

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до дипломної роботи бакалавра  
для студентів за профілем підготовки  
015 «Професійна освіта»

Харків 2018

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до дипломної роботи бакалавра  
для студентів за профілем підготовки  
015 «Професійна освіта»

Затверджено  
методичною радою університету  
протокол № \_\_\_ від “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_

Харків 2018

Укладачі: Д.В. Абрамов, А.О. Молодан,  
А.І. Коробко, М.В. Байцур, М.М. Потапов

Кафедра технології машинобудування і ремонту машин

Методичні вказівки призначені для виконання випускної дипломної роботи студентами за профілем 015.20 Професійна освіта (Транспорт) за першим освітньо-кваліфікаційним рівнем – бакалавр.

Студенти вищих навчальних закладів, приступаючи до виконання дипломних робіт, стикаються з труднощами, які, здебільшого, полягають в організації самостійної роботи над дипломною роботою, написанні та упорядкуванні пояснювальної записки, оформленні результатів, підготовці до захисту роботи перед Екзаменаційною комісією (ЕК).

Методичні вказівки містять вимоги до дипломної роботи та поради до її виконання, мета яких – допомогти студентові правильно організувати працю над дипломною роботою – найбільш відповідальним, комплексним завданням, що визначає підготовленість майбутнього спеціаліста до самостійної професійної діяльності, підготуватися до захисту роботи.

# 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

## 1.1 Мета і задачі дипломного проектування

Дипломне проектування є завершальним етапом навчання студентів у вузі й має на своїй меті систематизацію, закріплення та розширення теоретичних знань за фахом, оволодіння студентом навиками самостійного вирішення конкретних наукових, технічних, технологічних і організаційно-економічних задач.

Дипломний проект і дипломна робота є самостійним творчим комплексним науково-практичним дослідженням з актуальної теми.

Дипломний проект і дипломна робота є випускною роботою для студентів, які навчались за першим освітньо-кваліфікаційним рівнем – бакалавр.

Студент повинен показати вміння виконувати технічні та економічні розрахунки, графічні роботи, застосовувати і узагальнювати передовий досвід виробництва, науки і техніки, користуватися сучасними методами досліджень.

На підставі представленого дипломного проекту і його захисту Екзаменаційна комісія (ЕК), вирішує питання про присвоєння студенту освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста.

Тематика дипломних проектів повинна бути актуальною, відповідати характеру сфери професійної діяльності випускника, визначеної Державним освітнім стандартом за фахом, сучасному стану і перспективам розвитку науки, техніки і технології. Дипломні проекти, як правило, розробляються для конкретних підприємств (по заявках).

Особливу увагу слід уділяти економічному обґрунтуванню ухвалених рішень, розробці розділів проекту з використанням сучасних інформаційних технологій.

Рівень проектних рішень повинен дозволяти реалізовувати їх в конкретних виробничих умовах. Особливу цінність представляють дипломні проекти, що містять результати науково-дослідної роботи, виконаної студентом.

До складу дипломних проектів можуть входити текстові і графічні документи, а також технологічна і програмна документація.

Допускається, як виняток, замість дипломного проекту виконання дипломної роботи для тих студентів, які займалися науковими дос-

лідженнями протягом декількох років, проявляючи схильність до науково-дослідної роботи і необхідну самостійність. Відмінність між дипломним проектом і дипломною роботою полягає в тому, що дипломна робота містить результати науково-дослідної роботи, виконаної студентом на кафедрі або в НДЧ. В роботі повинні бути відображені актуальність, відповідний рівень складності, повнота експериментального дослідження, уміння користуватися сучасною апаратурою, ЕОМ, володіння математичними методами планування і обробки результатів експерименту.

За основними висновками і результатами дипломної роботи студент у співавторстві з керівником повинен опублікувати наукову статтю, копія якої підкладається в додатки. Крім того, дипломна робота не вимагає зв'язку з конкретним підприємством і аналізу його виробничої діяльності.

## 1.2 Організація дипломного проектування

Тематика дипломних проектів (робіт) формується випускаючою кафедрою приблизно за рік до початку дипломного проектування і доводиться до відома студентів. Студент може сам запропонувати тему проекту, не включену в тематику кафедри, але ту, що має практичне значення або витікає з науково-дослідної роботи.

Після ознайомлення з тематикою дипломного проектування студенти четвертого курсу (перед виїздом на виробничу практику) подають на ім'я завідувача кафедрою заяви, на підставі яких розпорядженням по деканату, відповідно до представлень кафедр, студенти заздалегідь закріплюються за викладачами випускаючих кафедр як за керівниками дипломних проектів, з якими обговорюють можливі теми проектів.

Після виробничої практики (не пізніше за 7-й семестр) студенти остаточно визначаються з темами і керівниками дипломних проектів.

Списки студентів-дипломників із закріпленими темами проектів, керівниками, консультантами і вказівкою місць переддипломної практики представляються в деканат факультету для оформлення наказів по університету про переддипломну практику і дипломне проектування. Відповідно до теми керівник дипломного проекту видає студенту завдання на дипломний проект, яке затверджується завідувачем кафедри, і визначає питання по збору необхідного матеріалу в період пере-

дипломної практики.

