

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Гуманітарно-педагогічний факультет
Кафедра технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Дидактичне проектування навчального посібника
«Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна»

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Галузь знань: 01 «Освіта / Педагогіка»
Спеціальність: 015 «Професійна освіта»
Спеціалізація: 015.38 «Транспорт»
Освітня програма: Професійна освіта. Транспорт (Обслуговування та ремонт автомобілів)

КРПО 22167.00.00

Виконав: студент
2 курсу група ПОТМ-21-1


Підпис

Назарій ПЕТРУЧИК

Керівник: д.пед.н., проф.


Підпис

Ігор АНДРОЩУК

Нормоконтролер


Підпис

Віктор ПРИЙМАК

До захисту допускаю
Завідувач кафедри технологічної
та професійної освіти і
декоративного мистецтва


Підпис

Ірина АНРОЩУК

18 12 2023 р

Хмельницький 2023

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет гуманітарно-педагогічний
 Кафедра технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва
 Освітній рівень другий (магістерський)
 Галузь знань 01 «Освіта / Педагогіка»
 Спеціальність 015 «Професійна освіта»
 Спеціалізація 015.38 «Транспорт»
 Освітня програма «Професійна освіта. Транспорт (Обслуговування та ремонт автомобілів)»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав кафедри ТПО і ДМ

І.В.Андрощук

10 09 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
 НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
 Назарій ПЕТРУЧИК**
 (ім'я, прізвище)

1. Тема проекту (роботи) *Дидактичне проектування навчального посібника «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна»*
 керівник проекту *д.пед.н., проф. Андрощук І.П.*
 (роботи)
 Затверджено наказом ректора університету вів 15.08.2023 р. №30

1. *Срок подання студентом проекту (роботи) на кафедру 21.12.2023р.*





2. *Вихідні дані до проекту (роботи) робоча програма дисципліни «Автомобілі»*

3. *Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): визначити результати навчання з теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна»; побудувати структурно-сміслову модель основного тексту навчального посібника та визначити логічну послідовність його подання; побудувати структурно-сміслову модель основного тексту навчального посібника та визначити логічну послідовність його подання; обґрунтувати методичний апарат та розробити макет навчального посібника оцінити його якість.*

4. *Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)*

Макет навчального посібника «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна»

6. Консультанти розділів дипломного проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Антиплагіат	Герніченко І.І.		
Нормоконтроль	Приймак В.М.		

7 Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів (розділів) Кваліфікаційної роботи	Строки виконання етапів	Примітка
1	Отримання завдання	15.09.2023	Виконано
2	Обґрунтування актуальності, визначення категоріального апарату та підбір інформаційних джерел	20.09.2023	Виконано
3	Виконання 1-го розділу	04.10.2023	Виконано
4	Виконання 2-го розділу	20.20.2023	Виконано
5	Виконання 3-го розділу	15.11.2023	Виконано
6	Висновки, перелік джерел посилань	20.11.2023	Виконано
7	Розробка макету навчального посібника	24.11.2023	Виконано
8	Нормоконтроль	11-13.12.2023	Виконано
9	Рецензування	18-20.12.2023	Виконано
10	Захист кваліфікаційної роботи	27.12.2023	Виконано

Студент



Підпис

Назарій ПЕТРУЧИК

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Керівник проекту (роботи)



Підпис

Ігор АНДРОШУК

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Анотація

Кваліфікаційна робота на тему «Дидактичне проектування навчального посібника «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна».

Автор дипломного проекту студент групи ПОТМ - 22-1 Назарій ПЕТРУЧИК.

Керівник: д. пед. н., професор Ігор АНДРОЩУК

В кваліфікаційній роботі представлено дидактичне проектування навчального посібника з теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна» в двох розділах. В першій частині здійснено проектування змісту основного тексту матеріалу посібника, визначено результати навчання та дидактичні одиниці, побудовано структурно-сміслову модель основного тексту посібника «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна».

В другому розділі виконано розробку навчального посібника з заданої теми укладено зміст посібника «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна», обґрунтовано додатковий та пояснювальний текст, розроблено систему навчальних завдань та контроль результатів навчання.

В кваліфікаційній роботі використовуються такі ключові слова як: дидактичне проектування, структурування навчального матеріалу, інформаційне поле, несправності, ремонт, відновлення, кривошипно-шатунний механізм, навчальний посібник.

Кваліфікаційна робота складає 108 сторінок, таблиць 11 рисунків 18 та 35 джерел посилань.

15 12 2023р.



	5
ВСТУП	6
1 ДИДАКТИЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ЗМІСТУ ОСНОВНОГО ТЕКСТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА «РЕМОНТ КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНІЗМУ АВТОМОБІЛЬНОГО ДВИГУНА»	8
1.1 Аналіз навчальної літератури з теми «Ремонт кривошипно- шатунного механізму автомобільного двигуна»	8
1.2 Визначення результатів навчання.....	11
1.3 Формування дидактичних одиниць навчального матеріалу.....	17
1.4 Побудова структурно-сислової моделі основного тексту навчального посібника «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна».....	19
2 РОЗРОБЛЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА «РЕМОНТ КРИВОШИПНО- ШАТУННОГО МЕХАНІЗМУ АВТОМОБІЛЬНОГО ДВИГУНА»	25
2.1 Вимоги та розробка змісту посібника.....	25
2.2 Вимоги до структури та змісту посібника	27
2.3 Обґрунтування основного, додаткового та пояснювального тексту посібника	31
2.4 Система навчальних завдань та контроль результатів навчання.....	47
ВИСНОВКИ.....	57
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	59
Додаток А Лист моніторингу якості навчального видання	63
Додаток Б Стандарт фахової передвищої освіти зі спеціальності 274 Автомобільний транспорт	64
Додаток В Освітня програма профільної середньої освіти підготовки фахового молодшого бакалавру.....	72
Додаток Г Зміст дидактичних одиниць навчального матеріалу з теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна	82

ВСТУП

У сучасному світі де технології та автомобільна індустрія стрімко розвиваються, потреба в компетентних фахівцях з ремонту та обслуговування двигунів автомобілів набуває особливої вагомості. Саме від їхньої професійної підготовки залежить якість та надійність транспортних засобів, а отже, і безпека на дорозі. У цьому контексті дидактичне проектування навчального посібника для фахівців є невід'ємною частиною формування висококваліфікованих кадрів у галузі автосервісу. Дидактичне проектування навчального посібника з ремонту – це завдання, спрямоване на створення ефективного та практичного потенціалу для передачі фахових знань здобувачам вищої освіти та працівникам автомобільної галузі.

Інновації невпинно рухаються вперед, розуміння та вміння впоратися зі складними завданнями, такими як ремонт кривошипно-шатунного механізму, стає критичним. Однак для досягнення успіху в цій сфері не бракує технічних знань, але систематизованих, логічно вибудованих матеріалів для навчання не хватає. Відтак, актуальною є тема кваліфікаційної роботи «Дидактичне проектування навчального посібника «Ремонт кривошипно шатунного механізму автомобільного двигуна».

Тому мета роботи – обґрунтувати і укласти макет навчального посібника «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна».

Об'єкт дослідження – процес вивчення ремонту кривошипно-шатунного механізму студентами закладів фахової (передвищої) освіти.

Предмет дослідження – зміст та елементи методичного апарату навчального посібника «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна».

Завдання дослідження:

- визначити результати навчання з теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна»;

- сформувати дидактичні одиниці навчального матеріалу «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна»;
- побудувати структурно-сміслову модель основного тексту навчального посібника та визначити логічну послідовність його подання;
- обґрунтувати методичний апарат та розробити макет навчального посібника оцінити його якість.

Для вирішення поставлених завдань використані такі методи дослідження: аналіз наукової, методичної та технічної літератури з проблеми проєктування змісту навчання ремонту кривошипно-шатунного механізму та проблеми розроблення навчально-методичного забезпечення дисциплін; узагальнення і систематизація теоретичних даних зі змісту, системний аналіз для визначення фахових знань, які необхідно сформувати у студентів; графоаналітичний метод структурування для визначення логічної послідовності викладання основного тексту посібника; логічне узагальнення при розробці висновків; метод моніторингу якості навчальних видань.

1 ДИДАКТИЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ЗМІСТУ ОСНОВНОГО ТЕКСТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА «РЕМОНТ КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНІЗМУ АВТОМОБІЛЬНОГО ДВИГУНА»

1.1 Аналіз навчальної літератури з теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна»

Сьогодні доступна величезна різноманітність друкованих матеріалів, щодня публікуються нові. Однак ми повинні визнати, що ідеального навчального посібника, на жаль, немає, і викладачам потрібно адаптувати друковані матеріали до потреб студентів. Сучасний підручник – явище набагато багатогранніше, окрім основного набору знаків, понять, термінів, містить комплект різноманітні додаткові матеріали. Містить три основних компонента: змістовий, методичний, допоміжний. Змістовий – (авторський текст), методичний містить систему різних завдань та способи організацій представлений в ілюстрованому матеріалі (схеми, рисунки, фотографії, різні документи). За допомогою допоміжного компонента можна відмітити технічне виконання, довідковий матеріал та інше. Відповідно до трьох параметрів можна сказати про якість підручника [1].

Під час розроблення навчального посібника на тему: «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна», на основі аналізу навчальної літератури з теми та програми навчальної дисципліни «Автомобілі» було обрано два навчальні посібника та один підручник для порівняння за тематикою теми:

1. Технічна експлуатація автомобілів [Текст]: Навчальний посібник / В.М. Дембіцький, В.І. Павлюк, В.М. Придюк – Луцьк: Луцький НТУ, 2018. – 473 с.;
2. Ремонт автомобілів: Навчальний посібник/ Упор. В.Я. Чабанний. - Кіровоград: Центрально-Українське видавництво, 2007. – 348 с.;

3. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник. – К.:Вища шк., 2007. – 527с.

Аналіз навчальних матеріалів проводимо за трьома основними компонентами: змістовий, методичний та допоміжний використовуючи лист моніторингу якості навчальних видань, зразок листа моніторингу (додаток А) [2]. Під час проведення оцінювання використовується трьохбальна шкала моніторингових оцінок: «цілком достатньо» – 2, «задовільно» – 1, «незадовільно» – 0.

Компоненти моніторингу якості першого навчального посібника «Технічна експлуатація автомобілів» його оцінки сказано відповідно до таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Компоненти якості першого навчального посібника «Технічна експлуатація автомобілів»

Назва компонента	Оцінка компонента
1 Відповідність структури	3
2 Відповідність програмі навчальної дисципліни, освітньо-професійній програмі	2
3 Науковий рівень видання	2
4 Актуальність та новизна матеріалу	1
5 Повнота та якість навчального матеріалу	1
6 Систематичність, структурованість і послідовність подачі матеріалу	1
7 Доцільність та якість ілюстративного матеріалу	1
8 Чіткість визначень, формулювань, висновків	2
9 Дотримання загальноприйнятої термінології	2
10 Використання активних методів та технологій навчання	1
11 Методичний апарату видання	1
12 Дидактичний апарат його повнота та якість	1
13 Досконалість літературного стилю	1
14 Вимоги до оформлення видання	1
Підсумкова оцінка	21

Компоненти моніторингу якості другого навчального посібника «Ремонт автомобілів» його оцінки вказано відповідно до таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Компоненти якості другого навчального посібника «Ремонт автомобілів»

Назва компонента	Оцінка компонента
1 Відповідність структури навчального видання його виду	3
2 Відповідність програмі навчальної дисципліни, освітньо-професійній програмі	2
3 Науковий рівень видання	2
4 Актуальність та новизна матеріалу	1
5 Повнота та якість навчального матеріалу	2
6 Систематичність, структурованість і послідовність подачі матеріалу	1
7 Доцільність та якість ілюстративного матеріалу	2
8 Чіткість визначень, формулювань, висновків	2
9 Дотримання загальноприйнятої термінології	2
10 Використання активних методів та технологій навчання	1
11 Методичний апарату видання	2
12 Дидактичний апарат його повнота та якість	1
13 Досконалість літературного стилю	1
14 Вимоги до оформлення видання	1
Підсумкова оцінка	24

Компоненти моніторингу якості підручника «Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів» його оцінки вказано відповідно до таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Компоненти якості підручника «Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів»

Назва компонента	Оцінка компонента
1 Відповідність структури навчального видання його виду	3
2 Відповідність програмі навчальної дисципліни, освітньо-професійній програмі	2

Кінець таблиці 1.3

3 Науковий рівень видання	2
4 Актуальність та новизна матеріалу	1
5 Повнота та якість навчального матеріалу	2
6 Систематичність, структурованість і послідовність подачі матеріалу	1
7 Доцільність та якість ілюстративного матеріалу	2
8 Чіткість визначень, формулювань, висновків	2
9 Дотримання загальноприйнятої термінології	2
10 Використання активних методів та технологій навчання	1
11 Методичний апарату видання	1
12 Дидактичний апарат його повнота та якість	1
13 Досконалість літературного стилю	1
14 Вимоги до оформлення видання	1
Підсумкова оцінка	23

За результатами оцінювання компонентів якості підручника та посібників нами було обрано навчальний посібник №2, який набрав більшу кількість балів та в якому виклад матеріалу його зміст є логічним і послідовним, проте є недостатнім для розкриття теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна». Тому після аналізу навчальної літератури слідкуючим етапом буде визначення результатів навчання та формування інформаційного поля, що дасть можливість спроектувати власний навчального посібник «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна».

1.2 Визначення результатів навчання

«Результати навчання (програмні) – знання, уміння, навички, способи мислення, погляди, цінності, інші особисті якості, набуті у процесі навчання, виховання та розвитку, які можна ідентифікувати, спланувати, оцінити і виміряти та які особа здатна продемонструвати після завершення освітньої

програми або окремих освітніх компонентів» [3, с.5]. Їх рівень оцінюється під час контрольних заходів та розробляється на основі Закону України «Про освіту», «Про вищу освіту», і в тому числі «Про фахову передвищу освіту» [4,5,6]. На рівні фахової перед вищої основним документом під час підготовки фахових молодший бакалаврів є «Стандарт» і «Освітньо-професійна програма». Для аналізу документів було використано «Стандарт фахової передвищої освіти» галузі знань 27 Транспорт (додаток Б) [7] та Освітньо-професійну програму, профіль середня освіта для підготовки фахового молодшого бакалавра (додаток В) [8]. В цьому стандарті наведено перелік компетентностей і результатів навчання, які є основними під час підготовки фахівців: інтегральна компетентність, загальні компетентності, спеціальні компетентності. «Інтегральна компетентність – здатність вирішувати типові спеціалізовані задачі у галузі автомобільного транспорту або у процесі навчання, що вимагає застосування положень і методів технічних наук і характеризується певною невизначеністю умов, нести відповідальність за результати своєї діяльності та здійснювати контроль інших осіб у визначених ситуаціях». «Загальні компетентності – здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; здатність використовувати інформаційних і комунікаційних технологій» [7, 5-6].

Відповідно, спеціальні компетентності (СК), які важливі під час підготовки фахових молодший бакалаврів і є основою для навчальних предметів здатності:

- СК1. «Здатність використовувати у професійній діяльності знання з конструкції, експлуатаційних властивостей, робочих процесів автомобільних транспортних засобів, нормативноправових актів з експлуатації, обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту та їх систем».

- СК2. «Здатність застосовувати математичні та статистичні методи збирання, систематизації, узагальнення та обробки інформації».
- СК3. «Здатність застосовувати результати досліджень, оптимізувати процеси роботи у сфері автомобільного транспорту».
- СК4. «Здатність обирати технологічні процеси та устаткування, оснащення, засоби автоматизації та механізації у процесі експлуатації, під час обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів».
- СК5. «Здатність складати, документувати (оформлювати) й оперувати технічною документацією технологічних процесів на підприємствах автомобільного транспорту».
- СК6. «Здатність проєктувати елементи об'єктів автомобільного транспорту».
- СК7. «Здатність аналізувати технологічні процеси експлуатації, обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту».
- СК8. «Здатність ефективно експлуатувати об'єкти автомобільного транспорту, їх системи та елементи».
- СК9. «Здатність організувати ефективну виробничу діяльність об'єктів автомобільного транспорту».
- СК10. «Здатність здійснювати технічну діагностику об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів».
- СК11. «Здатність застосовувати комп'ютерну техніку та програмне забезпечення для розв'язання спеціалізованих задач автомобільного транспорту» інші [7 с.6-8].

У процесі «Дидактичне проєктування навчального посібника «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна» нами було взято відповідно до «Стандарт фахової передвищої освіти» за основу такі спеціальні компетентні: СК1, СК4, СК7, СК10 та результати навчання (РН): РН2, РН4, РН5, РН6, РН7, РН8, РН9, РН10. Більш детально зупинився на результатах

навчання фахового молодшого бакалавра – «використання теоретичних та практичних знань під час виконання спеціалізованих задач за фахом; знання конструкції, будови їх експлуатаційних властивостей, робочих процесів автомобілів та їх систем; використання технічної літератури, баз даних, спеціалізованого програмного забезпечення, нормативно-правових актів з експлуатації, обслуговування та ремонту в професійній діяльності; використовувати технічного оснащення та устаткування під час технічної діагностики та обслуговування автомобілів» [7].

В Стандарті наведено матрицю відповідності визначених компетентностей та результатів навчання Національній рамці кваліфікацій (НРК), (Додаток Б). «НРК – системний і структурований за компетентностями опис кваліфікаційних рівнів освіти. Кожен рівень – це завершений етап освіти, що характеризується рівнем складності освітньої програми, сукупністю компетентностей особистості, які визначені, як правило, стандартом освіти та відповідають певному рівню НРК» [9].

Підготовка фахового молодшого бакалавра знаходиться на 5 рівні (НРК). Класифікація компетентностей відбувається через знання, уміння та навички. Знання – спеціалізовані емпіричні та теоретичні вирізняють в навчанні, професійній діяльності, уміння поділяються на три види – 1) когнітивні та практичні; 2) знаходження творчих рішень; 3) аналіз, планування та контроль.

Для узагальнення вибрані нами спеціальні компетентності, знання, уміння та навичками перенесемо у таблицю 1.4 «Спеціальні компетентності та знаннями уміння і навичками, результатів навчання фахового молодшого бакалавра», в таблиці 1.5 «Відповідності визначених результатів навчання та спеціальних компетентностей фахового молодшого бакалавра». Відповідно до таблиць скомпонуємо відповідності визначених результатів навчання та спеціальних компетентностей фахового молодшого бакалавра, що дасть нам можливість більш детально розкрити тему кваліфікаційної роботи і на основі них розробити свої.

Таблиця 1.4 – Спеціальні компетентності та знаннями уміння і навичками, результатів навчання фахового молодшого бакалавра

Класифікація компетентностей за (НРК)	Знання	Уміння / навички:
		1 – когнітивні та практичні уміння/навички; 2 – творчі рішення; 3 – аналіз, планування, контроль
СК1	Зн1	Ун-1, Ун-2
СК4	Зн1	Ун-3
СК7	Зн1	Ун-2, Ун-3
СК10	Зн1	Ун-2

Таблиця 1.5 – Відповідності визначених результатів навчання та спеціальних компетентностей фахового молодшого бакалавра

Спеціальні компетентності	Результати навчання											
	РН 2	РН 3	РН 4	РН 5	РН 6	РН 7	РН 8	РН 9	РН 10	РН 11	РН 13	РН 14
СК1	+	+		+		+	+	+	-	+	-	-
СК4	+	+	+			+					+	+
СК7	+	+	+		+	+	+	+	+			
СК10	+	+	+			+	+	+				

Отже, під час дидактичного проектування навчального посібника «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна» нами було визначено свої уміння та знання, результати навчання, що формуються при її вивченні теми. Це дасть можливість донести до здобувачів уявлення про цілі перед вивчення навчального матеріалу теми і зрозуміти задачі які стоять перед ним.

В сучасній системі вищої освіти виділено три групи взаємопов'язаних освітніх цілей: навчальна, розвивальна та виховна, які враховує викладач під час підготовки до заняття. Навчальна ціль зазвичай формуються з точки зору викладача. Ціллю навчання є бажаним застосуванням набутих компетентностей [10].

Класифікація цілей за видами: дидактична, виховна, розвиваюча, психомоторна, когнітивні. Дидактичні цілі спрямовують на оволодіння певної системи знань, виховні сприяють формуванню особистості, розвиваючі сприяють на розвиток деяких психічних функцій, психомоторні формують навички та здібності, когнітивні або дидактичні забезпечують певні навчання задачі, які можуть формуватися з слова «знати».

Для узагальнення виберемо дидактичні цілі та дидактичні задачі. Результати навчання є вираженням прямих результатів та підсумків навчального процесу, є надзвичайно важливі скеровують та організують викладача та студентів.

Узагальнені результати навчальної діяльності з теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна» представлено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.4 – Результати навчання з теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна»

Дидактична ціль	Бажаний рівень сформованості дій	Дидактичні навчальні задачі
Уміти:		Знати:
1	2	3
пояснювати призначення та загальну будову кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна	С	- призначення кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна -загальну будову кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна
діагностувати двигун та кривошипно-шатунного механізм	С	- основні поняття та методи діагностування

Кінець таблиці 1.4

визначати можливі несправності кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна	С	- основні несправності кривошипно-шатунного механізму
характеризувати етапи ремонту кривошипно-шатунного механізму	С	- етапи ремонту кривошипно-шатунного механізму
перевіряти колінчастий валу	С	- методи перевірки колінчастого валу
характеризувати основні дефекти колінчастого валу	С	- дефекти колінчастого валу
виконувати ремонт колінчастого валу	С	- технологію ремонту - послідовність технологічних операцій
виконувати монтаж-демонтаж шатунно-поршневу групу	С	- послідовність дій збирання поршня та шатунна
відновлювати колінчастий вал та шатун КШМ	С	- процеси відновлення колінчастого валу - процеси відновлення шатуна - обладнання для відновлення
характеризувати обладнання для ремонту кривошипно-шатунних механізмів	С	- особливості обладнання для ремонту кривошипно-шатунних механізмів

На основі результатів навчання з теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна» можна скомпонувати інформаційне поле.

