

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гуманітарно-педагогічний факультет

Кафедра технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Дидактичне проектування навчального посібника «Система живлення сучасного бензинового двигуна»

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

КРПО. 19133.00.00

Виконав: студент 2 курсу
група ПОТМ-21-1



Підпис

Максим ГАЛИЦЬКИЙ

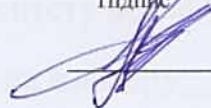
Керівник: к.пед.н.



Підпис

Артем КОРЄХОВ

Нормоконтролер



Віктор ПРИЙМАК

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



Підпис

Ірина АНДРОЩУК

12 12 2022 р.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

І.В. Андрощук

01. 09 2022 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Галицький Максим Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Дидактичне проектування навчального посібника «Система живлення сучасного бензинового двигуна»

керівник проекту (роботи) к.пед.н. Корехов А.О.

Затверджено наказом ректора університету від 2.09.2022 р. №131

2. Термін подання студентом роботи на кафедру 10.12.2022 р.

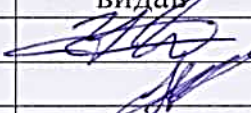
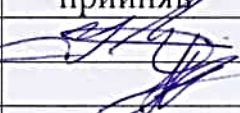
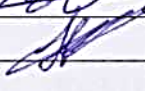

3. Вихідні дані до роботи робоча програма навчальної дисципліни «Технології (Автомобілі)»

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Проектування змісту основного тексту навчального посібника, Розробка елементів методичного апарату навчального посібника

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

Макет навчального посібника «Система живлення інжекторного двигуна»

6. Консультанти розділів кваліфікаційної 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 3.09.2022

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № п/п | Назва етапів (розділів) кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів проекту (роботи) | Примітка |
|-------|--|---|----------|
| 1 | Вступ | 10.09.2022 | виконано |
| 2 | 1 розділ | 1.10.2022 | виконано |
| 3 | 2 розділ | 22.10.2022 | виконано |
| 5 | Висновки, перелік посилань | 19.11.2022 | виконано |
| 7 | Проект навчального посібника | 3.12.2022 | виконано |
| 8 | Попередній захист | 10-12.12.2022 | виконано |
| 9 | Перевірка на плагіат | 13-15.12.2022 | виконано |
| 9 | Нормоконтроль | 16-18.12.2022 | виконано |
| 10 | Рецензування | 19-26.12.2022 | виконано |
| 11 | Захист | 28.12.2022 | виконано |

Студент


(підпис) Максим ГАЛИЦЬКИЙ

Керівник кваліфікаційної роботи


(підпис) Артем КОРХОВ

Анотація

Дипломна робота на тему «Дидактичне проектування навчального посібника «Дидактичне проектування навчального посібника «Система живлення сучасного бензинового двигуна» вирішує практичну задачу з розробки дидактичного забезпечення дисципліни «Технології Автомобілів».

У роботі розглянуто призначення та будову системи живлення інжекторного двигуна автомобіля, діагностування та технічне обслуговування. Розроблено макет навчального посібника «Система живлення інжекторного двигуна».

Дипломний проект виконаний студентом спеціальності 015 Професійна освіта (Транспорт) кафедри технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва Хмельницького національного університету Галицьким М.О. під керівництвом к.пед.н., старшого викладача кафедри Корехова А.О.

Дипломна робота складає 100 сторінок, таблиць, рисунків та літературних джерел.

14 грудня 2022 р.

Зміст

| | |
|---|-----|
| Вступ | 6 |
| 1. Теоретична основа підготовки майбутніх автомобілістів як педагогічна проблема | 10 |
| 1.1 Теоретичні засади формування професійної компетентності майбутніх автомобілістів | 10 |
| 1.2 Педагогічна структура підготовки майбутніх автомобілістів в закладах професійно – технічної освіти | 18 |
| 2. Експериментальна перевірка і результати впровадження навчального посібника у освітній процес закладу професійно – технічної освіти | 24 |
| 2.1 Аналіз практики розробки професійно – технічної літератури | 24 |
| 2 | |
| . | |
| 2 | 31 |
| 2.3 Формування дидактичних одиниць навчального матеріалу | 36 |
| 2.4 Побудова структурно-сислової моделі теми | 67 |
| 2.5 Структура навчального посібника | 73 |
| 2.6 Експертне оцінювання якості спроектованого посібника | 78 |
| Висновки | 82 |
| Перелік джерел посилань | 83 |
| Додаток А – Фрагмент навчального посібника | 88 |
| Додаток Б - Анкети опитування | 95 |
| Додаток В – Сертифікат | 100 |

Вступ

Із збільшенням кількості одиниць автомобільно-транспортної техніки на теренах України та Хмельницької області зокрема, збільшується потреба у кваліфікованих кадрах для ремонту та підтримки працеспроможності автомобілів.

Нині, на етапі реформування змісту освіти України гостро постає питання у підготовці висококваліфікованих кадрів, що здатні реалізувати науково-технічний потенціал та забезпечити сталий розвиток суспільства.

Професійна освіта у останні роки істотно реформується з метою пошуку оптимальних способів підготовки майбутніх фахівців, що здатні конкурувати на світовому ринку праці. Особливу увагу слід приділяти робітничим професіям, що здобуваються у закладах вищої освіти I-II ступенів.

Один з таких закладів освіти на теренах Хмельниччини є Хмельницький політехнічний коледж Національного університету «Львівська політехніка» та є одним із найавторитетніших і найстаріших навчальних закладів (1965 - рік заснування) не лише на Хмельниччині, але й у західному регіоні України. В 2015 році коледж увійшов в структуру НУ «Львівська політехніка» де здійснює підготовку майбутніх фахівців за окремим спеціальностями.

У Хмельницькому політехнічному коледжі студенти навчаються за спеціальностями: «Інженерія програмного забезпечення», «Комп'ютерна інженерія», «Автомобільний транспорт», «Прикладна механіка», «Галузеве машинобудування», «Економіка», «Менеджмент». Постійно зростає контингент коледжу: протягом 2016-2020 років зріс на 26%.

Серед вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації коледж має одну з найпотужніших матеріально-технічних баз, зокрема, два навчальні корпуси, які містять 71 аудиторію, 38 предметних кабінетів, 17 технічних лабораторій, 14 комп'ютерних лабораторій, 4 навчально-виробничі майстерні. Заклад ефективно використовує власні фінансові ресурси задля покращення матеріально-технічної бази: створено автодром для власної автошколи,

змонтовано першу серед коледжів в Україні сонячну електростанцію потужністю 22,5кВт (60 панелей), різноманітні сучасні лабораторії (серверного обладнання, інтернет-речей та інше).

За результатами обласних предметних олімпіад коледж займає перше місце серед закладів фахової передвищої освіти в Хмельницькій області. В 2019 році студенти коледжу отримали III місце в Міжнародній олімпіаді з програмування серед університетів (проводиться під егідою МОН України). У всеукраїнських олімпіадах з інформатики та математики студенти щороку займають призові місця.

В навчальному закладі запроваджено додаткові освітні послуги за різними програмами, зокрема: математики, фізики, української, англійської, німецької мов, інформатики, Cisco Networking Academy, SolidWorks, курсова підготовка водіїв категорії В.

Дослідження, що проводяться у Україні з метою реформування професійно-технічної освіти направлені дослідниками на виявлення типових помилок у роботі спеціальності та створені рекомендації із реалізації нормативно-правової бази з метою оптимізації підготовки у таких закладах та вивід їх на новий рівень. Аналіз питання про діяльність майбутніх випускників професійно-технічної освіти за I-II рівнем акредитації досліджуються багатьма різного напрямку та розглянуто у працях таких дослідників: І. Андрощука, І. Каньковського, Р. Гуревича, О. Пометун та інших. Проблема організації освітнього процесу у закладах професійно-технічної освіти I-II рівня акредитації досліджувались: Л. Романишиною, І. Мельничук, О. Бойко, А. Кононенко. Усі дослідження описують конкретні заклади та умови навчання у них, що не у достатній мірі відповідають вимогам сьогодення. Тому існує потреба у удосконаленні змісту освіти у таких закладах та впровадити сучасні форми та методи навчання, що створять нові можливості.

Мета роботи – у дидактичному обґрунтуванні та практичній реалізації макету навчального посібника з теми «Система живлення інжекторного

двигуна».

Об'єкт дослідження – процес вивчення будови автомобіля студентами професійних закладів фахової освіти.

Предмет дослідження – зміст навчального посібника з теми «Система живлення інжекторного двигуна».

Завдання дослідження:

- виконати технічне обслуговування системи живлення інжекторного двигуна;

- визначити результати навчання з теми «Система живлення інжекторного двигуна»;

- скомпонувати інформаційне поле;

- сформувані дидактичні одиниці навчального матеріалу основного тексту посібника;

- побудувати структурно-сміслову модель основного тексту навчального посібника;

- обґрунтувати методичний апарат посібника «Система живлення інжекторного двигуна»;

- розробити макет навчального посібника «Система живлення інжекторного двигуна» та оцінити його якість.

Методи дослідження: аналіз психолого-педагогічної літератури; абстрагування і конкретизація під час проектування змісту навчання та анкетування.

Результати кваліфікаційної роботи було апробовано на III Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції з теми: «Сучасні тенденції підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій, педагогів професійної освіти і фахівців образотворчого та декоративного мистецтва: теорія, досвід, проблеми», 28.10.2022 року, м. Вінниця.

Опубліковано тези доповіді на XI міжнародній науково-практичній конференції «Підходи до формування умінь проєктної діяльності// Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи. Галицький М., Герніченко І.

(25-26 листопада 2021 року, м. Хмельницький, ХНУ, 2021.- 268 с. – С. 79-81)/
ред. кол.: Н.Г. Ничкало, М.Є.Скиба, В.О. Радкевич [та ін.]