Наказ про затвердження тем дипломних проектів, керівників і рецензентів остаточно формується протягом місяця після переддипломної практики.

Керівник дипломного проекту, як правило, призначається з числа професорів, доцентів, викладачів випускаючої кафедри. Керівник надає студенту допомогу в розробці календарного плану на весь період дипломного проектування, рекомендує необхідну літературу, довідкові матеріали, проводить систематичні консультації і контролює виконання робіт відповідно до графіка. До студентів, що порушують графік дипломного проектування, застосовуються заходи адміністративної дії.

По окремих розділах призначаються консультанти з інших кафедр, які по завершенню роботи підписують титульний лист і відповідні листи графічного матеріалу.

Відповідальність за своєчасне виконання проекту у встановленому об'ємі, прийняті в проекті технічні рішення, правильність всіх обчислень і оформлення проекту несе студент - автор дипломного проекту.

Закінчений і підписаний дипломником дипломний проект, що включає розрахунково-пояснювальну записку і графічний матеріал, підписується консультантами і передається керівнику не пізніше, ніж за 10 днів до початку роботи ЕК. Після перегляду і схвалення керівник складає письмовий відгук і призначає дату попереднього захисту дипломного проекту на кафедрі

Завідувач кафедри на підставі попереднього захисту вирішує питання про допуск студента до захисту на засіданні ЕК.

Якщо студент не допускається до захисту дипломного проекту (це питання розв'язується на засіданні кафедри за участю керівника), то протокол засідання представляється в деканат.

Дипломний проект, допущений до захисту, направляється на рецензію. У разі позитивної рецензії дипломний проект направляється в ЕК для його захисту.

При необхідності передачі дипломних матеріалів підприємству, з нього знімається копія і складається акт передачі, який зберігається на кафедрі.

### 1.3 Примірний перелік тем дипломних проектів (робіт)

1. Організація і технологія ремонту машино-тракторного парку в конкретному підприємстві.
2. Вдосконалення технології ремонту машинно-тракторного парку на підприємстві.
3. Розробка ресурсозберігаючої системи ремонту техніки в умовах підприємства.
4. Розробка заходів щодо забезпечення оптимальних триботехнічних характеристик відремонтованих двигунів.
5. Технологія відновлення деталі (колінчастого валу, блоку циліндрів двигуна, розподільного валу і ін.) на підприємстві.
6. Технологія ремонту автомобільних двигунів (дизелів) на ремонтному підприємстві з розробкою ділянки по їх прискореній обкатці.
7. Технологічний процес антикорозійного захисту автомобілів.
8. Розробка ділянки діагностики, технічного обслуговування і ремонту автоматичних коробок передач легкових автомобілів.
9. Реконструкція ремонтної майстерні підприємства.
10. Вдосконалення організації і технології ремонту автомобілів, агрегатів) на підприємстві.
11. Проект нової (або реконструкції існуючої) станції технічного обслуговування і ремонту автомобілів підприємства.
12. Організація і технологія відновлення деталей на підприємстві.
13. Організація і технологія відновлення деталей залізненням (наплавленням, полімерними матеріалами і т.п.) на підприємстві.
14. Розробка заходів щодо підвищення безвідмовності і довговічності відремонтованих двигунів ремонтному заводу.
14. Розробка заходів щодо економії матеріальних сировинних і енергетичних ресурсів на ремонтному заводі (спецмайстернею).
15. Метрологічне забезпечення ремонту двигунів на підприємстві.
16. Проект випробувальної ділянки з розробкою технологічного процесу обкатки; випробування і контрольного огляду двигуна.
17. Дослідницька тема, пов'язана з науково-дослідною роботою кафедри.

## 2 СТРУКТУРА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

Дипломний проект (робота) виконується відповідно до завдання й допускає вивчення та аналіз матеріалу за літературними і іншими джерелами (навчальними посібниками, монографіями, нормативними документами, винаходами і патентами, періодичними виданнями, комп'ютерними базами даних і ін.).

Дипломний проект (робота) містить пояснювальну записку (далі «ПЗ») і графічну частину [1].

Рекомендований об'єм ПЗ (без додатку) складає 80-100 сторінок комп'ютерного набору (шрифт Times New Roman, розмір 14, інтервал полуторний).

Графічна частина дипломного проекту включає 8-12 листів формату А1.

### 2.1 Структура пояснювальної записки

ПЗ повинна розкривати творчий задум проекту; містити необхідні відомості для обґрунтування проекту; мета і задачі проектування; описи ухвалених технологічних і конструкторських рішень і заходів, методів досліджень, проведених експериментів; відповідні розрахунки, аналіз результатів, техніко-економічну оцінку порівнюваних варіантів; висновки; необхідні ілюстрації (графіки, ескізи, діаграми, схеми, фотографії) і таблиці.

Розрахунково-пояснювальна записка включає:

- титульний лист;
- завдання на проектування;
- реферат;
- зміст;
- вступ;
- основна частина;
- висновки;
- список літератури (перелік посилань);
- додатки.

Титульний лист проекту виконується за відповідною формою.