1.3 Формування дидактичних одиниць навчального матеріалу

Формування дидактичних одиниць навчального матеріалу відбувається з поділу інформації на навчальні одиниці теми. Відбувається під час підготовки змісту навчання, поділ матеріалу на частини. Структуру

навчального матеріалу можна представити структурно-логічною схемою (моделлю).

Структурно-сміслову модель навчального матеріалу теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна» будуємо на основі графоматричного методу [11 с.421].

На початку формуємо множині понять теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна», присвоюємо їм відповідні номери (наступні елементи) у довільному порядку: формування множини понять теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна» яка включає наступні елементи:

- ДО1 – Призначення та будова кривошипно-шатунного механізму;
- ДО2 – Основні поняття та методи діагностування двигуна та кривошипно-шатунного механізму;
- ДО3 – Несправності кривошипно-шатунного механізму;
- ДО4 – Перевірка колінчастого валу;
- ДО5 – Основні дефекти колінчастого валів;
- ДО6 – Ремонт колінчастого валів (правка колінчастих валів, шліфування колінчастого валів, балансування колінчастого валів);
- ДО7 – Основні вимоги до контроль колінчастих валів при ремонті;
- ДО8 – Етапи ремонту кривошипно-шатунного механізму;
- ДО9 – Відновлення шатунів;
- ДО10 – Відновлення колінчастих валів;
- ДО11 – Сучасні технології (обробка) при відновленні колінчастих валів;
- ДО12 – Ремонт постелі корінних підшипників;
- ДО13 – Збирання поршнів з шатунами;
- ДО14 – Ремонт та виготовлення поршнів та поршневих пальців;

ДО15 – Обладнання для ремонту кривошипно-шатунних механізмів та його коротка характеристика.

Отже, сформовано 15 дидактичних одиниць, що являють собою послідовний незалежний матеріал.

Зміст дидактичних одиниць навчального матеріалу теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна» та їх коротка характеристика наведено в додатку Г.

1.4 Побудова структурно-сислової моделі основного тексту посібника «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна»

Перетворення інформації на зміст навчання відбувається за допомогою таких процедур: фільтрація, виключення зайвої інформації, стиснення інформації, редагування інформації, структурування навчального матеріалу. У нашій роботі головною процедурою перетворення інформації є структурування навчального матеріалу або друга його назва структурно логічний підхід, створення цілісної системи знань (понять) та визначень. Структурування відбувається за різними принципами: дидактичний принцип, компонентний принцип, структурно-логічний принцип [12].

Тому важливим питанням під час розробки навчального посібника є визначення оптимальної логічної послідовності, його структурування, розміщення, дотримання вимоги до відбору змісту навчального матеріалу.

Стосовно формування змісту навчального матеріалу, розрізняють загально-дидактичні і специфічні принципи. Принципи пов'язані з закономірностями навчання які відображають дидактичні закони, що діють на навчальний процес.

Схема взаємозв'язків між поняттями теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна» показана на рисунку 1.1.

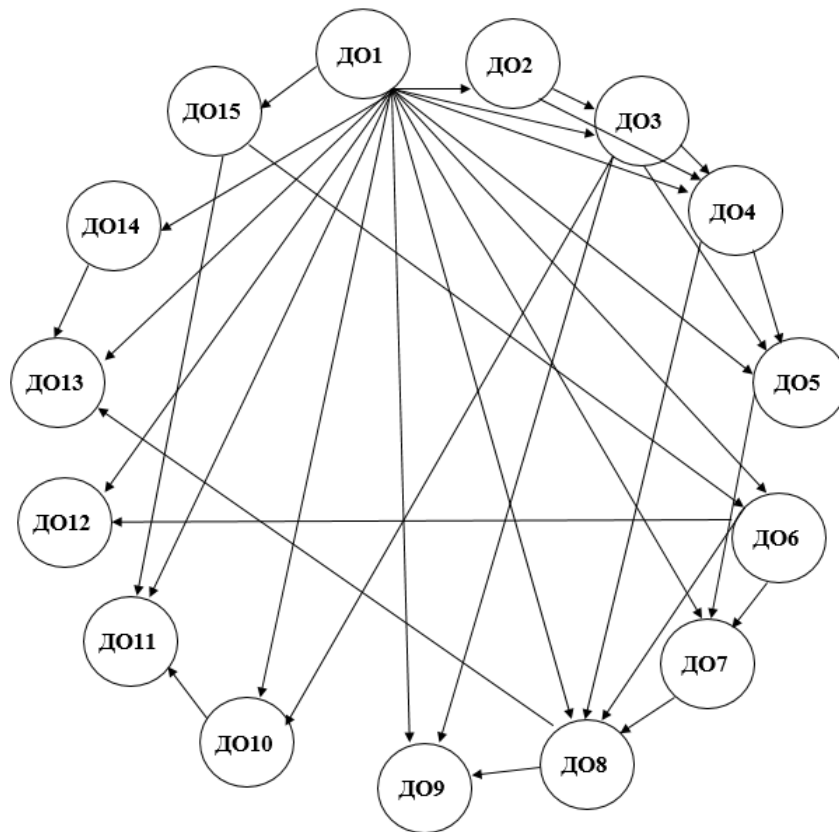


Рисунок 1.1 – Вихідний граф дидактичних одиниць основного тексту з теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна»

У томі разі, якщо формування одного поняття залежить від поняття іншого, цей вплив відображаємо зі стрілкою. Якщо «автономних вершин» і контурів в графі немає, то можна переходити до побудови матриці взаємозв'язків між дидактичними одиницями навчального матеріалу з теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна».

Матрицю взаємозв'язків понять теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна» будуємо на основі графу (рисунок 1.1). Розмірність матриці – 15x15 елементів. Відповідно до таблиці 1.5 матрицю використовуємо у якості вихідних даних. Побудови і аналізу структурно-сміслової моделі представимо у вигляді графу в шарово-паралельній формі.

Таблиця 1.5 – Матриця зв'язків дидактичних одиниць навчального матеріалу з теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна»

ДО	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	W _b
1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
2			1	1												2
3				1	1					1				1		4
4					1											1
5							1									1
6							1					1				1
7																0
8				1		1	1		1				1			5
9																0
10											1					0
11																0
12																0
13													1			1
14																0
15							1				1					2
Wa (0)	0	1	2	4	3	2	4	1	1	2	3	1	3	2	1	Шар 0
Wa (1)	-	0	1	3	2	1	3	0	1	1	2	1	2	1	0	Шар 1
Wa (2)		-	0	2	3	0	0	-	0	1	1	1	1	1	-	Шар 3
Wa (3)			-	0	1	-	-		-	0	1	0	1	0		Шар 4
Wa (4)				-	0					-	0	-	0	-		Шар 5
Wa (5)					-						-					Шар 6

«Заповнення клітин матриці виконується наступним чином: якщо поняття ДО1 впливає на формування поняття ДО2, то на перетині першого рядка і другого стовпця ставиться одиниця, у протилежному випадку – нуль.

Сума одиниць кожного рядка і кожного стовпця показує для кожної вершини графа кількість зв'язків, які відповідно входять до відповідного поняття і виходять від нього. Самі отримані таким чином рядки і стовпці утворюють вектори W_a (вектор –рядок) і W_b (вектор–стовпець)» [11 с.424].

Далі відбувається розкладання вектора W_a на окремі шари. Кожен з цих шарів формує свій власний вектор, який позначається як $V(n)$.

де n – номер шару.

Нульовий шар включає вектор $V(0)$, який дорівнює стовпцям матриці, що мають нульове значення вектора W_a , отже:

$$V(0) = (V1), \quad (2.1)$$

Елементами вектора є терміни з індексами, які відповідають номерам тих стовпців, де значення вектора W_a рівні нулю. Перший шар будується згідно формули:

$$W_{a1} = W_a - W_{b1}, \quad (2.2)$$

де W_{a1} – допоміжний вектор для побудови першого шару;

W_{b1} – вектор, рівний 1 рядку матриці взаємозв'язків.

$$\text{Отже, } V(1) = (v1) \quad (2.3)$$

Шари будуються відповідно до формул:

$$W_{a2} = W_{a1} - W_{b2} - W_{b8} - W_{b15} \quad (2.4)$$

$$W_{a3} = W_{a2} - W_{b3} - W_{b6} - W_{b7} - W_{b9} \quad (2.5)$$

$$Wa_4 = Wa_3 - Wb_4 - Wb_{10} - Wb_{12} - Wb_{14} \quad (2.6)$$

$$Wa_5 = Wa_4 - Wb_5 - Wb_{11} - Wb_{13} \quad (2.7)$$

Виконана таким чином робота дозволяє розбити всю множину понять на 5 шарів:

Шар 0: ДО1;

Шар 1: ДО2; ДО8; ДО15;

Шар 2: ДО3; ДО6; ДО7; ДО9;

Шар 3: ДО4; ДО10; ДО12; ДО14;

Шар 4: ДО5; ДО11; ДО13;

У подальшому будуємо структурно – смислову модель теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна» яка зображена на (рисунок 1.2).

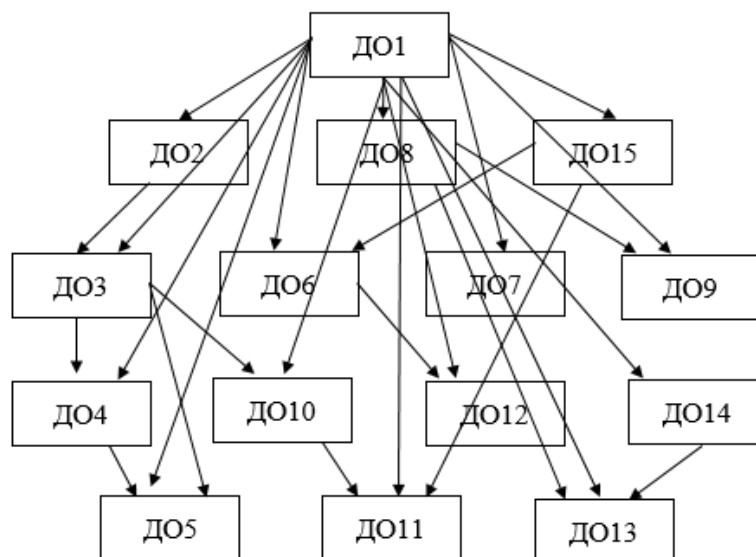


Рисунок 1.2 – Структурування навчального матеріалу з теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна»

Згідно з побудованою структурно-логічною моделлю, було отримано наступну послідовність вивчення теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна», (рисунок 2.3).

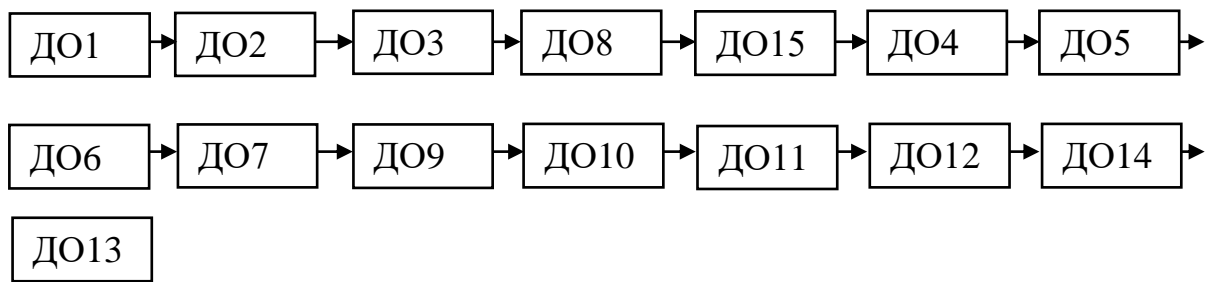


Рисунок 1.3 – Оптимального викладу змісту теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна»

Відповідно до оптимального викладу змісту тему «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна» сформовано чотири розділи (теми) посібника, що представлено в (таблиці 1.6).

Таблиця 1.6 – Теми посібника «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна»

№	Теми посібника
1	Кривошипно-шатунний механізм його призначення, будова, основні поняття та методи діагностування, етапи ремонту
2	Сучасне обладнання для ремонту кривошипно-шатунних механізмів, перевірка та ремонт колінчастого валу, основні дефекти
3	Основні вимоги та контроль колінчастих валів, відновлення шатунів та колінчастих валів, технологія обробки
4	Ремонт постелі корінних підшипників, виготовлення поршнів та поршневих пальців, монтаж шатунно-поршневої групи

Отже, в розділу було встановленні результати навчання по темі «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна» в кількості п'ятнадцяти дидактичних одиниць, які являють собою частини навчального матеріалу. Аналіз структурно-сміслову моделі викладу змісту цієї теми показав, що інформаційне поле скомпоновано, що дало змогу встановити оптимальну в логічну послідовність викладу . Виділені дидактичні одиниці у цьому розділі дають можливість скомпонувати навчальний матеріал основного тексту посібника з цією темою.

2 РОЗРОБЛЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА «РЕМОНТ КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНІЗМУ АВТОМОБІЛЬНОГО ДВИГУНА»

2.1 Загальні вимоги до навчальної літератури

Вміння створювати зрозумілі навчальні тексти є обов'язковою навичкою викладача. Основна література повинна бути легкозрозумілою, а це досягається шляхом використання чіткої літературної мови, якісного та систематизованого ілюстративного матеріалу та структурованості.

Інтеграція в європейський освітній простір, що відбувається в Україні, висувають певні вимоги щодо структури і змісту навчальної літератури, скажімо, компетентнісний підхід.

Впровадження компетентнісного підходу диктує у структурі та змісті важливі моменти для навчальної літератури:

- діагностування навчальних цілей;
- утворення модулів (діяльнісного спрямування);
- формування умінь розв'язувати типові задачі прикладного характеру;
- вироблення навичок самоосвіти;
- формування універсальних навчальних умінь;
- формування засобів діагностики.

Трансформаційні зміни в Україні та перехід до європейської кредитно-трансферної системи (ЄCTS) викликає потребу звернути увагу до організації освітнього процесу, особливо до навчальних видань в таких аспектах:

- «структурування змісту та поділ навчального матеріалу підручника або навчального посібника на модулі (теми)»;

- «відведення значної частки навчального часу на самостійну роботу студента з акцентом на навчально-методичне забезпечення самостійної підготовки до контрольних заходів і виконання індивідуальних завдань»;

- «можливість коригування ходу навчального процесу завдяки зворотному зв'язку через виконання та оцінювання певних індивідуальних завдань і вправ на певних етапах навчання»;

- «збільшення обсягу практичних завдань для розширення виконавчого етапу пізнавальної діяльності студента» [13 с.6-7].

Отже, зміст та структура навчальної літератури повинні відповідати ряду важливих загальнопедагогічних вимог, які гарантують ефективність освітнього процесу:

- підпорядкування програмі дисципліни – матеріал у навчальній літературі повинен чітко відображати визначену програмою дисципліни структуру та ключові концепції, дозволяючи студентам відповідно орієнтуватися в предметі;
- дидактично опрацьованість тексту – література повинна бути сформульована так, щоб бути доступною для розуміння та сприяти активній роботі студентів, це включає чітку структуру, лаконічні та зрозумілі визначення понять, ілюстративний матеріал для полегшення усвідомлення ключових концепцій;
- формування основи навчально-методичного комплексу – навчальна література повинна служити основою для інших методичних матеріалів, таких як лекції, практичні заняття, лабораторні роботи, завдання для самостійної роботи та інші аспекти освітнього процесу;
- відображення новітніх досягнень науки та техніки, повинна бути оновленою та відображати сучасний стан, надаючи студентам актуальну інформацію та стимулюючи їх до вивчення сучасних тенденцій у своїй галузі;

- забезпечення наступності навчального процесу – повинна допомагати у побудові систематичного та послідовного розвитку знань від простого до складнішого, створюючи зручний міст між темами та розділами для ефективного засвоєння матеріалу студентами.

«Одне з основних завдань навчальної літератури – допомогти студентові опанувати мову даної науки, сприяти вихованню високої культури мовлення – професійної та загальнолітературної» [14 с.10].

2.2 Вимоги до структури та змісту посібника

Потреба у підготовці нової навчально-методичної літератури обумовлена концепцією створення засобів навчання, державними стандартами вищої освіти, а також рівнем забезпеченості спеціальностей навчально-методичною літературою. З метою вдосконалення навчального процесу та забезпечення студентів актуальним та якісним навчальним матеріалом, нова література повинна враховувати сучасні педагогічні підходи, інноваційні методики навчання та враховувати вимоги ринку праці. Крім того, врахування змін у змісті освіти та підходів до викладання створює основу для розроблення нового методичного матеріалу, спрямованого на підвищення якості освіти та підготовку кваліфікованих фахівців, здатних ефективно впроваджувати свої знання в професійну діяльність.

Сьогодні здобувачів повинні мати достатню кількість різного виду навчальних видань. Основним призначенням навчальних видань – забезпечення процесу навчання, сприяння засвоєння знань, умінь, здатностей в умовах стрімких вимог до підготовки фахівців.

Під час навчального процесу використовують основні види навчальної та навчально-методичної літератури: підручники; навчальні посібники;

курси лекцій, практикуми; навчальні наочні посібники; методичні рекомендації (настанови), словники тощо. За своєю типологічною моделлю навчальні видання у навчальному процесі подіють: навчально-програмне, навчально-теоретичне, навчально-практичне, навчально-методичне, електронне видання.

У процесі розробки навчальних видань необхідно:

- визначити місце навчальної дисципліни та її важливість в підготовці фахівців; об'єм здатностей і умінь одержаних студентами при вивченні дисциплін;
- встановити об'єм знань для засвоєння студентами під час вивчення дисципліни;
- уникати дублювання навчального матеріалу.

Застосування в навчальному процесу навчально-методичні матеріали, можуть бути представлені, як у друкованому так і в електронному вигляді.

При цьому основні види навчальних видань – «Підручники та навчальні посібники - основні книги для навчальної діяльності студентів». «Підручник - навчальне видання, що містить систематизоване викладення навчальної дисципліни, відповідає програмі дисципліни та офіційно затверджене як такий вид видання». «Навчальний посібник - навчальне видання, що частково або повністю замінює або доповнює підручник та офіційно затверджене як такий вид видання» [15 с.1].

Зокрема, «структура підручників і навчальних посібників має містити:

- зміст (перелік розділів);
- вступ (або передмова);
- основний текст;
- питання, тести для самоконтролю;
- обов'язкові та додаткові задачі, приклади;
- довідково-інформаційні дані для розв'язання задач (таблиці, схеми тощо);

- апарат для орієнтації в матеріалах книги (предметний, іменний покажчики)» [15 с.1-2].

Нами було обрано типову структуру навчальних посібника яка містить: зміст (перелік розділів), вступ (передмова), основний текст, додатковий текст, завдань для запитань та завдання для самоконтролю, тести для самоконтролю, довідково-інформаційні дані, глосарій, бібліографічного опису посібника (перелік джерел посилань).

Основною метою навчального посібника не тільки є проста передача знань здобувачам, але й розвиток професійно важливих якостей, загальних та професійних компетентностей. У цьому контексті важливим є виховання критичного мислення, самостійності та творчого підходу до вирішення завдань, а також формування в студентів навичок взаємодії, комунікації та роботи в команді. Навчальний посібник має сприяти не лише засвоєнню конкретного навчального матеріалу, але і розширенню горизонтів студентів у сфері їхньої професійної діяльності, розвитку та самовдосконаленню.

Розглянемо вимоги до кожного елементу структури навчального посібника:

- зміст це перелік наведених у посібнику заголовків які мають точно повторювати заголовки у тексті.
- вступ (передмова) – характеризує роль і значення навчальної дисципліни її місце в формулюванні основних задач які стоять перед студентами під час вивчення дисципліни.
- основний текст – має бути оброблений та систематизований як навчальний матеріал
- додатковий текст – покликаний розширити, поглибити знання студентів з важливих компонентів змісту посібника (документи, історичні довідки та ін.).

- питання та завдання для самоперевірки повинні дозволити опрацювати навчальний матеріал здобувачем самостійно, які розміщені наприкінці кожної теми навчального посібника.

Одним із важливих елементів навчального посібника – зміст, який дозволяє легко та швидко знайти навчальний матеріал, включає усі заголовки та підзаголовки тем. Зміст посібника «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна» подано на рисунку 2.1 .

ЗМІСТ

Вступ	3
Тема 1 Кривошипно-шатунний механізм його призначення, будова, основні поняття та методи діагностування, етапи ремонту	4
1.1 Призначення та будова кривошипно-шатунного механізму	4
1.2 Основні поняття та методи діагностування двигуна та кривошипно-шатунного механізму	11
1.3 Несправності кривошипно-шатунного механізму	14
1.4 Етапи ремонту кривошипно-шатунного механізму	15
Тема 2 – Сучасне обладнання для ремонту кривошипно-шатунних механізмів, перевірка та ремонт колінчастого валу, основні дефекти	18
2.1 Обладнання для ремонту кривошипно-шатунних механізмів та його коротка характеристика	18
2.2 Перевірка колінчастого валу	27
2.3 Основні дефекти колінчастого валу	29
2.4 Ремонт колінчастих валів	31
Тема 3 – Основні вимоги та контроль колінчастих валів, відновлення шатунів та колінчастих валів, технологія обробки	35
3.1 Основні вимоги до контроль колінчастих валів при ремонті	35
3.2 Відновлення шатунів	36
3.3 Відновлення колінчастих валів	39
3.4 Технологія обробки при відновленні колінчастих валів (Фірма JUNKER)	41
Тема 4 – Ремонт постелі корінних підшипників, виготовлення поршнів та поршневих пальців, монтаж шатунно-поршневої групи	44
4.1 Ремонт постелі корінних підшипників	44
4.2 Ремонт та виготовлення поршнів та поршневих пальців	45
4.3 Збирання поршнів з шатунами	49
Глосарій	52
Перелік джерел посилань	56

Рисунок 2.1 – Зміст посібника «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна»

Зміст даного посібника починається з вступу, у якому коротко описано його тематику, для кого він призначений, і чим може допомогти студентам та фахівцям автотранспортних підприємств і власникам автомобілів. Фрагмент вступу посібника «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна» подано на рисунку 2.2.

