

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«МАРІУПОЛЬСЬКИЙ БУДІВЕЛЬНИЙ КОЛЕДЖ»

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
щодо виконання курсового проекту,  
спеціальної та конструкторської частин дипломного проекту

**з дисципліни**  
**ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ**

спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»  
спеціалізація «Обслуговування та ремонт автомобілів і двигунів»

Розглянуто та узгоджено цикловою  
комісією економічних та  
автомобільних дисциплін

Протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_ 2017 р.

Голова комісії \_\_\_\_\_ Т.П. Сич

Корегував викладач  
О.І. Гітунець

Маріуполь  
2017 р.

Методичні вказівки до виконання курсового проекту, спеціальної та конструкторської частин дипломного проекту по дисципліні “Основи технології ремонту автомобілів” (для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» спеціалізації “Обслуговування та ремонт автомобілів і двигунів”)/ Укл.: О.І. Гітунець. – 3-тє видав. скорег. - Маріуполь: МБК, 2017. - 41 с.

Приведено послідовність розробки технологічного процесу відновлення деталей, плану технологічного маршруту, підбір устаткування, пристроїв та інструментів, оформлення технологічної документації, розробці вимог техніки безпеки, проектування пристрою та приведені довідкові матеріали, необхідні для виконання курсового проекту та частин дипломного проекту.

Методичні вказівки призначені для студентів денного та заочного відділень спеціальності 274 «Автомобільний транспорт».

Розробник: О.І. Гітунець - викладач дисципліни «Основи технології ремонту автомобілів», викладач кваліфікаційної категорії “спеціаліст вищої категорії”.

Відповідальний за випуск: Л.М. Шепель - викладач спецдисципліни «Автомобілі», викладач кваліфікаційної категорії “спеціаліст другої категорії”.

© Гітунець О.І., 2017 рік

© ДВНЗ «МБК», 2017 рік

## ЗАХИСТ КУРСОВИХ ПРОЕКТІВ

Захист курсових проектів проводиться перед комісією з двох і більш викладачів комісії з участю керівника проекту. Захист полягає в короткій доповіді студента (до 10 хвилин) і в його відповідях на питання членів комісії.

Комісія виносить ухвалу про диференційовану оцінку за чотирибальною системою, яку заносять у відомість і залікову книжку.

Після захисту курсових проектів студенти здають їх на зберігання. При бажанні дозволяється зняти копію з курсового проекту, якщо тема його близька до наміченої теми дипломного проекту.

Захищені курсові проекти зберігаються при комісії, після чого, за винятком типових, зразкових, списуються.

### ЗРАЗОК СХЕМИ ДОПОВІДІ СТУДЕНТА ПРИ ЗАХИСТІ НИМ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Студентом повідомляється:

1. Тема курсового проекту.
2. Дефекти деталі, що вказані в завданні і причини їх виникнення.
3. Способи усунення наявних дефектів (раціональні способи відновлення пошкоджених поверхонь).
4. Технологічний маршрут відновлення деталі - послідовність виконання операцій.
5. Призначення, пристрій і принцип роботи пристосування, використовуваного при відновних (або ремонтних) роботах, а також техніка безпеки під час роботи з даним пристосуванням.

## ЗМІСТ

	Стор.
Загальні методичні вказівки .....	6
Вимоги до оформлення записки пояснення .....	7
Оформлення листів записки .....	8
Текст записки .....	8
Оформлення листів .....	8
Нумерація .....	9
Оформлення формул .....	11
Оформлення посилань .....	11
Оформлення ілюстрацій .....	11
Оформлення списку літератури .....	12
Оформлення креслень .....	12
Вступ.....	15
1 Початкові дані.....	16
1.1 Призначення, пристрій, технічні вимоги й умови роботи.....	16
1.2 Дефекти деталі та способи їх усунення .....	16
2 Технологічний розділ.....	18
2.1 Дефектна відомість.....	18
2.2 Технологічний процес відновлення деталі.....	18
2.2.1 Карта на дефектацію та ремонт. Прийнята група дефектів деталі.....	19
2.2.2 Вибір і обґрунтування способів відновлення деталі.....	19
2.2.3 Розробка операцій.....	19
2.2.4 Вибір устаткування, пристроїв і інструментів.....	20
2.2.5 Розрахунок розміру ремонтної партії деталей. Встановлення припусків на обробку.....	21
2.2.6 Технологічний маршрут відновлення деталі.....	23
2.2.7 Складання плану установів і переходів технологічного	

	Стор.
маршруту.....	26
2.2.8 Вибір основних і допоміжних баз.....	26
2.2.9 Розрахунок і вибір режимів відновлення по операціях.....	28
2.2.10 Розрахунок норм часу на операції.....	30
2.2.11 Технологічна документація.....	30
3 Конструкторський розділ.....	33
3.1 Призначення, пристрій, принцип роботи пристроєм (приспосуванням).....	33
3.2 Техніка безпеки при роботі з пристроєм.....	34
Перелік літератури.....	35
Додаток А.....	36
Додаток Б.....	41
Додаток В.....	41

## Загальні методичні вказівки

Курсовий проект має на меті закріпити і систематизувати знання студентів, котрі одержані при вивченні дисциплін “Основи технології ремонту автомобілів”, “Технічна експлуатація автомобілів”, розвинути навички студентів в самостійній роботі і навчити їх практично застосовувати теоретичні знання при рішенні питань ремонту автомобілів. Курсовий проект як єдиний комплекс задач, тісно пов'язаних між собою, завершує підготовку молодшого фахівця і полегшує виконання дипломного проекту.

В процесі проектування студенти повинні навчитися розробляти технологічні процеси відновлення деталей, розраховувати технічні норми часу, розробляти вимоги техніки безпеки, оформляти документацію на технологічні процеси, користуватися довідковою і технічною літературою.

Для виконання проекту необхідна значна кількість довідкового матеріалу. Тому метою методичної допомоги є ознайомлення студентів з вимогами, що пред'являються до змісту, об'єму розділів проекту, методики їх виконання, планування роботи, до оформлення пояснювальної записки і креслень відповідно до вимог стандартів, і дати основний довідковий матеріал, необхідний для якісного виконання проекту.

Індивідуальне завдання на КП включає розробку технологічного процесу відновлення деталі по одному конкретному маршруту, що враховує певне поєднання дефектів, передбачає розробку і опис нескладного пристосування, вживаного при відновленні або знятті, установці деталі.

Об'єм курсового проекту: пояснювальна записка - 20...35 стор. формату А4, графічна частина - 2 листи формату А1. Пояснювальна записка містить початкові дані, технологічний і конструкторський розділи. Графічна частина містить складальне креслення (або загальний вигляд) пристосування і карти наладок основних операцій технологічного маршруту.

Для правильного планування роботи над курсовим проектом спроектовано графік виконання КП.

Для забезпечення рівномірного навантаження в період проектування і своєчасного виконання проекту необхідно оформлення пояснювальної записки почати з перших

консультацій, після перевірки окремих частин чернетки викладачем. Склавши технологічний маршрут відновлення деталі, рекомендується приступити до розробки конструкторського розділу.

Записка пояснення розробляється по пунктах в послідовності завдання в чернетці, а після перевірки і підпису консультанта, переписується начисто. Графічна частина приноситься на консультації, у вигляді тонких ліній (при виконанні графічної частини за допомогою графічних редакторів - потрібно чернетку виконаної роботи роздрукувати на форматі А4), а після перевірки і підпису консультанта в графі основного підпису “Перевірив” наводяться згідно ДЕРЖСТАНДАРТ і ЕСКД до оформляються і після консультації підписуються в графі “Затвердив” (або роздруковуються начисто на форматах А1 і підписуються консультантом).