Завдання на проектування видає керівник, який визначає круг питань, що підлягають розробці відповідно до теми. В завданні також указуються консультанти по відповідних розділах. Консультант, при необхідності, доповнює завдання для кращого розкриття теми. Завдання повинне бути видано студенту до початку переддипломної практики. Календарний план заповнюється при видачі завдання з вказівкою термінів виконання окремих розділів.

Реферат є скороченим викладом суті проекту (роботи).

Реферат повинен містити:

- відомості про обсяг ПЗ, кількості ілюстрацій, таблиць, додатків, кількості використаних джерел, кількості листів графічної частини;

- текст реферату.

- перелік ключових слів (від 5 до 15 слів або словосполучень з тексту ПЗ, які в найбільшій мірі характеризують зміст проекту) в називному відмінку, написаних прописними буквами в рядок через коми;

У тексті реферату повинні бути відображені об'єкт дослідження, мета, методика і конкретні результати роботи, висновки, області можливого застосування результатів роботи. Оптимальний об'єм тексту реферату – не більше 500 слів.

У зміст ПЗ включаються:

- вступ;

- позначення і найменування всіх розділів, підрозділів, пунктів (якщо вони мають найменування);

- висновки;

- список використаних джерел;

- всі додатки (при їх наявності) з вказівкою привласнених їм позначень і найменувань.

Слово «Зміст» записують у вигляді заголовка (симетрично тексту) з прописної букви. Найменування, включені в зміст, записують рядковими буквами, починаючи з прописної букви. В крайніх правих позиціях рядків указуються номери сторінок, на яких розміщується початок відповідного матеріалу.

У вступі дається оцінка сучасного стану вирішуваної в проекті науково-технічної проблеми, обґрунтовується актуальність і новизна

теми, формулюється мета проекту. Рекомендований об'єм ступу – 2-5 сторінок.

Зміст основної частини ПЗ залежить від специфіки теми проектування. Основна частина ПЗ, як правило, повинна містити наступні розділи:

- дослідницька частина (за наявності матеріалів). Матеріал дослідницької частини повинен містити теоретичні положення, методику дослідження, результати експериментів, висновки. Результати досліджень представляються у вигляді таблиць, статистичних оцінок параметрів, графіків, аналітичних залежностей.

- техніко-економічне обґрунтування проекту;
- технологічна частина (бажано з розглядом декількох варіантів рішень на основі комп'ютерних розрахунків);

- конструкторська частина (з проведенням складних розрахунків на ЕОМ);

- економічна ефективність;

- безпека життєдіяльності

- педагогічна частина.

У ряді проектів, виходячи з поставлених задач, розділи безпеки і конструкторська частина можуть бути подані як самостійні розділи. При необхідності, якщо це потрібно для повноти рішення проектної задачі, конкретні заходи щодо безпеки життєдіяльності, екологічної безпеки і розрахунки елементів машин можуть бути включені окремими пунктами в технологічну частину. В цьому випадку випускаюча кафедра визначає доцільність залучення консультантів з даних питань з інших кафедр.

У зв'язку з бажанням керівників деяких підприємств зберігати комерційну таємницю своєї діяльності і відмовою в ознайомленні з показниками господарської діяльності можливе виконання дипломних проектів на базі умовних (типових для зони) підприємств. Показники їх діяльності можуть даватися в завданні на проектування.

Висновок ПЗ повинен містити:

- короткі висновки про результати виконаної роботи;

- загальні підсумкові техніко-економічні показники проекту;

- пропозиції по використуванню результатів роботи на підприємствах галузі.

Висновок відображає суть виконаної роботи, містить відповіді на поставлені задачі, оцінку одержаних результатів і рекомендації виробництву. Якщо визначення техніко-економічної ефективності неможливе, необхідно вказати народногосподарську, наукову, соціальну значущість роботи. Висновки повинні бути чітко сформульовані, мати цифровий вираз і бути зрозумілими без читання основного тексту ПЗ.

Список використаних джерел повинен містити відомості про джерела, використані при виконанні проекту і на які зроблені посилання в основній частині проекту. Відомості про джерела приводяться відповідно до вимог ДСТУ ГОСТ 7.1:2006.

Список використаних джерел складається в порядку появи посилань на джерела в тексті ПЗ, джерела нумеруються арабськими цифрами без крапки і друкуються з абзацного відступу.

До додатків рекомендується включати матеріали, які з яких-небудь причин не можуть бути включені в основну частину.

До додатків можуть бути включені:

- таблиці, ілюстрації допоміжного характеру;
- формули і проміжні розрахунки;
- акти упровадження, протоколи випробувань;
- описи програм задач, вирішуваних на ЕОМ і ін.;
- відтиски опублікованих наукових статей.

Приклади виконання і правила оформлення розділів ПЗ відповідно до СТВНЗ 10.1-0:2012.

## 2.2 Основні розділи пояснювальної записки

### 2.2.1 Техніко-економічне обґрунтування проекту

Розділ може називатися «Аналіз виробничої діяльності підприємства і обґрунтування теми проекту». В цьому розділі приводиться виробнича характеристика підприємства, аналізується стан виробництва, техніки або технологій.