ВСТУП

Двигуни легкових автомобілів піддаються серйозним навантаженням в процесі експлуатації. Навіть самі надійні мотори не мають нескінченного ресурсу. Проведення капітального ремонту необхідно як при появі ознак неправильної роботи, так і при певному пробігу транспортного засобу. Наявність неполадок у роботі двигуна може призводити до її повного виходу з ладу, і навіть до небезпечних ситуацій на дорозі. Проведення діагностики та ремонту серця автомобіля дозволить продовжити терміни експлуатації і виключити виникнення несподіваних ситуацій в дорозі. Зазвичай, зниження ресурсу двигуна відбувається при неправильному застосуванні та недотриманні рекомендацій від виробника. У таких випадках знос збільшується і виникає потреба в проведенні ремонту.

Рисунок 2.2 – Фрагмент вступу посібника «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна»

2.3 Обґрунтування основного, додаткового та пояснювального тексту посібника

Ретельний аналіз наукових джерел вказує на те, що дослідники пропонують наступні загальні принципи організації матеріалу у підручнику:

- «Дотримання принципів «від відомого до невідомого», «від простого до складного», «від легкого до важкого», «від конкретного до абстрактного», «від загального розгляду до детального аналізу» і т.п»;
- «Наступне ґрунтується на попередньому, а попереднє підкріплюється наступним»;
- «Почуттєве передує розумовому»;
- «Матеріал більшою мірою породжує питання, ніж просте завчання»;
- «Кожне правило супроводжується достатньою кількістю прикладів, що ілюструють його різноманітне застосування»;
- «Приклади спираються на правила, а правила супроводжуються прикладами»;
- «Суть справи не заступають другорядні деталі [1 с.34]».

Викладений навчальний матеріал в посібнику має бути об'єктивний, чіткий та логічно послідовний. Використання засобів наочності в основному тексті забезпечує передачу певної інформації студентові, надає його самостійності у користуванні навчальним посібником, викликає інтерес до предмету.

В основній частині тексту посібника представлено теоретичні положення певної теми, приклад фрагменту основного тексту посібника зображено на рисунку 2.3.

1.1 Призначення та будова кривошипно-шатунного механізму

Кривошипно-шатунний механізм призначений для сприйняття тиску газів, що утворюються під час згоряння робочої суміші в циліндрах і передавання його через поршневий палець і шатун на колінчастий вал, перетворюючи при цьому зворотно-поступальний рух поршня на обертальний рух колінчастого валу. Кривошипно-шатунний механізм багаточиліндрового двигуна складається з рухомих і нерухомих деталей (рис. 1.1): нерухомі деталі –

- картер колінчастого валу і циліндрів;
- несуча плита;
- вкладиші деталей корінних шийок колінчастого валу.



Рисунок 2.3 – Фрагмент основного тексту посібника

Створення навчальної літератури, додатковий текст дає здобувачеві довідкову інформацію і тим самим розширяє межі програми вивчення теми дисципліни. Фрагмент додаткового тексту посібника зображено на рисунку 2.4.



Рисунок 2.4 – Фрагмент оформлення додаткового тексту посібника

В посібнику «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна» пояснювальний та додаткового текст, подано у таблиці 2.1 в якій показує до яких дидактичних одиниць власне і відноситься даний текст.

Таблиця 2.1 – Додатковий та пояснювальний текст посібника «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна»

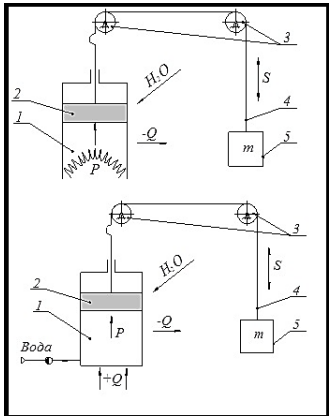
Назва дидактичної одиниці	Тип матеріалу	Зміст матеріалу
1	2	3
Призначення та будова кривошипно-шатунного механізму	Пояснювальний текст	<p>Кривошипно-шатунний механізм призначений для сприйняття тиску газів, що утворюються під час згоряння робочої суміші в циліндрах. Тиск газів який утворюється передається через поршневий палець і шатун на колінчастий вал, при цьому відбувається зворотно-поступальний рух поршня на обертальний рух колінчастого валу.</p>
	Додатковий текст	<p>Картер (або блок картер) – являє собою єдиний відлиток блоку циліндрів та картера.</p> <p>У 1674 році Дені Папеном побудовано першу парову машину з поршнем. Принцип якої полягає у запаленні в циліндрі порохи та переміщенні поршня усередині циліндра під впливом газів, що згоряють.</p> 

Рисунок 2.5 – Перша парова машина

Продовження таблиці 2.1

1	2	3
Основні поняття та методи діагностування двигуна та кривошипно-шатунного механізму	Пояснювальний текст	«Діагностування – контроль технічного стану складових частин автомобілів за діагностичними параметрами, зовнішніми ознаками і з потрібною точністю. При цьому автомобіль не підлягає розбиранню. Знімання окремих деталей для приєднання приладів не є розбиранням. Діагноз – висновок про технічний стан автомобіля або його складової частини [18 с.43]».
		Двигун – основна та найбільш складана частина автомобіля, від технічного стану двигуна залежить надійність та техніко-економічні показники [18].
	Додатковий текст	Метод віброакустичного діагностування – реєстрація, аналіз коливальних процесів в автомобілі. Під час швидкісних та навантажувальних режимах роботи механізму, вузла автомобіля який діагностується.
Несправностей кривошипно-шатунного механізму відносять:	Пояснювальний текст	Основні несправності кривошипно-шатунного механізму: зношення – корінних і шатунових підшипників, поршневих пальців, поршнів та циліндрів. Причинами цих несправностей є: ресурс двигуна який вироблений, порушення правил експлуатації, збільшення термінів технічного обслуговування.
	Додатковий текст	«Надмірний осьовий зазор колінчастого валу викликає стукіт різкішого тону з нерівномірними проміжками, особливо помітними при плавному збільшенні частоти обертання колінчастого валу двигуна. Знос шатунових підшипників супроводжується стуками середнього тону, але різкішими і дзвінкішими, чим стукіт в корінних підшипниках. При виключенні запалення в циліндрі підшипника, що перевіряється, стукіт зникає. При стукоті в шатунових або корінних підшипниках колінчастого валу експлуатація двигуна недопустима, оскільки зазор в підшипниках продовжує збільшуватися, а антифрикційний шар на вкладишах швидко зношується. При подальшій експлуатації на шийках колінчастого валу утворюються задираки [19, с.99]».

Продовження таблиці 2.1

1	2	3
Етапи ремонту кривошипно-шатунного механізму	Пояснювальний текст	<p>Під час ремонту кривошипно-шатунного механізму спеціалісти проводять наступний комплекс робіт (етапи):</p> <ul style="list-style-type: none"> - діагностика; - демонтаж; - розбирання; - дефектування; - мийка; - відновлення та ремонт деталей; - збирання; - регулювання; - перевірка; - гаряча обкатка; - установка; - технічний, а також гарантійний супровід.
	Додатковий текст	<p>Під час дефектування деталей їх поділяють на п'ять груп:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «придатні, параметри яких перебувають у межах, що допускаються для використання з деталями, що були в експлуатації або новими»; - «придатні, параметри яких перебувають у межах, що допускаються для роботи тільки з новими деталями»; - «непридатні, що втратили працездатність, але її можна відновити в умовах даного підприємства»; - «непридатні, що втратили працездатність, ремонт і відновлення яких можливі тільки на спеціалізованих підприємствах»; - «непридатні, які по своєму стану не можуть бути використані надалі; їх здають в утилізацію» [20].
Перевірка колінчастого валу	Пояснювальний текст	<p>Перевірка колінчастого валу, перш ніж приступити до ремонту необхідно зробити:</p> <ul style="list-style-type: none"> - візуальний огляд на наявність подряпин та задир; - перевірку на магнітному дефектоскопі на поверхневі мікро тріщини; - замір діаметрів корінних і шатунних опор, оцінку стану поверхні під сальники, з метою визначення ступеня зношування, утворення овальності, конусності; - перевірку биття опорних шийок та хвостовика [21,22].

Продовження таблиці 2.1

	Додатковий текст	<p>Процес магнітно-порошкового контролю включає в себе наступні кроки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - підготовка до контролю; - намагнічування; - нанесення дефектоскопічного матеріалу; - огляд поверхні і реєстрація індикаторних малюнків; - розмагнічування
Основні дефекти колінчастого валів	Пояснювальний текст	<p>Колінчастий вал представляє собою основну і важливу деталь внутрішнього згоряння двигуна, що витримує значні та змінні механічні навантаження. Ці навантаження викликають деформації вала в різних січеннях, спричинені неоднорідністю моментів сили та великими динамічними навантаженнями, породженими рухом поршнів та шатунів.</p> <p>Основними дефектами колінчастого валу є:</p> <ul style="list-style-type: none"> - облом і тріщини; - згин; - знос шатунних і корінних шийок; - знос отворів відповідно під болти кріплення моховика і під підшипник направляючого кінця ведучого валу, шпоночних і масляних канавок, шийок під шестерню і ступиці шківів, - пошкодження різьблення по храповик; - збільшення довжин корінної і шатунних шийок.
	Додатковий текст	<p>Процес механічного нормального окислювального спрацювання включає поетапне пошкодження поверхні деталей, що виникає під час тертя через взаємодію активних, пластично деформованих верхніх шарів металу із атомами кисню, які присутні в повітрі або мастилі.</p> <p>Задири – це мікротріщини в металі, які з'являються через неправильну роботу поршнів або деформації головки блоку циліндрів [22,23].</p>
Ремонт колінчастого валів	Пояснювальний текст	<p>Відновлення колінчастих валів включає три основні етапи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - коригування форми колінчастого валу – виконується процес правки колінчастого валу для відновлення його геометричних параметрів; - шліфування корінних та шатунних шийок – здійснюється шліфування поверхні корінних та шатунних шийок для видалення дефектів та відновлення оптимальних параметрів валу;

Продовження таблиці 2.1

1	2	3
		<p>- балансування валу – останнім етапом є балансування вала, що включає у себе процес вирівнювання мас та розподілу ваги для забезпечення оптимальної роботи відновленого колінчастого вала.</p> <p>У деяких випадках необхідність балансування колінчастого валу і приєднаних до нього деталей виникає через порушення технології розбирання та складання двигуна, а також через неправильну комплектацію двигуна новими запасними частинами. Двигуни, в яких колінчастий вал збалансований в зборі із маховиком та муфтою.</p>
	Додатковий текст	<p>Колінчастий вал має досить великою масою (кілька десятків кг) і має високу робочу частоту обертання, тому він ретельно балансується на заводі виробнику.</p> <p>Якщо при ремонті валу усувається деформація (наприклад, правкою) і не допускається грубих помилок (наприклад, не співвісності корінних шийок з базовими поверхнями), то вал в цілому зберігає врівноваженість.</p> <p>Контроль стану валів включає в себе:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вимір діаметрів шийок; - визначення биття шийок валів відносно осі; - перевірка конструктивних елементів валів.
Основні вимоги до контроль колінчастих валів при ремонті	Пояснювальний текст	<p>Ремонт будь – якого колінчастого валу повинен закінчуватися контролем всіх розмірів і биття, причому цей контроль необхідно проводити з особливою ретельністю. Неповний (або недобросовісний) контроль відремонтованого валу може значно знизити якість ремонту всього двигуна в цілому і надійність його роботи в експлуатації.</p> <p>Вимірювання валу при остаточному контролі виконуються аналогічно описаним вище операціями з його дефектації.</p> <p>Відремонтований колінчастий вал піддають повному контролю на спеціальному стенді при цьому перевіряють відхилення радіуса кривошипа шатунних шийок, відхилення кутового положення кривошипів, паралельність шатунних і корінних шийок, биття корінних шийок, шийок переднього кінця і хвостовика вала, розміри шийок.</p>

Продовження таблиці 2.1

1	2	3
	Додатковий текст	<p>При ремонті колінчастих валів необхідно забезпечити такі основні вимоги:</p> <ul style="list-style-type: none"> - мале взаємне биття корінних шийок (менше 0,010-0,015 мм); мале биття допоміжних поверхонь (сальники, хвостовик, торці) щодо корінних шийок (менше 0,02-0,03 мм); - мінімальну еліптичність шийок (менше 0,005 мм). - галтелі на краях шийок з радіусом не менше того, який був у нового валу; - паралельність осей шатунних і корінних шийок (непаралельність не більше 0,1 мм на 1 м); - врівноваженість колінчастого вала після ремонту. - допустимий дисбаланс валу на кожному кінці не більше 0,3 мм; - однаковий радіус кривошипа на всіх шатунних шийках; - загальну вісь шатунних шийок, розташованих попарно (відсутність скручування валу). <p>Перші шість вимог є строго обов'язковими і визначають якість ремонту і ресурс колінчастого валу і всього двигуна в цілому. Останні дві вимоги є бажаними - їх виконання додатково забезпечує плавність роботи двигуна через рівномірну роботу всіх циліндрів. Однак після сильних пошкоджень валу це не завжди вдається.</p>
Відновлення шатунів	Пояснювальний текст	<p>Шатуни з кришками виготовлюють із легованої сталі. У верхню головку шатуна запресовують бронзову втулку.</p> <p>Основні дефекти шатунів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прогин, скручування; - скорочення між вісьовими лініями верхньої та нижньої головок; - зношення отвору втулки верхньої головки і отвору під втулку; - деформація і знос отвору і торцевих поверхонь нижньої головки шатуна. <p>Шатуни вибраковують при аварійному прогині, скручуванні стержня, обломі та при тріщинах.</p> <p>Відновлення шатунів: прогин і скручування шатунів усувають правкою. Якщо шатун скручений, потрібно не знімаючи його з приладу правити за допомогою гвинтового пристосування до усунення скручування.</p>

Продовження таблиці 2.1

1	2	3
	Додатковий текст	<p>Після виконання правки, шатуни проходять процес термічної стабілізації, що включає нагрівання їх до температури 400-450°C та утримання при цій температурі протягом 1,5 годин.</p> <p>При незначних пошкодженнях нижньої головки (незначні задири наплавлення та порушення геометрії зі зменшенням діаметру) можна їх реставрувати за допомогою хонінгування.</p>
Відновлення колінчастих валів	Пояснювальний текст	<p>У сучасних умовах технічного обладнання ремонтних підприємств, можливо не лише відновлювати деталі, але й значно подовжувати їхній термін служби. Тривалість експлуатації відремонтованих деталей в значній мірі залежить від методів їхнього відновлення та організації цього процесу. При виборі методу відновлення деталей слід враховувати комплексний аналіз, технічна та економічна доцільність їх застосування.</p>
	Додатковий текст	<p>Шатунні і корінні шийки колінчастого валу, що зазнали зносу, перевищує встановлені для них ремонтні розміри, піддаються відновленню шляхом наплавлення. Мета полягає в обранні оптимальних методів і режимів дугового наплавлення, які гарантують, що ресурс відновленого колінчастого валу буде не менше 80% від ресурсу нового.</p>
Сучасні технології (обробка) при відновленні колінчастих валів	Пояснювальний текст	<p>Компанія JUNKER розробила шліфувальні верстати JUCRANK для комплексної обробки колінчастих валів, забезпечуючи можливість обробки валів для широкого спектру двигунів - від одноциліндрових до дванадцятициліндрових.</p> <p>Залежно від методу обробки і розміру припуску, для кожного верстата JUCRANK індивідуально розраховуються та постачаються різні конфігурації платформ і шліфувальних бабок..</p>
	Додатковий текст	<p>Запропонований метод обробки на вказаних верстатах визначається наступними економічними перевагами:</p> <ul style="list-style-type: none"> - універсальність застосування; - висока гнучкість при обробці; - економія часу; - висока продуктивність;

Продовження таблиці 2.1

1	2	3																								
		<p>- високоефективне обладнання; - висока точність оброблених поверхонь.</p>																								
Ремонт постелі корінних підшипників	Пояснювальний текст	<p>Блок циліндрів в процесі тривалої експлуатації піддається значному навантаженню і температурному впливові, внаслідок чого відбувається його деформація.</p> <p>Деформація постелі колінчастого валу тягне за собою проблеми зі змащенням, створює згинальні навантаження, які пришвидшують зношування валу, корінних підшипників і двигуна в цілому.</p> <p>Окрім того, постіль колінчастого валу може отримати механічні пошкодження, якщо корінні підшипники пошкоджені або дуже зношені. Відновлення постелі колінчастого вала з такими дефектами відбувається за допомогою механічної обробки: розточуванням або хонінгуванням.</p>																								
	Додатковий текст	<p>Таблиця 2.2 – Ремонт постелей корінних підшипників</p> <table border="1" data-bbox="655 1016 1461 1608"> <thead> <tr> <th data-bbox="655 1016 879 1294" rowspan="2">Спосіб ремонту</th> <th colspan="4" data-bbox="879 1016 1461 1059">Характеристика способу</th> </tr> <tr> <th data-bbox="879 1059 1007 1294">Ціна спеціального обладнання</th> <th data-bbox="1007 1059 1174 1294">Трудоемкість обробки пошкодженої поверхні</th> <th data-bbox="1174 1059 1310 1294">Обсяг доробок зібраних деталей</th> <th data-bbox="1310 1059 1461 1294">Надійність роботи двигуна після ремонту</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="655 1294 879 1337">Розточування</td> <td data-bbox="879 1294 1007 1337">висока</td> <td data-bbox="1007 1294 1174 1337">висока</td> <td data-bbox="1174 1294 1310 1337">висока</td> <td data-bbox="1310 1294 1461 1337">висока</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 1337 879 1379">Хонінгування</td> <td data-bbox="879 1337 1007 1379">висока</td> <td data-bbox="1007 1337 1174 1379">середня</td> <td data-bbox="1174 1337 1310 1379">середня</td> <td data-bbox="1310 1337 1461 1379">висока</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 1379 879 1608">Нанесення клейових композицій на поверхність пошкодженої постелі</td> <td data-bbox="879 1379 1007 1608">низька</td> <td data-bbox="1007 1379 1174 1608">мала</td> <td data-bbox="1174 1379 1310 1608">відсутня</td> <td data-bbox="1310 1379 1461 1608">В деяких випадках понижена</td> </tr> </tbody> </table>	Спосіб ремонту	Характеристика способу				Ціна спеціального обладнання	Трудоемкість обробки пошкодженої поверхні	Обсяг доробок зібраних деталей	Надійність роботи двигуна після ремонту	Розточування	висока	висока	висока	висока	Хонінгування	висока	середня	середня	висока	Нанесення клейових композицій на поверхність пошкодженої постелі	низька	мала	відсутня	В деяких випадках понижена
Спосіб ремонту	Характеристика способу																									
	Ціна спеціального обладнання	Трудоемкість обробки пошкодженої поверхні	Обсяг доробок зібраних деталей	Надійність роботи двигуна після ремонту																						
Розточування	висока	висока	висока	висока																						
Хонінгування	висока	середня	середня	висока																						
Нанесення клейових композицій на поверхність пошкодженої постелі	низька	мала	відсутня	В деяких випадках понижена																						
Збирання поршнів з шатунами	Пояснювальний текст	<p>Навіть на перший погляд, коли це завдання виглядає досить простим, як, наприклад, збирання поршнів з шатунами, для забезпечення високої якості виконання цієї операції необхідно виконати ряд контрольованих процедур.</p> <p>Основними параметрами, які піддаються контролю, є діаметри отворів верхньої і нижньої головок шатунів, деформація стержня шатуна і його маса.</p>																								

Продовження таблиці 2.1

1	2	3
		<p>Під час виконання ремонту двигуна всі поршні, поршневі пальці та шатуни піддаються зважуванню на електронних вагах, а при необхідності проводиться їх урівноважування відповідно до вимог виробника.</p> <p>Додатковий текст</p> <p>Урівноваження циліндро-поршневої групи відіграє суттєву роль у забезпеченні рівномірності функціонування двигуна внутрішнього згорання. Цей процес також сприяє відсутності вібрацій під час роботи, зменшує вплив інерційних сил і сприяє значному підвищенню тривалості служби двигуна..</p>
Ремонт та виготовлення поршнів та поршневих пальців	<p>Пояснювальний текст</p> <p>Додатковий текст</p>	<p>У більшості сучасних двигунів поршні виготовляють з сплавів алюмінію, і в процесі експлуатації вони мають наступні дефекти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - зношення направляючої частини (юбки) поршня; - зношення канавок під поршневі кільця, поршневих кілець; - зношення отворів у бобишках під поршневі пальці та поршневих пальців; - тріщини, задери, зломи. <p>Не підлягають ремонту поршні з різними тріщинами, прогарами і полумками, в тому числі вогневого пояса, юбки і бобишок.</p> <p>Перед стисненням в поршень обов'язково необхідно встановити технологічний палець, який буде перешкоджати розвертанню бобишок один щодо одного. Якщо поршень деформований або зношений не більше, ніж на 0,05-0,07 мм, стиск можна виконати в холодному стані. Для цього поршень затискається в лещата за допомогою підкладок, що забезпечують тиск у отворів бобишок. При стисканні необхідно контролювати розмір по юбки.</p>
Обладнання для ремонту кривошипно-шатунних механізмів та його коротка характеристика.	Пояснювальний текст	<p>Під час ремонту кривошипно-шатунних механізмів використовують контрольно-вимірювальний інструмент, діагностичне обладнання технологічного обладнання і організаційне оснащення.</p> <p>Контрольно-вимірювальний інструмент – мікрометр, штангель циркуль, нутромір, динамометричний ключ, лекальна перевірна лінійка, набір щупів.</p> <p>Діагностичне обладнання – компресометр, компресограф, профілометр, стетоскоп автомобільний.</p> <p>Технологічного обладнання і організаційне оснащення складає: стенд для розбирання - зборки двигуна, прес</p>

Кінець таблиці 2.1

1	2	3
		<p>гідравлічний для виправлення колінчастих валів, верстат для шліфування шийок колінчастих валів верстат для шліфування шийок колінчастих валів, мийна установка, компресор поршневий, піч муфельна, нагрівач штока sjmc crh60, стелаж, возик інструментальний</p>
	Додатковий текст	<p>Мікрометр є засобом для вимірювання розмірів та був розроблений французьким винахідником Жаном Лораном Палмером у 1848 році. Спочатку цей прилад також відомий під застарілою назвою "Палмер" або "Гвинт Палмера".</p>  <p>Рисунок 2.6 – Мікрометр, «Палмер» або «Гвинт Палмера»</p>

При створенні посібника важливо спрямовувати студентів на активну пізнавальну діяльність, підтримувати самостійну творчу працю і розвивати їх здатність розв'язувати завдання. Засвоєння вказаного обсягу навчального матеріалу повинно призвести до успішного проходження курсу та отримання позитивної оцінки, а вивчення додаткового матеріалу може бути визначено як якісне оцінювання.