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНА ОСНОВА ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ АВТОМОБІЛІСТІВ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

1.1 Теоретичні засади формування професійної компетентності майбутніх автомобілістів

Для забезпечення високих показників інформаційного розвитку суспільства існує потреба у вдосконаленні освітнього процесу. Постійні виклики та вимоги до особистості ускладнюють соціальну структуру суспільства. Не є винятком і майбутні випускники галузі автомобілів, що здобувають освіту в умовах істотного реформування освітнього процесу.

Велика кількість науковців досліджують компетентності особистості, які притаманні роду діяльності. Ми розглядаємо професійні компетентності, які притаманні майбутнім спеціалістам автомобільного транспорту у процесі застосування інформаційно-комунікаційних технологій. Низка дослідників акцентували свою увагу на проблемах формування професійних компетентностей у різних галузях діяльності.

Поняття аналітичної «компетентності» (професійної компетентності) має досить сучасну історію і використовується в різних сферах діяльності, але переважно в освітніх процесах, економіці та праві. Поняття «компетентність» і «компетентнісний підхід» наразі перебуває в центрі світової уваги, оскільки «розкриває якісно новий погляд на розуміння місії школи (освіти), важливих результатів освітньої діяльності. Поняття компетентності – базується на ідеї, що розвиток ефективних компетентних людей і майбутніх працівників, які не тільки володіють необхідними знаннями та професіоналізмом, але також знають, як вжити відповідних дій у відповідних ситуаціях, застосувати ці знання та взяти на себе відповідальність за певну конкретну діяльність».

З аналізу дослідження М. Голованя, що надає таке визначення поняття «компетентність – інтегрований результат освіти, що, на відміну від функціональної грамотності, дозволяє вирішувати цілий клас завдань; на

відміну від навички є усвідомленою (передбачає етап визначення мети); на відміну від уміння є здатною до перенесення (пов'язана з цілим класом предметів впливу), удосконалюється не шляхом автоматизації та перетворення на навичку, а шляхом інтеграції з іншими знаннями, уміннями, навичками; через усвідомлення загальної основи діяльності зростає компетентність; на відміну від знання існує у формі діяльності (реальної чи мисленевої), а не інформації про неї. Крім того, компетентність співвіднесена з ціннісними і смисловими характеристиками особи, має практико-орієнтовану спрямованість» [15]. З аналізу педагогічної літератури щодо термінології компетентність можна зробити висновки, що компетентність виявляється в ефективній діяльності майбутніх спеціалістів автомобілістів і включає особисте ставлення до предмета і роду діяльності та характеризує інтегративне формування особистості, що формує в собі особистісні якості, знання, уміння, навички та досвід; обумовлюють прагнення, здатність і готовність вирішувати складні завдання та проблеми, що виникають при їх вирішенні в реальних стандартних та нестандартних ситуаціях, усвідомлюючи при цьому важливість результату діяльності. Відповідно до освітньої програми Хмельницького політехнічного коледжу спеціальності «Автомобільний транспорт» визначається низка професійних складників компетентностей, які повинні бути

надані під час освітнього процесу у закладі (табл. 1.1).

**Складові професійної компетентності
закладу фахової освіти**

Таблиця 1.1

| | |
|-----------------|---|
| Технічна | здатність і готовність здійснювати проектування, підготовку, виконання та перевірку технологічних процесів організації експлуатації та ремонту в автотранспортних, автомобільного транспорту на підприємствах для забезпечення та організації обслуговування клієнтів з наданням послуг відповідно до схвалених планів, норм і вимог, інструкцій та рішень |
| Проектувальна | здатність і готовність забезпечувати технологічний та конструкторський процес обслуговування та ремонту автомобілів відповідною навчально-методичною документацією. |
| Дослідницька | здатність і готовність виявляти стан і можливості поліпшення виробничого процесу та відповідного прогнозування, моделювати технічні і технологічні процеси в галузі транспорту |
| Організаційна | здатність і готовність розробляти системи заходів для забезпечення належного виробничого середовища відповідно до норм безпеки життєдіяльності, ергономіки та сучасних технологій обробки конструкційних матеріалів. Здатність і готовність здійснювати управління (спрямування) процесами поліпшення фахової діяльності, виховання та розвитку особистості |
| Культурологічна | здатність і готовність формувати гідне ставлення до надбань національної культури і виробництва та надання допомоги фахівцям у адаптації до культури інших держав |

Аналіз наукових ресурсів показує, що в процесі підготовки майбутніх фахівців термін «професійна компетентність» включає дві категорії – «професійну» та «компетентність». Професія (від лат. *prossio* — офіційно позначене заняття) — це трудова діяльність людини, яка володіє поєднанням

теоретичних знань і практичних навичок, набутих спеціальною підготовкою та досвідом роботи. Андрущенко І. розглядає «професійну компетентність як обізнаність учителя про знання й вміння та їх нормативні ознаки, що необхідні для виконання цієї праці; володіння психологічними якостями, бажаними для її виконання, реальна професійна діяльність відповідно до еталонів та норм» [5]. Кожна зі складників професійної компетентності несе певні знання, досвід, вміння, навички, якими необхідно користуватись у професійній діяльності. Ця група компетентностей повною мірою задовольняє потреби у фахівцях автомобілістів, які випускаються з коледжу.

Важливою складовою професійної компетентності є техніка впровадження сучасних методів професійної діяльності на посадах, що потребують контролю за діяльністю підлеглих, навчання персоналу, проведення курсів із залученням інформаційних ресурсів і засобів зв'язку між особами на підприємстві. Вважаємо, що освітня складова професійної компетентності фахівців автомобільного транспорту в майбутньому надасть можливість досягти високих показників соціальної мобільності, професійного розвитку, вміння виконувати та контролювати поставлені завдання, проводити виховну роботу в підрозділах, підвищувати авторитет у підлеглих та керівництва. Низка дослідників розглядали навчальну компетентність у різних сферах освіти.

Так, у дослідженні Н. Бібік розглядає навчальну компетентність як рівень індивідуальної навчально-пізнавальної діяльності, який відповідає системі принципів, цінностей та методів пізнання, що існують у культурі соціуму. З проведеного аналізу наукової літератури можна дати визначення освітньої складової професійної компетентності – це готовності використовувати набуті методи, методичні прийоми і форми навчання з використанням інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності [9]. Структура професійної інформаційної компетентності в сучасному освітньому процесі є невід'ємною складовою освітнього процесу. У структурі Хмельницького політехнічного коледжу, в першу чергу, інформаційна компетентність

складається з формуючих ключових складників компетентності. Характерною особливістю ключових компетентностей є те, що вони не можуть бути сформовані поза контекстом реального життя суспільства. Формування компетентностей у особистості безпосередньо пов'язане з рівнем її інформаційного розвитку, з запасом знань, яким ця особа володіє. Отже, інформаційна складова будь-якої компетентності є фундаментальною у реалізації цієї компетентності. Які ключові складники формування компетентності можна виділити такі види діяльності: освітню, професійну та суспільну, що визначають основні напрями, які формують особистість. Розглянувши основні аспекти формування професійної інформаційної компетентності, ми дійшли висновку, що вона тісно пов'язана з навчанням майбутніх спеціалістів автомобільного транспорту. Зокрема ми розглядаємо цей процес як двосторонній, що включає діяльність викладача і тих, хто навчається (майбутніх спеціалістів автомобільного транспорту), та характеризує взаємопов'язаністю їх цілей. Можна охарактеризувати, що даний процес - це не просто передача знань, а можливість ефективного освоєння матеріалу відповідно до головних методичних цілей: навчання предмета; здійснення контролю зі зворотним зв'язком; повідомлення інформації, необхідної для пізнавальної діяльності; наочна демонстрація навчального матеріалу. Наступним етапом у формуванні професійної інформаційної компетентності майбутніх спеціалістів автомобільного транспорту є етап інформаційного розвитку, який безпосередньо впливає на якості, які отримують майбутні молодші спеціалісти автомобільного транспорту в процесі навчання. Наші дослідження показали, що цей етап є найважливішим у процесі навчання, адже саме за допомогою цього етапу відбувається засвоєння і отримання міцних, глибоких та систематичних знань. Розглядаючи етап формування професійної інформаційної компетентності, ми дійшли висновку, що складовими інформаційної компетентності є: інформаційна креативність, інформаційна культура, інформаційна активність.

В умовах динамічного становлення інформаційного суспільства, що

відповідає вимогам сьогодення, інформаційна культура є важливою теоретичною основою для перебудови індивідуальної та суспільної свідомості. Однак проблема опису природи інформаційного суспільства в культурному контексті сьогодні є недостатньо дослідженою і тому потребує всебічного, ґрунтовного наукового розуміння.



Рис. 1.1 - Складники інформаційної-комунікаційної компетентності

Інформаційна культура на думку А. Веряєва - це «складне інтегральне системне особистісне утворення, що є гармонійно поєднаною сукупністю загальнолюдських уявлень, ідей, знань, ціннісних орієнтацій, гуманістичних уявлень, емоційного досвіду, якостей особистості, стильових і світоглядних утворень, універсальних способів пізнання, алгоритмів поведінки, способів комунікації, орієнтованих на вільне існування, розвиток, самовдосконалення в історично і технологічно інформаційному суспільстві». У дослідженні Я.Гелети інформаційна культура трактується як знання про способи одержання, оброблення, збереження, надання і використання інформації, а також уміння цілеспрямовано працювати з інформацією для її використання з практичною метою [13].

Думка Р.Гуревича досить вдало характеризує поняття інформаційної культури, яке у повному обсязі визначає специфіку підготовки майбутніх молодших спеціалістів автомобільного транспорту коледжу, адже інформація у

сучасному суспільстві визначає вирішальну роль у готовності випускників до професійної діяльності. Інформаційною креативністю можна вважати систему знань та вмінь, які дозволяють здійснювати пошук інформації [17].