Аналіз виробничо-фінансової діяльності конкретних підприємств рекомендується виконувати на базі показників, вказаних в річних звітах, виробничих і фінансових планах і первинних документах. Результати аналізу висловлюються у вигляді таблиць з поясненнями,

а в графічній частині проекту - представляються у вигляді діаграм або графіків. Для віддзеркалення динаміки показників аналіз необхідно проводити не менше ніж за три останні роки.

Залежно від теми дипломного проекту (роботи) описуються умови, для яких ведеться проектування [2, 3].

Наприклад, якщо проект присвячений спеціалізованому ремонтному підприємству, дається його загальна характеристика (місце розташування, зона обслуговування, спеціалізація, програма ремонту і ін.). Потім проводиться аналіз зміни абсолютних і відносних техніко-економічних показників (програма і собівартість ремонту, чисельність персоналу і продуктивність праці, товарна і валова продукція, основні фонди і фондівіддача, використання площ, рентабельність і т.д.) підприємства за останні три-п'ять років.

Якщо проект присвячений відновленню деталей, то важливо проаналізувати зміну витрат на запасні частини в структурі собівартості ремонту автомобілів. Повинні бути побудовані графіки, що показують зміни цих показників і дана їх оцінка.

Якщо в проекті розглядаються питання ремонту техніки в майстернях господарств, то в цьому розділі повинна бути дана загальна характеристика господарства (місце розташування, мережа доріг, природні умови, спеціалізація і ін.), показники роботи за три-п'ять років: собівартість продукції, склад машинно-тракторного парку і характеристика ремонтної бази, використання відрахувань на технічне обслуговування і ремонт техніки, ефективність використання машин і ін.

Разом з фахівцями підприємства встановлюються причини виявлених недоліків і намічаються шляхи для їх усунення. Ці дані є основним матеріалом при розробці в проекті конкретних рекомендацій по комплексній механізації процесів, модернізації окремих пристроїв, реконструкції, складанню бізнес-плану і т.д.

У цьому ж розділі можуть бути приведені бізнес-довідка про підприємство, а також результати маркетингових досліджень.

Крім того, за літературними і патентними джерелами дипломник проводить аналіз існуючих методів, технологій, способів рішення аналогічних інженерних задач в Україні і за кордоном. В результаті аналізу цих матеріалів формуються конкретні задачі проекту.

### 2.2.2 Технологічна частина

Залежно від теми проекту вона містить рішення основних виробничо-технологічних, організаційно-управлінських, експериментальних, дослідницьких і проектно-технологічних задач.

Якщо проект пов'язаний з роботою ремонтного підприємства, то визначається оптимальна програма даного підприємства виходячи з планованої або існуючої організації, спеціалізації ремонту [4-7]. Потім це підприємство розраховується детально, тобто визначаються площа, чисельність робочих, інженерно-технічних працівників, робітників, що служать і підсобних, число робочих місць, кількість верстатів і ремонтно-технологічного устаткування, виконується розрахунок площ, компоновка виробничих корпусів, планування виробничих ділянок. Будуються графік узгодження ремонтних робіт, графік вантажопотоку і планування ремонтного підприємства. Проектується система внутрізаводського транспорту і енергогосподарства (електро-, тепло-, водопостачання, опалювання, вентиляція).

Якщо проект пов'язаний з організацією технічного обслуговування і ремонту МТП, то об'єм робіт центральної ремонтної майстерні господарства визначається виходячи з наявності парку машин, їх технічного стану і планового напрацювання. Цей об'єм ремонтних робіт розподіляється між окремими ланками ремонтно-обслуговуючої бази господарства. Для правильного планування термінів ремонту машин протягом року розробляється річний план технічного обслуговування і ремонту машин, будується графік завантаження майстерень, потім детально розраховується майстерня: площі відділень, чисельність робочих, інженерно-технічних працівників, підсобних робітників, кількість верстатів, ремонтно-технологічного устаткування [6].

У технологічній частині розробляється прогресивна технологія діагностики, технічного обслуговування, ремонту, випробування машин, відновлення зношених деталей; вибирається і обґрунтовується метрологічне забезпечення технологічного процесу.

При розробці технології відновлення деталі досліджується технічний стан деталі, описуються і графічно показуються її характерні дефекти і знос [9-14]. Обробку інформації зносу дипломник прово-

дять вірогідно-статистичним методом, для чого необхідно:

- визначити знос зміряних деталей;
- скласти зведену відомість інформації зносу;
- скласти статистичний ряд;
- визначити числові характеристики:
  - 1) середнє значення зносу;
  - 2) середнє квадратичне відхилення;
  - 3) коефіцієнт варіації;
- перевірити інформацію на наявність точок, які випадають, і при необхідності уточнити числові характеристики зносу;
- побудувати графічно дослідний розподіл зносу;
- підібрати теоретичний закон розподілу зносу;
- визначити довірчі межі розсіювання значень зносу;
- визначити статистичну помилку;
- визначити кількість деталей, придатних без ремонту і підлягаючих відновленню;

На основі аналізу інтегральної функції закону розподілу дипломник визначає кількісні характеристики зносу і відповідно до них вибирає найбільш економічно доцільний спосіб відновлення деталі (з'єднання), розробляє схеми маршрутів і розраховує об'єм виробництва. По вибраному технологічному варіанту проводять розрахунки, необхідні при складанні технологічних карт: режими обробки і норми часу.