Питання та завдання в навчальному підручнику, призначені для самоперевірки та контролю засвоєння знань, сприяють більш ефективному осмисленню навчального матеріалу студентом під час самостійної роботи. Розташовані в кінці кожної структурної частини посібника, такі питання та завдання сприяють розвитку практичних прийомів і логічного мислення.

З метою покращення осмислення предмету вивчення в посібнику використовуються ілюстративно-наочні матеріали, що сприяють візуальному уявленню об'єктів і явищ. Ці матеріали сприяють не лише відображенню графічних зображень, але й сприяють глибшому розумінню суті матеріалу через використання графічного сприйняття інформації. Зразок ілюстрації до посібника представлено на рисунку 2.6



Рисунок 2.7 – Ілюстрація посібника «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна»

Під час формування змісту посібника ми дотримувалися ряду вимог до ілюстрацій, щоб забезпечити їхню ефективність та корисність для читачів:

- ілюстрації мають розкривати, пояснювати та доповнювати інформацію, що міститься у виданні;
- зовнішній вигляд ілюстрацій повинен відповідати рівню підготовки студентів;
- ілюстрації у формі схем не повинні повторювати матеріал основного тексту чи містити зайву інформацію, яка може відволікти здобувача від засвоєння теми;

- рекомендується використовувати кольорові ілюстрації, які не лише розширюють інформацію, але й акцентують увагу читачів на основних ідеях ілюстрованого матеріалу.

У змісті навчального посібника слід включити посилання на джерела, з яких було взято фактичний матеріал. Ці посилання будуть позначені символами [*] і згруповані в розділі «Перелік джерел посилань». Важливо використовувати лише дані, які мають відкритий доступ до публікації. У розділі «Перелік джерел посилань» буде вказана основна література для тих, хто бажає глибше вивчити предмет.

Бібліографічний опис включає в себе ключові компоненти, такі як прізвище автора, назва книги, місце видання, рік випуску, назва видавництва та обсяг кількості сторінок. Фрагмент оформлення бібліографічного опису посібника «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна» показано на рисунку 2.7

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1 Відновлення деталей кривошипно-шатунного механізму
https://msn.khmnu.edu.ua/pluginfile.php/637507/mod_resource/content/1/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%B0%208.pdf

2 Ремонт поршнів та поршневих пальців, шатунів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://msn.khmnu.edu.ua/pluginfile.php/641320/mod_resource/content/1/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%B0%2010.pdf

3 В.І. Кальченко, В.В. Кальченко, В.І. Венжега Відновлення деталей автомобілів: Навчальний посібник. – Чернігів: ЧНТУ, 2013. – 192с

4 Устаткування для ремонту двигуна внутрішнього згорання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://lg_net.ua/uk/product/presgidravlichnyj-dlya-vypravlennya-kolinchastyh-valiv-poleks-r300/.

5 Кисликів В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів: підручник. / В.Ф. Кисликів, В.В. Лущик. – Київ: Либідь, 1999. – 400с.

Рисунок 2.7 – Фрагмент оформлення бібліографічного опису посібника «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна»

Додатковим і важливим елементом у навчальному посібнику є глосарій. Глосарій, який представляє собою словник до тексту, має на меті визначення та пояснення маловідомих або застарілих термінів. Цей розділ допомагає читачам зрозуміти специфічну термінологію, що використовується в матеріалі, та сприяє полегшенню їхнього розуміння ключових понять, що використовуються у вивченні предмету. Глосарій це перелік понять у конкретній області знань із відповідними їх визначеннями. Фрагмент глосарію представлено на рисунку 2.8.

ГЛОСАРІЙ

А

Алюмінієві сплави - легкі сплави на алюмінієвій основі, до складу яких входить один або декілька легуючих елементів

Антифрикційні матеріали (від англ. *friction* – тертя) – матеріали, що застосовуються для деталей машин (підшипники, втулки та ін.), що працюють при терті ковзання і мають низький коефіцієнт тертя.

Б

Бобишка поршня - направляюча частина призначені для спрямування руху поршня в циліндрі і має два приливи (*бобишки*) для встановлення поршневого пальця.

Бронзові втулки ковзання – невеликий круглий виріб з порожниною всередині зі сплавів різних марок на основі бронзи.

Картер (або блок картер) – являє собою єдиний *відлиток* блоку циліндрів та картера.

В

Вкладш – змінний елемент підшипників ковзання двигуна, яка контактує з шийкою колінчастого валу. Виготовляється з металу з антифрикційними властивостями.

Рисунок 2.8 – Фрагмент глосарію теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна»

2.4 Система навчальних завдань та контроль результатів навчання

Сучасні вимоги до вищої освіти наголошують на необхідності спрямованості на розвиток особистості, здатної творчо вирішувати загально-виробничі та соціально-економічні завдання взаємодії. Ефективність підготовки фахівців, які відповідають поточним вимогам, напрямку залежить від змісту та організації навчально-виховного процесу, оскільки саме в його ході формується професійна особистість. Контроль, що визначає кількісні і якісні параметри технології навчання, виступає як необхідний елемент процесу оцінки навчальних досягнень студентів.

Поняття контролю має багато аспектів, включаючи проведення перевірки, оцінку та облік. За своїм призначенням і характером розрізняють такі види контролю: попередній, поточний, тематичний, періодичний, підсумковий.

Функції контролю в освітньому процесі включають різноманітні аспекти, такі як:

- освітня функція – допомагає визначити рівень засвоєння студентами навчального матеріалу та ступінь володіння ними необхідними знаннями, уміннями та навичками, сприяє ефективному навчанню та формуванню освітніх результатів;
- розвивальна функція – дозволяє виявити здатність студентів до розв'язання завдань, розвиває їх критичне мислення, аналітичні та творчі здібності, сприяє розвитку інтелектуальних і когнітивних навичок.
- діагностично-коригуюча функція – дозволяє виявляти слабкі та сильні сторони студентів, ідентифікувати недоліки та помилки. На основі цієї інформації можна вносити корективи у методи навчання та надавати додаткову підтримку тим, хто цього потребує;

- стимулювально-мотиваційна функція – є стимулом для студентів, спонукаючи їх до активної участі у навчанні, у тому числі високі оцінки можуть слугувати мотивацією для подальших зусиль та розвитку;
- управлінська функція – дозволяє викладачам та освітнім установам взяти під контроль якість та ефективність навчального процесу, що сприяє прийняттю обґрунтованих рішень для покращення навчальної діяльності.
- виховна функція – сприяє формуванню в студентів дисциплінованості, відповідальності та самоконтролю, що є важливими аспектами виховання особистості. [23].

«Контроль як педагогічне поняття являє собою усвідомлене, планомірне спостереження та фіксацію вербальних і практичних дій вихованців з метою з'ясування рівня набуття нами соціального досвіду, опанування програмного матеріалу, оволодіння теоретичними і практичними знаннями, навичками й уміннями та формування в них певних особистісних і професійних рис» [24].

Отже, контроль у навчанні визначається як процес визначення ступеня освоєння навчального матеріалу, ефективності та результативності організації навчального процесу та оцінки якості викладання різних дисциплін. В сучасній педагогіці контроль або перевірка навчальних досягнень розглядається як педагогічна діагностика, що включає в себе контроль, оцінювання, збір та аналіз статистичних даних, виявлення тенденцій та прогнозування подальших явищ. В процесі діагностики проводяться контроль, оцінювання та накопичення інформації для визначення стану, динаміки та якості навчального процесу.

Контроль навчання, що включає різні функції, види, методи та форми, розглядається як необхідна складова дидактичного процесу. Його мета полягає в оцінці якості професійних знань, навичок і вмінь. Ці дії націлені на відповіді на запитання, такі як «Який рівень навчання?», «Чому так

відбувається?», «Як це можна покращити?», «Чи відповідає навчальний процес критеріям ефективності, оптимальності та нормативам?» [24]. Цей підхід дозволяє аналізувати та оцінювати всі аспекти навчального процесу, виявляти позитивні та негативні аспекти, а також визначати шляхи подальшого удосконалення.

Вимогами до педагогічного контролю є систематичність, індивідуальний характер, усебічність, об'єктивність, різноманітність форм, єдність вимог, гласність, оптимальність. Серед форм контролю виділяють індивідуальну, фронтальну, групову, залік, іспит. Методи контролю – спостереження, усне опитування, письмові роботи, практичні роботи, вправи, програмований контроль.

Недоліком традиційних форм контролю є:

- суб'єктивність при оцінюванні;
- не відтворюваність результатів;
- незначний обсяг змісту навчального матеріалу, що перевіряється, порівняно із загальним обсягом матеріалу навчальної дисципліни;
- різна складність завдань (зокрема в екзаменаційних білетах), за результатами виконання яких необхідно оцінити підготовленість студента;
- різна кількість і складність можливих додаткових запитань і завдань; високий ступінь психологічної напруги студента.

У більшості закордонних країн та на сучасному етапі й у педагогічній практиці нашої, для контролю навчальних досягнень студентів використовують різноманітні тести. Зупинимось на тестах, які представляють собою стандартні завдання, виконання яких має виявити наявність певних результатів навчання.

Серед переваг тестування можна визначити його більшу об'єктивність, простоту проведення та обладнання, безпосередню фіксацію результатів, економію часу, можливість як індивідуального, так і групового використання,

зручність математичної обробки і зменшення емоційної напруги у студентів. Проте тестування має й свої недоліки, зокрема, зміст тестових завдань може містити елементи відповіді, і хоча тестування дозволяє перевірити знання, рівень сформованості умінь за допомогою педагогічних тестів можна перевірити тільки опосередковано.

У вітчизняній дидактиці поряд з поняттям «контроль» набуває поширення термін «діагностика навчання». Узагальнюючи різні підходи до вказаного терміну, Н.Є.Мойсеюк *підкреслює, «що, крім традиційних контролю, перевірки, оцінки знань і вмінь, діагностика включає їх аналіз, виявлення динаміка, тенденцій, прогнозування подальшого розвитку результатів навчальної діяльності»* [25, с. 348].

Контрольні заходи виступають важливим елементом зворотного зв'язку у навчальному процесі для оцінки відповідності рівня компетентностей, які студенти здобули, вимогам нормативних документів щодо фахової вищої освіти і для забезпечення своєчасного виправлення недоліків у навчальному процесі. Освітній процес організований та реалізований через навчальні заняття, виконання індивідуальних завдань, самостійну роботу студентів, практичну підготовку і контрольні заходи.

Контрольні заходи проводяться на підставі робочого навчального плану і матеріалів, викладених у навчально–методичному комплексі дисципліни. В закладах фахової перед вищої освіти контрольні заходи передбачають поточний, підсумковий та семестрового контролю. Для проектування навчального посібника та вивчення теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна» більш детально зупинимось на поточному (тематичному) підсумковому контролі.

Основною метою поточного контролю є отримання даних про рівень навчальних досягнень (результатів навчання) здобувачів під час навчального процесу.

Названий контроль здійснюється у процесі перевірки домашніх завдань,

поурочного опитування, контрольних та перевірочних робіт тощо. У педагогічній практиці знайшли застосування різні форми поточного контролю, фронтальне та індивідуальне опитування, розв'язання письмових завдань, практичних ситуацій, тестування тощо.

Для перевірки рівня при поточному контролі результатів з теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна» нами було вибрано тестування, запитання та завдання для самоконтролю.

Педагогічне тестування як метод має функції:

- діагностичну (визначення рівня засвоєння навчального матеріалу у межах усього предмета чи модуля);
- прогностичну (визначення наявності знань, які необхідні для успішного вивчення наступного матеріалу);
- порівняльну (результати тестування дають інформацію про рівень навчальних досягнень здобувачів, як у середині колективу, так і у різних групах).

В умовах сьогодення під час дистанційного навчання найбільшого поширення набуває комп'ютерне тестування, яке порівняно з традиційними формами контролю має низку переваг, зокрема:

- зменшення затрат часу на обробку результатів тестування;
- розширення можливостей індивідуалізації процесу навчання на етапі контролю;
- підвищення об'єктивності оцінювання рівня навчальних досягнень шляхом виключення негативного впливу суб'єктивних факторів на результати тестування;
- контроль значного обсягу навчального матеріалу.

За своєю формою тестові завдання можна розділити на відкриті та закриті. Тестові завдання відкритої форми не передбачають конкретного вибору відповіді і можуть бути на доповнення, коротку відповідь, розгорнуту відповідь (есе) або обчислення з вказанням допустимої похибки.

Тестові завдання закритої форми можуть включати вибір однієї або декількох правильних відповідей, вибір альтернативної відповіді, встановлення відповідностей або визначення правильної послідовності.

Тестові завдання можуть бути відкритої форми з вільно конструйованими відповідями або закритої форми із запропонованими відповідями, серед яких обирається одна чи кілька правильних. Важливо зазначити, що тестові завдання закритої форми мають три складові: інструкції з їх виконання, запитання, до якого пропонуються варіанти відповідей, і самі варіанти відповідей. Це забезпечує структурованість та чіткість у формулюванні завдань, спрощує процес їхнього виконання та робить результати більш об'єктивними при оцінці знань. Під час складання тестових завдань слід дотримуватися наступних рекомендацій:

- завдання однакової форми мають супроводжуватися однаковою інструкцією для їх виконання;
- текст інструкції повинен відрізнятися від основного тексту, наприклад, іншим шрифтом або активним кольором, і бути відокремленим від тестових завдань двокрапкою;
- запитання в тестових завданнях слід стверджувати стисло, чітко і без подвійного тлумачення, зазвичай у стверджувальній формі, і виділяти його великими літерами або активним кольором;
- запитання і можливі відповіді не повинні бути відокремлені будь-яким знаком;
- тестові завдання слід нумерувати арабськими цифрами;
- елементи відповідей мають мати окрему індексацію, наприклад, літери А, Б, В.

Таким чином в навчальному посібнику під час перевірки з тем нами було використано тестування відкритої форма (на доповнення) та закрита форма (встановлення відповідності), приклади тестів представлено на рисунках 2.9-2.12.

Заповняють таблицю - Дефекти та способи усунення колінчастого валу

№	Дефекти		Способи усунення

Рисунок 2.9 – Тест відкритої форми на доповнення

Завдання для самоконтролю

- Встановіть відповідність рисунку нерухомі деталі кривошпінно-шатунного механізму

	А – картер колінчастого валу і циліндрів;	
	Б – несуча плита;	
	В – вкладиші деталей корінних шийок колінчастого валу	
1-	2-	3-

Рисунок 2.10 – Тест закритої форми встановлення відповідності

Завдання для самоконтролю

2. Встановіть відповідність рисунку будова колінчастого валу

										A- носок <u>колінчастого валу</u>
										Б - посадочне місце зірочки (шестерні) приводу розподільного валу
										В - отвір підведення мастила до корінної шийки
										Г - противага
										Д- шийки
										Д - фланець
										Е - шoka
										Ж - шатуни
										И - отвір підведення масла до шатунової шийки
										К-противаги
										Л- корінна шийка
1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-	9-	10	

Рисунок 2.11 – Тест закритої форми встановлення відповідності

Завдання для самоконтролю

4 Встановіть відповідність рисункам діагностичне обладнання

 <p>1</p>		 <p>2</p>	
 <p>3</p>		 <p>4</p>	
А- компресограф	Б- Профілометр,	В- Автомобільний стетоскоп	Г-компресограф
1-	2-	3-	4

Рисунок 2.12 – Тест закритої форми встановлення відповідності

Завдання з теми активізують та спрямовують пізнавальну діяльність студентів на опанування дисципліни та формують у них необхідні практичні вміння та навички. Сучасні навчальні посібники відкривають можливості для включення різноманітних завдань, таких як контрольні питання, задачі, тести та завдання для самостійної роботи.

Фрагмент запитань та завдання для самоконтролю посібника «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна» подано на рисунку 2.5.

Запитання та завдання для самоконтролю:

- 1 Охарактеризуйте рухомі та нерухомі деталі кривошипно-шатунного механізму?
- 2 Як проводиться діагностика кривошипно-шатунного механізму?
- 3 Які основні несправності кривошипно-шатунного механізму і які способи їх виявлення?
- 4 З яких етапів складається ремонту кривошипно-шатунного механізму?
- 5 Назвіть п'ять груп дефектування деталей, дайте їм характеристику.

Рисунок 2.5 – Фрагмент завдань для запитань та завдання для самоконтролю з теми посібника

Всі питання повинні бути сформульовані просто і лаконічно, враховуючи раніше вивчені поняття, та передбачати, в основному, зрозумілі та стислі відповіді. Кількість питань у кожній темі може коливатися від 5 до 10, і вони можуть мати різний рівень складності, що дозволяє здійснювати різнобічну оцінку ступеня засвоєння матеріалу студентами.

Отже, створення та розробка навчальної літератури, включаючи посібник, вважається перспективним напрямком. Ми розробили структуру

навчального посібника, яка включає зміст (перелік розділів), вступ (передмова), основний текст, додатковий текст, завдання для запитань та завдання для самоконтролю, глосарій, та перелік джерел посилань, що є стандартним підходом. Обґрунтували розподіл між основним, додатковим та пояснювальним текстами посібника та розробили систему навчальних завдань та контролю результатів навчання, що сприяє більш ефективному засвоєнню матеріалу студентами.

ВИСНОВКИ

Під час виконання кваліфікаційної роботи було розроблено проєкт навчального посібника на тему «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна» для студентів закладів фахової передвищої освіти.

У першому розділі було виконано аналіз навчальної літератури з теми та проаналізовано роботу програму з дисципліни «Технологія ремонту транспортних засобів» та виявлено результати навчання по темі «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна». На основі результатів навчання з теми було скомпонувати інформаційне поле в кількості п'ятнадцяти дидактичних одиниць.

Структурно-сміслову моделі викладу змісту цієї теми показав, інформаційне поле скомпоновано, що дало можливість встановити оптимальну в логічну послідовність викладу навчальної інформації. Виділені дидактичні одиниці у першому розділі дали можливість скомпонувати навчальний матеріал основного тексту посібника за цією темою якого можна поділити на чотири теми які є оптимальними та структурованими.

В другому розділі для комплектування посібника описали вимоги та структуру навчального посібника, зокрема містити зміст (перелік розділів), вступ, основний текст, питання, тести для самоконтролю. Складається із основної, допоміжної та пояснювальної інформації, що супроводжуються ілюстративними матеріалами.

Система навчальних завдань та контроль результатів навчання, яка розміщена у посібнику «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна», цілком дозволяє перевірити якість та повноту засвоєння теоретичного матеріалу в ньому.

Отже, навчальний посібник розроблено для студентів фахової (передвищої) освіти, який допомагає розкривати аналіз будови, основних несправностей, ремонту та відновлення кривошипно-шатунного механізму

автомобільного двигуна. Також навчальний посібник можна використовувати під час занять з дисципліни «Ремонт автомобілів» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальності – 015.38 «Професійна освіта. Транспорт» за спеціалізацією (Обслуговування та ремонт автомобілів) а також для викладачів фахової перед вищої та вищої освіти для поглиблення своїх знань у своїй професійній діяльності.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Навчальна книга: організація і методика створення.
URL:<https://www.uzhnu.edu.ua/en/infocentre/get/3885> (дата звернення: 15.09.2023).
2. Матеріали для розробників освітніх програм, навчальних планів, робочих програм та концепцій освітньої діяльності
[URL:<https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=5838> (дата звернення: 10.10.2023)].
3. Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти
URL:<https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/proekty%20standartiv%20vishcha%20osvita/1648.pdf> (дата звернення: 10.10.2023).
4. Про освіту: Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 18.10.2023).
5. Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII // Законодавство України / Верхов. Рада України. – Текст. дані. – Київ, 2014. URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 10.10.2023).
6. Про фахову передвищу освіту: Закон України від 06.06.2019 № 2745-VIII
URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2745-19#doc_info (дата звернення: 10.10.2023).
7. Стандарт фахової передвищої освіти
URL:<https://mon.gov.ua/storage/app/media/Fakhova%20peredvyscha%20osvita/Zatverdzeni.standarty/2023/01/27/274-Avtomobilnyy.transport-82-27.01.2023.pdf> (дата звернення: 20.10.2023).
8. Освітню програму профільної середньої освіти підготовки фахового молодшого бакалавра на основі базової загальної середньої освіти
URL:<https://vvak.in.ua/wp-content/uploads/2023/10/osvitnya-programa->

profilnoyi-serednoyi-osvity-pidgotovky-fahovogo-molodshogo-bakalavra-na-osnovi-.pdf (дата звернення: 10.10.2023).