Інформаційна діяльність визначає, як відбуватиметься розвиток особистості в процесі навчання. На цьому етапі ми виділили три основні компоненти інформаційних кампаній: мотивація, маніпулювання контентом та інформаційні технології. Мотиваційний компонент інформаційної діяльності характеризується проявом трьох пов'язаних з діяльністю функцій: мотиваційної (забезпечує творчу активність, яскраві імпульси або цілеспрямоване спонукування, що спонукає індивідів до діяльності); Організація, в основі якої лежить цільовий аспект, має почуття мотивації, яке в майбутньому стане рушійною силою для трансформації мотивації в цілі. Функціональність розділу «Змістові операції» характеризується підготовкою майбутніх молодших спеціалістів автомобільного транспорту до плідної педагогічної творчості, що включає: прагнення до оволодіння новими інформаційно-комунікаційними та професійними засобами, що відповідають виду діяльності, набуття та доповнення відповідних науково-пошукових знань. діяльності Здатність розуміти сутність і зміст інформації, реалізовувати вміння використовувати цю інформацію в різних сферах творчої, професійної, наукової діяльності. Інформаційно-технологічна частина є ланкою, яка об'єднує описані раніше компетенції, тому що без використання сучасних інтерактивних методів навчання, без використання сучасних технологічних систем візуалізації та презентації важко розвинути всі компетентності. У дослідженні автора О.Шевчука зазначається, що світовий досвід переконує, що в усіх країнах, де відбулася чи зараз здійснюється інформаційно-технологічна революція, на початковому її етапі вирішальну роль відігравали (і відіграють) державні структури. Це спостерігаємо повсюди, де помітні успіхи в розвитку інформаційних технологій, від США і Японії до Південної Кореї і Тайваню, а останніми роками – Китаю та Індії. Вони створюють сприятливий для розвитку інформаційних технологій інвестиційний клімат і забезпечують відповідні

фірми державними замовленнями, що добре відомо зі становлення інформаційного суспільства в Японії. Так, державні структури, створюючи робочі місця, забезпечують заклади освіти суб'єктами навчання, які у свою чергу змушують заклади освіти розвивати навчально-матеріальну базу, науково-педагогічний склад та конкурувати на освітньому ринку.

Створення в Україні інформаційної спільноти, вважає Гусак П., висуває перед системою освіти завдання щодо її інформатизації, що передбачає підготовку громадян до життя в умовах сучасного інформаційного світового простору, підготовку та підвищення якості загальноосвітньої та рівня професійної підготовленості фахівців на основі використання сучасних інформаційних телекомунікаційних технологій. У процесі підготовки майбутніх молодших спеціалістів автомобільного транспорту завдання, що виникають в освітньому процесі, вирішуються поетапно відповідно до навчальних планів. Основа професійних знань полягає у вивченні фахових дисциплін, і значною мірою закріплюється в процесі самостійної роботи та на заняттях, на яких застосовують інформаційно-комунікаційні технології з метою формування просторової уяви та основ взаємопов'язаності окремих дисциплін профільного блоку. Характерними видами діяльності на первинних посадах майбутніх молодших спеціалістів автомобільного транспорту є: робота з документального забезпечення діяльності підрозділу із застосування комп'ютерної техніки; робота з доведення інформації підлеглим та особистим прикладом вирішувати складні завдання, що потребують специфічних знань із застосування інформаційно-комунікаційних технологій; проведення розрахунків у потребі запасних частин, приладдя, розрахунку видів ремонту та технічного обслуговування автомобілів із застосуванням інформаційних баз даних; проведення підбору обладнання, щоб забезпечити виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту автомобілів; створення проєктів розбудови та розвитку підрозділу із формуванням конкретних моделей та пропозицій на майбутнє тощо [18].

Отже, проаналізувавши діяльність майбутніх молодших спеціалістів

автомобільного транспорту, встановлено, що специфічні умови, які визначають професійні обов'язки, ґрунтуються на реалізації компетентнісного підходу в процесі підготовки в освітньому процесі Хмельницького політехнічного коледжу та наданні практичних навиків, передумов саморозвитку майбутнім молодшим спеціалістам автомобільного транспорту, інтенсивно застосовувати інформаційно-комунікаційні технології для істотного покращення діяльності.

Висновки до розділу

Результатом готовності майбутніх молодших спеціалістів за спеціальністю «Автомобільний транспорт» до застосування інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності є сформованість у них відповідної професійної компетентності, а саме професійної інформаційної компетентності. Сутністю цієї компетентності є здатність до застосування набутих методичних прийомів, форм та методів роботи з технологіями.

1.2 Педагогічна структура підготовки майбутніх автомобілістів в професійних закладах фахової освіти

Загальнопедагогічна практика підготовки студентів виконує важливу соціально-професійну функцію, яка забезпечує формування загальнопедагогічної системи знань і умінь майбутніх водіїв, а також розвиток педагогічного мислення, формування особистісних професійних і педагогічних якостей, координація всіх ключових компонентів професійної та педагогічної підготовки студентів. Саме соціально-професійна функція є своєрідним ядром професійної підготовки майбутніх автомобілістів, яка зумовлена тим, що педагогічна підготовка, з одного боку, визначає специфіку формування спеціаліста саме педагогічної спрямованості і відрізняє її від професійної підготовки молодшого спеціаліста інших професій, а, з іншого, –

педагогічна підготовка є своєрідною системою, яка об'єднує складові професійно-педагогічної підготовки. Так, вона вміщує всі види підготовки майбутнього автомобіліста до виконання своїх основних професійних функцій. Крім того, педагогічна підготовка визначає спрямованість професійної освіти для всього навчального процесу в професійно-технічних навчальних закладах. Зрозуміло, що особливістю виховання і навчання є забезпечення повноти і конкретності професійно-освітньої підготовки в системі професійної підготовки майбутніх автомобілістів.

Зміст педагогічної підготовки передбачає взаємозв'язок загального, особливого та індивідуального (диференціація та індивідуалізація навчання та виховання). Перший компонент змісту вміщує фундаментальні знання в галузі педагогіки, які були набуті в процесі вивчення нормативних, обов'язкових педагогічних дисциплін про закономірності, принципи та методи організації навчально-виховного процесу, про особистість учня як об'єкту або суб'єкту навчальної діяльності. Другий компонент змісту вміщує дисципліни за вибором, факультативи з урахуванням специфіки відділень. Процес навчання в закладі професійно-технічної освіти сприятиме розвитку творчості учнів за умови самостійного вибору різних варіантів профільних дисциплін. Третій компонент змісту передбачає самостійну роботу учнів за інтересами, що спрямована на розвиток творчих особистісних якостей учнів та індивідуального стилю педагогічної діяльності. Цей компонент передбачає отримання учнями можливості вільного вибору диференційних завдань, які найбільш відповідають індивідуальним особливостям учня. Аналіз теоретико-методичних засад професійно-педагогічного навчання показує, що питання про структуру майбутньої діяльності студентів навчального закладу потребує окремого дослідження. Враховуючи складність і багатофункціональність навчальної діяльності, розглянемо її складові докладніше. Це допомагає студентам зрозуміти характер їх майбутньої професійної діяльності. Таким чином, структура педагогічної дії містить багато компонентів, таких як мета, мотив, мета, предмет, функція, засіб і результат.

Професійна діяльність автомобіліста відзначається складним і динамічним характером, передбачає використання новітніх інформаційних технологій, зразків технічних досягнень, і характеризується високим рівнем відповідальності для прийняття рішень в умовах сучасного виробництва. У зв'язку з цим у професійній підготовці майбутніх автомобілістів необхідними стають зміни, які пов'язані із вимогами до їх операційно-функціональних та особистісних характеристик, що виражаються у професійній компетентності до технічного сервісу.

Визначено мету - професійна підготовка майбутніх молодших спеціалістів до технічного сервісу відповідно до актуальних і перспективних потреб галузей економіки, держави в умовах глобалізації згідно з міжнародними вимогами технічного регулювання; завдання - створення та забезпечення організаційно-педагогічних умов професійної підготовки майбутніх автомобілістів до технічного сервісу в закладах освіти; модернізація освітнього процесу та удосконалення змістовно-методологічного наповнення професійної підготовки майбутніх автомобілістів до технічного сервісу; розроблення навчально-методичного забезпечення професійної підготовки майбутніх молодших спеціалістів до технічного сервісу.

Методологічними підходами професійної підготовки учнів до технічного сервісу визначено системний, цільовий, інформаційний, структурно-функціональний; підходами до навчання: системно-діяльнісний, синергетичний, аксіологічний, програмно-цільовий, системно-технологічний, інформаційний. Формування професійної компетентності у майбутніх автомобілістів до технічного сервісу базується на принципах: наукового пізнання: за потенціалом (рівнем) – емпіричний, теоретичний; за галуззю науки та знань – логічний, порівняльногенезисний (історичний), протиріччя, заперечення; за сферою дії – математичний, філософський, загально та конкретно науковий; організації освітнього процесу: неперервність (освіта впродовж життя), систематичність (відповідність знань і їх структури науковій теорії), послідовність (забезпечує логічний внутрішньопредметний і

міжпредметний зв'язок освітнього матеріалу), прогностичність (урахування у процесі професійного навчання необхідних професійних знань, умінь і навичок, орієнтованих на професійну діяльність), інноваційність (упровадження в освітній процес інноваційних підходів і технологій, які забезпечують результативність навчання).

Засобами та методами організації освітнього процесу визначено: наукові знання, методи – пізнання, навчально-технологічні; інформаційно-технологічного забезпечення, методи – системного аналізу, прогнозування, моделювання, програмування, візуалізації; проектно-конструкторські, методи – проектування та методики – діагностики, моніторингу, сервісу (навчально-наукового – пізнавальної та соціальної діяльності); консалтингово-дорадчі, методи – оцінювання та методики – технічного регулювання (стандартизації, сертифікації, ліцензування, акредитації); верифікації, маркування, паспортизації, відповідності процесу вимогам якості й безпеки. В організаційно-методичному блоці розроблено методику організації освітнього процесу із застосуванням форм (традиційні, інноваційні); методи організації освітнього процесу (традиційні, інноваційні, комп'ютерноорієнтовані); методи навчання (дискусійні методи, сократовські бесіди, групові дискусії, «круглі столи», «мозкові штурми», семінар-диспут, аналіз конкретної ситуації і ін.; ігрові методи і форми навчання; проектів; конструктивного і експериментального навчання у ситуативному методі (Case study); моделювання, імітації дослідних та експериментальних об'єктів); засобів (прості - словесні, візуальні; складні - механічні візуальні; аудіальні, аудіовізуальні, засоби автоматизації процесу навчання - комп'ютери, інформаційні системи, телекомунікаційні мережі); вимоги до основних напрямів професійної діяльності механіка (фахової, проектувальної, діагностичної, сервісної, організаційної, аналітичної); технології навчання (інтегративного навчання, контекстнокомпетентнісного навчання, імітаційні, модульного навчання, наступності, неперервності, навчально-пізнавальної діяльності, квалітологічні).