Склад і розділи записки.

1. Титульний лист.
2. Завдання на КП.
3. Карта на дефектацію та ремонт.
4. Зміст.
5. Вступ.
6. Початкові дані.
7. Технологічний розділ.
8. Конструкторський розділ.
9. Перелік літератури.
10. Додатки.

#### Вимоги до оформлення записки пояснення

Рамки і написи виконуються чорною пастою.

Титульний лист заповнюється згідно з формою № Н-6.01 чорною пастою. Заповнення титульного листу: “Технологічний процес відновлення поршневого пальця двигуна КамАЗ-740”, “КП ОТРА 274 00 000 В”, 2017 - писати шрифтом розміром 14

згідно наведеного зразка, використовуючи також і рядкові букви, “АМ-41”, “І.І. Іванов” - писати шрифтом розміром 12.

## Оформлення листів записки

### Текст записки

Пояснювальна записка пишеться пастою синього кольору (якщо друкується - чорного кольору), чітко і акуратно. Однаковим кольором виконується текст, заголовки, і основні написи тощо. При написанні таблиці і рамки треба виконувати простим олівцем.

Текст пишуть, залишаючи на початку рядків не менше 5 мм і в кінці рядків - не менше 3 мм від рамки формату. Абзаци починають, відступивши від краю рамки 15...17 мм (при друкованому тексті витримують - абзац 10 мм). Відстань від верхньої або нижньої рамки формату до тексту - 10 мм. Текст пишеться (друкується) тільки з одного боку листу.

## Оформлення листів

Листи записки, котрі позначають найменування основних розділів, перші листи допоміжних розділів “Зміст”, “Вступ”, “Перелік літератури”, “Додаток” оформляються як перші листи текстової документації згідно ДЕРЖСТАНДАРТ 2.104-68. Всі подальші листи розділів, підрозділів і пунктів оформляються як подальші листи текстової документації по ДЕРЖСТАНДАРТ 2.104-68.

Заповнення основних написів перших і подальших листів текстової документації:

- 1) а) “КП ОТРА 274 00 000 З” - для змісту;
- б) “КП ОТРА 274 00 000 В” - для вступу;
- в) “КП ОТРА 274 01 000 ПЗ” - для початкових даних;
- г) “КП ОТРА 274 02 000 ПЗ” - для технологічного розділу;
- д) “КП ОТРА 274 03 000 ПЗ” - для конструкторського розділу;



е) “ КП ОТРА 274 00 000 ПЛ” - для переліку літератури;

ж) “ КП ОТРА 274 00 000 Д” - для додатків,

де КП ОТРА - курсовий проект по дисципліні “Основи технології ремонту автомобілів”;

274 - шифр спеціальності.

Написи в графі виконати шрифтом 10, прописними буквами (при друці - шрифт розміром 14).

2) “Зміст”, “Введення”, “1. Початкові дані”, “2. Технологічний розділ”, “3. Конструкторський розділ”, “Перелік літератури” - писати шрифтом 10 рядковими буквами (при друці - шрифт розміром 14).

Зміст записки ділять на розділи (3. Конструкторський розділ), підрозділи (2.1 Дефектна відомість) і пункти (2.2.4 Вибір устаткування, пристроїв і інструментів).

Основні розділи: початкові дані, технологічний і конструкторський. Кожний з основних розділів починається окремим форматом А4 з написом посередині найменування розділу прописними буквами шрифтом 7 (при друці - шрифт розміром 12), подальші листи оформляються з найменуванням підрозділів і пунктів, записуваних у вигляді заголовків (з абзацу) рядковими буквами (окрім першої прописної). Перенесення слів не допускаються. Крапку в кінці заголовка не ставлять.

## Нумерація

Листи пояснювальної записки нумеруються арабськими цифрами, не нумеруються листи: “Завдання”, бланки технологічної документації. Титульний лист вважається першим, проте не нумерується. Бланк “Завдання” - 2 сторінка (не нумерується). Нумерація листів ведеться крізна в порядку, вказаному в змісті.

Формули нумерують арабськими цифрами в межах розділу. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, розділеного крапкою. Його указують з правого боку листу на рівні формули в круглих дужках, наприклад:

“Обороти шліфувального круга:

$$n_{кр} = \frac{10^3 \cdot V_{кр} \cdot 60}{\pi \cdot D_{кр}}, \text{ об/хв.}, \quad (2.2)$$

де  $D_{кр}$  - діаметр шліфувального круга, мм:  $D_{кр}=300$  мм [13, табл. 42].

$$n_{кр.} = \frac{10^3 \cdot 35 \cdot 60}{3,14 \cdot 300} = 2229 \text{ об/хв.}$$

Коректуємо  $n_{кр.}$  по паспорту верстата:

$$n_{кр.ст.} = 2500 \text{ об/хв.}$$

Окружна швидкість деталі:

$$V_{дет.} = 30 \text{ м/хв.}, [13, \text{табл. 55}].$$

Обороти деталі:

$$n_{дет.} = \frac{10^3 \cdot V_{дет.}}{\pi \cdot d_{\delta}}, \text{ об/хв.}, \quad (2.3)$$

де  $d_{\delta}$  - найбільший діаметр валу при обробці, мм:  $d_{\delta}=30,4$  мм.

$$n_{дет.} = \frac{10^3 \cdot 30}{3,14 \cdot 30,4}, \text{ об/хв.},$$

Коректуємо  $n_{дет.}$  по паспорту верстата:

$$n_{дет.ст.} = 360 \text{ об/хв.}''$$

### Оформлення формул

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів приводять безпосередньо під формулою в тій же послідовності, в якій вони дані у формулі (див. Нумерація).

### Оформлення посилань

При використуванні довідкових матеріалів дані повинні підтверджуватися джерелом, при цьому необхідно робити посилання на список літератури, наприклад, [7, стор. 17]; [7, табл. 2].

## Оформлення ілюстрацій

Для наочного зображення технологічних даних, що використані в проекті, виконують ілюстрації. Ілюстрації можуть бути в комп'ютерному виконанні, у т.ч. і кольорові. Перед малюнком і після його назви пропускається 1 рядок.

Всі ілюстрації повинні мати назву, яку поміщають під ілюстрацією. При необхідності під ілюстрацією поміщають пояснюючі дані (подмалюнковий текст). Ілюстрація позначається словом «Мал.», яке поміщають перед пояснюючими даними. Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах всієї роботи. “Мал. 2 - Випускний клапан двигуна автомобіля ЗіЛ-431410”

Ілюстрацію слід виконувати на одній сторінці. Якщо назва ілюстрації не уміщається на одній сторінці, можна переносити її на інші сторінки. При цьому назву і частину пояснюючих даних поміщають на першій сторінці, а решта пояснюючих даних - на наступній.

У тексті на ілюстрації роблять посилання, наприклад: «...на мал. 4».

Розміщують ілюстрації безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються вперше, або на наступній сторінці.

## Оформлення переліку літератури

В кінці курсового проекту приводять перелік літератури, що використаний при його написанні і на які в тексті є відповідні посилання.

Джерела слід розташовувати у порядку появи посилань в тексті запису згідно ДЕРЖСТАНДАРТ 7.1-84.

Кількість використаних джерел і літератури в проекті, як правило, повинна бути не менше 10-15.

## Оформлення креслень

Всі креслення оформляються згідно вимогам ЕСКД.

При виконанні складальних і робочих креслень часто доводиться використовувати креслення із застарілими позначеннями шорсткості поверхні і полів допусків, тому при їх оформленні необхідно замінити на нові позначення шорсткості.