Технологічний розділ представляється в графічній частині ремонтним кресленням, розробленими технологічними картами і картами операційних ескізів. Сюди ж входять листи з графоаналітичного розрахунку, графіки за наслідками досліджень, виконаних дипломником.

При використуванні для розрахунків комп'ютерних програм рекомендується приводити алгоритм рішення задачі.

### 2.2.3 Конструкторська частина

Конструкторська частина повинна бути пов'язана з технологічною частиною проекту і направлена на інженерне рішення по модернізації серійних машин і їх складальних одиниць, по розробці і проектуванню нових машин, пристроїв, стендів, пристосувань [8].

Розробки ведуться у напрямі удосконалення існуючих машин і механізмів на основі аналізу досвіду їх використання і результатів досліджень.

Зміст конструкторської частини:

- розробка експлуатаційних, технологічних, економічних, екологічних і інших вимог до конструкції;
- аналіз існуючих конструкцій, бажано з проведенням патентного пошуку;
- обґрунтування особливостей конструкції пропонованого варіанту, опис роботи пристрою, правил монтажу і експлуатації;
- технологічні розрахунки (кінематичні розрахунки, визначення основних параметрів пристрою, параметрів точності для двох-трьох основних з'єднань);
- розрахунки на міцність для елементів, що сприймають навантаження. Для решти елементів приводяться необхідні обґрунтування виходячи з умов рівномірності, забезпечення необхідної жорсткості, зносостійкості. Для теплових установок проводиться енергетичний розрахунок.

Конструкторська частина повинна в обов'язковому порядку містити:

- креслення загального виду пропонованої конструкції (стенду, установки);
- складальні креслення вузла, що розробляється;
- робочі креслення оригінальних і відповідальних деталей.

Крім того, в цю частину для обґрунтування конструкторської розробки включаються листи, на яких представлений огляд існуючих конструкцій аналогічного призначення. Вони можуть бути відображені у вигляді схем, ескізів, фотографій або копій, одержаних за допомогою розмножувальних апаратів.

Якщо в технологічній частині, розглядалася технологія розбирання (складання) якого-небудь вузла, то в конструкторській частині може бути запропонована конструкція стенду, пристосування, що дозволяє механізувати процес, підвищити продуктивність праці і т.д. Якщо в технологічній частині розглядався технологічний процес відновлення деталей, наприклад, мікродугового окислення (МДО), то в конструкторській частині може бути розроблена установка для

МДО шестерних насосів [5].

Як конструкторська розробка можна використовувати існуючий стенд (приспосовування), але при обов'язковому внесенні змін, поліпшуючих конструкцію, умови праці і т.д.

У дипломному проекті можуть бути представлені і результати науково-дослідної роботи. В цьому випадку на листах графічної частини приводять схеми і креслення експериментальних установок, діаграми, графіки одержаних залежностей.

Для забезпечення сучасного рівня проектування конструкторської розробки необхідно використовувати комп'ютерні технології.

#### 2.2.4 Педагогічна частина

У педагогічній частині розробляється дидактичний проект підготовки фахівців за темою дипломного проекту (роботи).

Примірна структура педагогічної частини наступна:

- загальна характеристика професійної діяльності фахівця вибраного профілю;
- кваліфікаційні вимоги до фахівця;
- постановка оперативних цілей вивчення теми;
- конструювання дидактичних матеріалів з теми;
- аналіз базових умов навчання фахівців;
- проектування мотиваційних технологій навчання;
- розробка бінарних дій інструктора і тих хто навчається.

#### 2.3 Зміст графічної частини проекту

До графічних документів проектів відносяться:

- кресленики;
- схеми;
- діаграми, таблиці, графіки.

У загальному вигляді в дипломних проектах передбачається наступний перелік графічного матеріалу:

- графіки і діаграми, що відображають результати аналізу виробничої діяльності підприємства (динаміка розвитку підприємства за останні три-п'ять років);
- аналіз існуючих конструкцій, методів, технологій і інше;

- класифікаційні схеми технологій і технічних засобів, виробничого процесу;
- технологічна схема процесу, що розробляється;
- технологічне планування (генеральний план);
- технологічна (операційна) карта процесу;
- конструкторська документація виробу (креслення загального вигляду, складальне креслення вузла, робочі креслення оригінальних деталей);

- графіки і діаграми, що відображають техніко-економічні показники проекту (існуючого і проектного варіантів).

Зміст графічної частини дипломного проекту залежить від його специфіки. Допускається частину графічного матеріалу представляти, використовуючи технічні засоби (проектори, ПЕВМ і ін.).

Графічні розробки проекту повинні відображати результати роботи, виконаної студентом самостійно або при його участі. Не допускається представляти креслення, які не містять результати роботи студента.