Педагогічна структура підготовки включає: методику реалізації проблемного навчання у професійній підготовці майбутніх молодших спеціалістів транспортної галузі, інноваційні методи навчання в транспортних коледжах як інструмент формування конкурентного фахівця, забезпечення професійної підготовки майбутніх молодших спеціалістів за спеціальністю «Автомобільний транспорт», методичні рекомендації до підготовки, написання та захисту кваліфікаційних робіт майбутніх фахівців за спеціальністю «Автомобільний транспорт», складові професійної компетентності майбутнього автомобіліста та формування на її основі системи практико-орієнтованих завдань, методичні рекомендації впровадження інноваційних технологій навчання, формування професійних компетентностей майбутніх фахівців за спеціальністю «Автомобільний транспорт», методичні рекомендації до вивчення дисципліни «Технічна експлуатація автомобілів».

Відповідно до визначених вимог до кваліфікації та навичок майбутнього автомобіліста стає зрозумілою суть концепції якості - сприйняття та реакції на механіко-технічний світогляд організації навколишнього середовища, соціальні та техніко-механічні компетенції, тенденції, засновані на технічному процесі на смак. Навички - Особистий розвиток усвідомлення індустрії послуг для задоволення потреб індустрії гостинності для різних категорій споживачів технічних послуг. Навички – готовність до технічного обслуговування. Компетенція - Відповідальність за технічний вплив впровадження та зміни навколишнього середовища. Визначені критерії сформованості професійної компетентності у майбутніх механіків до технічного сервісу, які ґрунтуються на її сутнісних характеристиках та положеннях критеріального підходу: аксіологічний (сформованість готовності до професійної діяльності майбутніх механіків відповідає наявності у студентів внутрішньої мотивації професійної діяльності; розумінні ролі автомобіліста у гарантуванні умов безпечного функціонування обладнання); технологічний (фундаментальні знання з професійно-практичних дисциплін і високорозвинених професійно-практичних умінь та навичок, що проявляються у високій обізнаності сутності

функціональних обов'язків); ергономічний (здатність самостійно ухвалювати рішення, розробляти й обґрунтовувати власні підходи до творчого вирішення професійних завдань, інструментально-технологічному забезпечення навчання, цілеспрямована діяльність саморозвитку та фахового самоменеджменту; достатній рівень динаміки сформованості компетенцій для професійної та соціальної діяльності); професійний – квалітологічний (глибоке усвідомлення відповідальності за якість та результати своєї навчальної і квазіпрофесійної діяльності; адекватне оцінювання результатів своєї роботи, здатність до виявлення причин її неякісного виконання та визначення шляхів поліпшення її якості). Результатом педагогічної підготовки майбутніх автомобілістів визначено сформованість у них професійної компетентності до технічного сервісу.

Висновки до розділу

Педагогічна структура підготовки майбутніх автомобілістів в професійних закладах фахової освіти характеризується готовністю майбутніх молодших спеціалістів автомобільного транспорту до продуктивної педагогічної творчості та включає в себе: уміння комплексно оцінювати різноманітні види діяльності, відповідно до, специфіки окремих закладів вищої освіти; прагнення до опанування нових інформаційно-комунікаційних та професійних засобів, що відповідають роду діяльності; уміння отримувати та примножувати інформацію про сутність і зміст дослідницької, пошукової діяльності; реалізація умінь використовувати дану інформацію в різних сферах інноваційної, професійної, наукової діяльності.

РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА І РЕЗУЛЬТАТИ ВПРОВАДЖЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА У ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ПРОФЕСІЙНОГО ЗАКЛАДУ ФАХОВОЇ ОСВІТИ

2.1 Аналіз практики розробки професійно-технічної літератури

Розгляд будь-яких теоретичних проблем побудови підручників і навчальних посібників неможливий без їхнього наукового обґрунтування та практичної перевірки. На необхідність глибокого функціонального аналізу підручників, навчальних посібників та іншої літератури (наукового визначення кожного елемента, наукового підходу до побудови моделі підручника) неодноразово вказували автори самих підручників.

Зосереджено увагу на роль сучасних засобів інформаційних технологій у проведенні професійної підготовки фахівців у системах закладів фахової освіти. Впровадження освітньої технології на принципово новому рівні, покращення засвоєння навчального матеріалу сприяє формуванню професійних умінь і компетентностей майбутніх працівників і студентів, орієнтованих на творчий розвиток.

Удосконалення процесу навчання й виховання учнів професійних закладів фахової освіти значною мірою залежить від забезпечення навчально-виховного процесу навчальною та методичною літературою, наочними приладдям та технічними засобами навчання, дидактичними матеріалами, тобто від комплексного методичного забезпечення закладу професійно-технічної освіти для якісної підготовки молодших спеціалістів. Комплексним методичним забезпеченням професійних закладів фахової освіти (далі - ПЗФО) – є розробка та створення оптимальних систем педагогічної та методичної документації, що забезпечують повноцінну та якісну підготовку фахівців за програмою, необхідне освітнє забезпечення та навчальний час. Комплексне методичне забезпечення ПЗФО ділиться на комплексне методичне забезпечення з кожної окремо взятої професії.

Комплексне методичне забезпечення ПЗФО з певної професії покликане давати повну уяву про забезпеченість навчально-методичними засобами для підготовки певної кількості кваліфікованих робітників з даної професії при одночасному навчанні за визначеними навчальним планом і програмою, щоб не допускалося зайвого дублювання окремих навчальних засобів та літератури.

Комплексне методичне забезпечення ПЗФО з певної професії поділяється на комплексне методичне забезпечення навчального предмета (теми предмета), що означає: сукупність засобів, що дозволяють створити для кожної теми предмета необхідну навчально-методичну документацію, розроблені засоби навчання (площинна наочність, натуральні зразки механізмів, роздатковий, інструкційно-технологічний матеріал, картки контролю та самоконтролю знань, умінь і навичок, засобів технічного навчання, творчі завдання тощо. Основною функцією комплексного методичного забезпечення є спрямування учнів у процесі засвоєння змісту ПЗФО. Крім основної функції, існують підфункції, які розкривають основну функцію. Зокрема: інформаційну, системоутворюючу, функцію закріплення й самоконтролю, самоосвіти, інтерактивну, координаційну, розвивально-виховну, а також оцінювальну. Оцінювальна функція, у свою чергу, передбачає: розкриття у текстах комплексного методичного забезпечення цінності того, що вивчається; розробку завдань та оцінку. Як правило, питаннями комплексно-методичного забезпечення з предмета займається сам навчальний заклад на місці, а саме: створює в навчальних кабінетах, майстернях і лабораторіях навчальні, методичні, наочні приладдя, технічні засоби навчання й дидактичні матеріали. Основу комплексного методичного забезпечення ПЗФО складають засоби навчання, що виконують загальні дидактичні функції, а саме:

- підвищують ступінь наочності з метою посилення доступності для учнів навчального матеріалу;
- допомагають задовольнити й розвинути пізнавальні інтереси учнів;
- виконують роль джерела інформації;
- виконують роль засобів управління пізнавальною діяльністю учнів з боку викладачів, майстрів виробничого навчання.

Підбір і використання матеріалів має бути комплексним і враховувати суттєві особливості та складові навчального процесу. Розглянемо основні критерії комплексного підходу до методичного забезпечення навчально-виховного процесу засобами навчання. Вихідним документом для розробки

комплексу методичного забезпечення предмета (професії) є навчальна програма, що визначає зміст процесу навчання у відповідності з вимогами сучасного виробництва, науково-технічного процесу до підготовки молодших спеціалістів певної галузі. Набір ресурсів має охоплювати основний зміст усіх програмних матеріалів. Різні матеріали мають різне призначення, дидактичні функції та можливості. Складність методичного забезпечення навчально-виховного процесу полягає у доборі відповідних навчально-методичних матеріалів з урахуванням їх виховної функції до виховної ситуації. Комплексний підхід до методичного забезпечення навчально-виховного процесу вимагає, щоб засоби навчання в комплексі забезпечували навчальну діяльність викладача, майстра виробничого навчання та навчальну пізнавальну діяльність учнів на всіх етапах навчально-виховного процесу: на етапі подачі та сприйняття навчального матеріалу, на етапі закріплення та удосконалення знань і вмінь, на етапах їх застосування та контролю. Навчально-виховний процес має три основні функції: освітню, виховну та розвивальну. Комплекс методичного забезпечення навчального процесу включає реалізацію всіх трьох функцій навчального процесу матеріалами. Оснащення навчального процесу з використанням навчальних матеріалів залежить від економічних факторів або витрат на придбання, розробку та виробництво. Врахування всіх цих критеріїв і є сутністю комплексного підходу до системного забезпечення освітнього процесу через навчання.