Ремонтні креслення виконують відповідно до вимог стандартів ЕСКД з урахуванням правил, що регламентуються ДЕРЖСТАНДАРТОМ, основні з яких наступні:

- місця, що підлягають відновленню, виконують суцільною основною лінією, решта зображень - суцільною тонкою лінією;

- вказують тільки ті розміри, граничні відхилення, зазори і інші дані, які повинні бути виконані і перевірені в процесі відновлення деталі і складанні виробу. Граничні відхилення розмірів проставляють у вигляді числових значень або у вигляді умовних позначень, поряд з якими в дужках поміщають їх числові значення. Допуски на вільні розміри 7, 8 і 9-го класів точності проставляють з округленням до десятих часток міліметра;

- зображають тільки ті види, розрізи і перетини, які необхідні для відновлення деталі;

- при застосуванні зварки, паяння тощо на ремонтному кресленні вказують найменування, марку, розміри матеріалу, використовуваного при ремонті, а також номер стандарту на цей матеріал;

- категорійні і пригоночні розміри, а також розміри деталі, котрі відновлені зняттям мінімального необхідного шару металу, проставляють літерними позначеннями, а їх числові величини і інші дані вказують на лініях-винесеннях або в таблиці; таблицю поміщають в правій верхній частині креслення;

- у зв'язаних деталях з категорійними розмірами зберігається клас точності і посадка, що передбачені в робочих кресленнях;

- для визначення способу відновлення поміщають технологічні вимоги і вказівки.

Технологічні вимоги, що відносяться до окремого елемента деталі, поміщають на ремонтному кресленні, як правило, поряд з відповідним елементом або ділянкою деталі. Одночасно допускається вказувати декілька варіантів відновлення одних і тих

же елементів деталі з відповідними роз'ясненнями на кресленні. На кожен принципово відмінний варіант відновлення деталі виконують окреме креслення.

Технічні вимоги на кресленні висловлюють, групуючи разом однорідні і близькі по своєму характеру вимоги, по можливості в такій послідовності:

- вимоги, що пред'являються до матеріалу, термічній обробці і до властивостей готової деталі;
- вимоги до якості поверхонь, вказівки про їх обробку, покриття;
- розміри, граничні відхилення розмірів, форми взаємного розташування поверхонь, маси тощо;
- інші вимоги до якості виробу;
- вказівки про маркування і таврування;
- посилання на інші документи, що містять технічні вимоги, що розповсюджуються на даний виріб, але не приведені на кресленні.

Пункти технічних вимог повинні мати крісну нумерацію, кожен пункт записується з червоного рядка. Заголовок “Технічні вимоги” не пишуть. Текстова частина вимог розташовується на полі креслення над основним написом.

Заповнення основних написів креслень (штампи):

1.

а) для креслення загального виду пристосування: “КП ОТРА 274 00 000 ВЗ” - для пристрою, що розробляється;

б) для відомості специфікацій: “КП ОТРА 274 00 000 СП” - специфікація для пристрою, що розробляється;

в) для робочих креслень деталей пристосування: “КП ОТРА 274 00 001 (002... тощо)”, де 001, ... - номер деталі пристрою, що розробляється.

2.

а) для креслень загального виду пристосувань: “Найменування пристосування”.

3.

а) для креслень загального вигляду: “Вигляд загальний”.

4.

ДВНЗ “МБК” Група АМ-41.

Студент повинен підписати свій курсовий (дипломний) проект на останній сторінці переліку літератури з розшифровкою підпису і вказівкою дати завершення написання проекту.

## *ВСТУП*

Об'єм - в межах 1...1,5 сторінки.

У вступі відображаються найважливіші рішення уряду у області автомобільного транспорту, основні цілі і заходи щодо посилення режиму економії, підвищення технічного рівня ремонтного виробництва, механізації процесів по розробці і вдосконаленню існуючих технологічних процесів, підвищення продуктивності праці, поліпшення якості і збільшення ресурсу роботи виробів.

Вказати на значення і перспективи розвитку ремонтної служби.

Введення повинне бути логічно пов'язане з темою проекту, тобто з централізованим відновленням деталей на спеціалізованих підприємствах. Необхідно відобразити значення і техніко-економічну доцільність відновлення деталей.

## *1 ПОЧАТКОВІ ДАНІ*

### *1.1 Призначення, пристрій, технічні вимоги й умови роботи*

Цей пункт описується в наступній послідовності: найменування і номер деталі по каталогу; марка матеріалу, номер стандарту, твердість по HRC<sub>3</sub>; маса деталі; призначення і пристрій по робочих поверхнях і конструктивних елементах.

Умови роботи:

- характер навантажень (постійні, знакозмінні, ударні, вібраційні);
- характер деформацій (вигин, скручування тощо);
- можливі зміни структури матеріалу (вироблення цементованого або загартованого шару, кавітаційне руйнування поверхонь охолоджуючою рідиною тощо);
- агресивність середовища, температурний режим.

При викладі цього пункту потрібно використовувати дані робочих креслень деталей, знань, одержаних при вивченні дисциплін “Автомобілі”, “Технічна експлуатація автомобілів”, дані з технічних умов на капітальний ремонт і керівництво по капітальному ремонту автомобілів відповідної марки.

### *1.2 Дефекти деталі та способи їх усунення*

Цей пункт розробляється на підставі наступних документів:

- технічні умови на капітальний ремонт автомобілів;
- керівництво по капітальному ремонту автомобілів;
- конспект лекцій;
- підручники та довідники по ремонту автомобілів;
- дані таблиці карти на дефектацію.

Описати всі дефекти, характерні для даної деталі (незалежно від вибраного або пропонованого завданням маршруту ремонту). У способах усунення вказати всі можливі способи, пропоновані технологією ремонту в підручниках, довідниках,



технічних умовах на капітальний ремонт, керівництві по капітальному ремонту автомобілів, причому називати тільки найменування способу: “хромування”, “наплавлення в середовищі CO<sub>2</sub>”, “ремонт по РР”, “постановкою ДРД”, “механічною обробкою”, “наплавленням під флюсом” тощо.

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

Цей розділ проекту є основним, і повинен виконуватися відповідно до вимог діючих стандартів ЕСКД.

### *2.1 Дефектна відомість*

Дефектна відомість виконується на форматі А1 - лист №1 графічної частини “Технологічні карти” (ліва половина формату А1 - формат А2), в необхідному масштабі. Для цієї мети можна використовувати робочі креслення деталей автомобіля відповідної марки або карту на дефектацію і ремонт відповідної автомобільної деталі (виданої консультантом з курсового проектування).

Дефектна відомість складається з графічної частини і таблиці.

Графічна частина дефектної відомості включає ескіз автомобільної деталі, закріпленої завданням для відновлення згідно курсового проекту. Зображений ескіз повинен бути максимально наближений до реальної деталі автомобіля відповідної марки. На виносних полицях проставити номери позицій можливих дефектів (номери позицій повинні співпадати з номерами можливих дефектів описаних в табличній формі). При необхідності, слід вказати розрізи деталі для тих місць, дефекти яких приховані зовнішніми формами відновлюваної деталі.

На тій частині дефектної відомості, де залишилася пустота, викреслюють таблиці, що пояснюють можливі дефекти деталі, способи їх встановлення, розміри по робочому кресленню і гранично допустимі розміри (інформація про ремонтні розміри), а також рекомендовані способи усунення можливих дефектів.

### *2.2 Технологічний процес відновлення деталі*

Послідовність розробки технологічного процесу відновлення деталі складена відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТ 14.301-83.