9. Національна рамка кваліфікацій URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/natsionalna-ramka-kvalifikatsiy> (дата звернення: 15.11.2023).
10. Навчальні цілі та результати навчання URL: <https://ceit-blog.ucu.edu.ua/vykladannya/navchalni-tsili-ta-rezultaty-navchannya/> (дата звернення: 15.11.2023).
11. Каньковський І.Є. Система підготовки інженера-педагога автотранспортного профілю: монографія / Ігор Євгенійович, за ред Н.Г. Ничкало. – Хмельницький: ФОП Цюпак А.А., 2014. 562с.
12. Проектування змісту навчання URL: <https://posibniki.com.ua/post-proektuvannya-zmistu-navchannya> (дата звернення: 15.11.2023).
13. Організація видання інформаційно-методичного забезпечення навчального процесу / А.Ф. Косолапов, В.О. Салов, А.К. Горенко, О.Н. Ільченко, О.Н. Нефедова, О.І. Додатко, Т.О. Письменкова, О.В. Журунова; Нац. гірн. ун-т. – Д. : НГУ, 2014. – 50 с.
14. Створення навчальної літератури для вищої школи : навч. посіб. / В.О. Салов, Ю.О. Шабанова, О.Н. Ільченко ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д. : НГУ, 2014. – 187 с.
15. Методичні рекомендації щодо структури, змісту та обсягів підручників і навчальних посібників для вищих навчальних закладів URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0006290-05#Text>. (дата звернення: 10.12.2023).
16. Кисликов В.Ф., Луцик В.В. Будова й експлуатація автомобілів: підручник. / В.Ф. Кисликов, В.В. Луцик. – Київ: Либідь, 1999.– 400с.
17. Блок циліндрів і кривошипно-шатунний механізм URL: <https://greenway.com.ua/uk/dovidniki/pidruchnyk-po-vlashtuvannju-avtomobilja/rozdil15->

- blok-cylyndrov-i-kryvoshypno-shatunnyj-mehanizm (дата звернення: 20.10.2023).
18. Ремонт автомобілів: Навчаль посібник/ Упор. В.Я. Чабанний. Кіровоград: Центрально-Українське видавництво, 2007. – 348 с.
 19. Коваленко А. В. Діагностування рухомого складу електричного транспорту : конспект лекцій (для магістрантів 1 курсу всіх форм навчання спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка) / А. В. Коваленко, В. М. Шавкун, В. В. Ліньков. – Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 152 с.
 20. Дефектація деталей технологічного обладнання. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/ophv/laboratoriji-kafedry/navchalno-naukova-laboratorija-montazh-ekspluatacija-ta-remont-obladnannja/defektacija-detalej-tehnolohichnoho-obladnannja/> (дата звернення: 20.10.2023).
 21. Колінчастий вал URL: <http://avtosvit.biz/kolinchastyj-val/> (дата звернення: 21.10.2023).
 22. Калкаманов С. А. Конспект лекцій з дисциплін «Технічна діагностика електромеханічних систем», «Діагностування рухомого складу електричного транспорту» / С. А. Калкаманов, А. В. Коваленко, В. М. Шавкун; Харк. нац. ун-т міськ. Госп ім. О. М. Бекетова – Х.: ХНУМГ, 2014. – 152.
 23. Ігнатенко Г.В. Професійна педагогіка: навчальний посібник / Г.В. Ігнатенко. – К.: Видавничий дім «Слово», 2013. – 352с.
 24. Ягупов В.В. Педагогіка: Навчальний посібник. – К.: Либідь, 2002. – 560с.
 25. Мойсеюк Н.Є. Педагогіка. Навчальний посібник. 3-є видання, доповнене / Н.Є. Мойсеюк. – К.: ВАТ «КДНК», 2001. – С.348-364.

26. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів: підручник. / В.Є. Канарчук, О.А. Лудченко, А.Д. Чигиринець – Київ: Вища школа. 1994. – 342 с.
27. Відновлення деталей кривошипно-шатунного механізму URL: https://msn.khmnu.edu.ua/pluginfile.php/637507/mod_resource/content/1/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%B0%208.pdf (дата звернення: 10.10.2023).
28. Ремонт поршнів та поршневих пальців, шатунів URL: https://msn.khmnu.edu.ua/pluginfile.php/641320/mod_resource/content/1/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%B0%2010.pdf (дата звернення: 10.10.2023).
29. В.І. Кальченко, В.В. Кальченко, В.І. Венжега Відновлення деталей автомобілів: Навчальний посібник.– Чернігів: ЧНТУ, 2013. – 192с .
30. Устаткування для ремонту двигуна внутрішнього згорання URL: <https://lg.net.ua/uk/product/pres-gidravlichnyj-dlya-vypravlennya-kolinchastyh-valiv-poleks-r300/> (дата звернення: 20.10.2023).
31. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник. – К.: Вища шк., 2007. –527с.
32. Павлюк О.А. Будова та експлуатація автомобіля. / О.А. Павлюк. – Ізюм: Авторський реліз, 2013. – 124 с.
33. Дефектування та відновлення типових деталей URL:https://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_6/page4.html (дата звернення: 20.10.2023).
34. Цех ремонту двигунів та агрегатів [URL: <https://amk-sto.com.ua/ua/shlifovalnij-tsekh/73-perevirka-kolINVALIV-na-trishchini-magnitno-poroshkovim-defektoskopom> (дата звернення: 20.10.2023).
35. Діагностування, технічне обслуговування і ремонт кривошипно-шатунного механізму URL:http://4ua.co.ua/transport/sa2ac69a4d43a89421316c36_0.html (дата звернення: 21.10.2023).

Додаток А
(обов'язковий)

Лист моніторингу якості навчального видання

Назва навчальної дисципліни _____
 Вид та призначення видання _____

Таблиця А1 – Компоненти якості навчального видання та їх оцінка

Назва компонента	Оцінка**
1 Відповідність структури навчального видання його виду*	
2 Відповідність програмі навчальної дисципліни, освітньо-професійній програмі / стандарту вищої освіти	
3 Науковий рівень видання	
4 Актуальність та новизна матеріалу	
5 Повнота та якість навчального матеріалу	
6 Систематичність, структурованість і послідовність подачі матеріалу	
7 Доцільність та якість ілюстративного матеріалу	
8 Чіткість визначень, формулювань, висновків	
9 Дотримання загальноприйнятої термінології, норм, правил, стандартів; відповідність позначень величин чинним вітчизняним та міжнародним стандартам	
10 Використання активних методів та технологій навчання	
11 Методичний апарат видання	
12 Дидактичний апарат його повнота та якість	
13 Досконалість літературного стилю	
14 Вимоги до оформлення видання	
Підсумкова оцінка	

**При оцінюванні використовується трибальна шкала моніторингових оцінок: “незадовільно” – 0, “задовільно” – “цілком достатньо” – 2.

Додаток Б
(обов'язковий)

Стандарт фахової передвищої освіти зі спеціальності 274 Автомобільний транспорт

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства
освіти і науки України
від 27.01.2023 р. № 82

СТАНДАРТ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНИЙ СТУПІНЬ Фаховий молодший бакалавр

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ 27 Транспорт
(шифр та назва галузі знань)

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 274 Автомобільний транспорт
(код та найменування спеціальності)

Видання офіційне

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Київ
2023

Продовження додатку Б

2. Загальна характеристика

Освітньо-професійний ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Галузь знань	27 Транспорт
Спеціальність	274 Автомобільний транспорт
Форми здобуття освіти	1) інституційна (очна (денна, вечірня), заочна, дистанційна, мережева; 2) індивідуальна (екстернатна, на робочому місці (на виробництві); 3) дуальна.
Освітня кваліфікація	Фаховий молодший бакалавр з автомобільного транспорту
Професійна(і) кваліфікація(ї)	
Кваліфікація в дипломі	Освітньо-професійний ступінь – фаховий молодший бакалавр Спеціальність – 274 Автомобільний транспорт Спеціалізація – (зазначити назву спеціалізації за наявності) Освітньо-професійна програма – (зазначити назву)
Опис предметної області	Об'єкти вивчення та/або діяльності: процеси, пов'язані із усіма етапами «життєвого циклу» автомобільних транспортних засобів та інфраструктури автомобільного транспорту. Цілі навчання: підготовка фахівців, здатних вирішувати спеціалізовані задачі та виконувати практичні завдання у сфері автомобільного транспорту. Теоретичний зміст предметної області: конструкція, характеристики, експлуатація автомобільних транспортних засобів, відповідні засоби, інфраструктура і технології. Методи, методики та технології: загальнонаукові і спеціальні методи; методи і методики розрахунків експлуатаційних характеристик і показників надійності автомобільних транспортних засобів; технології експлуатації, діагностування, відновлення автомобільних транспортних засобів, їх складових; технології побудови і використання об'єктів інфраструктури автомобільного транспорту; методи розрахунків техніко-економічних показників діяльності (ефективності) автомобільного транспорту, інформаційні та інформаційно-комунікаційні технології. Інструменти та обладнання: пристрої та прилади для здійснення вимірювання фізичних величин та параметрів;

Продовження додатку Б

	натурні зразки або макети автомобільних транспортних засобів та об'єктів інфраструктури автомобільного транспорту; спеціалізоване програмне забезпечення.
Академічні права випускників	Продовження навчання за початковим (короткий цикл) або першим (бакалаврський) рівнем вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в системі освіти дорослих, у тому числі післядипломної.
Працевлаштування випускників	

3. Обсяг кредитів ЄКТС, необхідних для здобуття ступеня фахової передвищої освіти

Фахова передвища освіта може здобуватися на основі базової середньої освіти, повної загальної середньої освіти (профільної середньої освіти), професійної (професійно-технічної) освіти, фахової передвищої освіти або вищої освіти.

Обсяг освітньо-професійної програми фахового молодшого бакалавра на основі повної загальної середньої освіти (профільної середньої освіти) становить 180 кредитів ЄКТС.

На основі **базової середньої освіти** здобувачі фахової передвищої освіти зобов'язані одночасно виконати освітню програму профільної середньої освіти, тривалість здобуття якої становить два роки. Освітня програма профільної середньої освіти професійного спрямування, що відповідає галузі знань та/або спеціальності, інтегрується з освітньо-професійною програмою фахового молодшого бакалавра.

Мінімум 50 % обсягу освітньо-професійної програми має бути спрямовано на досягнення результатів навчання за спеціальністю, визначеною Стандартом фахової передвищої освіти.

Обсяг освітньо-професійної програми фахового молодшого бакалавра на основі професійної (професійно-технічної) освіти, фахової передвищої освіти або вищої освіти визначається закладом фахової передвищої освіти з урахуванням визнання раніше здобутих результатів навчання. Обсяг такої програми становить не менше 50 % загального обсягу освітньо-професійної програми на основі профільної середньої освіти.

4. Перелік компетентностей випускника

Інтегральна компетентність	Здатність вирішувати типові спеціалізовані задачі у галузі автомобільного транспорту або у процесі навчання, що вимагає застосування положень і методів технічних наук і характеризується певною невизначеністю умов, нести відповідальність за результати своєї діяльності та здійснювати контроль інших осіб у визначених ситуаціях.
-----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Продовження додатку Б

Загальні компетентності	<p>ЗК 1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.</p> <p>ЗК 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної галузі, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</p> <p>ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК 6. Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p> <p>ЗК 7. Здатність використовувати інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК 8. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.</p>
Спеціальні компетентності	<p>СК 1. Здатність використовувати у професійній діяльності знання з конструкції, експлуатаційних властивостей, робочих процесів автомобільних транспортних засобів, нормативно-правових актів з експлуатації, обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту та їх систем.</p> <p>СК 2. Здатність застосовувати математичні та статистичні методи збирання, систематизації, узагальнення та обробки інформації.</p> <p>СК 3. Здатність застосовувати результати досліджень, оптимізувати процеси роботи у сфері автомобільного транспорту.</p> <p>СК 4. Здатність обирати технологічні процеси та устаткування, оснащення, засоби автоматизації та механізації у процесі експлуатації, під час обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів.</p> <p>СК 5. Здатність складати, документувати (оформлювати) й оперувати технічною документацією технологічних процесів на підприємствах автомобільного транспорту.</p> <p>СК 6. Здатність проєктувати елементи об'єктів автомобільного транспорту.</p> <p>СК 7. Здатність аналізувати технологічні процеси експлуатації, обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту.</p> <p>СК 8. Здатність ефективно експлуатувати об'єкти автомобільного транспорту, їх системи та елементи.</p>

Продовження додатку Б

	<p>СК 9. Здатність організувати ефективну виробничу діяльність об'єктів автомобільного транспорту.</p> <p>СК 10. Здатність здійснювати технічну діагностику об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів.</p> <p>СК 11. Здатність застосовувати комп'ютерну техніку та програмне забезпечення для розв'язання спеціалізованих задач автомобільного транспорту.</p> <p>СК 12. Здатність організувати підприємницьку діяльність в системі автомобільного транспорту.</p> <p>СК 13. Здатність виконувати складальні креслення та деталювання з виконанням необхідних розрахунків.</p> <p>СК 14. Здатність аналізувати техніко-експлуатаційні показники автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів з метою виявлення та усунення негативних чинників для підвищення ефективності та безпеки їх використання.</p> <p>СК 15. Здатність забезпечувати систему обліку і звітності (технологічну, статистичну) в роботі об'єктів та систем автомобільного транспорту; здійснювати адміністративне діловодство, документування та дотримання політики, принципів та процедур якості.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. Нормативний зміст підготовки здобувачів фахової передвищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання

РН 1. Знати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності вільного демократичного суспільства, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

РН 2. Використовувати теоретичні та практичні знання, необхідні для виконання спеціалізованих завдань у галузі автомобільного транспорту.

РН 3. Користуватися державною та іноземною мовами усно і письмово у професійній діяльності.

РН 4. Знати та використовувати у професійній діяльності знання з конструкції, експлуатаційних властивостей, робочих процесів автомобільних транспортних засобів та їх систем.

РН 5. Користуватися технічною літературою, базами даних та іншими джерелами.

РН 6. Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення, інформаційні та інформаційно-комунікаційні технології у професійній діяльності.

РН 7. Використовувати у професійній діяльності знання нормативно-правових актів з експлуатації, обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту та їх систем.

РН 8. Знати та застосовувати у практичній діяльності техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу та техніко-економічні показники автомобільного транспорту.

Продовження додатку Б

PH 9. Застосовувати устаткування і технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації у технологічних процесах об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів.

PH 10. Здійснювати технічну діагностику автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів з використанням відповідних методів та засобів.

PH 11. Проектувати елементи об'єктів автомобільного транспорту та його систем.

PH 12. Організовувати виробничу діяльність окремих виконавців з експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів.

PH 13. Застосовувати комп'ютерні технології для розв'язання спеціалізованих задач автомобільного транспорту.

PH 14. Організовувати ефективну виробничу діяльність об'єктів автомобільного транспорту.

PH 15. Організовувати підприємницьку діяльність відповідно до законодавства в системі автомобільного транспорту.

PH 16. Здійснювати аналіз виробничої діяльності для вдосконалення процесів експлуатації, обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту та їх систем.

6. Форми атестації здобувачів фахової передвищої освіти

Форми атестації здобувачів фахової передвищої освіти	Атестація здійснюється у формі єдиного державного кваліфікаційного іспиту.
Вимоги до єдиного державного кваліфікаційного іспиту	Єдиний державний кваліфікаційний іспит має перевірити досягнення результатів навчання, визначених цим стандартом та освітньо-професійною програмою.

7. Вимоги до наявності системи внутрішнього забезпечення якості фахової передвищої освіти

У закладі фахової передвищої освіти повинна функціонувати система забезпечення закладом фахової передвищої освіти якості освітньої діяльності та якості фахової передвищої освіти (система внутрішнього забезпечення якості), яка передбачає здійснення таких процедур і заходів:

1) визначення та оприлюднення політики, принципів та процедур забезпечення якості фахової передвищої освіти, що інтегровані до загальної системи управління закладом фахової передвищої освіти, узгоджені з його стратегією і передбачають залучення внутрішніх та зовнішніх зацікавлених сторін;

2) визначення і послідовне дотримання процедур розроблення освітньо-професійних програм, які забезпечують відповідність їх змісту стандартам фахової передвищої освіти (професійним стандартам – за наявності; кваліфікаційним характеристикам професій працівників), декларованим цілям, урахування позицій

Продовження додатку Б

Таблиця 1

Матриця відповідності визначених Стандартом компетентностей дескрипторам НРК

Класифікація компетентностей за НРК	Знання Зн1 Всебічні спеціалізовані емпіричні та теоретичні знання у сфері навчання та/або професійної діяльності, усвідомлення меж цих знань.	Уміння/навички Ум1 Широкий спектр когнітивних та практичних умінь/навичок, необхідних для розв'язання складних задач у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання Ум2 Знаходження творчих рішень або відповідей на чітко визначені конкретні та абстрактні проблеми на основі ідентифікації та застосування даних Ум3 Планування, аналіз, контроль та оцінювання власної роботи та роботи інших осіб у спеціалізованому контексті	Комунікація К1 Взаємодія з колегами, керівниками та клієнтами у питаннях, що стосуються розуміння, навичок та діяльності у професійній сфері та/або у сфері навчання К2 Донесення до широкого кола осіб (колеги, керівники, клієнти) власного розуміння, знань, суджень, досвіду, зокрема у сфері професійної діяльності	Відповідальність та автономія ВА1 Організація та нагляд (управління) в контекстах професійної діяльності або навчання в умовах непередбачуваних змін ВА2 Поліпшення результатів власної діяльності й роботи інших ВА3 Здатність продовжувати навчання з деяким ступенем автономії
Загальні компетентності				
ЗК 1.	Зн1	Ум2	К1	ВА3
ЗК 2.	Зн1	Ум1, Ум3	К1	ВА2
ЗК 3.	Зн1	Ум2	К1	ВА1
ЗК 4.	Зн1	Ум2	К2	ВА3
ЗК 5.		Ум1, Ум3	К2	ВА2
ЗК 6.	Зн1	Ум2	К2	ВА2
ЗК 7.	Зн1	Ум2	К1	ВА1, ВА3
ЗК 8.		Ум1	К1	ВА3
Спеціальні компетентності				
СК 1.	Зн1	Ум1, Ум2	К2	ВА1
СК 2.	Зн1	Ум2	К2	ВА1
СК 3.	Зн1	Ум2	К2	ВА2
СК 4.	Зн1	Ум3	К1	ВА1, ВА2
СК 5.	Зн1	Ум1, Ум3	К2	ВА1
СК 6.	Зн1	Ум1, Ум3	К1	ВА1
СК 7.	Зн1	Ум2, Ум3	К1	ВА1, ВА2
СК 8.	Зн1	Ум2	К1	ВА1
СК 9.	Зн1	Ум2	К2	ВА1, ВА3
СК 10.	Зн1	Ум2	К1	ВА1
СК 11.	Зн1	Ум2	К1	ВА1
СК 12.	Зн1	Ум3	К1	ВА2
СК 13.	Зн1	Ум2	К1	ВА1
СК 14.	Зн1	Ум1, Ум3	К1	ВА1
СК 15.	Зн1	Ум1, Ум3	К2	ВА3

Кінець додатку Б

Таблиця 2

Матриця відповідності визначених результатів навчання та компетентностей

Результати навчання	Компетентності																							
	Загальні компетентності								Спеціальні компетентності															
	ЗК 1	ЗК 2	ЗК 3	ЗК 4	ЗК 5	ЗК 6	ЗК 7	ЗК 8	СК 1	СК 2	СК 3	СК 4	СК 5	СК 6	СК 7	СК 8	СК 9	СК 10	СК 11	СК 12	СК 13	СК 14	СК 15	
РН 1	+	+			+																			+
РН 2			+	+		+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН 4						+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН 5		+			+	+	+	+	+															+
РН 6	+	+		+			+	+							+	+								+
РН 7	+	+	+	+		+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН 8			+			+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН 9									+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН 10		+												+	+		+				+	+		
РН 11		+				+				+							+				+	+	+	
РН 12	+	+	+						+		+		+	+			+				+	+	+	+
РН 13				+	+				+			+	+							+				
РН 14	+		+		+							+	+	+										+
РН 15											+			+							+			+
РН16	+	+	+												+	+	+						+	+

Додаток В
(обов'язковий)

**Освітня програма профільної середньої освіти підготовки фахового
молодшого бакалавру**

Міністерство освіти і науки України
Володимир-Волинський фаховий коледж

ОСВІТНЯ ПРОГРАМА

**ПРОФІЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ПІДГОТОВКИ ФАХОВОГО
МОЛОДШОГО БАКАЛАВРА НА ОСНОВІ БАЗОВОЇ ЗАГАЛЬНОЇ
СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

ЗАТВЕРДЖЕНО
ПЕДАГОГІЧНОЮ РАДОЮ

Голова педагогічної ради коледжу
Олександр КОНОВАЛЮК
протокол № 1 від «31» серпня 2022р.



Володимир
2022

Продовження додатку В

3. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ ЗФПО «ВВФК»

Освітня програма профільної середньої освіти ЗФПО «ВВФК», що здійснює підготовку фахових молодших бакалаврів на основі базової загальної середньої освіти, розроблена на виконання Закону України «Про освіту», частини 3 статті 12 Закону України «Про загальну середню освіту», з метою впровадження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів від 22 березня 2022 року № 2157-IX, та з урахуванням наказу Міністерства освіти і науки України від 20 квітня 2018 року № 408 «Про затвердження типової освітньої програми закладів загальної середньої освіти III ступеня».

Освітня програма профільної середньої освіти ЗФПО «ВВФК», що здійснює підготовку фахових молодших бакалаврів на основі базової загальної середньої освіти (далі – освітня програма) забезпечує виконання Державного стандарту, а також визначає засади розроблення та впровадження освітніх програм профільної середньої освіти для підготовки фахових молодших бакалаврів на її основі.

Освітня програма визначає:

- загальний обсяг та структуру навчального навантаження (Додатки 1-6);
- очікувані результати навчання здобувачів, подані в рамках навчальних програм, затверджених наказами МОН від 23.10.2017 № 1407 «Про надання грифу МОН навчальним програмам для учнів 10-11 класів загальної середньої освіти» та від 24.11.2017 № 1539 «Про надання грифу МОН навчальним програмам з фізики і астрономії для учнів 10-11 класів та польської мови для учнів 5-9 та 10-11 класів закладів загальної середньої освіти»;
- пропонувані зміст окремих предметів, які мають гриф «Затверджено Міністерством освіти і науки України» і розміщені на офіційному веб-сайті МОН;
- рекомендовані форми організації освітнього процесу та інструменти внутрішньої системи забезпечення якості освіти;

Продовження додатку В

- вимоги до осіб, які можуть розпочати навчання за цією освітньою програмою.

ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Загальний обсяг навчального навантаження для студентів I-II курсів у частині профільної середньої освіти, який фінансується, складає 2660 годин.

Гранично допустиме тижневе навантаження на студента I-II курсів у частині профільної середньої освіти складає 30 годин. Частина навчальних годин з предмету «Фізична культура» (2-4 години на тиждень) не враховуються при визначенні гранично допустимого тижневого навантаження студентів.