Комплекс навчально-методичного забезпечення професійного закладу фахової освіти складається з:

1) навчальної документації:

- навчальний план;
- навчальна програма;
- комплект перспективно-тематичних планів з усіх тем предмета;
- плани уроків;

- перелік навчально-виробничих робіт з професії тощо;

2) навчальних засобів для учнів:

- підручники;
- навчальні посібники;
- конспекти лекцій, підготовлені викладачами;
- довідники;
- збірники задач і завдань для вправ і самостійних робіт;
- комплекти інструкційно-технологічної документації тощо;

3) дидактичних засобів на урок:

- природні та зображувальні наочні приладдя;
- технічні засоби навчання;
- демонстраційне обладнання;
- тренажери;
- тренувальні пристрої;
- програмне забезпечення для комп'ютерної техніки;
- дидактичні матеріали тощо;

4) засобів для викладачів, майстрів виробничого навчання:

- власна методика викладача з предмета (професії);
- методичні розробки з кожної теми програми;
- методичні рекомендації;
- інформаційні матеріали про передовий педагогічний та виробничий

досвід.

У результаті широкого запровадження нових інформаційних технологій навчання, вдосконаленню комп'ютерів та їхнього програмного забезпечення відбувається корінна перебудова процесу навчання, яке стає якісно відмінним від традиційного. Тому постає проблема перегляду теорії навчання та розробки дидактичної технології.

Нові інформаційні технології в освіті не лише змінять усі елементи системи системної освіти. Але вони також збагачують зміст традиційних дидактичних принципів навчання. Вони вимагають перегляду та уточнення

традиційного змісту з точки зору навчання в нових ситуаціях. В умовах оновлення змісту професійно-технічної освіти велике значення в навчальному процесі має розробка та впровадження сучасних підручників, навчальних посібників, методик навчання, нового обладнання, комп'ютерної техніки тощо. Треба посилити навчальні процеси для підвищення рівня вимог до базових знань молодих спеціалістів. А це можливо лише за умови успішного вирішення питання науково-методичного забезпечення навчального процесу в професійно-технічних навчальних закладах.

Правильно організоване науково-методичне забезпечення системи занять з кожної дисципліни дозволяє підвищити інформаційну насиченість навчального матеріалу, забезпечує наочність, розширює можливості для самостійної пізнавальної діяльності учнів і активізує їхнє мислення; дозволяє досягнути інтегрального результату педагогічної діяльності викладача. Розробка комплексного методичного забезпечення у професійно-технічному навчальному закладі здійснюється на засадах системного аналізу змісту навчальних дисциплін. На основі прогнозування результатів підготовки автомобілістів розробляються навчальні плани й програми. Існують вимоги щодо розробки програм підготовки молодших спеціалістів з певного фаху, а саме наявність:

- пояснювальної записки, що розкриває організаційні та методичні умови використання програм;
- тематичного плану, що передбачає зміст навчання і конкретний час;
- розробленої мети з кожної навчальної теми, а також вимог до вмінь і навичок відповідно до рівнів кваліфікації;
- розгорнутого змісту навчального матеріалу з кожної теми з вказівкою на вправи, потрібні для засвоєння навчального матеріалу.

Для підготовки молодших спеціалістів, здатних швидко адаптуватися в умовах сучасного виробництва, необхідно підвищувати ефективність уроків теоретичного й виробничого навчання. Висока активність учнів досягається під час їхньої роботи. Для того, щоб учні були зайняті повноцінною самостійною

роботою, набули умінь застосовувати знання, самостійно вирішувати технічні питання, розвивати своє технічне мислення, потрібні добре обладнані майстерні й кабінети. Тому створення навчально-матеріальної бази є однією з необхідних умов для успішного розв'язання питань активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках. Під час розробки комплексного методичного забезпечення педагоги мають враховувати наступні вимоги:

- 1) здійснення аналізу методичного апарату;
- 2) уточнення професійної термінології;
- 3) усунення несуттєвого матеріалу та повторів;
- 4) аналіз міжпредметних зв'язків;
- 5) уточнення об'єкта та мети вивчення даного предмета;
- 6) чітке структурування змісту навчального матеріалу;
- 7) логічність викладу навчальної інформації;
- 8) добір ілюстрації до тексту;
- 9) відповідність тексту змісту програми;
- 10) науковість, достовірність і доступність інформації;
- 11) активізуюча й розвивальна спрямованість навчального матеріалу;
- 12) наявність навчальних завдань, спрямованих на закріплення й повторення знань;
- 13) відповідність матеріально-технічній базі;
- 14) естетика оформлення тощо.

Тож вихідним документом для розробки комплексного методичного забезпечення з предмета (професії) є навчальна програма, а комплекс засобів навчання повинен охоплювати весь основний зміст програмного матеріалу. Проектування оптимального набору документації та засобів навчання з предмета (теоретичне навчання) та з професії (виробниче навчання) здійснюється шляхом розробки переліку (паспортів) комплексного методичного забезпечення.

Висновки до розділу

Аналіз практики розробки професійно-технічної літератури показав способи, за допомогою яких можна підвищити ефективність придбання нових знань, формування навичок і вмінь в процесі вивчення предмета такі як:

- наявність підручників, навчальних і методичних посібників з фахових дисциплін;
- спеціалізації навчального матеріалу з кожного розділу і програми та професії;
- проведення практичних робіт з використанням індивідуальних карток-завдань;
- при виконанні робіт застосовувати алгоритмічні методи навчання;
- застосування систематичного контролю знань і перевірки навичок і вмінь за допомогою комп'ютерної техніки;
- застосуванням персональних комп'ютерів з програмами за допомогою яких можна було б вирішувати попередні питання.

Перспективи подальших досліджень полягають у деталізації ключових понять, формуванні змісту навчального матеріалу з дисципліни «Технології автомобілів», методичних вказівок до практичних занять, а також методичних вказівок з організації та проведення практичних занять на персональних комп'ютерах.

2

.

2

Методичне порівняння навчальних посібників, як свідчить практика, є досить дієвим та ефективним способом аналізу науково-технічної літератури, що забезпечує підготовку майбутніх автомобілістів. Сам процес порівняння є досить цікавий, адже надає можливість перевіряючому в повному обсязі

о

д

и

оцінити структуру та зміст навчальним матеріалів і найголовніше – спланувати майбутню діяльність з наповнення інформаційного простору дисципліни.

Метою таких заходів у закладах ПЗФО є виявлення проблемних питань у забезпеченості навчальною літературою, сформувані вміння виконувати порівняльний аналіз навчальних підручників (посібників) для вибору оптимального, в якому найбільш повно і логічно викладено навчальний матеріал теми. При проектуванні навчального посібника основні завдання визначаються з урахуванням поставлених цілей порівняння. До таких завдань виносять: визначення з основними видами навчальної літератури; виробити методика оцінювання і вибору навчального підручника (посібника) для викладання навчального матеріалу теми.

У процесі аналізу впливу розробленого навчального посібника на освітній процес з дисципліни технології здійснює порівняння з навчальною літературою яка тривалий час забезпечує вивчення навчальної дисципліни: Красильникова Г.В. Методика професійного навчання: практикум Шматков Є.В. Методика професійного навчання. Навчальний посібник для студентів спеціальності «Професійне навчання». – Харків: УПА, 2000. – 110с. Шматков Є.В., Коваленко О.Е. Методика професійного навчання. Частина II: Методика професійно-практичного навчання. – Харків: УПА, 2000. – 214с. Красильникова Г.В. для студентів напрямку підготовки «Професійна освіта». – Хмельницький: ХНУ, 2013. – с. 20-21.

На основі аналізу навчальної літератури з теми однієї з спецдисциплін (за профілем підготовки) обираються три навчальних підручники (посібники) з якими буде здійснено порівняння та тематикою «Система живлення інжекторного двигуна», що розроблялась автором.

Основні навчальні джерела для порівняння:

1. Кисликов В.Ф., Луцик В.В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник – 6 вид. –К: Либідь, 2006 - 400с.

2. Костів Б.І. Експлуатація автомобільного транспорту. Навчальне видання. Державне спеціалізоване видавництво «Світ», 2004 – 495с.

3. Строков О.П. Технічне обслуговування та ремонт вантажних і легкових автомобілів, автобусів: Підручник: У 2 кн. К.: Грамота, 2005 - 352с.: іл.

На першому етапі порівняння навчальної літератури на основі коефіцієнтів значущості і-го показника якості в g-му навчальному підручнику (посібнику) (табл.1) необхідно виконати розрахунки оцінок навчальних джерел

Таблиця 2.1 – Показники якості навчальних джерел

| № з/п | Найменування показника | Ki |
|---|---|----|
| Група I – Наявність діагностично висунутої мети | | |
| 1.1 | Перелік спеціальностей, для яких призначено підручник | 1 |
| 1.2 | Перелік рівнів засвоєння матеріалу, що вивчається | 1 |
| 1.3 | Наявність зазначеної мети перед кожним розділом | 1 |
| 1.4 | Наявність структури підручника | 1 |
| 1.5 | Наявність рекомендацій по його використанню | 1 |
| Група II – Дидактична обробка змісту | | |
| 2.1 | Повнота відображення матеріалу, який вивчається | 3 |
| 2.2 | Наявність та відображення логічної структури матеріалу, який вивчається | 3 |
| 2.3 | Послідовність та логічність | 3 |
| 2.4 | Відображення сучасних досягнень розвитку науки і техніки | 3 |
| 2.5 | Зв'язок викладення з практикою | 3 |
| 2.6 | Відповідність визначень і термінів загальноприйнятих у базових дисциплінах | 2 |
| 2.7 | Рівномірність розподілу навчального матеріалу | 2 |
| 2.8 | Доступність викладу | 3 |
| 2.9 | Наочність | 2 |
| Група III – Дидактичні принципи та організація структури підручника | | |
| 3.1 | Наявність вказівок до самостійної роботи за кожним розділом | 3 |
| 3.2 | Наявність завдань і вправ з прикладами їх розв'язання та методичними вказівками | 3 |
| 3.3 | Наявність завдань для самостійного розв'язання | 2 |
| 3.4 | Наявність тестів самоперевірки та критеріїв оцінки відповідей за ними | 3 |

Розрахунок загальної кількості суми балів для кожного навчального підручника (посібника) проводиться за формулою:

$$N_{ig} = K_i \cdot P_{ig}, \quad (2.1)$$

де K_i – коефіцієнт значущості і-го показника якості в g-му навчальному підручнику (посібнику);

P_{ig} – оцінка реалізації і-го показника якості в g-му навчальному

підручнику (посібнику), порівняльний аналіз навчальних підручників (посібників) за кожним показником виконується по п'ятибальній шкалі.;

N – кількість показників.