### *2.2.1 Карта на дефектацію та ремонт.*

#### *Прийнята група дефектів деталі*

Карта технічних умов на дефектацію деталей виконується на окремому листі по встановленій формі ДЕРЖСТАНДАРТ 3.1502-74. У ній повинні бути передбачені всі можливі дефекти деталі, у тому числі і ті, які вказані в завданні до курсового проекту. Карта заповнюється олівцем (шрифт 5), креслення деталі - згідно умов діючих стандартів ЕСКД.

Посилаючись на завдання до курсового проекту, указують прийняту групу дефектів деталі, відповідно до яких розробляється технологічний маршрут відновлення деталі.

#### *2.2.2 Вибір і обґрунтування способів відновлення деталі*

Для відновлення деталі застосовують 2 види технології:

- подефектну технологію, котра характеризується усуненням кожного дефекту окремо незалежно від способів відновлення інших дефектів. Застосовується в одиничному виробництві, економічно не вигідний і ускладнює процес контролю відновлення всіх дефектів, характерних для цієї деталі;

- маршрутну технологію, котра характеризується технологічним процесом на певну сукупність дефектів у даної деталі, і є закінченим процесом відновлення деталі по всіх дефектах з найвигіднішою послідовністю операцій. Ця технологія має найбільше розповсюдження в авторемонтному виробництві, її і слід прийняти при виконанні КП.

Для розробки маршруту ремонту необхідно вибрати на кожен дефект спосіб відновлення.

#### *2.2.3 Розробка операцій*

Для розробки технологічного процесу на кожен дефект необхідно вибрати тільки один спосіб усунення. Якщо спосіб визначений завданням, то необхідно стисло описати його переваги.

Слід мати на увазі, що при усуненні сукупності дефектів деталі доцільно усувати їх одним способом з метою скорочення маршруту відновлення.

#### *2.2.4 Вибір устаткування, пристроїв і інструментів*

Вибір устаткування, пристроїв, ріжучих і вимірювальних інструментів слід робити по кожній операції в послідовності передбаченої планом операцій технологічного маршруту.

Тип і модель устаткування для обробки підбирати залежно від габаритів деталі з мінімально можливими параметрами за його паспортними даними (токарні - максимальний діаметр обробки деталі і відстань між центрами, свердлувальні - найбільший діаметр свердлення, фрезерні - розміри столу, розточувальні - найбільший діаметр отвору, що розточується тощо). Для устаткування в записі вказати: основні параметри обробки, частоту обертання шпинделя, межі подач, потужність електродвигуна. Підбирати устаткування, користуючись [7]. Для зручності підбору устаткування по операціях, можна скористатися додатком А, в якому описані основні типові технологічні процеси відновлення основних класів автомобільних деталей.

При централізованому відновленні деталей приймають спеціальні пристосування для закріплення при обробці, а також і стандартні (трюхкулачкові патрони, центри, люнети, машинні лещата, ділильні головки тощо), користуючись [7].

Залежно від виду обробки, форми, розмірів, заданої точності і шорсткості оброблюваної поверхні вибирають ріжучий інструмент, користуючись [7]. Матеріал ріжучого інструменту вибирають залежно від виду обробки, матеріалу і твердості деталі, запис виконувати скорочено типу: “Різець прохідний ДЕРЖСТАНДАРТ 18877-73 з пластиною Т5К10”. Вибір шліфувального круга виробляється залежно від виду оброблюваної поверхні, її твердості, користуючись [7]. Слід конкретно вказати найменування і тип інструменту, матеріал, розміри, ДЕРЖСТАНДАРТ. Наприклад: шліфувальний круг: ПП 500×50×305 24А 32 С27 К5 35 м/з А1 ДЕРЖСТАНДАРТ 2424-83.

Вимірювальний інструмент вибрати виходячи з конфігурації деталі, розмірів і точності їх виконання, користуючись [7].

Для зварювальних і робіт з наплавлення вказати марку електроду, дроту наплавлення та номер ДСТУ, діаметр, марку флюсу, марку пальника і номер наконечника.

При розробці операцій гальванічних покриттів (хромування, остальювання) вказати склад електроліту, його концентрацію, густину струму, температуру електроліту.

При розробці операції “Контроль - дефектація” деталей описати способи виявлення конкретних дефектів для цієї деталі, пристосування для закріплення деталей на столі дефектувальника, інструменти для вимірювання, їх позначення за ДСТУ і коротку характеристику (межі вимірювання, точність).

#### *2.2.5 Розрахунок розміру ремонтної партії деталей.*

##### *Встановлення припусків на обробку*

Оскільки виробниче планування виробляється на місяць, то за маршрутом, по якому відбувається відновлення деталей, визначається місячна програма відновлених деталей.

$$N_M = \frac{N_a}{12} \cdot a, \text{ шт.}$$

де  $N_a$  - річна виробнича програма ремонту автомобілів, машин, агрегатів, шт.;

12 - кількість місяців в році;

$a$  - кількість однойменних деталей в автомобілі, машині, агрегаті, шт.

При невеликій виробничій програмі і великому об'ємі робіт по ремонту даної деталі розмір партії визначають, виходячи з дводенної потреби:

$$X_{\partial} = \frac{N_a \cdot a}{D_{p.p.}} \cdot 2, \text{ шт.}$$

де  $D_{p.p.}$  - кількість днів роботи в році при п'ятиденному робочому тижні, дн.:

$$D_{p.p.} = 253 \text{ дня.}$$

При розробці технологічного процесу визначають припуски на обробку.

**Припуск** - величина шару металу, яка буде знята в процесі обробки деталі.

Припуск повинен мати розмір, який забезпечив би проведення обробки, необхідної для даної деталі.

Призначати припуск слід такій, щоб він забезпечив обробку деталі необхідної точності і чистоти поверхні з якнайменшими витратами на стружку.

Визначаючи розміри припусків на обробку, потрібно також указувати допустиме відхилення від цих розмірів, а саме допуск на величину припуску.

В більшості випадків знос циліндрових поверхонь деталей відбувається нерівномірно, супроводжуючись зміною форми. З урахуванням цього, перед відновленням таких поверхонь нанесенням на них металу їх заздалегідь обробляють з метою виправлення форми і забезпечення необхідної товщини шару металу після кінцевої обробки.

Таблиця 2.1 - Мінімальні припуски на механічну обробку після усунення дефекту

Спосіб усунення дефекту	Припуски на діаметр, мм
Ручне наплавлення	4...6
Наплавлення під флюсом, в середовищі CO <sub>2</sub>	2...2,5
Вібродугове наплавлення	1,6...2
Осталювання	0,4
Хромування	0,1
Механічна обробка валів	0,14...0,6
Механічна обробка отворів	0,1...0,6
Механічна обробка площин	0,03...0,5

Значення міжопераційних припусків на механічну обробку приймають згідно діючих нормативів із довідкової та технічної літератури (див. табл. 2.1). Розрахунок решти проміжних припусків і розмірів поверхонь, що обробляють, по переходах ведеться в певній послідовності. Розрахунок починають з останньої операції обробки, а потім визначають розміри проміжних припусків і розміри деталі на кожну операцію, додаючи до номінального розміру припуск на дану операцію для поверхні валів або віднімаючи припуск для внутрішніх поверхонь отворів.

## 2.2.6 Технологічний маршрут відновлення деталі

Технологічний маршрут відновлення деталі складається на підставі пунктів 1.2, 2.2.2 і 2.2.3, де на кожен дефект вибраний спосіб усунення.

Технологічний маршрут ремонту - це чітка оптимальна послідовність операцій, установів і переходів по відновленню певного переліку дефектів деталі та розробляється за маршрутною технологією.