Освітня програма ЗФПО «ВВФК» на основі Типової освітньої програми та відповідний навчальний план профільної середньої освіти розробляються відповідно до статті 15 Закону України «Про загальну середню освіту» та Державного стандарту. Вони передбачають години на вивчення базових предметів, вибірково-обов'язкових предметів, профільних предметів і спеціальних курсів. При складанні навчального плану перелік предметів з блоку вибірково-обов'язкових, профільних та спеціальних курсів сформовано ДВНЗ «НЕМК» самостійно з урахуванням галузі знань, спеціальності та спеціалізації, з яких здійснюється підготовка за освітньо-кваліфікаційним рівнем молодшого спеціаліста.

Частину навчальних годин призначено для забезпечення профільного навчання, яке є невід'ємною частиною професійної підготовки фахового молодшого бакалавра. Профіль навчання формується відповідно до спеціальності, за якою здійснюється підготовка здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня фаховий молодший бакалавр. Перелік профільних предметів визначається ЗФПО «ВВФК», якщо інше не передбачено стандартами освіти.

Зміст профілю навчання реалізується системою окремих предметів і курсів:

- базові та вибірково-обов'язкові предмети;
- спеціальні курси, у т.ч. курси за вибором.

Продовження додатку В

Спеціальні курси разом із профільними предметами відображають специфіку конкретного профілю навчання і визначають його сутність. Вони призначені для доповнення, поглиблення змісту окремих розділів профільних предметів, містять додаткові споріднені розділи, що не включені до навчальних програм, або надають здобувачам освіти знання з сфери майбутньої професійної діяльності. Спеціальні курси реалізуються за рахунок додаткових годин.

Результати навчання, які виходять за рамки Державного стандарту, будуть зараховані в результатах навчання за освітньо-професійною програмою фахового молодшого бакалавра, обсяги яких визначаються у кредитах ЄКТС та зараховуються в дисциплінах навчального плану підготовки за освітньо-кваліфікаційним рівнем фахового молодшого бакалавра.

При складанні навчальних планів кількість годин на вивчення базових або профільних предметів може бути збільшена за рахунок додаткових годин.

Заняття з курсу «Захист України» заплановано проводитись наприкінці навчального року з використанням навчально-методичної бази військових частин, відповідних кафедр, військових комісаріатів, оборонно-спортивних, військово-патріотичних оздоровчих таборів тощо.

Якщо тижневе навантаження на студента при вивченні певного предмета або курсу становить до двох годин на тиждень, припустимим є його вивчення блоком за обмежений період часу з урахуванням необхідності забезпечення рівномірності розкладу занять впродовж семестру.

Очікувані результати навчання здобувачів освіти.

Відповідно до мети та загальних цілей, окреслених у Державному стандарті, визначено завдання, які має реалізувати викладач у рамках кожної освітньої галузі. Результати навчання повинні робити внесок у формування ключових компетентностей освітньо-кваліфікаційного рівня фахового молодшого бакалавра.

Продовження додатку В

№ з/п	Ключові компетентності	Компоненти
1	Спілкування державною (і рідною - у разі відмінності) мовами	<p>Уміння: ставити запитання і розпізнавати проблему; міркувати, робити висновки на основі інформації, поданої в різних формах (у текстовій формі, таблицях, діаграмах, на графіках); розуміти, пояснювати і перетворювати тексти задач (усно і письмово), грамотно висловлюватися рідною мовою; доречно, коректно вживати в мовленні термінологію з окремих предметів, чітко, лаконічно, зрозуміло формулювати думку, аргументувати, доводити правильність тверджень; уникнення невнормованих іншомовних запозичень у спілкуванні на тематику окремого предмета; поповнювати свій словниковий запас.</p> <p>Ставлення: розуміння важливості чітких та лаконічних формулювань.</p> <p>Навчальні ресурси: означення понять, формулювання властивостей, доведення правил, теорем</p>
2	Спілкування іноземними мовами	<p>Уміння: здійснювати спілкування в межах сфер, тем і ситуацій, визначених чинною навчальною програмою; розуміти на слух зміст автентичних текстів; читати і розуміти автентичні тексти різних жанрів і видів із різним рівнем розуміння змісту; здійснювати спілкування у письмовій формі відповідно до поставлених завдань; використовувати у разі потреби невербальні засоби спілкування за умови дефіциту наявних мовних засобів; обирати й застосовувати доцільні комунікативні стратегії відповідно до різних потреб.</p> <p>Ставлення: критично оцінювати інформацію та використовувати її для різних потреб; висловлювати свої думки, почуття та ставлення; ефективно взаємодіяти з іншими усно, письмово та за допомогою засобів електронного спілкування; ефективно користуватися навчальними стратегіями для самостійного вивчення іноземних мов; адекватно використовувати досвід, набутий у вивченні рідної мови та інших навчальних предметів, розглядаючи його як засіб усвідомленого оволодіння іноземною мовою.</p> <p>Навчальні ресурси: підручники, словники, довідкова література, мультимедійні засоби, адаптовані іншомовні тексти.</p>

Продовження додатку В

3	Математична компетентність	<p>Уміння: оперувати текстовою та числовою інформацією; встановлювати відношення між реальними об'єктами навколишньої дійсності (природними, культурними, технічними тощо); розв'язувати задачі, зокрема практичного змісту; будувати і досліджувати найпростіші математичні моделі реальних об'єктів, процесів і явищ, інтерпретувати та оцінювати результати; прогнозувати в контексті навчальних та практичних задач; використовувати математичні методи у життєвих ситуаціях.</p> <p>Ставлення: усвідомлення значення математики для повноцінного життя в сучасному суспільстві, розвитку технологічного, економічного й оборонного потенціалу держави, успішного вивчення інших предметів.</p> <p>Навчальні ресурси: розв'язування математичних задач, і обов'язково таких, що моделюють реальні життєві ситуації</p>
4	Основні компетентності у природничих науках і технологіях	<p>Уміння: розпізнавати проблеми, що виникають у довкіллі; будувати та досліджувати природні явища і процеси; послуговуватися технологічними пристроями.</p> <p>Ставлення: усвідомлення важливості природничих наук як універсальної мови науки, техніки та технологій, усвідомлення ролі наукових ідей в сучасних інформаційних технологіях</p> <p>Навчальні ресурси: складання графіків та діаграм, які ілюструють функціональні залежності результатів впливу людської діяльності на природу</p>
5	Інформаційно – цифрова компетентність	<p>Уміння: структурувати дані; діяти за алгоритмом та складати алгоритми; визначати достатність даних для розв'язання задачі; використовувати різні знакові системи; знаходити інформацію та оцінювати її достовірність; доводити істинність тверджень.</p> <p>Ставлення: критичне осмислення інформації та джерел її отримання; усвідомлення важливості інформаційних технологій для ефективного розв'язування математичних задач.</p> <p>Навчальні ресурси: візуалізація даних, побудова графіків та діаграм за допомогою програмних засобів</p>

Продовження додатку В

6	Уміння вчитися впродовж життя	<p>Уміння: визначати мету навчальної діяльності, відбирати й застосовувати потрібні знання та способи діяльності для досягнення цієї мети; організувати та планувати свою навчальну діяльність; моделювати власну освітню траєкторію, аналізувати, контролювати, коригувати та оцінювати результати своєї навчальної діяльності; доводити правильність власного судження або визнавати помилковість.</p> <p>Ставлення: усвідомлення власних освітніх потреб та цінності нових знань і вмінь; зацікавленість у пізнанні світу; розуміння важливості вчитися впродовж життя; прагнення до вдосконалення результатів своєї діяльності.</p> <p>Навчальні ресурси: моделювання власної освітньої траєкторії</p>
7	Ініціативність і підприємливість	<p>Уміння: генерувати нові ідеї, вирішувати життєві проблеми, аналізувати, прогнозувати, ухвалювати оптимальні рішення; використовувати критерії раціональності, практичності, ефективності та точності, з метою вибору найкращого рішення; аргументувати та захищати свою позицію, дискутувати; використовувати різні стратегії, шукаючи оптимальних способів розв'язання життєвого завдання.</p> <p>Ставлення: ініціативність, відповідальність, впевненість у собі; переконаність, що успіх команди – це й особистий успіх; позитивне оцінювання та підтримка конструктивних ідей інших.</p> <p>Навчальні ресурси: завдання підприємницького змісту (оптимізаційні задачі)</p>
8	Соціальна і громадянська компетентності	<p>Уміння: висловлювати власну думку, слухати і чути інших, оцінювати аргументи та змінювати думку на основі доказів; аргументувати та відстоювати свою позицію; ухвалювати аргументовані рішення в життєвих ситуаціях; співпрацювати в команді, виділяти та виконувати власну роль в командній роботі; аналізувати власну економічну ситуацію, родинний бюджет; орієнтуватися в широкому колі послуг і товарів на основі чітких критеріїв, робити споживчий вибір, спираючись на різні дані.</p> <p>Ставлення: ощадливість і поміркованість; рівне ставлення до інших незалежно від статків, соціального походження; відповідальність за спільну спра-</p>

Продовження додатку В

		<p>ву; налаштованість на логічне обґрунтування позиції без передчасного переходу до висновків; повага до прав людини, активна позиція щодо боротьби із дискримінацією.</p> <p>Навчальні ресурси: завдання соціального змісту</p>
9	Обізнаність і самовираження у сфері культури	<p>Уміння: грамотно і логічно висловлювати свою думку, аргументувати та вести діалог, враховуючи національні та культурні особливості співрозмовників та дотримуючись етики спілкування і взаємодії; враховувати художньо-естетичну складову при створенні продуктів своєї діяльності (малюнків, текстів, схем тощо).</p> <p>Ставлення: культурна самоідентифікація, повага до культурного розмаїття у глобальному суспільстві; усвідомлення впливу окремого предмета на людську культуру та розвиток суспільства.</p> <p>Навчальні ресурси: математичні моделі в різних видах мистецтва</p>
10	Екологічна грамотність і здорове життя	<p>Уміння: аналізувати і критично оцінювати соціально-економічні події в державі на основі різних даних; враховувати правові, етичні, екологічні і соціальні наслідки рішень; розпізнавати, як інтерпретації результатів вирішення проблем можуть бути використані для маніпулювання.</p> <p>Ставлення: усвідомлення взаємозв'язку окремого предмета та екології на основі різних даних; осядає та бережливе відношення до природних ресурсів, чистоти довкілля та дотримання санітарних норм побуту; розгляд порівняльної характеристики щодо вибору здорового способу життя; власна думка та позиція до зловживань алкоголю, нікотину тощо.</p> <p>Навчальні ресурси: навчальні проекти, завдання соціально-економічного, екологічного змісту; задачі, які сприяють усвідомленню цінності здорового способу життя</p>

Такі ключові компетентності, як уміння вчитися, ініціативність і підприємливість, екологічна грамотність і здоровий спосіб життя, соціальна та громадянська компетентності можуть формуватися відразу засобами усіх окремих предметів. Виокремлення в навчальних програмах таких наскрізних ліній ключових компетентностей як «Екологічна безпека й сталий розвиток», «Громадянська від-

Продовження додатку В

повідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість і фінансова грамотність» спрямоване на формування в учнів здатності застосовувати знання й уміння у реальних життєвих ситуаціях.

Наскрізнi лiнii є засобом iнтеграцiї ключових i загальнопредметних компетентностей, окремих предметiв та предметних циклiв; їх необхідно враховувати при формуваннi шкiльного середовища.

Наскрізнi лiнii є соціально значимими надпредметними темами, які допомагають формуванню в учнів уявлень про суспільство в цілому, розвивають здатність застосовувати отримані знання у різних ситуаціях.

Навчання за наскрізними лiнiями реалiзується насамперед через:

- організацію навчального середовища - зміст та цілі наскрізних тем враховуються при формуванні духовного, соціального і фізичного середовища навчання;
- окремі предмети - виходячи із наскрізних тем при вивченні предмета проводяться відповідні трактовки, приклади і методи навчання, реалізуються надпредметні, міжгрупові та загальноколеджівські проєкти. Роль окремих предметів при навчанні за наскрізними темами різна і залежить від цілей і змісту окремого предмета та від того, наскільки тісно той чи інший предметний цикл пов'язаний із конкретною наскрізною темою;
- предмети за вибором;
- роботу в проєктах;
- позакласну навчальну роботу і роботу гуртків.

Кінець додатку В

Додаток 4

Перелік предметів профільної середньої освіти

Галузь знань 27 «Транспорт»

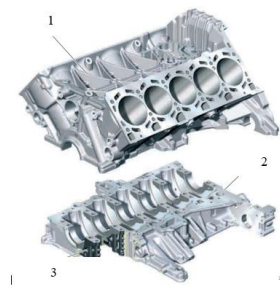
Спеціалізація 274 «Автомобільний транспорт»

№ з/п	Навчальні предмети	Кількість годин
БАЗОВІ ПРЕДМЕТИ		1652
1	Українська мова	142
2	Українська література	142
3	Іноземна мова	142
4	Зарубіжна література	70
5	Історія України	85
6	Всесвітня історія	70
ГРОМАДЯНСЬКА ОСВІТА		
7	Економічна теорія	34
8	Основи правознавства	35
9	Математика (алгебра і початки аналізу та геометрія)	207
ПРИРОДНИЧІ НАУКИ (ІНТЕГРОВАННИЙ КУРС)		
10	Фізика і астрономія	129
11	Біологія і екологія	112
12	Географія	34
13	Хімія	57
14	Фізична культура	213
15	Захист України	105
ВИБІРКОВО-ОБОВ'ЯЗКОВІ ПРЕДМЕТИ		
16	Технології (вступ до спеціальності)	105
17	Інформатика	103
ФАКУЛЬТАТИВНІ КУРСИ, ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАНЯТТЯ		
18	Українська мова (факультатив)	30
19	Математика (факультатив)	30
20	Історія України (факультатив)	30
21	Географія (факультатив)	33
22	Інформатика (поділ практ. робіт)	96
23	Іноземна мова (поділ практ. робіт)	142
24	Географія (індивідуальні заняття)	10
25	Історія України (індивідуальні заняття)	7
26	Математика (індивідуальні заняття)	8
СПЕЦІАЛЬНІ КУРСИ		
27	Історія української культури і державності*	30
28	Основи екології*	15
29	Вища математика*	48
30	Електротехніка та електроніка*	46
31	Автомобілі*	139
32	Технічна механіка*	141
33	ВЕМПЕР*	17
34	Безпека життєдіяльності*	23
35	Філософія з основами психології знань*	30
	Всього фінансується	2660

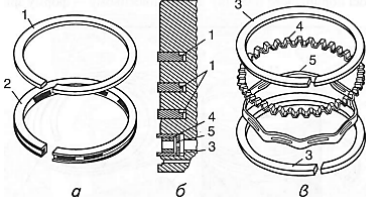

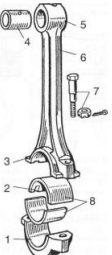
Додаток Г
(обов'язковий)

Зміст дидактичних одиниць навчального матеріалу

Таблиця Г.1 – Зміст дидактичних одиниць навчального матеріалу з теми «Ремонт кривошипно-шатунного механізму автомобільного двигуна»

№ ДО	Назва дидактичної одиниці	Зміст дидактичної одиниці
1	2	3
ДО1	Призначення та будова кривошипно-шатунного механізму	<p>Кривошипно-шатунний механізм призначений для сприйняття тиску газів, що утворюються під час згоряння робочої суміші в циліндрах і передавання його через поршневий палець і шатун на колінчастий вал, перетворюючи при цьому зворотно-поступальний рух поршня на обертальний рух колінчастого валу. Кривошипно-шатунний механізм багаточиліндрового двигуна складається з рухомих і нерухомих деталей (рис. Г.1): нерухомі деталі –</p> <ul style="list-style-type: none"> - картер колінчастого валу і циліндрів; - несуча плита; - вкладиші деталей корінних шийок колінчастого валу. <div style="text-align: center;">  </div> <p>1 – картер колінчастого валу і циліндрів; 2 – несуча плита; 3 – вкладиші деталей корінних шийок колінчастого валу</p> <p>Рисунок Г.1 – Нерухомі деталі кривошипно-шатунного механізму</p> <p>рухомі деталі (рис Г.2):</p> <ul style="list-style-type: none"> - колінчастий вал з маховиком; - шатуни з підшипниками; - поршні з ущільнювальними і мастило змінними кільцями; - поршневі пальці зі стопорними кільцями. <p>До поршневої групи належать: поршні, поршневі кільця та поршневі пальці. Поршень – це металевий стакан, днищем повернутий догори, який сприймає тиск газів і передає його через поршневий палець і шатун на колінчастий вал.</p>

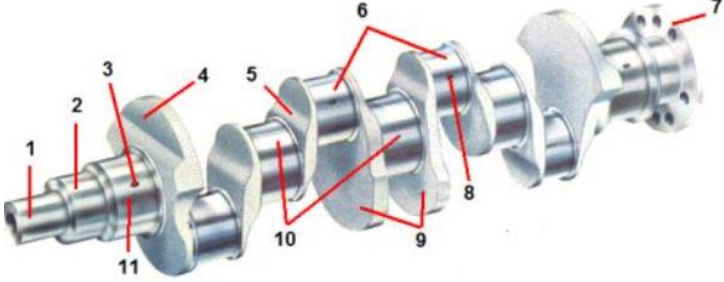
Продовження таблиці Г.1

1	2	3
		 <p>1,2 – відповідно компресійне й оливознімне кільця; 3 – плоскі сталеві диски; 4 – осьовий розширник; 5 – радіальний розширник. а – зовнішній вигляд; б – розташування кілець на поршні двигуна автомобіля; в – складане оливознімне кільце; Рисунок Г.4 – Поршневі кільця</p> <p>Поршневий палець слугує для шарнірного з'єднання поршня з шатуном і може мати найрізноманітніші конструктивні форми. Для зменшення маси пальців їх, як правило, виконують порожнистими (рис 1.5).</p>  <p>Рисунок Г.5 – Поршень і поршневий палець без шатуна</p> <p>Шатун, що передає зусилля від поршня на колінчастий вал, має двотавровий переріз, виготовляється з легованої або вуглецевої сталі штампуванням і складається з верхньої головки, стержня та нижньої головки (рис Г.6).</p>  <p>1 – кришка нижньої головки; 2 – вусики, що фіксують вкладиші; 3 – нижня головка; 4 – втулка верхньої головки; 5 – верхня головка; 6 – стержень шатуна; 7 – болт із гайкою для кріплення кришки нижньої головки; 8 – вкладиші нижньої головки. Рисунок Г.6 – Шатун</p>

Продовження таблиці Г.1

1	2	3
		<p>Легована сталь або спеціальна сталь — сталь, в яку додають інші метали з метою надання їй тих чи інших властивостей. Як легуючі елементи найчастіше застосовують хром, нікель, манган, силіцій, вольфрам, молібден і ванадій, значно рідше — кобальт, титан, берилій та інші метали.</p> <p>У верхню головку шатуна запресовується бронзова втулка під поршневий палець. Нижня головка шатуна рознімна (площина розняття перпендикулярна до осі шатуна). За шатунні підшипники правлять тонкостінні сталевалюмінієві вкладиші. Від зміщення вони втримуються виступами, які входять у під повідні пази на шатуні й кришці.</p> <p>Для правильного складання шатунно-поршневої групи є позначки: на стержнях шатунів – каталожний номер шатуна, а на кришці виступ, які мають бути повернуті в один бік для першого четвертого шатунів – назад, а для п'ятого – восьмого – вперед. Затягувати гайки болтів шатуна слід за допомогою динамометричного ключа, момент затягування – 68...75 Нм, (рис 4) поршень і поршневий палець у зібраному вигляді з шатуном (рис Г.7).</p> <div data-bbox="906 1010 1209 1384" data-label="Image"> </div> <p>Рисунок Г.7 – Поршень і поршневий палець у зібраному вигляді з шатуном</p> <p>Конструктивно колінчастий вал (рис 1.8) об'єднує декілька корінних і шатунних шийок, сполучених між собою щоками. Корінних шийок, зазвичай, на одну більше, а вал з таким компонуванням називається повноопорним. Корінні шийки мають більший діаметр, ніж шатунні шийки. Продовженням щоки в протилежному від шатунної шийки напрямі є противага. Противаги урівноважують вагу шатунів і поршнів, тим самим забезпечують плавну роботу двигуна.</p> <p>Корінна шийка - опора вала, що лежить в корінній вальниці, розміщеному в картері двигуна.</p> <p>Шатунна шийка - опора, за допомогою якої вал зв'язується з шатунами (для змащення шатунних вальниць є мастильні канали).</p>

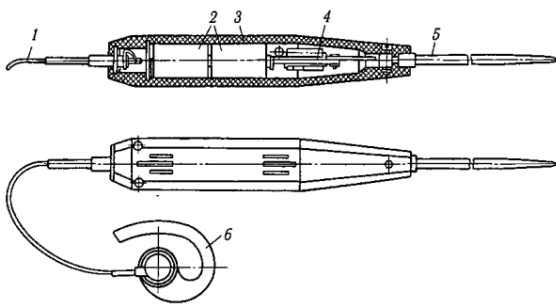
Продовження таблиці Г.1

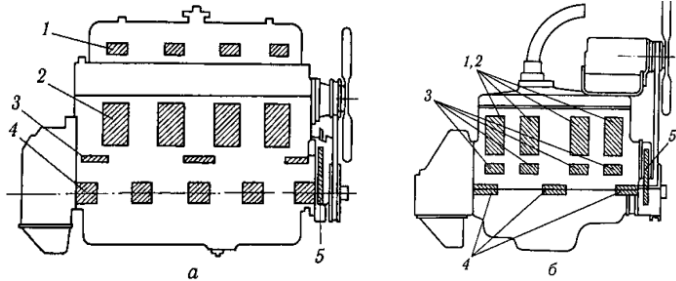
1	2	3
		 <p>1 – носок колінчастого валу; 2 - посадочне місце зірочки (шестерні) приводу розподільного валу; 2 - отвір підведення мастила до корінної шийки; 3 - противага; 4 - щока; 5 - шатуні шийки; 6 - фланець;</p> <p>7 - отвір підведення масла до шатунової шийки; 8 - противаги; 9 - корінні шийки; 10 - корінна шийка упорного підшипника.</p> <p>Рисунок Г.8 – Будова колінчастого валу</p> <p>Шатуна шийка, розташована між двома щоками, називається коліном. Коліна розташовуються залежно від числа, розташування і порядку роботи циліндрів, тактності двигуна. Положення колін повинне забезпечувати урівноваженість двигуна, рівномірність займання, мінімальні крутильні коливання і вигинні моменти.</p> <p>Найбільш навантаженим в конструкції колінчастого валу є місце переходу від шийки (корінної, шатунної) до щоки. Для зниження концентрації напруги перехід від шийки до щоки виконується з радіусом закруглення (галтелью).</p> <p>Галтелі в сукупності збільшують довжину колінчастого валу, для зменшення довжини їх виконують з поглибленням в щоку або шийку.</p> <p>Обертання колінчастого валу в опорах, а шатунів в шатунних шийках забезпечується підшипниками ковзання. В якості підшипників застосовуються роз'ємні тонкостінні вкладиші, які виготовляються із сталевий стрічки з нанесеним антифрикційним шаром.</p> <p>Провертанням вкладишів навколо шийки перешкоджає виступ, яким вони фіксуються в опорі. Для запобігання осьовим переміщенням колінчастого валу використовується упорний підшипник ковзання, який встановлюється на середній або крайній корінній шийці.</p> <p>Корінні і шатунні шийки включені в систему змащування двигуна. Вони змащуються під тиском. До кожної опори корінної шийки забезпечується індивідуальне підведення мастила від загальної магістралі. Далі мастило по каналах в щоках подається до шатунних шийок.</p>