Розрахунки оцінок навчальних джерел представлено в табл.2.2.

Таблиця 2.2. Оцінювання якості навчальних джерел

| № з/п | Найменування показника | Кисликів В.Ф., Лушчик В.В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник – 6 вид. –К: Либідь, 2006 - 400с. [1] | | | Костів Б.І. Експлуатація автомобільного транспорту. Навчальне видання. Державне спеціалізоване видавництво «Світ», 2004– 495с. [2] | | | Строков О.П. Технічне обслуговування та ремонт вантажних і легкових автомобілів, автобусів: Підручник: У 2 кн. К.: Грамота, 2005-352с.:іл. [3] | | |
|--|---|--|------------|---------------------|---|------------|---------------------|--|------------|---------------------|
| | | <i>Ki</i> | <i>Pig</i> | <i>Nig = Ki·Pig</i> | <i>Ki</i> | <i>Pig</i> | <i>Nig = Ki·Pig</i> | <i>Ki</i> | <i>Pig</i> | <i>Nig = Ki·Pig</i> |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Група I – Наявність діагностично висунутої мети | | | | | | | | | | |
| 1 | Перелік спеціальностей, для яких призначено підручник | 1 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 |
| 2 | Перелік рівнів засвоєння матеріалу, що вивчається | 1 | 4 | 4 | 1 | 5 | 5 | 1 | 4 | 4 |
| 3 | Наявність зазначеної мети перед кожним розділом | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | Наявність структури підручника | 1 | 5 | 5 | 1 | 5 | 5 | 1 | 5 | 5 |
| 5 | Наявність рекомендацій по його використанню | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| | Σ_I | | | 16 | | | 16 | | | 15 |
| Група II – Дидактична обробка змісту | | | | | | | | | | |
| 6 | Повнота відображення матеріалу, який вивчається | 3 | 5 | 15 | 3 | 2 | 6 | 3 | 4 | 12 |
| 7 | Наявність та відображення логічної структури матеріалу, який вивчається | 3 | 5 | 15 | 3 | 1 | 3 | 3 | 5 | 15 |
| 8 | Послідовність та логічність | 3 | 5 | 15 | 3 | 4 | 12 | 3 | 4 | 12 |
| 9 | Відображення сучасних досягнень розвитку науки і техніки | 3 | 3 | 9 | 3 | 2 | 6 | 3 | 3 | 9 |
| 10 | Зв'язок викладення з практикою | 3 | 3 | 9 | 3 | 3 | 9 | 3 | 2 | 6 |
| 11 | Відповідність визначень і термінів загальноприйнятих у базових дисциплінах | 2 | 5 | 10 | 2 | 4 | 8 | 2 | 5 | 10 |
| 12 | Рівномірність розподілу навчального матеріалу | 2 | 4 | 8 | 2 | 3 | 6 | 2 | 5 | 10 |
| 13 | Доступність викладу | 3 | 4 | 12 | 3 | 3 | 9 | 3 | 4 | 12 |
| 14 | Наочність | 2 | 4 | 8 | 2 | 3 | 6 | 2 | 4 | 8 |
| | Σ_{II} | | | 101 | | | 65 | | | 94 |
| Група III – Дидактичні принципи та організація структури підручника | | | | | | | | | | |
| 15 | Наявність вказівок до самостійної роботи за кожним розділом | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| 16 | Наявність завдань і вправ з прикладами їх розв'язання та методичними вказівками | 3 | 0 | 0 | 3 | 2 | 6 | 3 | 2 | 6 |
| 17 | Наявність завдань для самостійного розв'язання | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 18 | Наявність тестів самоперевірки та критеріїв оцінки відповідей за ними | 3 | 4 | 12 | 3 | 0 | 0 | 3 | 1 | 3 |
| | Σ_{III} | | | 12 | | | 6 | | | 9 |
| 19 | $\Sigma_{зар.}$ | | | 129 | | | 87 | | | 118 |

Інформаційне поле – відібраний матеріал теми з посібника, який буде викладати педагог учням. Інформаційне поле формується не лише з обраного посібника, туди додають інформацію і з інших джерел для кращого розкриття змісту матеріалу, адже від цього залежатиме продуктивність вивчення матеріалу учнями, його сприйняття, усвідомлення, розуміння і запам'ятовування.

По закінченні виконання операцій з оцінки якості навчальної літератури доцільно сформулювати загальний висновок щодо вибору оптимального навчального джерела для формування інформаційного поля з теми. Обґрунтувати свій вибір.

Висновки до розділу

За результатами аналізу навчальних джерел для формування інформаційного поля з теми «Система живлення інжекторного двигуна» найбільшу кількість балів набрав підручник авторів Кисликов В.Ф., Луцик В.В. «Будова й експлуатація автомобілів» – 129 балів. При цьому, перевага цього навчального джерела полягає у якісній дидактичній обробці навчального матеріалу, а саме:

повнота відображення матеріалу; наявність та відображення логічної структури матеріалу; послідовність та логічність; відповідність визначень і термінів загальноприйнятих у базових дисциплінах.

Відтак, підручник №1 обираємо для вивчення навчальної теми «Система живлення інжекторного двигуна» та будемо рекомендувати учням професійно-технічних навчальних закладів, які навчаються за програмою підготовки «Технології автомобілів».

2.3 Формування дидактичних одиниць навчального матеріалу

Дидактичною одиницею (ДО) називають логічно незалежну дозу навчальної інформації, яка зберігає властивості навчального об'єкту (такі компоненти змісту, як поняття, закон, закономірність, явище, факт, метод тощо) [1].


Дидактичні одиниці змісту навчального матеріалу теми «Система живлення інжекторного двигуна»

- ДО1 Механічна частина двигуна
- ДО2 Блок циліндрів
- ДО3 Головка блоку циліндрів
- ДО4 Кривошипно–шатунний механізм
- ДО5 Система впуску
- ДО6 Впускний колектор із охолоджувачем надувного повітря
- ДО7 Одноступінчастий надув з турбонагнітачем
- ДО8 Системи охолодження
- ДО9 Охолодження надувного повітря
- ДО10 Система живлення
- ДО11 Форсунки
- ДО12 Паливний насос високого тиску (ПНВТ)
- ДО13 Система керування двигуна
- ДО14 Датчики
- ДО15 Виконавчі пристрої

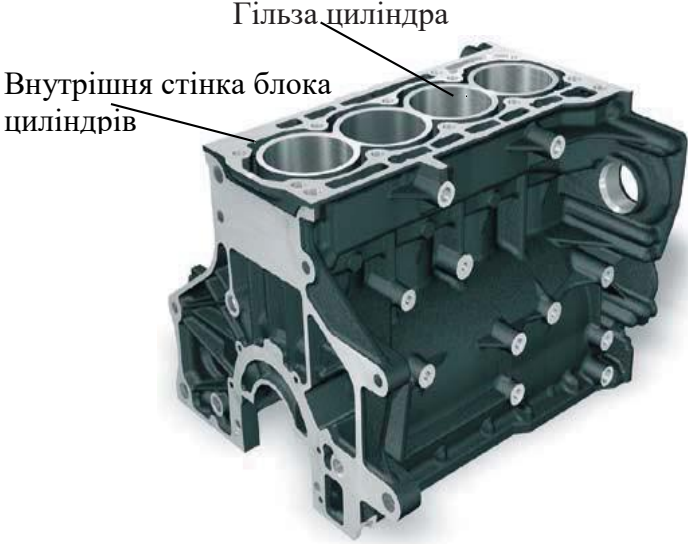
Для аналізу дидактичних одиниць визначено структуру та зміст навчального посібника з використання сучасних засобів інформаційно-комунікаційних технологій. Зміст дидактичних одиниць навчального матеріалу теми «Система живлення інжекторного двигуна» наведено в таблиці 2.3.

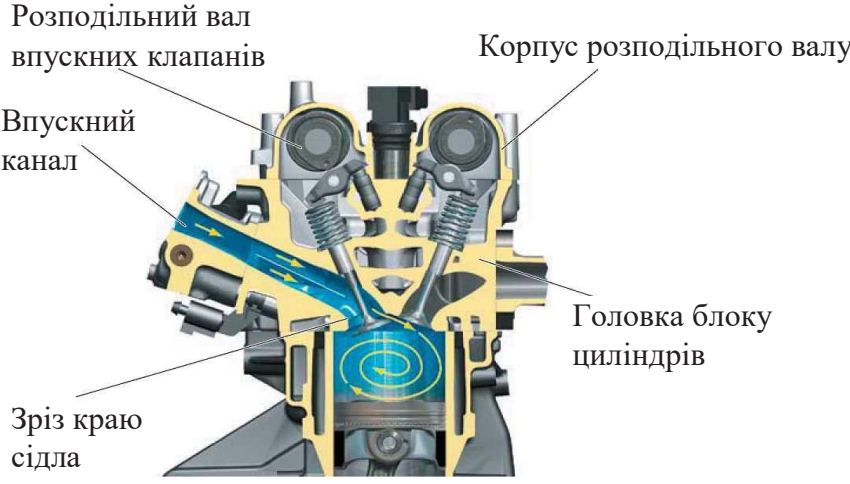
Таблиця 2.3 – Дидактичні одиниці (ДО) навчального матеріалу теми «Система живлення інжекторного двигуна»