При призначенні технологічного маршруту ремонту деталі необхідно керуватися, по-перше, типовим технологічним процесом відновлення деталі, по-друге, знати, що операції по усуненню групи дефектів повинні розташовуватися в раціональній послідовності, тобто потрібно встановити таку послідовність операцій, щоб подальші операції не впливали на якість поверхонь, одержаних при попередніх операціях, не погіршували їх, а також не порушували взаємного розташування окремих поверхонь деталей і їх осей. При цьому необхідно врахувати підготовчі операції, які виконуються перед відновленням по кожному дефекту (механічною, термічною обробкою поверхонь). Завершується маршрут контрольною операцією.

Операції технологічного маршруту нумеруються трьома знаками з інтервалом через п'ять одиниць, наприклад: перша операція - 005; друга - 010; третя - 015 тощо. Назву операцій потрібно давати згідно з переліком (див. дод. Б, табл. 1). На підставі маршруту відновлення деталі оформляється маршрутна карта (МК).

У маршрутному викладі технологічного процесу зміст операції висловлюється з вказівки переходу. Зміст операції включає:

- ключове слово, наприклад: “Точити”, “Свердлити”, “Фрезерувати” тощо (див. дод. Б, табл. 1), [7];
- указується перехід, наприклад: “А. Встановити деталь в пристосування верстата та закріпити”;
- кількість оброблюваних поверхонь, наприклад: “Свердлити два крізні отвори”;
- інформацію за розмірами, наприклад: “ $d=21,5_{-0,5}$ ;  $L=35$ ” (береться з робочого креслення деталі);

- інформацію про характер обробки, наприклад: “з підрізуванням торця”, “по копіру”, “заздалегідь”, “остаточно” тощо.

Зразкова послідовність операцій:

1. підготовчі слюсарно-механічні роботи перед операціями нарощування (правка, випресування, запресування, свердління, оброблення тріщин і місць облому, вивертання обламаних шпильок, точіння, розточування, шліфування, полірування, зачистка, дробеструйна обробка, розсвердлювання тощо);

2. зварювально-наплавлювальні та інші види робіт по нарощуванню (зварювальні, наплавлювальні, хромування, осталювання, пластична деформація (тиском), напилення тощо);

3. попередня слюсарно-механічна обробка після нарощування (токарні, фрезерні, свердлувальні та ін., при яких знімається дефектний шар матеріалу);

4. термічна обробка (цементация, гартування), якщо необхідно;

5. виникаючі в окремих випадках при обробці вигини, викривлення усуваються правкою;

6. остаточна механічна обробка (чистове точіння, розточування, фрезерування, чистове шліфування, хонінгування, полірування, притирання тощо).

При складанні технологічного маршруту необхідно керуватися наступними вимогами:

1. послідовність виконання операцій повинна виключати повторне надходження деталі на пости усунення дефектів;

2. в першу чергу усуваються дефекти поверхонь, які є базовими при подальшій обробки деталі;

3. гальванічні операції призначаються передостанніми;

4. однотипні операції (слюсарні, зварювальні, токарні, шліфувальні тощо) виконувани при усуненні різних дефектів, можна об'єднувати в одну операцію. Проте необхідно враховувати, що при серійному виробництві використовуються спеціальні пристосування, тому встановлення заново деталі на них не завжди можливе;



5. зварювальні і наплавлювальні роботи різних видів (ручна, вібродугова, під шаром флюсу тощо) в одну операцію не об'єднуються, оскільки виконуються на різних робочих постах;

6. при виконанні операцій обробки за 2 переходи (попередньо і остаточно) загальний припуск розділити в співвідношенні 70%:30% (для токарної обробки) і 80%:20% (для шліфування).

При виконанні підготовчих операцій для окремих способів усунення дефектів слід мати на увазі наступні особливості їх виконання:

1) при напавленні під шаром флюсу або в захисному середовищі газу поверхні, що наплавляються, вимагають лише очистку наждачною шкіркою від іржі;

2) при вібродуговому напавленні в рідині на межі сплаву шару з основним металом спостерігаються пори, тому при зносі менше 0,2 мм для отримання якісної поверхні напавленого шару деталь необхідно точити або шліфувати до 0,2 мм на сторону;

3) при відновленні різьблення деталей роблять вібродугове напавлення без видалення зношеної різьби;

4) при гальванічному нарощуванні поверхні деталі їй надають правильну геометричну форму і необхідну шорсткість (перед осталуванням - шліфування, перед хромуванням - шліфування і полірування);

5) при підготовці тріщини до заварки в деталі з алюмінієвого сплаву не треба свердлити отвори по кінцях тріщини, оскільки при нагріванні деталі довжина тріщини не збільшується;

6) при відновленні отвору його необхідно розсвердлити, а потім зробити заварку. При діаметрі отвору менше 12 мм робиться тільки розгортання;

7) при постановці додаткової ремонтної деталі - втулки - виробляється розсвердлювання або розточування отвору з урахуванням мінімальної товщини втулки: для сталевий - 2...2,5 мм, для чавунної - 4...5 мм.

8) при напиленні поверхонь їх обробляють точінням або шліфуванням до 0,5 мм на сторону з подальшим нанесенням шорсткості (дробеструйна обробка, нарізування різьби рваної або малої глибини).

## 2.2.7 Складання плану установів і переходів технологічного маршруту

План установів і переходів в пояснювальній записці оформляється формою, яка приведена далі - табл. 2.2.7.1.

План повинен відображати технологічну послідовність відновлення деталі відповідно до прийнятого технологічного маршруту.

При складанні плану потрібно дотримуватися наступних правил:

1. Записи в плані виконуються олівцем шрифтом 5.
2. Зміст установка, переходу записується в наказовій формі.
3. Ескізи установів, переходів виконуються олівцем, дотримуючись масштабу з позначенням номера, розмірів, допусків поверхонь, які відновлюються (обробляються).
4. Деталь на ескізі зображується в робочому положенні на операції.
5. Поверхні деталі, які відновлюються (обробляються) на ескізі необхідно обводити лінією завтовшки 2 мм відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТ 2.303-68.
6. На кожному ескізі переходу зображується робочий інструмент, напрям подачі і оборотів деталі (інструменту). Інструмент зображується в початковому положенні.

Таблиця 2.2 - План установів і переходів по операціях

Позначення операцій, установів, переходів	Найменування і зміст операцій, установів, переходів	Ескіз установів, переходів
< (25 мм) >	< (60 мм) >	< (90 мм) >

## 2.2.8 Вибір основних і допоміжних баз

Обробка повинна починатися з вибору та підготовки базуючих поверхонь. Чим вище точність оброблюваної поверхні, тим точніше повинна бути підготовлена база.

Щоб при відновленні деталі зберегти точність обробки всіх поверхонь і правильність взаємного положення їх, необхідно вибрати правильний спосіб установки та закріплення деталі на верстаті або в пристосуванні, тобто вибрати настановну базу.

Настановна база - це поверхня деталі, за допомогою якої робиться її орієнтування на верстаті або в пристосуванні щодо інструменту.

При виборі настановних баз необхідно керуватися наступним:

- 1) необхідно прагнути, щоб установка ремонтваної деталі на верстаті була по тих же базах, які були прийняті при виготовленні;
- 2) при пошкодженні базових поверхонь ремонтваної деталі відновлення слід починати з них (центрові отвори валів, осей);
- 3) при нарощуванні і обробці необхідно прагнути, щоб установка ремонтваної деталі на верстаті була на одних і тих же базах;
- 4) установка та закріплення деталі повинна робитися по якнайменше зношених поверхнях;
- 5) за відсутності настановної бази, прийнятої при виготовленні деталі, як вона вибирають ті поверхні, які найменше піддавалися зносу і визначають положення деталі в агрегаті (посадочні місця під нерухомі посадки, фаски в отворах гільз ДВС тощо);
- 6) якщо не представляється можливим забезпечити постійність бази, нові настановні бази приймають як оброблені поверхні, що забезпечують необхідну жорсткість деталі при її обробці.