Продовження додатку Г.1

1	2	3
ДО2	<p>Основні поняття та методи діагностування двигуна та кривошипно-шатунного механізму</p>	<p>Діагностування – контроль технічного стану складових частин автомобілів за діагностичними параметрами, зовнішніми ознаками і з потрібною точністю. При цьому автомобіль не підлягає розбиранню. Знімання окремих деталей для приєднання приладів не є розбиранням. Діагноз – висновок про технічний стан автомобіля або його складової частини.</p> <p>Двигун є основною і найбільш складною частиною автомобіля. Від його технічного стану залежить надійність і техніко-економічні показники роботи автомобіля.</p> <p>Характерними найбільш важливими показниками несправностей двигуна є:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ускладнений пуск і нестійка робота; - зниження потужності; - підвищені витрати палива і мастила; - металеві стукоти; - перегрівання мастила й охолодної рідини. <p>У процесі діагностування проводять регульовальні і змащувальні роботи, усувають несправності, за необхідністю замінюють зношені деталі. Діагностування починають з перевірки показань щиткових приладів, наявності течі мастила й охолодної рідини, інтенсивності виходу газів із заливної горловини (сапуна), димності вихлопних газів.</p> <p>Діагностування технічного стану двигуна за шумами і вібраціями одним із перспективних методів діагностування технічного стану газорозподільного і кривошипно-шатунного механізмів є віброакустичний метод із застосуванням спеціальної виміральної апаратури. Для віброакустичного діагностування використовують коливальні процеси пружного середовища, які виникають під час роботи механізмів.</p> <p>Джерелом цих коливань є газодинамічні процеси (згоряння, випуск, впуск), регулярні механічні співударяння у сполученнях через зазори і невірноваженості мас, а також хаотичні коливання, зумовлені процесами тертя. Під час роботи двигуна всі ці коливання накладаються одне на одне і, взаємодіючи, утворюють випадкову сукупність коливальних процесів, яку називають спектром.</p> <p>Це ускладнює віброакустичне діагностування потребою заглушувати перешкоди, виділяти корисні сигнали й розшифровувати коливальний спектр.</p> <p>Повітряні коливання називають шумами (стукотом), які сприймаються за допомогою мікрофона. Коливання матеріалу, з якого складається механізм, називають вібраціями. Параметри вібрації сприймають за допомогою п'єзоелектричних давачів, потім підсилюють, вимірюють за масштабом і реєструють.</p>

Продовження додатку Г.1

1	2	3
		<p>Основною характеристикою зовнішнього і внутрішнього шуму в працюючому двигуні є рівень звуку в децибелах.</p> <p>Універсальнішим методом віброакустичного діагностування є реєстрація й аналіз усього спектра, тобто всієї сукупності коливальних процесів. Коливальний спектр знімають на вузькій характерній ділянці процесу при відповідних швидкісному й навантажувальному режимах роботи діагностованого механізму. Аналіз спектра полягає в групуванні за частотами його складових коливальних процесів за допомогою фільтрів. Дефект виявляють за максимальним або середнім рівнем коливального процесу у смузі частот, зумовленій роботою діагностованого сполучення порівняно з нормативами (еталонами).</p> <p>Наближено шуми і стукіт у двигуні можна визначити за допомогою різних стетоскопів (рис. Г.9). Двигун допускається до експлуатації, якщо стукіт клапанів, штовхачів і розподільного валу на малих обертах холостого ходу помірний. Якщо виявлено стукіт у шатунних і корінних підшипниках колінчастого валу, то двигун до експлуатації не допускається</p>  <p>1 – провід; 2 – елементи живлення; 3 – корпус-ручка; 4 – перетворювач; 5 – стрижень; 6 – телефон-наушник.</p> <p>Рисунок Г.9 – Електронний стетоскоп</p> <p>Корінний підшипник двигуна або вкладиш - це не що інше, як підшипник ковзання, що забезпечує можливість обертання колінного валу.</p> <p>Стукіт корінних підшипників прослуховується в площині розніму картера, а шатунних – на стінках блока циліндрів по лінії руху поршня в місцях, що відповідають верхній і нижній мертвим точкам (рис. 1.10).</p> <p>Стукіт поршневих пальців різкометалічний, він зникає, коли вимикають запалювання. Прослуховується у верхній частині блока циліндрів при різкозмінному режимі роботи прогрітого двигуна.</p>

1	2	3
		<p>Наявність стукоту свідчить про підвищений зазор між пальцем і втулкою головки шатуна або про збільшений отвір для пальця в бобищі поршня.</p> <p>Стукіт поршнів глухий, клацаючий, він зменшується в міру прогрівання двигуна. Стукіт поршнів прослуховується у верхній частині блока циліндрів з боку, протилежного розподільному валу, якщо двигун недостатньо прогрітий. Наявність стукоту свідчить про значне спрацювання поршнів і циліндрів</p>  <p>1 – зона клапанів; 2 – поршнів; 3 – штовхачів; 4 – підшипників; 5 – розподільних шестерень.</p> <p>Рисунок Г.10 - Зони прослуховування двигуна</p>
ДОЗ	Несправності кривошипно-шатунного механізму	<p>Несправності кривошипно-шатунного механізму – найсерйозніші несправності двигуна. Їх усунення дуже трудомістке і витратне, оскільки, часто, припускає проведення капітального ремонту двигуна.</p> <p>До несправностей кривошипно-шатунного механізму відносять:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знос корінних і шатунових підшипників; - знос поршнів і циліндрів; - знос поршневих пальців; - поломка і залягання поршневих кілець. <p>Основними причинами даних несправностей є:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вироблення встановленого ресурсу двигуна; - порушення правил експлуатації двигуна (використання неякісного масла; - збільшення термінів технічного обслуговування, тривале використання рухомого складу під навантаженням й ін. <p>Практично всі несправності кривошипно-шатунного механізму можуть бути діагностовано за зовнішніми ознаками, а також за допомогою простих приладів (стетоскопа, компресометра).</p> <p>Несправності кривошипно-шатунного механізму супроводжуються сторонніми шумами і стукотами, димленням, падінням компресії, підвищеною витратою масла.</p>



Продовження додатку Г1

1	2	3
		<p>При діагностуванні зносу корінних і шатунових підшипників подальша експлуатація рухомого складу категорично заборонена. У решті випадків з максимальною обережністю необхідно просуватися в гараж або автосервіс.</p> <p>Підвищення зазорів в підшипниках колінчастого валу між поршнями і циліндрами викликає специфічний шум. Сильний глухий стукіт низького тону, що добре прослуховується при різкій зміні частоти обертання колінчастого валу, свідчить про знос корінних підшипників і вкладишів.</p> <p>Надмірний осьовий зазор колінчастого валу викликає стукіт різкішого тону з нерівномірними проміжками, особливо помітними при плавному збільшенні частоти обертання колінчастого валу двигуна. Знос шатунових підшипників супроводжується стуками середнього тону, але різкішими і дзвінкішими, чим стукіт в корінних підшипниках. При виключенні запалення в циліндрі підшипника, що перевіряється, стукіт зникає. При стукоті в шатунових або корінних підшипниках колінчастого валу експлуатація двигуна недопустима, оскільки зазор в підшипниках продовжує збільшуватися, а антифрикційний шар на вкладишах швидко зношується. При подальшій експлуатації на шийках колінчастого валу утворюються задираки. Колінчастий вал з такими задирками вимагає шліфовки шийок під вкладиші ремонтного розміру. Стукіт поршнів менш небезпечний, і при хорошій компресії в циліндрах і відсутності інших ознак ненормальної роботи двигуна можна продовжити експлуатацію.</p>
Д04	Перевірка колінчастого валу	<p>Перевірка колінчастого валу, перш ніж приступити до ремонту необхідно зробити:</p> <ul style="list-style-type: none"> - візуальний огляд на наявність подряпин та задир; - перевірку на магнітному дефектоскопі на поверхневі мікротріщини; - замір діаметрів корінних і шатунних опор, оцінку стану поверхні під сальники, з метою визначення ступеня зношування, утворення овальності, конусності; - перевірку биття опорних шийок та хвостовика. <p>Тільки після визначення всіх проблемних місць проводиться оцінка загального стану валу та ухвалення рішення про його відновлення. Збирання двигуна - один із самих складних і відповідальних етапів ремонту, від якості якого залежить його подальша доля. Дефекти деталей, не помічені при складанні здатні у багато разів зменшити ресурс відремонтованого двигуна. Дуже важливий параметр – твердість шийок колінвала. У тому випадку, якщо ми маємо справу з чавунним колінвалом, особливих проблем з твердістю, як правило, не виникає. Робочі поверхні таких валів гартуються на заводах струмами високої частоти на глибину до 2-3 мм.</p>

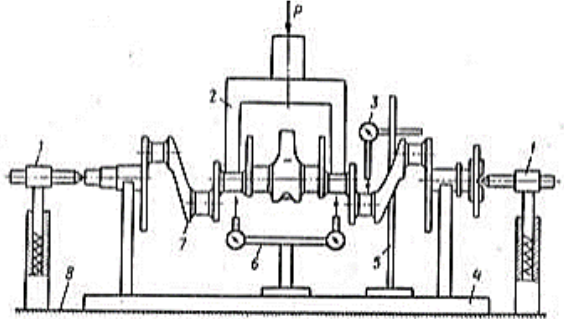

Продовження додатку Г1

1	2	3
		<p>Цього цілком достатньо для збереження твердості при ремонтному шліфуванні до 1 мм. Але якщо в процесі експлуатації мали місце: масляне голодання, прихвати вкладишів, а також потрапляння в систему мащення двигуна палива – все це вимагає обов'язкового проміру твердості шийок (рис Г.11).</p>  <p>Рисунок Г.11 – Перевірка на твердість шийок колінчастого валу та металічних виробів твердоміром</p> <p>Найбільш поширеним методом магнітної дефектоскопії є магнітно-порошковий метод. При використанні методу магнітно-порошкової дефектоскопії на намагнічену деталь (колінвал), наноситься магнітний порошок або магнітна суспензія, що представляє собою мілко дисперсійну суспензію магнітних частинок в рідині (рис. Г.12).</p>  <p>Рисунок Г.12 – перевірка колінчастого валу на тріщини магнітно-порошковим дефектоскопом</p> <p>Частинки феромагнітного порошку, що потрапили в зону дії магнітного поля розсіювання, притягуються і осідають на поверхні поблизу місць розташування несутільностей. Ширина смуги, по якій відбувається осідання магнітного порошку, може значно перевищувати реальну ширину дефекту.</p>

Продовження додатку Г1

1	2	3
		 <p data-bbox="596 725 1437 792">Рисунок Г.15 – Спрацювання торцевих поверхонь під упорні півкільця колінчастого валу</p>  <p data-bbox="711 1189 1401 1256">Рисунок Г.16 – Подряпини на поверхні корінних і шатунних шийок колінчастого валу</p>
ДОб	Ремонт колінчастих валів	<p data-bbox="568 1301 1469 1547">При ремонті двигуна нерідко виникає необхідність балансування колінчастого валу і сполучених з ним деталей - маховика і муфти зчеплення. Практика показує, що це може бути пов'язано або з великої попередньої деформацією валу перед шліфуванням, або з неякісно проведеним ремонтом, внаслідок чого посадочні поверхні для маховиків отримують значні биття щодо корінних шийок.</p> <p data-bbox="644 1559 1347 1585">Ремонт колінчастих валів виконується у три етапи:</p> <ul data-bbox="644 1597 1251 1704" style="list-style-type: none"> - правка колінчастого вала; - шліфування корінних та шатунних шийок; - балансування вала. <p data-bbox="568 1715 1469 1890">Вигин колінчастого валу (биття середніх корінних шийок відносно осі крайніх шийок) звичайно усувають виправленням на гідравлічному пресі або наклепуванням у пристрої. Для виправлення на пресі вал встановлюють на призми крайніми корінними шийками (рис. Г.17).</p> <p data-bbox="568 1901 1469 2009">Після цього через мідну прокладку тиснуть пуансоном на одну з середніх корінних шийок валу, вигинаючи у бік, протилежний виявленому вигину.</p>


Продовження додатку Г1

1	2	3
		<p>Прогин вала у зворотній бік під час натискування штока має в 10...15 разів підвищувати вигин, який усувають. При цьому навантаження на вал зберігають протягом 120...240 с. Після випрямлення вал знову перевіряють на биття доти, поки воно впишеться у допустимі межі. Для контролю користуються індикатором 3 та індикаторною скобою 6.</p>  <p>1 – контрольні центри; 2 – пуансон; 3 – індикатор; 4 – призма; 5 – стояк індикаторний; 6 – скоба індикаторна; 7 – колінчастий вал; 8 – стіл преса</p> <p>рисунок Г.17 – Схема усунення вигину колінчастого валу</p> <p>В залежності від деформації (биття) валу способи ремонту будуть наступні:</p> <ul style="list-style-type: none"> - биття до $0,08 \div 0,10$ мм – традиційний ремонт – шліфування всіх шийок в ремонтний розмір 0,25 чи 0,50 мм; - биття $0,10 \div 0,20$ мм – шліфування в ремонтний розмір $0,25 \div 0,50$ можлива наплавка (наварка); - биття $0,20 \div 0,40$ або більше можлива наварка (наплавка) корінних шийок, шліфування, балансування <p>Для шліфування корінних та шатунних шийок використовують шліфувальні верстати з приспособами, які дозволяють зміщувати вісь корінних шийок відносно осі обертання вала у верстаті. Для динамічного балансування колінчастого вала використовують балансувальні машини з ручним або механізованим усуненням дисбалансу (рис. Г.18).</p>  <p>Рисунок Г.18 – Верстат для шліфування шийок колінчастих валів</p>

Продовження додатку Г1

1	2	3
		<p>Колінчастий вал має досить великою масою (кілька десятків кг) і має високу робочу частоту обертання, тому він ретельно балансується на заводі виробнику. Якщо при ремонті валу усувається деформація (наприклад, правкою) і не допускається грубих помилок (наприклад, не співвісності корінних шийок з базовими поверхнями), то вал в цілому зберігає врівноваженість. Навпаки, шліфування деформованого вала або недостатня кваліфікація шліфувальника вимагає подальшої балансування колінчастого валу і, можливо, маховика і муфти зчеплення. У деяких випадках необхідність балансування колінчастого валу і приєднаних до нього деталей виникає через порушення технології розбирання та складання двигуна, а також через неправильну комплектацію двигуна новими запасними частинами. Двигуни, в яких колінчастий вал збалансований в зборі із маховиком та муфтою (рис. Г.19).</p> <div data-bbox="738 925 1300 1285" data-label="Image"> </div> <p>Рисунок Г.19 – Універсальний до резонансний верстат для балансування роторів до 300 кг, з балансувальною системою ПАК-1</p> <p>Роликові опори зі сферичними роликами забезпечують стабільність параметрів та точність вимірювання. Роликові касети дають можливість балансувати ротори з вузькими опорними шийками. Опорні ролики спроектовані, як повноцінний підшипниковий вузол розбірної конструкції, що спрощує його обслуговування. Змінні касети з настановними призмами дозволяють балансувати різні ротори у власних підшипниках чи підшипникових вузлах. Свердлильний модуль для усунення дисбалансу ротора не знімаючи з верстата. Зручно використовувати для збільшення продуктивності операції.</p> <p>Порушення порядку встановлення деталей (наприклад, їх взаємне кутове зміщення), а також заміна однієї деталі з збалансованого в зборі комплекту на іншу може викликати підвищену вібрацію двигуна. Закінчуються ремонт колінчастого валу контролем його.</p>

Продовження додатку Г1

1	2	3
ДО7	Основні вимоги та контроль колінчастих валів	<p>Ремонт будь – якого колінчастого валу повинен закінчуватися контролем всіх розмірів і биття, причому цей контроль необхідно проводити з особливою ретельністю. Неповний (або недобрсовісний) контроль відремонтованого валу може значно знизити якість ремонту всього двигуна в цілому і надійність його роботи в експлуатації.</p> <p>Вимірювання валу при остаточному контролі виконуються аналогічно описаним вище операціями з його дефектації.</p> <p>Відремонтований колінчастий вал піддають повному контролю на спеціальному стенді при цьому перевіряють відхилення радіуса кривошипа шатунних шийок, відхилення кутового положення кривошипів, паралельність шатунних і корінних шийок, биття корінних шийок, шийок переднього кінця і хвостовика вала, розміри шийок. Для перевірки колінчастий вал укладають на призми плити (3.1).</p>  <p>Рисунок Г.20 – Стенда для контролю колінчастого валу</p> <p>При ремонті колінчастих валів необхідно забезпечити такі основні вимоги:</p> <ul style="list-style-type: none"> - мале взаємне биття корінних шийок (менше 0,010-0,015 мм); - мале биття допоміжних поверхонь (сальники, хвостовик, торці) щодо корінних шийок (менше 0,02-0,03 мм); - мінімальну еліпсність шийок (менше 0,005 мм); - галтелі на краях шийок з радіусом не менше того, який був у нового валу; - паралельність осей шатунних і корінних шийок (непаралельність не більше 0,1 мм на 1 м); - врівноваженість колінчастого валу після ремонту. - допустимий дисбаланс валу на кожному кінці не більше 0,3 мм; - однаковий радіус кривошипа на всіх шатунних шийках; - загальну вісь шатунних шийок, розташованих попарно (відсутність скручування валу).

Продовження додатку Г1

		Перші шість вимог є строго обов'язковими і визначають якість ремонту і ресурс колінчастого валу і всього двигуна в цілому. Останні дві вимоги є бажаними - їх виконання додатково забезпечує плавність роботи двигуна через рівномірну роботу всіх циліндрів. Однак після сильних пошкоджень валу це не завжди вдається.
ДО8	Етапи ремонту кривошипно-шатунного механізму	<p>Під час ремонту кривошипно-шатунного механізму спеціалісти проводять наступний комплекс робіт (етапи):</p> <ul style="list-style-type: none"> - діагностика; - демонтаж; - розбирання; - дефектування; - мийка; - відновлення та ремонт деталей; - збирання; - регулювання; - перевірка; - гаряча обкатка; - установка; - технічний, а також гарантійний супровід.
ДО9	Відновлення шатунів	<p>Шатуни з кришками виготовляють із легованої сталі. У верхню головку шатуна запресовують бронзову втулку.</p> <p>Основні дефекти шатунів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прогин, скручування стержня; - зменшення відстані між осями верхньої і нижньої головки; - зношення отвору втулки верхньої головки і отвору під втулку; - деформація і знос отвору і торцевих поверхонь нижньої головки шатуна <p>Шатуни вибраковують при аварійному прогині, скручуванні стержня, обломі та при тріщинах.</p> <p>Відновлення шатунів: прогин і скручування шатунів усувають правкою.</p> <p>Якщо шатун скручений, потрібно не знімаючи його з приладу правити за допомогою гвинтового пристосування до усунення скручування.</p>

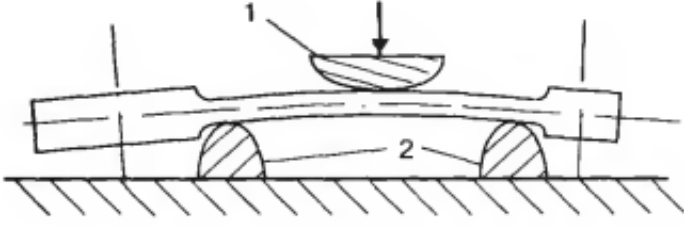
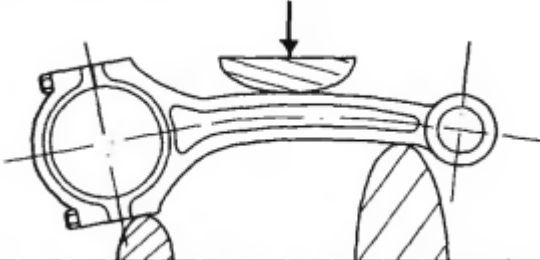