## **3 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТОВИХ ДОКУМЕНТІВ**

### **3.1 Оформлення розрахунково-пояснювальної записки**

Виклад тексту і оформлення ПЗ виконують відповідно до ГОСТ 2.105-95.

ПЗ виконується на одній стороні листів білого паперу формату А4 з рамкою.

Нумерація сторінок ПЗ крізна, починаючи з титульного листа. Виняток становлять сторінки з переліками елементів і специфікаціями, які поміщаються в кінці ПЗ і мають власну внутрішню нумерацію сторінок.

На титульному листі і бланку завдання на проектування номери сторінок не проставляються. На решті сторінок ПЗ номер сторінки проставляється в центрі нижньої частини листа без крапки.

ПЗ виконується із застосуванням друкуючих і графічних пристроїв ЕОМ. Рекомендується шрифт Times New Roman, розмір 14, міжрядковий інтервал - полуторний, центрування - по ширині сторінки.

Допускається вписувати в текст окремі слова, формули, умовні знаки, а також виконувати ілюстрації рукописним способом чорним чорнилом, пастою або тушшю.

Друкарські помилки, описки, графічні неточності, знайдені в процесі виконання ПЗ, допускається виправляти стиранням або закрашенням білою фарбою і нанесенням на тому ж місці виправленого тексту (графіки) машинописним способом або чорним чорнилом, пастою або тушшю рукописним способом.

### **3.2 Специфікація**

Специфікація складається на кожне складальне креслення відповідно до ГОСТ 2.108-68.

Специфікацію виконують на окремих листах формату А4 і розміщують в кінці ПЗ. За наявності місця на кресленні складальної одиниці, виконаному на листі формату А4, специфікацію допускається розміщувати над основним написом креслення.

## **4 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНИХ ДОКУМЕНТІВ**

### **4.1 Загальні вимоги до оформлення графічної частини**

Графічну частину проекту виконують відповідно до вимог єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД), системи проектно-ї документації для будівництва (СПДБ).

Креслення виконуються олівцем, чорною тушшю або з використанням засобів ЕОМ (плотерів і принтерів) на щільному білому папері формату А1 (594x841 мм) по ГОСТ 2.301-68. При необхідності зображення крупних креслень і схем допускається використовувати формат А0.

При виконанні креслень, схем і т.п. невеликих розмірів, у тому числі при необхідності поєднання на одному листі різнорідних графічних матеріалів, лист формату А1 ділиться на формати А2, А3, А4. При цьому лист формату А1 не розрізається, а основні написи на виділених форматах виконуються паралельно один одному.

Допускається використання додаткових форматів, утворених збільшенням сторін основних форматів на величину, кратну розмірам формату А4.

Кожний лист графічної частини проекту повинен мати основний напис за формою 1, розташований в правому нижньому кутку формату (ГОСТ 2.104-68). На листах формату А4 основний напис розташовується тільки уздовж короткої сторони листа.

### **4.2 Загальні вимоги до оформлення креслень**

У дипломному проекті комплект креслеників, як правило, включає кресленик загального вигляду, складальний кресленик, кресленики деталей.

Креслення виконують в масштабах по ГОСТ 2.302-68.

Креслення загального вигляду повинне містити:

а) зображення виробу (види, розрізи, перетини), текстову частину, написи і таблиці, необхідні для розуміння конструктивного пристрою виробу, взаємодії його складових частин і принципу роботи;

б) найменування (і позначення) тих складових частин виробу, для яких приводяться технічні характеристики, принцип роботи і др.;

в) необхідні розміри (габаритні, приєднувальні і настановні);

г) схема (якщо вона потрібна, але не оформляється окремим документом);

д) технічні вимоги до виробу і його технічну характеристику.

У технічних вимогах приводять показники настройки і регулювання виробу, вимоги до якості виробу (безшумність, вібростійкість і ін.), карту змащування, умови транспортування і зберігання, особливі умови експлуатації виробу.

У технічній характеристиці указують тип установки, продуктивність, частоту обертання, потужність, тиск, крутний момент, тип приводу, робочу температуру, габаритні розміри і масу.

При цьому показники записують на вільному полі над кутовим штампом або поряд з ним на головному виді креслення загального виду.

Креслення загального виду виконують з максимальними спрощеннями, які встановлюються по ГОСТ 2.109-73.

Найменування і позначення складових частин виробу указують або на полицях ліній-виносок, проведених від деталей, або в таблиці, розміщуваних на кресленні загального виду, або в таблиці, виконуваних на окремих листах формату А4 які підшиваються як додаток до ПЗ.

Складальне креслення повинне містити:

а) зображення складальної одиниці, що дають уявлення про розташування і взаємний зв'язок складових частин, які з'єднуються по даному кресленню;

б) габаритні, настановні, приєднувальні, посадочні і необхідні довідкові розміри;

в) вказівки про виконання нероз'ємних з'єднань;

г) номери позицій складових частин, що входять в складальну одиницю;

д) технічну характеристику (при необхідності).

Складальне креслення виконують із спрощеннями, встановленими стандартами ЄСКД.

Нанесення номерів позицій виконують за принципом крізної нумерації в наступній послідовності: спочатку позначають складальні одиниці виробу, потім його деталі, далі - стандартні вироби і в останню чергу - матеріали.