Необхідно також, щоб деталь не переміщалася довільно щодо траєкторії робочого руху інструменту; значні деформації при її затиску і обробці (жорсткість установки) не допускаються; точність її положення щодо траєкторії робочого руху інструменту не повинна виходити з меж встановленої частини допуску на обробку.

У якості настановної бази при механічній обробці приймають:

- для деталей класу “*Корпусні*” - основну площину та два отвори, котрі розташовані на ній;
- для деталей класу “*Круглі стержні*” - центрові отвори, рідше - зовнішні поверхні під нерухомі посадки;

- для деталей класу “*Порожні стержні*” - внутрішні та зовнішні циліндричні поверхні, фаски на цих поверхнях, торці;
- для деталей класу “*Диски*” - зовнішні та внутрішні циліндричні поверхні і торець;
- для деталей класу “*Некруглі стержні*” - поверхні стержня та головки, а потім отвори й оброблені поверхні головки.

Для виконання цих умов необхідно зв'язати всі шість ступенів свободи відновлюваної деталі.

Після вибору основних і допоміжних баз обробки відновлюваної деталі, наводиться графічна схема базування деталі при русі її по операціям технологічного маршруту. У випадку, якщо під час певних операцій деталь має однакову схему базування, можна звести ці схеми воедино.

### *2.2.9 Розрахунок і вибір режимів відновлення по операціях*

У цій частині необхідно визначити основні режими механічної обробки деталі, а також встановити режими нанесення шару металу.

Режим різання встановлюють, виходячи з особливостей оброблюваної деталі та характеристики ріжучого інструменту та верстата.

Вибір і розрахунок режимів обробки по операціях слід робити в послідовності, вказаній в джерелах [9], [10], [11], [12], [13] і [14].

Після вибору устаткування, пристроїв і інструментів, складання плану установів і переходів, виконання розрахунків режимів відновлення дооформляється лист №1 графічної частини “Технологічні карти” - карти наладки.

#### Вимоги до листу карти наладки

Карта наладки складається з графічної частини та таблиці (права половина листу №1 “Технологічні карти”, яка розбита на формати А3). Карта наладки підписується

таким чином, наприклад «Карта наладки операції 015 Розточувальна». Карти наладок бажано викреслювати в масштабі 1:1.

На них показуються:

- оброблювана деталь і таблиця режимів різання;
- настановно-затискне пристосування;
- ріжучий інструмент і його напрями руху.

Оброблювана деталь зображується після обробки даною операцією, в положенні, яке вона займає на верстаті в процесі обробки. Указуються всі одержані на даній операції розміри з числовими значеннями граничних відхилень і шорсткості поверхні, налагоджувальні розміри та таблиця з режимами різання. У табличній частині приводяться: дані про матеріал оброблюваної деталі і основні параметри режимів обробки тієї операції, на яку оформляється карта наладки - параметри, що задаються устаткуванню, і параметри, які обмежують режими роботи устаткування.

Настановно-затискне пристосування може викреслюватися без розрізів і перетинів, проте студент повинен знати принцип його роботи.

Ріжучий інструмент викреслюється в кінці робочого ходу, при необхідності штриховою лінією може бути позначене його початкове положення. Складний інструмент не слід викреслювати повністю, достатньо вказати зовнішні габарити і форму 2-3 зубів (фреза, протяжка). Оброблювані поверхні виділяються товстими лініями, указуються стрілками обертання інструменту або деталі та напрям руху супортів.

На листі карти наладки на виносній полиці від ріжучого інструменту заповнюється специфікація операції по технологічному устаткуванню, оснащенню і інструменту - указуються: найменування настановно-затискного пристосування; найменування, маркування (матеріал) і стандарти ріжучого і вимірювального інструментів; найменування додаткового устаткування для ріжучого інструменту, а верстат не указується (оскільки його найменування і модель вноситься в штамп рамки відповідної карти наладки, наприклад: Токарно-гвинторізний верстат модель 16К20).

### *2.2.10 Розрахунок норм часу на операції*

У курсовому проекті встановлюються норми часу виконання операцій. Технічно обґрунтовані норми часу на операцію розраховують, виходячи з оптимальних режимів обробки та повного використання технологічних можливостей верстатів і пристосувань.

Розрахунок норм часу обробки по операціях слід виробляти в послідовності, вказаній в джерелах [10], [11], [12], [13] і [14].

Основний час розраховується виходячи з режимів обробки. Допоміжний час є сумою нормативних значень допоміжного часу установів і переходів і приймається згідно таблиць.

### *2.2.11 Технологічна документація*

Оформлення технологічних документів є завершальним етапом розробки технологічного процесу при курсовому проектуванні. Технологічний процес оформляється у вигляді наступних документів:

МК - маршрутна карта (форма 1 і 1б ДЕРЖСТАНДАРТ 3.1118-82);

ОК - операційна карта механічної обробки (форма 1, 1а або 2, 2а ДЕРЖСТАНДАРТ 3.1404-86);

КЕ - карта ескізів (форма 7, 7а або 8, 8а ДЕРЖСТАНДАРТ 3.1105-84).

Основним документом є МК і оформляється на весь технологічний процес. З операційних карт виконується комплект на одну операцію + карта ескізів.

Оформлення технологічної документації слід виробляти в наступній послідовності:

#### Складання маршрутних карт.

Основний та обов'язковий документ комплекту документів на технологічний процес, на якому описується весь процес в технологічній послідовності виконання

операцій, - маршрутна карта (МК). Оформлення основних написів у формах МК - по ДЕРЖСТАНДАРТ 3.1103-82.

Маршрутна карта призначена для опису технологічного процесу, включаючи контроль і переміщення по всіх операціях в технологічній послідовності з вказівкою даних про устаткування, трудові й інші нормативи відповідно до встановлених форм.

### Складання операційних карт.

Операційна карта призначена для опису технологічної операції з вказівкою послідовності виконання переходів, даних про засоби технологічного оснащення, режимів, параметрів обробки та трудових витрат. Переходи нумерують числами натурального ряду 1, 2, 3 .... При визначенні операцій механічної обробки потрібно користуватися термінами ДЕРЖСТАНДАРТ 17420-72: токарна, свердлувальна, шліфувальна, протяжна.

Назви операцій механічної обробки, слюсарних, складально-розбірних, операцій відновлення деталей нарощуванням приведені в [8].

Пояснення по позначенню граф технологічних документів і символів, які застосовуються у формах технологічних документів, приведені в [8].

Послідовність запису, а також і позначення службовими символами в операційній карті наступне: "О", "Т", "Р". Символом "О" - операція, позначають опис операції технологічного процесу відновлення виробу з розчленовуванням операції на переходи. Символом "Р" - режими обробки, позначають режим обробки відновлення, які записують після всіх переходів даної операції в тій же послідовності що і переходи (службові символи записують перед номером строчки). Запис інструменту і пристосування в рядку, що позначається символом "Т" - технологічне оснащення, повинен вміщати назву, марку, позначення стандарту. Розділення інформації по кожному засобу технологічного оснащення слід виконувати через знак " ; ".