Рисунок Г.21 - Правка шатуна при скручуванні

Продовження додатку Г1

1	2	3
		<p>Після правки шатуни підлягають термічній стабілізації - нагрівають їх до температури 400-450°C і витримують при цій температурі на протязі 1,5 години.</p> <p>Зношений отвір верхньої головки шатуна під втулку ремонтують розточуванням чи розгортанням під збільшений ремонтний розмір (категорійний) з постановкою нової бронзової втулки збільшеного розміру з послідуною обробкою під номінальний розмір.</p> <p>Знос і задири робочої поверхні верхньої голівки шатуна, можливі причини:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тривала робота двигуна. - робота двигуна з недостатнім рівнем масла в картері або малим тиском. - робота двигуна на неякісному і брудному маслі. - розрідження масла в результаті сильного перегріву або попадання в масло палива (бензину або дизпалива). - робота двигуна з засміченим масляним фільтром. - засмічення масляних каналів в тілі шатуна. - неправильна установка втулки верхньої головки шатуна. - недотримання натягу при установці поршневого пальця у верхню головку шатуна (тільки для шатунів з посадкою поршневого пальця із натягом). <p>Перелічені вище причини актуальні для шатунів з плаваючою посадкою поршневого пальця , тобто на ті, де у верхню головку встановлена втулка під поршневий палець. Метод її ремонту полягає в заміні втулки шатуна та розточці її під діаметр пальця.</p> <p>Зношений отвір нижньої головки шатуна ремонтують двома способами: фрезеруванням (шліфуванням) стикових поверхонь шатуна і кришки з послідуною механічною обробкою отвору під вкладиш до номінального розміру, кришку при цьому не знеособлюють.</p> <p>При незначних пошкодженнях нижньої головки (незначні задири наплавлення та порушення геометрії зі зменшенням діаметру) можна їх реставрувати за допомогою хонінгування.</p> <p>При ремонті нижньої головки шатуна і заміні втулки верхньої голівки шатуна ми дотримуємося обов'язкового забезпечення однакової міжосьової відстані між отворами верхньої і нижньої головок на всіх шатунах.</p> <p>Вигин або скручування шатуна перевіряється на універсальній установці для перевірки і правки шатунів. Якщо шатун має неприпустимий вигин, то потрібно не знімаючи його з приладу правити скобою до усунення дефекту (рис. Г.22-23).</p>

Продовження додатку Г1

		 <p>1- прижим 2- прокладка</p> <p>Рисунок Г.22 - Правка шатуна в площинні паралельна отворам</p>  <p>Рисунок Г.23 - Правка шатуна в площинні перпендикулярна отворам</p>
ДО10	Відновлення колінчастих валів	<p>При сучасному технічному оснащенні ремонтних підприємств деталі можливо не тільки відновлювати, але й збільшувати термін їхньої служби. Довговічність деталей після ремонту у великій мірі залежить від того, якими способами проводиться їх відновлення і як воно організовано. Вибір способу відновлення деталі слід проводити з урахуванням комплексного аналізу технічної і економічної доцільності їх застосування. Відповідно до основних дефектів колінчастого валу в вказаний спосіб усунення та відновлення.</p> <p>Шатунні і корінні шийки колінчастого вала, спрацювання яких перевищує встановлені для них ремонтні розміри відновлюють наплавлюванням.</p> <p>Існує кілька варіантів відновлення колінчастих валів дуговим зварюванням і наплавленням:</p> <ul style="list-style-type: none"> - автоматичне наплавлювання шийок валів пружинним дротом НП-68 під флюсом АН-348А із застосуванням до нього ферохрому та графіту без термічної обробки після наплавлювання; автоматичне наплавлювання шийок валів пружинним дротом НП-65Г під флюсом АН-348А із застосуванням після наплавлювання термічної обробки; - автоматичне наплавлювання шийок валів дротом НП-30 ХГСА під флюсом АН-348А із застосуванням після наплавлювання термічної обробки; - автоматичне наплавлювання пружинним дротом марки НП-65Г під керамічним флюсом АНК-18 без застосування термічної обробки;

Продовження додатку Г1

1	2	3
		<p>- автоматичне широкошарове наплавлювання валів з високоміцного чавуну зварювальним дротом Св-08А відкритою дугою з феромагнітною порошковою присадкою, яка гарантує одержання синтетичного чавуну і відсутність у зоні сплавлювання смуги відбілювання і сітки тріщин;</p> <p>- автоматичне багатоелектродне багатодугове наплавлювання легованим зварювальним дротом із застосуванням флюсу та вуглекислого газу.</p> <p>Тому завдання полягає у виборі найсприятливіших способів та режимів дугового наплавлювання, які забезпечують ресурс роботи відновленого колінчастого вала не менше 80 % від ресурсу роботи нового. Інші вали, які використовуються в агрегатах автомобіля відновлюються за такими самими технологіями як колінчасті та розподільні вали. Відновлення шийок сталевих колінчастих валів наплавленням можна умовно поділити на наплавлення з наступною термічною обробкою і наплавлення під легованим флюсом без термічної обробки.</p>
ДО11	Технологія обробки при відновленні колінчастих валів (Фірма JUNKER)	<p>Фірма JUNKER розробила шліфувальні верстати JUCRANK для повної обробки колінчастих валів (рис.3.5). Можлива обробка валів для всіх типів двигунів – від одно- до дванадцяти циліндрових. В залежності від способу обробки і величини припуску для окремих верстатів JUCRANK індивідуально розраховуються і поставляються різні варіанти платформ і шліфувальних бабок.</p> <p>Верстати можуть виконувати майже всі завдання шліфування при обробці колінчастих валів. За одне закріплення може проводитись шліфування корінних (циліндричних випуклих і увігнутих) і шатунних (циліндричних, сферичних, випуклих і увігнутих) шийок.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>JUCRANK 1000</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>JUCRANK 3000</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>JUCRANK 5000</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>JUCRANK 6000</p> </div> </div> <p>Рисунок Г.24 - шліфувальні верстати JUCRANK для повної обробки колінчастих валів</p>

Продовження додатку Г1

Обробка проводиться маятниковим шліфуванням кругом із надтвердого матеріалу – кубічного нітриду бору (рис. Г.25). Чорнове і чистове шліфування здійснюється при одному закріпленні.

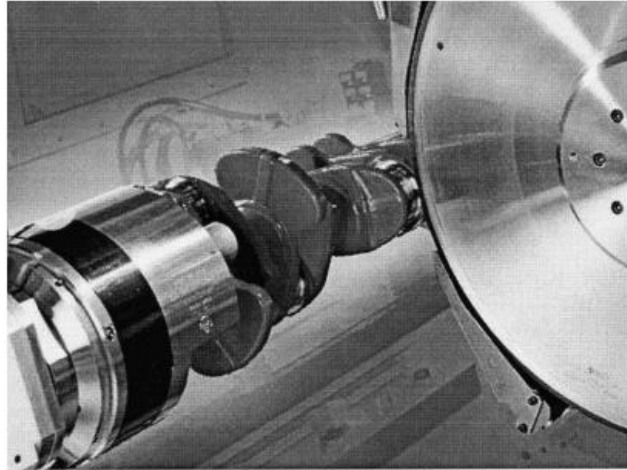


Рис. Г.25- Маятникове шліфування кругами із кубічного нітриду бору

Додатково технологічно можлива майже люба комбінація з іншими способами абразивної обробки. В залежності від комбінації типів верстатів може проводитись обробка фіксувальних буртиків, фланців і цапф на інших верстатах фірми JUNKER.

Економічними перевагами запропонованого методу обробки на даних верстатах є:

- універсальність застосування для різних колінчастих валів за рахунок переналадження систем із ЧПК;
- висока гнучкість при обробці корінних і шатунних шийок за рахунок застосування маятникового шліфування;
- економія часу при повній обробці за рахунок виключення операції пере закріплення;
- висока продуктивність завдяки застосування інструменту із кубічного нітриду бору з охолодженням оливою колінчастих валів;
- високоефективне обладнання і спосіб правки кругів ;
- висока точність оброблених поверхонь завдяки контролю під час обробки; - висока точність завдяки відсутності перезакріплення.


Технічні переваги:

- вимірювання і корегування відхилення від округлості і розміру під час обробки;
- система управління з «функцією навчання,» що включає автоматичну компенсацію відхилення від округлості і


Продовження додатку Г1

1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> - збурювальних дій (температури, механічного і динамічного впливу, коливання припусків, зміни властивостей матеріалу і його структури, абразивних властивостей шліфувального круга, ступеню зносу верстату); - принцип шліфування корінних і шатунних шийок при одному закріпленні без переустановлення теоретично зводить похибку до нуля; - врізне і маятникове шліфування; - підтримування заготовки за корінну шийку за допомогою трьохточкового люнету; - система охолодження, що управляється ЧПК і подає охолоджувальну рідину точно в зону обробки; - висока і довготривала точність за рахунок гідростатичних круглих напрямних; - шліфувальна бабка має автоматичну систему динамічного балансування; - можливість високошвидкісного шліфування (до 140м/с); - бабка виробу з гідравлічним затисканням.
ДО12	Ремонт постелі корінних підшипників	<p>Блок циліндрів в процесі тривалої експлуатації піддається значному навантаженню і температурному впливові, внаслідок чого відбувається його деформація. Деформація постелі колінчастого валу тягне за собою проблеми зі змащенням, створює згинальні навантаження, які пришвидшують зношування валу, корінних підшипників і двигуна в цілому. Окрім того, постіль колінчастого валу може отримати механічні пошкодження, якщо корінні підшипники пошкоджені або дуже зношені.</p>
		<p>Відновлення постелі колінчастого валу з такими дефектами відбувається за допомогою механічної обробки: розточуванням або хонінгуванням. Основна ціль – відновлення розміру та форми отворів в опорах, які необхідні для роботи підшипників.</p>  <p>Рисунок Г.26 – Ремонт постелі колінчастого валу</p> <p>Для відновлення розміру і форми отворів в опорах використовується горизонтально-розточувальний верстат. Під час розточування постелі колінчастого валу усуваються всі відхилення отворів постелі від номінального значення, роблячи ідеально рівну та чисту поверхню.</p>

Продовження додатку Г1

1	2	3
ДО13	Збирання поршнів з шатунами	<p>Хоча на перший погляд збирання поршнів з шатунами здається простою операцією, але для якісного проведення цієї роботи потрібно провести ряд контрольно вимірювальних операцій. Основними характеристиками шатунів є діаметри отворів нижньої і верхньої головок, деформація стержня шатуна, і його вага.</p> <p>При виявленні шатунів з різною масою для одного двигуна, їх підганяють по вазі шляхом зняття металу з більш важких. Але навіть така нескладна операція має свої особливості. Треба не забувати, що нижня головка шатуна здійснює кругові рухи разом з шатунною шийкою колінвалу, верхня головка- здійснює зворотньо-поступові рухи, разом з поршневим пальцем і поршнем, а це різні інерційні маси, тож з цього витікає висновок, що при підгонці шатунів по вазі, велике значення має місце знімання лишнього металу (рис. 4.5). Ще одна важлива деталь- підгонка по масі до ваги найлегшого шатуна неприпустима для високооборотних V-образних 6 циліндрових двигунів-бо веде до розбалансування всього кривошипно-шатунного механізму двигуна.</p>  <p>Рисунок Г.27 – Збирання поршня та шатуна</p> <p>Немало легкових двигунів мають «нерухомий» поршковий палець, в головці шатуна він утримується тільки за рахунок натягу, а величину натягу в 0,02-0,03мм не визначиш штангелем, потрібні знову точні мікрометричні прилади. Збирання шатуна з поршнем та «нерухомим» пальцем без попереднього контролю, може призвести до зміщення пальця, і глибоким задирам стінки циліндрів. Немале значення мають зазори між пальцем і бобишками поршня. Слід пам'ятати що зменшений зазор може призвести до деформації тіла самого поршня після «перев'язки» і суттєвої зміни монтажного зазору між поршнем і циліндром. Такі ж наслідки можуть бути при неправильному нагріванні поршня для монтажу.</p> <p>Урівноваження циліндро поршневої групи відіграє важливу роль і впливає на рівномірність роботи двигуна внутрішнього згорання, відсутність вібрацій при роботі, зменшує інерційні сили та забезпечує його довговічність.</p>

Продовження додатку Г1

1	2	3
		<p>При виконанні ремонту двигуна всі поршні, поршневі пальці та шатуни зважуються на електронних вагах і при необхідності урівноважуються згідно вимог заводу виробника (рис Г.28).</p>  <p>Рисунок Г.28 – Перевірка маси поршнів</p>
ДО14	Ремонт та виготовлення поршнів та поршневих пальців	<p>У більшості сучасних двигунів поршні виготовляють з сплавів алюмінію, і в процесі експлуатації вони мають наступні дефекти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - зношення направляючої частини (юбки) поршня; - зношення канавок під поршневі кільця, поршневих кілець; - зношення отворів у бобишках під поршневий палець та поршневих пальців; - тріщини, задери, зломи. <p>не підлягають ремонту поршні з різними тріщинами, прогарами і полумками, в тому числі вогневого пояса, юбки і бобишок.</p> <p>Відновлення юбки поршня виконується декількома способами:</p> <ul style="list-style-type: none"> - залізо-цинковим електролітичними покриттям; - за допомогою вставок з антифрикційного композиційного матеріалу, які розташовані в площині коливання шатуна; - пластичною деформацією, з використанням накатних роликів, які на поверхні юбки утворюють ромбічні насічки і збільшують діаметр поршня більш ніж на 0,2 мм, а насічки потім вирівнюють механічною обробкою; - накатування в поверхню юбки поршня суспензії з композиційного полімерного матеріалу, яка містить: фторопласт Ф4ДВ, дисульфід молібдену, вуглецеву тканину (попередньо подрібнену), порошок мідь.

Продовження додатку Г1

1	2	3								
		<p>Потім поверхневий антифрикційний шар, який утворився на юбці поршня, проходить сушку і спікання при температурі $380^{\circ}\pm 5^{\circ}\text{C}$, вирівнюється і одночасно заочується обертаючими гладкими роликками.</p> <p>Зменшення розміру юбки через зношування або деформації (стиснення), наприклад, внаслідок перегріву поршня, може бути усунуто декількома способами. Перший спосіб передбачає стиск поршня по бобишках, тобто в напрямку вздовж осі отворів під палець. (рис.4.2).</p> <p>Цей спосіб рекомендується використовувати при невеликих деформаціях - не більше 0,10-0,25 мм. Перед стисненням в поршень обов'язково необхідно встановити технологічний палець, який буде перешкоджати розвертанню бобишок один щодо одного.</p> <p>Якщо поршень деформований або зношений не більше, ніж на 0,05-0,07 мм, стиск можна виконати в холодному стані. Для цього поршень затискається в лещата за допомогою підкладок, що забезпечують тиск у отворів бобишок. При стисканні необхідно контролювати розмір по юбки</p>								
ДО15	Обладнання для ремонту кривошипно-шатунних механізмів та його коротка характеристика	<p>Під час ремонту кривошипно-шатунних механізмів та його коротка характеристика використовують контрольно-вимірювальний інструмент, діагностичне обладнання технологічного обладнання і організаційне оснащення.</p> <p>Контрольно-вимірювальний інструмент – мікрометр, штангель циркуль, нутромір, динамометричний ключ, лекальна перевірна лінійка, набір щупів (таблиця №1).</p> <p>Таблиця Г 1.1 – Контрольно-вимірювальний інструмент</p> <table border="1" data-bbox="595 1328 1453 1995"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="595 1328 1453 1361">Контрольно-вимірювальний інструмент</th> </tr> <tr> <th data-bbox="595 1361 900 1440">Призначення інструменту</th> <th data-bbox="900 1361 1453 1440">Рисунок інструменту</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="595 1440 900 1697">Мікрометр - прилад для вимірювання контактним способом лінійних розмірів дрібних деталей.</td> <td data-bbox="900 1440 1453 1697">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="595 1697 900 1995">Штангенциркуль - призначений для контролю зовнішніх і внутрішніх поверхонь, вимірювання глибини отвору.</td> <td data-bbox="900 1697 1453 1995">  </td> </tr> </tbody> </table>	Контрольно-вимірювальний інструмент		Призначення інструменту	Рисунок інструменту	Мікрометр - прилад для вимірювання контактним способом лінійних розмірів дрібних деталей.		Штангенциркуль - призначений для контролю зовнішніх і внутрішніх поверхонь, вимірювання глибини отвору.	
Контрольно-вимірювальний інструмент										
Призначення інструменту	Рисунок інструменту									
Мікрометр - прилад для вимірювання контактним способом лінійних розмірів дрібних деталей.										
Штангенциркуль - призначений для контролю зовнішніх і внутрішніх поверхонь, вимірювання глибини отвору.										

Продовження додатку Г1

Кінець таблиці Г 1.1	
<p>Нутромір - вимірювальний інструмент для визначення розмірів отворів, пазів і інших внутрішніх поверхонь</p>	
<p>Динамометричний ключ - це прецизійний інструмент для затягування різьбових з'єднань з точно заданим моментом.</p>	
<p>Лекальна перевірна лінійка служить для визначення непрямокутності поверхні на просвіт додатком ребра лінійки до контрольованої поверхні.</p>	
Таблиця Г 1.2 – Діагностичне обладнання	
Призначення	Рисунок обладнання
<p>Компресометр - для перевірки компресії в циліндрах двигунів внутрішнього згорання.</p>	









Продовження додатку Г1

1	2	3
		<p data-bbox="593 333 970 367">Продовження таблиця Г1.2</p> <div data-bbox="593 367 906 741"> <p data-bbox="593 367 906 591">Компресограф служить так само для виміру компресії в циліндропоршневої групі.</p> </div> <div data-bbox="954 367 1412 741">  </div> <div data-bbox="593 741 906 1193"> <p data-bbox="593 741 906 1003">Профілометр - для контролю шорсткості на плоских поверхнях, похилих поверхнях і зовнішніх поверхнях поршнів.</p> </div> <div data-bbox="927 741 1394 1193">  </div> <div data-bbox="593 1193 906 1787"> <p data-bbox="593 1193 906 1787">Стетоскоп автомобільний - призначений для визначення несправностей слуховим методом. Дозволяє визначити несправності такі як: знос підшипників, втулок, стукіт клапанів, стукоти кривошипно-шатунного механізму і інш.</p> </div> <div data-bbox="911 1193 1412 1787">  </div>

Продовження додатку Г1

1	2	3										
		<p data-bbox="603 360 871 394">Кінець таблиця Г1.2</p> <table border="1" data-bbox="603 394 1420 2018"> <thead> <tr> <th data-bbox="603 394 940 432">Призначення</th> <th data-bbox="940 394 1420 432">Рисунок обладнання</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="603 432 940 801"> <p data-bbox="616 439 927 607">Компресометр - для перевірки компресії в циліндрах двигунів внутрішнього згорання.</p> </td> <td data-bbox="940 432 1420 801">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 801 940 1160"> <p data-bbox="616 808 927 976">Компресограф служить так само для виміру компресії в циліндропоршневої групі.</p> </td> <td data-bbox="940 801 1420 1160">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 1160 940 1525"> <p data-bbox="616 1167 927 1357">Профілометр - для контролю шорсткості на плоских поверхнях, похилих поверхнях і зовнішніх поверхнях поршнів.</p> </td> <td data-bbox="940 1160 1420 1525">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 1525 940 2018"> <p data-bbox="616 1532 927 2018">Стетоскоп автомобільний - призначений для визначення несправностей слуховим методом. Дозволяє визначити несправності такі як: знос підшипників, втулок, стукіт клапанів, стукоти кривошипно-шатунного механізму і інш.</p> </td> <td data-bbox="940 1525 1420 2018">  </td> </tr> </tbody> </table>	Призначення	Рисунок обладнання	<p data-bbox="616 439 927 607">Компресометр - для перевірки компресії в циліндрах двигунів внутрішнього згорання.</p>		<p data-bbox="616 808 927 976">Компресограф служить так само для виміру компресії в циліндропоршневої групі.</p>		<p data-bbox="616 1167 927 1357">Профілометр - для контролю шорсткості на плоских поверхнях, похилих поверхнях і зовнішніх поверхнях поршнів.</p>		<p data-bbox="616 1532 927 2018">Стетоскоп автомобільний - призначений для визначення несправностей слуховим методом. Дозволяє визначити несправності такі як: знос підшипників, втулок, стукіт клапанів, стукоти кривошипно-шатунного механізму і інш.</p>	
Призначення	Рисунок обладнання											
<p data-bbox="616 439 927 607">Компресометр - для перевірки компресії в циліндрах двигунів внутрішнього згорання.</p>												
<p data-bbox="616 808 927 976">Компресограф служить так само для виміру компресії в циліндропоршневої групі.</p>												
<p data-bbox="616 1167 927 1357">Профілометр - для контролю шорсткості на плоских поверхнях, похилих поверхнях і зовнішніх поверхнях поршнів.</p>												
<p data-bbox="616 1532 927 2018">Стетоскоп автомобільний - призначений для визначення несправностей слуховим методом. Дозволяє визначити несправності такі як: знос підшипників, втулок, стукіт клапанів, стукоти кривошипно-шатунного механізму і інш.</p>												

Кінець додатку Г1

1	2	3										
		<p data-bbox="603 367 1474 439">Таблиця Г1.3 - Технологічного обладнання і організаційне оснащення</p> <table border="1" data-bbox="603 439 1461 1619"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="603 439 1461 477">Технологічного обладнання і організаційне оснащення</th> </tr> <tr> <th data-bbox="603 477 890 515">Призначення</th> <th data-bbox="890 477 1461 515">Рисунок обладнання</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="603 515 890 958"> <p data-bbox="614 521 879 734">Стенд для розбирання - збірки двигуна призначений для роботи з двигуном на різних рівнях.</p> </td> <td data-bbox="890 515 1461 958">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 958 890 1249"> <p data-bbox="614 965 879 1070">Прес гідравлічний для виправлення колінчастих валів</p> </td> <td data-bbox="890 958 1461 1249">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 1249 890 1619"> <p data-bbox="614 1256 879 1397">Верстат для шліфування шийок колінчастих валів</p> </td> <td data-bbox="890 1249 1461 1619">  </td> </tr> </tbody> </table>	Технологічного обладнання і організаційне оснащення		Призначення	Рисунок обладнання	<p data-bbox="614 521 879 734">Стенд для розбирання - збірки двигуна призначений для роботи з двигуном на різних рівнях.</p>		<p data-bbox="614 965 879 1070">Прес гідравлічний для виправлення колінчастих валів</p>		<p data-bbox="614 1256 879 1397">Верстат для шліфування шийок колінчастих валів</p>	
Технологічного обладнання і організаційне оснащення												
Призначення	Рисунок обладнання											
<p data-bbox="614 521 879 734">Стенд для розбирання - збірки двигуна призначений для роботи з двигуном на різних рівнях.</p>												
<p data-bbox="614 965 879 1070">Прес гідравлічний для виправлення колінчастих валів</p>												
<p data-bbox="614 1256 879 1397">Верстат для шліфування шийок колінчастих валів</p>	