На кожен складальний кресленик складається специфікація.

Робочі креслення (2-8 деталей середньої складності) виконують на листах формату А4, А3, А2, представляючи їх на листі формату А1.

Робоче креслення повинне містити зображення деталі і інші дані для її якісного виготовлення і контролю. На ньому викреслюють потрібне число видів, розрізів і перетинів, указують розміри, граничні відхилення розмірів, позначення шорсткості поверхні, допуски форми і розташування поверхонь і інші дані, які забезпечують необхідну якість виготовлення.

У основному написі креслення деталі указують її матеріал відповідно до позначення, встановленого стандарту на матеріал.

При розробці креслень деталей необхідно передбачити:

а) раціонально обмежену номенклатуру різьб, шліців і інших елементів, їх розмірів, покриттів і т.д.;

б) раціонально обмежену номенклатуру марок і сортаментів матеріалів;

в) необхідний ступінь взаємозамінності.

Забороняється виконувати робочі креслення стандартних виробів (болти, гайки і т.п.), деталей, що виготовляються різанням з листового, фасону і сортового матеріалу (кути, швелер і ін.).

#### 4.3 Таблиці, графіки, діаграми

Таблиці, графіки, діаграми виконують олівцем, чорною тушею або з використанням засобів ЕОМ (плотерів і принтерів) на щільному білому папері формату А1.

Текст (слова і цифри) виконують креслярським шрифтом по ГОСТ 2.304-81.

Графіки, діаграми, ілюстрації виробів, технологічних процесів можуть бути виконані кольоровими лініями. На одному листі не рекомендується використовувати більше трьох кольорів.

## 5 ОФОРМЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ І ПРОГРАМНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

### 5.1 Основні правила оформлення технологічної документації

Основні правила оформлення технологічної документації повинні відповідати вимогам стандартів Єдиної системи технологічної документації (ЄСТД):

- ГОСТ 3.1102-81 Стадії розробки і види документів;
- ГОСТ 3.1103-82 Основні написи;
- ГОСТ 3.1104-81 Загальні вимоги до форм, бланків і документів;
- ГОСТ 3.1105-84 Форми і правила оформлення документів загального призначення;
- ГОСТ 3.1118-82 Форми і правила оформлення маршрутних карт;
- ГОСТ 3.1404-86 Форми і правила оформлення документів на технологічні процеси і операції обробки різанням;
- ГОСТ 3.1702-79 Правила запису операцій і переходів. Обробка різанням;
- ГОСТ 3.1703-79 Правила запису операцій і переходів. Слюсарні, слюсарно-складальні роботи;
- ГОСТ 3.1705-81 Правила запису операцій і переходів. Зварка;
- Р 50-60-88 Правила оформлення документів на технологічні процеси ремонту.

При проектуванні технологічних процесів розробляють відповідну документацію: маршрутні карти, карти ескізів, операційні карти, карти технологічних процесів, карти типових технологічних процесів, відомості оснащення.

По ступеню деталізації розрізняють маршрутний, операційний і маршрутно-операційний опис технологічних процесів.

При розробці маршрутного процесу приводять скорочений опис всіх технологічних операцій в маршрутній карті в послідовності їх виконання без вказівки переходів і технологічних режимів.

У операційному технологічному процесі маршрутна карта містить тільки найменування всіх операцій в технологічній послідовності. Самі операції розробляються на операційних картах.

У маршрутно-операційному процесі передбачається короткий опис змісту окремих операцій в маршрутній карті, а решта операцій оформляється на операційних картах.

Технологічна документація може бути представлена в ПЗ дипломного проекту у вигляді додатку або на листах формату А1.

При розробці технологічних процесів відновлення деталей основними документами є: ремонтне креслення деталі, КТП, КТПД і КЕ.

Ремонтне креслення - основний документ, по якому розробляється технологічний процес відновлення деталі.

Ремонтні креслення виконують відповідно до правил, передбачених ДСТУ ГОСТ 2.604:2004 «Креслення ремонтні», відповідно до якого передбачені наступні правила виконання ремонтних креслень:

- місця деталі, що підлягають ремонту (відновленню), або обробці виділяються суцільною товстою основною лінією, інші - суцільною тонкою лінією;

- розміри і їх граничні відхилення, значення шорсткостей слід указувати тільки для відновлюваних елементів деталі;

- на ремонтних кресленнях зображуються тільки ті види, розрізи, перетини, які необхідні для проведення відновлення деталі;

- для поверхні, що піддається механічній обробці, перед нарощуванням (гальванопокрыттям, наплавленням і т. п.), необхідно указувати розмір, до якого проводиться обробка. На кресленні в цьому випадку рекомендується викреслювати ескіз підготовки відповідної ділянки деталі.

При розробці ремонтного креслення на складальну одиницю в специфікацію повинні бути записані деталі, які відновлюють, додаткові деталі, а також деталі, що підлягають заміні.

При відновленні поверхні деталі вживанням додаткової деталі, ремонтне креслення оформляється як складальне. Додаткова деталь викреслюється на цьому ж кресленні або на неї розробляють своє креслення.