## Складання карт ескізів.

Карта ескізів призначена для графічної ілюстрації технологічного процесу і є поясненнями виконання технологічного процесу операції відновлення до операційної карти. Форми та правила оформлення карт ескізів регламентує ДЕРЖСТАНДАРТ 3.1105-84.

Кількість ескізів, які пояснюють операцію, повинна бути достатньою для повної ілюстрації змісту установів, переходів, які мають місце при виконанні операції.

На ескізі деталі місця, що піддаються обробці при виконанні даної операції, виділяють суцільною основною лінією, решта зображень - суцільною тонкою лінією. На ескізі показують тільки ті розмірно точності характеристики, технічні вимоги та вказівки, які необхідні для виконання даної операції.



### 3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

Конструкторський розділ включає:

1) опис пристосування, що розробляється, яке застосовується в технологічному процесі ремонту для установки та кріплення деталі на верстаті при відновних роботах (допускається на “задовільну оцінку” - пристосування для під розбирання або розбирання агрегату, в якому знаходиться відновлювана деталь);

2) техніка безпеки при роботі з розробленим пристосуванням.

У записці пояснення цей розділ відображається таким чином:

#### *3.1 Призначення, пристрій, принцип роботи пристроєм (пристосуванням)*

Спочатку конкретно вказується призначення пристроєм, що розробляється, воно повинне бути пов'язане з темою проекту.

При описі пристрою пристосування не можна обмежуватися простим переліком його деталей. Потрібно роз'яснити їх взаємний зв'язок і розташування. Причому, слід обов'язково після найменування кожної деталі вказати номер, привласнений їй на кресленні.

При описі принципу роботи пристосування слід вказати послідовність установки деталі на пристосування, способи забезпечення надійного кріплення деталі тощо.

Креслення виконуються й оформляються згідно ЕСКД.

На кресленні тонкими лініями обов'язково викреслюється контур ремонтваної деталі, вважаючи її прозорою, проставляються основні базові розміри деталі, габаритні та монтажні розміри пристосування, проставити за контури зображення на полицях, розташованих на одній лінії, цифри позицій. Цифри проставити у порядку натурального ряду чисел, причому першими позначити складальні одиниці, другими - нестандартні деталі, третіми - стандартні.

До креслення пристосування виконати відомість специфікацій.

Розробляючи конструкцію пристосування, чернетку креслення рекомендується виконувати на міліметровці.

### 3.2 Техніка безпеки при роботі з пристроєм

Вимоги техніки безпеки оформляються на робочий процес розробленого пристосування.

У даному пункті необхідно освітити наступні питання:

- дії робітника перед початком роботи (огляд і перевірка справності пристосування);
- дії робітника під час роботи пристосування (дії при обробці деталі, вимоги, при яких зупиняється верстат і вимикається електродвигун, вимоги особистої гігієни);
- дії робітника після закінчення роботи (зняття оброблюваної деталі, приведення в порядок робочого місця);
- дії робітника при аварійних ситуаціях (дії, які необхідно виконати робітнику, щоб уберегти устаткування, пристосування та власне життя);
- індивідуальні засоби захисту (застосування окулярів, каски, спец. взуття, одягу, респіратора, вентиляторів і пилососів на робочому місці).

Для цієї мети доцільно використовувати знання, одержані під час вивчення дисципліни “Охорона праці” та “Охорона праці в галузі” і відповідної літератури по охороні праці та безпеки праці.

## ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

1. Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей. - М.: 2001. - 496 с.
2. Коробейник А.В. Ремонт автомобилей. - Ростов н/Д: 2004. теор. курс - 228 с., практ. курс - 512 с.
3. Карагодин В.И., Шестопапов С.К. Слесарь по ремонту автомобилей. - М.: 1985. - 192 с.
4. Ландо С. Я. Восстановление автомобильных деталей. - М.: 1987. - 112 с.
5. Справочное пособие авторемонтника/ Ю.А. Радин, Л.М. Сабуров, Н.И. Малов. - М.: 1988. - 224 с.
6. Ремонт автомобилей. Под общ. ред. Б.В. Клебанова. М.: 1974. - 328 с.
7. Оборудование, приспособления и инструмент./ Сост.: А.И. Гитунец. - Мариуполь, 2011.
8. Гітунець О.І. Практична робота №20 “Оформлення технологічної документації”. Маріуполь: МБК, 2008.
9. Гітунець О.І. Практична робота №12 “Розрахунок режимів хонінгування гільз двигуна”. Маріуполь: МБК, 2008.
10. Гітунець О.І. Практична робота №14 “Розрахунок норм часу на токарні роботи”. Маріуполь: МБК, 2008.
11. Гітунець О.І. Практична робота №15 “Розрахунок норм часу на свердлильні роботи”. Маріуполь: МБК, 2008.
12. Гітунець О.І. Практична робота №16 “Розрахунок норм часу на фрезерні роботи”. Маріуполь: МБК, 2008.
13. Гітунець О.І. Практична робота №17 “Розрахунок норм часу на шліфувальні роботи”. Маріуполь: МБК, 2008.
14. Гітунець О.І. Практична робота №18 “Розрахунок норм часу на зварювальні роботи”. Маріуполь: МБК, 2008.

Таблиця 1. - Типовий технологічний процес відновлення корпусних деталей (блок, головка циліндрів, картери зчеплення, КПП, редуктор заднього моста і рульового управління, корпус масляного насоса).

№ п/п	Зміст операції	Устаткування
1	2	3
1	Видалення обламаних болтів і шпильок	Свердлувальний верстат
2	Підготовка тріщин, пробоїн, отворів із зірваної різьбою та підгонка вставок до заварки	Свердлувальний верстат, пневматична зачистна машина або машинка типа ШР-2
3	Нагрівачи деталі	Двокамерна муфельна пекти
4	Заварка тріщин, отворів і приварка вставок	Газозварювальна або електрозварювальна установка, термоізоляційний кожух
5	Усунення тріщин і пробоїн пластмасами	Установка для закладення тріщин і пробоїн пластмасами
6	Обробка зварних швів, свердлення, нарізування різьби та цековка отворів	Пневматична зачистна машина або машинка типа ШР-2, свердлувальний верстат
7	Гідравлічне випробування зварних і пластмасових швів на герметичність	Стенд для гідравлічного випробування
8	Обробка настановної площини	Плоскошліфувальний або фрезерний верстат
9	Обробка привалочних площин	Те ж
10	Попереднє розточування посадочних місць під підшипники, вкладиші, втулки, дзеркала циліндрів для постановки додаткових ремонтних деталей (ДРД)	Розточувальної верстат
11	Остаточне розточування посадочних місць під підшипники, вкладиші, дзеркала циліндрів і втулки для постановки додаткових ремонтних деталей (ДРД)	Те ж
12	Запресування ДРД і зачистка торців урівень з площиною деталей	Гідравлічний прес, пневматична машина або машинка типа ШР-2

Продовження табл.1.

1	2	3
13	Гідравлічне випробування гільзованих блоків на герметичність	Стенд для гідравлічного випробування
14	Нанесення гальванічних покриттів	Установка для осталування отвору в корпусних деталях
15	Нанесення пластмас на внутрішні циліндрові поверхні з одночасним отриманням необхідних розмірів	Установка для нанесення пластмас на внутрішні циліндрові поверхні. Облямовування, що калібрується, або втулки
16	Попередня обробка ДРД або гальванічних покриттів	Розточувальної, шліфувальний і вертикально-фрезерний верстати
17	Остаточна обробка ДРД або гальванічних покриттів	Розточувальної і шліфувальний верстати
18	Доведення точних внутрішніх циліндрових поверхонь	Хонінгувальний верстат

Таблиця 2. - Типовий технологічний процес відновлення деталей класу “круглих стержнів” (колінчасті і розподільні вали, карданні вали, хрестовини карданного валу, поворотні цапфи, тяга і торсіонні вали, вали коробок передач, вали і напівісі).