| № ДО | Назва ДО | Зміст ДО |
|------|---------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Механічна частина двигуна | <p>Бензиновий двигун FSI 1,4 л/92 кВт з турбонагнітачем</p> <p>Максимальна потужність при мінімальній витраті палива – це головні особливості двигуна 1,4 л TSI.</p> <p>За рахунок зменшення розмірів, застосування турбонаддуву та безпосереднього упорскування палива були задоволені потреби клієнтів та розроблений двигун з покращеними динамічними характеристиками та зі зменшеною витратою палива.</p>  <p>Рис.2.1 - Двигун з установкою TSI автомобіля Skoda</p> <p>Двигун 1,4л TSI є першим двигуном для автомобілів Skoda, в якому реалізований принцип зменшення розмірів.</p> <p>Основна ідея зменшення розмірів полягає у зменшенні робочого об'єму двигуна без погіршення його експлуатаційних характеристик. Збільшення ефективності двигуна досягається рахунок того, що при зменшенні робочого об'єму зменшуються втрати на тертя. Крім того, ці двигуни мають меншу повну масу і, отже, зменшену масу деталей, що обертаються.</p> <p>Компактним двигунам доводиться переміщати меншу масу, що призводить до зменшення витрати палива і зменшення токсичності відпрацьованих газів.</p> <p>Особливості конструкції</p> <p>У двигуні 1,4 л TSI надув здійснюється за рахунок турбонагнітача, конструкція якого забезпечує високий момент, що крутить, при низьких оборотах двигуна.</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|--|
| | | <p>Ще однією особливістю є охолоджувач рідини надувного повітря, вбудований у впускний колектор. Крім того, завдяки конструкції впускного каналу та поршнів більше не використовується датчик положення заслінки впускного колектора.</p>  <p>Рис.2.2 – Двигун з установкою TSI автомобіля Skoda</p> <p>Особливості конструкції:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4 клапани на циліндр; - литий блок циліндрів із сірого чавуну; - однорідна робоча суміш (лямбда 1); - розпилювач високого тиску; - підігрів каталізатора, подвійне упорскування; - турбонагнітач із заслінкою Wastegate; - пластиковий впускний колектор із вбудованим рідинним охолоджувачем надувного повітря; - ланцюговий привід, що не обслуговується; - масляний насос Duo-Centric; - плавне регулювання кутового положення розподільчого валу впускних клапанів; - впускний колектор без регульованих заслінок; - двоконтурна система охолодження; - система регулювання подачі палива; - ПНВТ із вбудованим регулятором тиску. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | | Технічні характеристики |
| | | Літерне позначення двигуна САХС |
| | | Конструкція Рядний двигун |
| | | Число циліндрів 4 |
| | | Число клапанів на циліндр 4 |
| | | Робочий об'єм 1390 см ³ |
| | | Діаметр циліндра 76,5 мм |
| | | Хід поршня 75,6 мм |
| | | Ступінь стиснення 10:1 |
| | | максимальна потужність 92 кВт при 5000 об/хв |
| | | Максимальний крутний момент 200 Н-м при 1500 – 4000 об/хв |
| | | Система керування двигуна Bosch Motronic MED 17.5.20 |
| | | Паливо Неетильований бензин з октановим числом 95 або 91 при деякому погіршенні експлуатаційних характеристик |
| | | Наступна обробка відпрацьованих газів Основний каталізатор, керування лямбда |
| | | Стандарт токсичності відпрацьованих газів перевищує Євро 4 |
| | | |
| | | Рис.2.3 – Зовнішня характеристика потужності та крутного моменту |

| 1 | 2 | 3 |
|---|-------------------------|---|
| 2 | Блок циліндрів | <p>Блок циліндрів відлитий з чавуну із пластинчастим графітом. Цим забезпечується достатня надійність двигуна TSI за високого тиску в циліндрах. Порівняно з литим алюмінієм, блок циліндрів із чавуну з пластинчастим графітом дозволяє використовувати колінчастий вал більшої жорсткості.</p>  <p>Гільза циліндра Внутрішня стінка блока циліндрів</p> <p>Рис.2.4 – Блок циліндрів двигуна</p> <p>Блок циліндрів має відкриту конструкцію, яка називається open-deck. Це означає, що між внутрішньою стінкою блоку циліндрів і гільзами циліндрів відсутні будь-які перемички.</p> <p>Переваги такої конструкції полягають у наступному:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виключається утворення бульбашок повітря, які у двоконтурній системі охолодження можуть призвести до проблем видалення повітря та охолодження. - під час складання блоку та головки блоку циліндрів деформація при роз'єднанні гільзи циліндра і блока циліндрів зменшується і стає більш однорідною, як було у випадку конструкції з перемичками. <p>Це веде до зменшення витрати олії, оскільки поршневі кільця краще компенсують таку деформацію.</p> |
| 3 | Головка блоку циліндрів | <p>Завдяки постійному вдосконаленню деталей двигунів внутрішнього згорання і процесу спалювання палива вдалося відмовитися від регульованої заслінки у впускному колекторі. Однак, щоб забезпечити сильне завихрення потоку повітря в двигуні,</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|---|------------------------------|--|
| | | <p>впускний канал має велику товщину. Зріз краю сідла впускних клапанів забезпечує спрямоване завихрення потоку повітря, що надходить уздовж верхнього краю тарілки клапана в камеру згоряння.</p>  <p>Рис.2.5 – Розподілення потоку паливо-повітряної суміші</p> <p>Розподільні вали, кожух розподільних валів</p> <p>Завдяки чотиригранній формі кулачки приводу ПНВТ мають коротший хід. За рахунок цього вдалося зменшити діаметр підшипників розподільчих валів. Це дозволило зменшити розміри кожуха розподільних валів і, отже, масу двигуна.</p> <p>Випускні клапани</p> <p>Завдяки нижчій температурі газів, що відпрацювали, використовуються суцільні клапани без натрієвого наповнювача.</p> |
| 4 | Кривошипно-шатунний механізм | Кривошипно-шатунний механізм складається з наступних деталей: колінчастий вал, шатуни, вкладиші підшипників, поршні та поршневі пальці. |

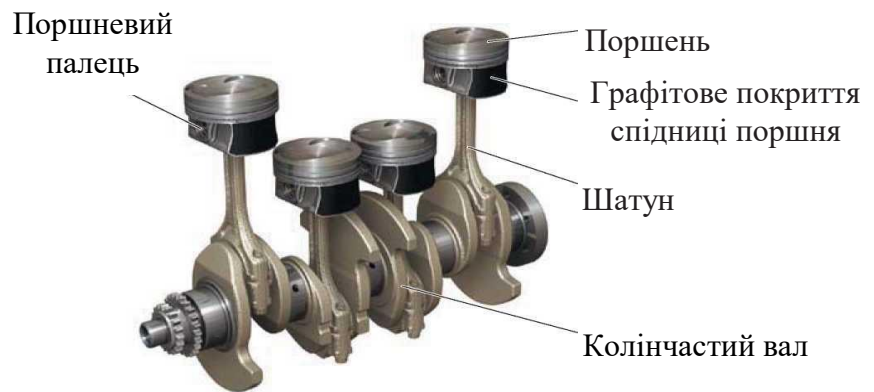


Рис.2.6 – Кривошипно-шатунний механізм

Поршень

Поршні відлиті з алюмінієвого сплаву.

У днищі поршня є поглиблення з ребром, що забезпечує сильне завихрення повітря, що всмоктується, і, отже, дуже якісне сумішоутворення. Для охолодження поршнів використовуються масляні форсунки, що впорскують масло на зовнішні бічні поверхні поршнів. Форсунки відкриваються при тиску 2 бар.


Для зменшення тертя на спідниці поршнів наноситься графітове покриття. Через високий тиск, що утворюється при згорянні палива, діаметр поршневого пальця збільшено до 19 мм.

Колінчастий вал

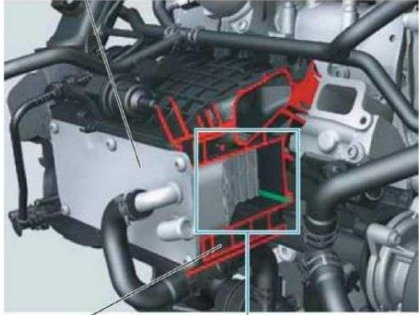
Через більш високі механічні навантаження, у двигуні 1,4 л TSI використовується кований колінчастий вал, що має більш високу жорсткість.

Шатуни

При виготовленні шатунів нижня головка роз'єднується шляхом відламування. При цьому забезпечується точне поєднання двох

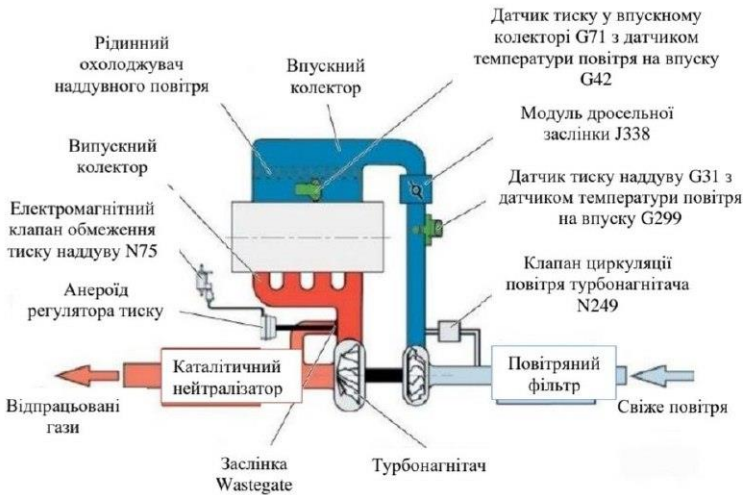
| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | | деталей шатунів і досягається жорсткий кінематичний зв'язок. Крім того, таке рішення дозволяє здешевити виробництво. |
| 5 | Система впуску | <p>Система впуску включає повітряний фільтр, турбонагнітач, модуль дросельної заслінки, впускний колектор і впускні клапани.</p> <p>Щоб забезпечити ефективність турбонагнітачів навіть при малих оборотах двигуна, система впуску зроблена максимально компактною.</p> <p>В системі впуску встановлені два датчики тиску і датчик температури впускного повітря. Вони розташовані перед дросельною заслінкою та у впускному колекторі за охолоджувачем наддувного повітря.</p>  <p style="text-align: center;">Рис.2.7 – Система впуску</p> |
| 6 | Впускний колектор з охолоджувачем повітря | <p>Оскільки свіже повітря, що надходить, стискається турбонагнітачем, тиск і температура повітря сильно піднімаються. Щоб забезпечити досить гарне наповнення, наддувне повітря охолоджується. У попередніх двигунах FSI для цього використовувався встановлений на вході повітряний охолоджувач повітря. У двигуні 1,4 л 92 кВт TSI використовується рідинний охолоджувач наддувного повітря. При цьому охолоджувач рідини наддувного повітря встановлений у впускному колекторі.</p> |


