічні характеристики, кількість, матеріал, принцип роботи, склад) або запис яких необхідний для пояснення зображень креслення та опису роботи виробу

- розміри та інші нанесені на зображення дані (при необхідності)

- технічні характеристики виробу, якщо це необхідно для зручності порівняння варіантів.

Крім того, на кресленні загального виду при необхідності наводять:

- вказівки про вибрані посадки деталей

- технічні вимоги до виробів (вимоги до застосування покриття, методів зварювання, наплавлення, зміцнення, інше)

- технічні характеристики виробу, які необхідні для подальшої розробки робочих креслень.

Складові частини виробу на кресленнях зображають з максимальними спрощеннями, передбаченими стандартами для робочих креслень. Застосування спрощень можливо, якщо при цьому забезпечується розуміння конструктивного устрою, взаємодії основних частин і принципу роботи виробу.

Схема структурна визначає основні за функціональним призначенням частини, з яких складається виріб, їх призначення і взаємозв'язок. Схеми структурні розробляються при проектуванні виробів перед розробкою схем інших типів і використовують для загального знайомства з виробом і його роботою.

Схема функціональна пояснює процеси, що мають місце в функціональних частинах виробу або у виробі в цілому. Функціональні схеми використовують для вивчення принципів роботи виробу, а також при його налагодженні, контролі і ремонті.

Схема принципова визначає повний склад елементів виробу і зв'язок між ними та дає детальне уявлення про принципи роботи виробу. Принципові схеми являються основними для розробки інших конструкторських документів.

Схема з'єднань (монтажна) показує з'єднання основних частин виробу та визначає провідники, жмути, кабелі, якими виконуються ці з'єднання, а також місця їх приєднань і введення.

В основному надпису вказують найменування виробу і найменування схеми.

Шифри схем, які входять до складу конструкторської документації виробу, повинні складатися із літери, які визначають вид схеми, і цифри, яка визначає тип схеми. Вид схеми позначають літерами: Г - гідравлічна, П - пневматична, К - кінематична, Л - оптична, В - вакуумна, Х - газова, А - автоматизації, С - комбінована.

Типи схем позначають цифрами: 1 - структурна, 2- функціональна, 3 - принципова (повна), 4 - з'єднань (монтажна), 5 - підключення, 6 - загальна, 7 - розташування, 8 - інші, 9 - об'єднана.

НОРМОКОНТРОЛЬ ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТІВ І РОБІТ

Нормоконтроль дипломних проектів та робіт виконується відповідно розпорядженню завідуючого профілюючої кафедри. Нормоконтролю підлягають розрахунково-пояснювальні записки і графічна частина проектів (робіт).

Нормоконтроль ставить за мету підвищення якості виконання в дипломних проектах (роботах) пояснювальних записок і графічної документації з дотриманням вимог стандартів Єдиної системи конструкторської документації і Єдиної системи технологічної документації, досягнення при проектуванні високого рівня стандартизації і уніфікації.

Зміст нормоконтролю дипломних проектів (робіт) залежить від виду документу, що перевіряється (Табл.).

Зміст нормоконтролю залежно від виду документа

Вид документа	Зміст перевірки на відповідність вимогам стандартів
1. Конструкторські документи всіх видів	а) відповідність позначення, що присвоєне документу б) комплектність документації в) правильність виконання основного напису г) правильність застосування скорочених слів д) наявність і правильність посилань на стандарти та літературу
2. Текстові документи	а) дотримання вимог на текстові конструкторські документи б) відповідність показників і розрахункових величин в) дані, які вказані у підпункті 1 даної таблиці
3. Специфікація	а) відповідність форми специфікації і дотримання правил заповнення в) правильність найменувань і позначень виробів та документів г) дані, які вказані в підпунктах 1 і 2 даної таблиці

<p>4. Креслення всіх видів</p>	<p>а) дотримання вимог на формати і масштаби креслень, види , розрізи і перерізи, нанесення розмірів, умовне зображення конструктивних елементів, правильність нанесень номерів позицій б) раціональне використання марок матеріалів, заготовок, розмірів та профілів прокату, допусків і посадок в) дані, які вказані в пункті 1 даної таблиці</p>
<p>5. Креслення деталей</p>	<p>а) дотримання вимог на умовне зображення деталей, на позначення шорсткості, термообробки, нанесення покриття, відхилень розмірів, форми та розміщення поверхонь, правильність технічних вимог б) можливість застосування стандартизованої або типової технології виготовлення деталі в) дані, вказані в підпунктах 1 і 4 даної таблиці</p>
<p>6. Схеми</p>	<p>а) відповідність умовних графічних позначень елементів схеми б) можливість використання типових схем в) дані, які вказані у підпунктах 1 і 4 даної таблиці</p>