№ п/п	Зміст операції	Устаткування
1	2	3
1	Зачистка центрових отворів	Токарний або центровочний верстат
2	Усунення погнутості	Гідравлічний прес 20 т або пневматичний молоток для правки наклепом
3	Видалення пошкодженої або зношеної різьби	Токарний верстат
4	Наплавлення різьбової або шліцьової поверхонь, заварка пазів шпон, різьбових і гладких поверхонь	Установка для вібродугового наплавлення або наплавлення в середовищі вуглекислого газу
5	Правка деталі після наплавлення	Гідравлічний прес 20 т
6	Механічна обробка наплавлених поверхонь (різьбових, шліцьових, шпон пазів і гладких отворів)	Токарний, фрезерний і свердловальний верстати
7	Попередня та остаточна обробка поверхонь, що підлягають постановці ДРД	Токарний верстат
8	Запресування ДРД	Гідравлічний прес 20 т

Продовження табл. 2.

1	2	3
9	Попередня обробка ДРД після запресування	Круглошліфувальний і токарний верстати
10	Наплавлення шийок валу	Установка для наплавлення під шаром флюсу в середовищі вуглекислого газу
11	Правка валу після наплавлення	Гідравлічний прес 20 т
12	Попередня механічна обробка наплавлених шийок колінчастого валу	Анодно-механічна установка, круглошліфувальний верстат
13	Підготовка поверхонь, що підлягають гальванічному нарощуванню	Круглошліфувальний верстат
14	Нарощування поверхонь, що підлягають відновленню гальванічним способом	Гальванічна ванна
15	Попередня та чистова обробка поверхонь гальванічних покриттів	Круглошліфувальний верстат
16	Чистове шліфування наплавлених шийок валу та ДРД	Круглошліфувальний верстат для колінчастих валів
17	Доведення шатунних і корінних шийок (у колінчастих валів)	Верстат для суперфінішування колінчастих валів

Таблиця 3. - Типовий технологічний процес відновлення деталей класу “порожні стержні” (гільзи циліндрів, маточини коліс, чашки диференціала, втулки, стакани).

№ п/п	Зміст операції	Устаткування
1	2	3
1	Видалення залишків обламаних шпильок	Свердлувальний верстат
2	Підготовка тріщин і отворів з пошкодженою або зношеною різьбою до заварки	Свердлувальний верстат, пневматична зачистна машина або машинка типа ШР-2
3	Заварка тріщин і різьбового отвору	Установка електрозварювання
4	Обробка зварного шва і заварених різьбових отворів	Пневматична зачистна машина або машинка типа ШР-2, свердлувальний верстат
5	Розсвердлювання різьбових отворів для постановки укрупнителя або для нарізування ремонтної різьби	Свердлувальний верстат

Продовження табл. 3.

1	2	3
6	Постановка укрупнювача та його фіксація (або нарізування ремонтної різьби)	Свердлувальний верстат, установка електрозварювання
7	Підготовка поверхонь (внутрішніх і зовнішніх циліндрових і торцевих), що труться, до постановки ДРД, гальванічного нарощування	Токарний верстат
8	Запресування або приварювання ДРД	Гідравлічний прес, агрегат електрозварювання
9	Нарощування поверхонь, що вимагають гальванічних покриттів	Установка для осталювання
10	Попередня та чистова обробка нарощених поверхонь	Круглошліфувальний або внутрішньошліфувальний верстат
11	Попереднє та остаточне доведення дзеркала гільзи (для гільз циліндрів)	Хонінгувальний верстат

Таблиця 4. - Типовий технологічний процес відновлення деталей класу “диски” (шків, маховики, колеса, диски, зчеплення, гальмівні барабани, фланці).

№ п/п	Зміст операції	Устаткування
1	2	3
1	Видалення зношених фрикційних накладок	Свердлувальний верстат, піч з пристосуванням для видалення наклеєних накладок
2	Встановлення викривлення або погнутості	Перевірочна плита
3	Постановка нової фрикційної накладки	Верстат для приклепування фрикційних накладок, устаткування для склеювання накладок
4	Розсвердлювання та розгортання гладких отворів під ремонтний розмір або ДРД	Свердлувальний верстат
5	Постановка ДРД, її фіксація і остаточна обробка під необхідний розмір	Токарний верстат, агрегат електрозварювання
6	Свердлення та нарізування різьб в проміжках між старими	Свердлувальний верстат
7	Проточування або шліфування циліндричних робочих поверхонь торців (поверхонь тертя)	Токарний і шліфувальний верстат

Продовження табл. 4.

1	2	3
8	Статичне балансування	Установка для статичного балансування

Таблиця 5. - Типовий технологічний процес відновлення деталей класу “некруглі стержні” (балки передніх осей, шатуни, важелі, вилки перемикачів, передачі, колодки гальм і ін.).

№ п/п	Зміст операції	Устаткування
1	Правка погнутих і скручених деталей	Стенд для правки
2	Теплова стабілізація виправленої деталі	Муфельна піч
3	Відновлення проушин обжиманням	Муфельна піч, гідравлічний прес 100 т або пневматичний молот
4	Механічна обробка проушин після обжимання	Свердлувальний верстат або прес 20 т
5	Розсвердлювання та розгортання гладких отворів під ремонтний розмір або для постановки ДРД	Свердлувальний верстат
6	Запресування ДРД	Гідравлічний прес
7	Розгортання ДРД до необхідних розмірів	Свердлувальний верстат
8	Зенкування торців бобишек і фрезерування плоских площин “як чисто” або під наперед встановлений розмір	Фрезерний верстат



Таблиця 1. - Найменування операцій і технологічних переходів.

Найменування операцій	Ключове слово операції
Токарна	Точити (обточити, проточити, відрізати)
Розточувальна	Розточити
Хонінгувальна	Хонінгувати
Свердлувальна	Свердлити (розсвердлити, розвернути)
Фрезерна	Фрезерувати
Шліфувальна	Шліфувати (полірувати)
Різьбонарізна	Нарізувати різьбу
Наплавлення	Наплавити (заварити, приварити, зварити, нанести покриття, лудити, паяти)
Пресова	Розпресувати (запресувати, правити, роздати)

Додаток В

Таблиця 1. - Зміст пунктів спеціальної частини дипломного проекту.

№ п/п	Спеціальна частина	Пункти по КП
3.1	Дефектна відомість.	2.1
3.2	Опис конструктивних особливостей і умов роботи деталі, характеристика зносу і способів їх усунення.	1.1, 1.2,
3.3	Прийнята група дефектів деталі. Вибір і обґрунтування способів відновлення деталі.	2.2.1, 2.2.2
3.4	Розробка операцій.	2.2.3
3.5	Вибір устаткування, пристроїв і інструментів.	2.2.4
3.6	Розрахунок розміру ремонтної партії деталей. Встановлення припусків на обробку.	2.2.5
3.7	Технологічний маршрут. План установів і переходів.	2.2.6, 2.2.7
3.8	Призначення і уточнення режимів відновлення по операціях.	2.2.9
3.9	Розрахунок норм часу по операціях.	2.2.10
3.10	Технологічна документація.	2.2.11

Таблиця 2. - Зміст пунктів конструкторської частини дипломного проекту.

№ п/п	Конструкторська частина	Пункти по КП
4.1	Призначення, пристрій, принцип роботи і значення пристосування.	3.1
4.2	Техніка безпеки при роботі з пристосуванням	3.2