Категорійні і пригоночні розміри поверхонь представляються буквеними позначеннями, а їх чисельні значення приводяться в таблиці. Таблиця поміщається в правій верхній частині креслення.

На полі ремонтного креслення, окрім таблиці ремонтних розмірів, поміщають таблицю, в якій приводять номери, найменування дефектів, коефіцієнти повторюваності дефектів, основні і допустимі способи їх усунення. Як основні приймають обґрунтований раніше раціональний спосіб відновлення. При відновленні деталей зваркою, наплавленням, напиленням і ін. в таблиці слід вказати найменування і позначення (марку) матеріалу і захисного середовища. Під таблицею дефектів указують умови і дефекти, при яких деталь не приймають на відновлення, а також приводять технологічний маршрут відновлення за основним способом усунення дефектів. Розміри граф і рядків таблиці дефектів визначаються об'ємом текстової частини і наявністю вільного місця на кресленні.

На полі креслення над основним написом висловлюють технічні вимоги, що відносяться до відновлюваних поверхонь: термічна обробка і твердість; граничні відхилення розмірів, форм і взаємного розташування поверхонь і др.; вимоги до якості поверхонь (наявність пір, раковин, відшаровувань і т. д.) і інші.

При необхідності на вільному полі креслення приводять вказівки по базуванню.

Ремонтні креслення рекомендується виконувати на листах форматів А1-А3. При цьому зображення деталі, специфікацію, технічні вимоги і таблицю категорійних розмірів виконують на першому листі, а види, розрізи, перетини, таблицю дефектів можна виконувати на подальших листах;

При позначенні ремонтного креслення до позначення робочого креслення деталі додають букву «Р» (ремонтний). У разі вживання додаткових деталей додають також букви «СБ».

Карта технологічного процесу (КТП) – обов'язковий документ технологічного процесу відновлення деталей, який включає послідовний опис технологічного процесу по всіх операціях з вказівкою устаткування, пристосувань, інструменту, режимів обробки, прийомів і методів виконання, витратних матеріалів і трудових нормативів. При оформленні КТП слід виконувати наступні основні вимоги.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 СТВНЗ 10.1-2012 Текстові документи у навчальному процесі. Структура, вимоги, правила оформлення. Харків : ХНАДУ, 2012. – 28 с.
- 2 Саньков В. М. Основы эксплуатации транспортных и технологических машин и оборудования / В. М. Саньков, В. А. Евграфов, Н. И. Юрченко. – М. : Колос, 2001. – 256 с.
- 3 Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка / В. А. Аллилуев, А. Д. Ананьин, В. М. Михлин. – М. : Агропромиздат, 1991. – 367 с.
- 4 Надежность и ремонт машин / В. В. Курчаткин [и др.]. – М. : Колос, 2000. – 776 с.
- 5 Ремонт машин / Н.Ф. Тельнов [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1992. – 560 с.
- 6 Колесов И. М. Основы технологии машиностроения / И. М. Колесов. – М. : Высш. шк., 2001. – 591 с.
- 7 Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Основи технології виробництва і ремонту автомобілів» / О. І. Назаров, О. І. Тимченко. – Харків: ХНАДУ, 2010. – 112 с.
- 8 Методичні вказівки до дипломного проекту з розділу «Проектування нестандартної технологічної оснастки» для студентів спеціальностей 7.090214, 7.090258 / Укладачі: Назаров О.І., Цибульський В.А. – Харків: ХНАДУ, 2009. – 85 с.
- 9 Поляк М. С. Технология упрочнения. Технологические методы упрочнения / М. С. Поляк. – М. : Машиностроение, 1995. – 832 с.
- 10 Есенберлин Р. Е. Восстановление автомобильных деталей сваркой, наплавкой и пайкой / Р. Е. Есенберлин. – М. : Транспорт, 1994. – 256 с.
- 11 Сидоров А. И. Восстановление деталей машин напылением и наплавкой / А. И. Сидоров. – М. : Машиностроение, 1987. – 192 с.
- 12 Воловик Е. Л. Справочник по восстановлению деталей / Е. Л. Воловик. – М. : Колос, 1981. – 351 с.
- 13 Восстановление автомобильных деталей: Технология и оборудование / В. Е. Канарчук [и др.]. – М. : Транспорт, 1995. – 303 с.
- 14 Бабусенко С. М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий / С. М. Бабусенко. – М. : Агропромиздат, 1990. – 352 с.

Навчальне видання

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до дипломної роботи бакалавра  
для студентів за профілем підготовки  
015 «Професійна освіта»

Укладачі: Д.В. Абрамов, А.О. Молодан,  
А.І. Коробко, М.В. Байцур, М.М. Потапов

Відповідальний за випуск Подригало М.А.

Редактор

Комп'ютерна верстка

Підписано до друку

Формат 60x84 1/16. Папір газетний. Гарнітура Times New Roman

Друк RISO. Умовн. друк. арк. Обл.- вид. арк.

Замовлення №

Тираж 50 прим. Ціна договірна

---

Видавництво ХНАДУ, 61002, Харків-МСП, вул. Ярослава Мудрого, 25

---