| 1 | 2 | 3 |
|---|---|--|
| | | <div data-bbox="683 248 1401 987" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">Рис.2.8 – Система охолодження надувного повітря</p> <p>Стиснене і, отже, нагріте повітря проходить через рідинний охолоджувач, де більша частина тепла передається в охолоджувач і у впускні канали. Циркуляція рідини, що охолоджує, в охолоджувачі наддувочного повітря забезпечується насосом V50. Потім нагріта рідина, що охолоджує, знову надходить у додатковий рідинний охолоджувач, щоб після цього забезпечувати охолодження наддувочного повітря на вході у впускний колектор. Система охолодження надувочного повітря є незалежним контуром охолодження, в який також включений турбонагнітач.</p> <p>Рідинний охолоджувач надувочного повітря надівається на впускний колектор і кріпиться шістьма болтами.</p> <p>На звороті охолоджувача є ущільнювальний виступ. Він забезпечує герметичність з'єднання охолоджувача з впускним колектором і використовується як опора охолоджувача.</p> <p>При установці рідинного охолоджувача надувочного повітря дотримуйтесь правильного положення ущільнювального виступу. При неправильній установці можлива поява вібрації, розтріскування охолоджувача та утворення витоків.</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|--|
| | | <p data-bbox="842 248 1066 297">Рідинний охолоджувач наддувного повітря</p>  <p data-bbox="834 638 1023 665">Впускний колектор</p>  <p data-bbox="963 920 1201 947">Ущільнювальний виступ</p> <p data-bbox="692 981 1345 1014">Рис.2.9 – Рідинний охолоджувач наддувного повітря</p> <p data-bbox="577 1081 1037 1115">Кріплення наддувного повітропроводу</p> <p data-bbox="577 1133 1461 1317">Надувний повітропровід встановлений між турбонагнітачем та блоком повітряної заслінки. Він прикріплений до модуля дросельної заслінки через перехідник і пригвинчений до турбонагнітачів через кронштейн.</p>  <p data-bbox="651 1771 1082 1798">Надувний повітропровід Перехідник</p> <p data-bbox="655 1850 1235 1883">Рис.2.10 – Кріплення наддувного трубопроводу</p> |
| 7 | Одноступінчастий надув з турбонагнітачем | <p data-bbox="577 1906 1461 2033">Як і в більшості наддувних двигунів, надув двигуна 1,4 л TSI здійснюється одним турбонагнітачем. Конструкція турбонагнітачів забезпечує високий крутний момент при низьких оборотах двигуна,</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | | <p>що дозволяє зменшити витрату палива, тому як для досягнення максимальної потужності достатньо невеликого тиску наддуву.</p> <p style="text-align: center;">Турбонагнетатель</p>  <p style="text-align: center;">Рис.2.11 – Двигун з установкою TSI автомобіля Skoda</p> <p>Модуль турбонагнітачів</p> <p>Турбонагнітач та випускний колектор об'єднані в один модуль. Щоб підтримувати низьку температуру підшипників валу після вимкнення двигуна, вони включені в охолоджуючий контур охолоджувача наддувного повітря.</p> <p>Крім цього, підшипники валу включені в контур циркуляції мастила для охолодження. Крім того, в модулі турбонагнітача розташовані клапан циркуляції повітря турбонагнітача та анероїд регулятора тиску наддуву із заслінкою Wastegate.</p> |

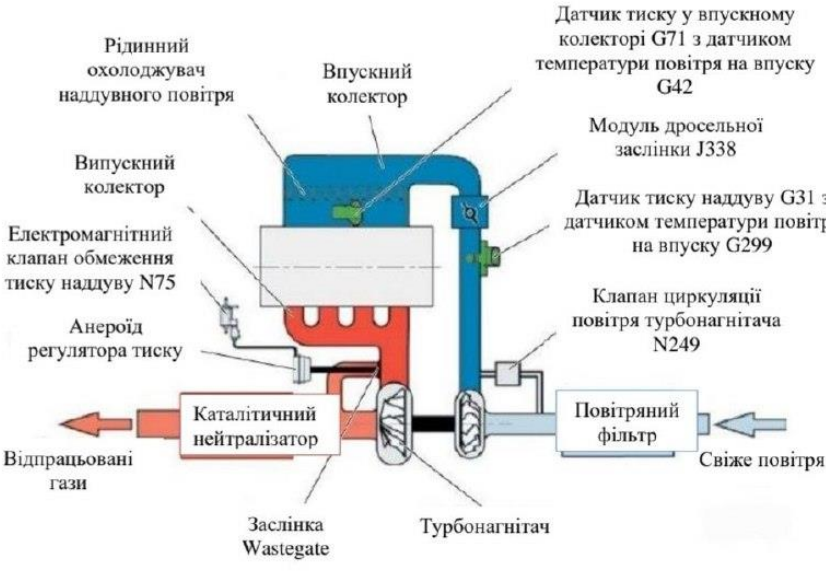
| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | | <div data-bbox="678 246 1300 828" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="829 873 1276 907">Рис.2.12 – Модуль турбоагнітачів</p> <p data-bbox="574 974 1460 1366">Турбоагнітач забезпечує двигуну високі динамічні характеристики та низьку витрату палива. Це означає, що вже при низьких оборотах, що часто використовуються, двигун розвиває відносно високий крутний момент. Це досягається рахунок мінімально можливої інерції рухливих деталей турбоагнітача. Така конструкція забезпечує 80% від максимального моменту при 1250 об/хв і 100% при 1500 об/хв. Випускний колектор виготовлений із матеріалів, що витримують температуру 950°C.</p> <div data-bbox="678 1388 1348 1859" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="829 1904 1276 1937">Рис.2.13 – Модуль турбоагнітачів</p> <p data-bbox="574 1960 1460 2038">Зовнішній діаметр турбінного колеса становить 37 мм, а зовнішній діаметр компресорного колеса – 41 мм. За такої компактної</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|--|
| | | <p>конструкції рухається лише невелика маса випускної системи. Турбонагнітач швидше створює необхідний тиск наддуву.</p> <p>Заслінка Wastegate діаметром 26 мм та діаметр мембрани в анероїді регулятора тиску розраховані на низький тиск спрацьовування. Тому при низьких оборотах можна досягти вищого тиску наддуву для забезпечення хорошої динаміки, а при частковому навантаженні можна створити невеликий тиск наддуву для економії палива.</p> <p style="text-align: center;">Схема турбонагнітача</p> <p>Найбільша відмінність від попередніх наддувних двигунів FSI полягає в тому, що наддувне повітря охолоджується у впускному трубопроводі за рахунок охолоджувача рідини.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Рідинний охолоджувач наддувного повітря</p> <p>Впускний колектор</p> <p>Датчик тиску у впускному колекторі G71 з датчиком температури повітря на впуску G42</p> <p>Модуль дросельної заслінки J338</p> <p>Випускний колектор</p> <p>Датчик тиску наддуву G31 з датчиком температури повітря на впуску G299</p> <p>Електромагнітний клапан обмеження тиску наддуву N75</p> <p>Каталітичний нейтралізатор</p> <p>Клапан циркуляції повітря турбонагнітача N249</p> <p>Анероїд регулятора тиску</p> <p>Відпрацьовані гази</p> <p>Заслінка Wastegate</p> <p>Турбонагнітач</p> <p>Повітряний фільтр</p> <p>Свіже повітря</p> </div> <p style="text-align: center;">Рис.2.14 – Схема турбонагнітача</p> <p>Свіже повітря всмоктується через повітряний фільтр і стискається компресорним колесом турбонагнітача. Максимальний тиск наддуву становить 1,8 бар.</p> <p>Регулювання тиску наддуву здійснюється в основному за рахунок сигналів датчика тиску наддуву G31 та датчика температури повітря на впуску G229.</p> <p style="text-align: center;">Регулювання тиску наддуву</p> <p>Регулювання тиску наддуву дозволяє змінити масу повітря, яке стискає турбонагнітач. Для забезпечення відносної точності</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|--|
| | | <p>управління в системі впуску використовуються два датчики тиску наддуву і датчики температури повітря на впуску.</p> <p>Датчик тиску наддуву G31 з датчиком температури повітря на впуску G299</p> <p>Регулювання тиску наддуву здійснюється сигналами датчика тиску наддуву.</p> <p>За сигналами датчика температури повітря на впуску G299 вноситься поправка в тиск наддуву, оскільки від температури залежить густина надувного повітря. Крім того, тиск наддуву обмежується для захисту деталей за дуже високої температури.</p> <p>Датчик тиску у впускному колекторі G71 з датчиком температури повітря на впуску G42</p> <p>Маса повітря у впускному колекторі після охолоджувача надувного повітря обчислюється блоком управління двигуна на основі сигналів датчика тиску у впускному колекторі G71 з датчиком температури повітря на впуску G42. Залежно від обчисленої маси повітря тиск наддуву змінюється відповідно до табличних даних і збільшується до значення 1,8 бар.</p> <div data-bbox="694 1265 1428 1568" style="text-align: center;">  <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <div data-bbox="694 1467 837 1568" style="width: 45%;"> <p>Датчик тиску наддуву G31 з датчиком температури повітря на впуску G299</p> </div> <div data-bbox="1268 1467 1428 1568" style="width: 45%;"> <p>Датчик тиску у впускному колекторі G71 з датчиком температури повітря на впуску G42</p> </div> </div> </div> <p>Рис.2.15 – Датчик тиску у впускному колекторі G71 з датчиком температури повітря на впуску G42</p> <p>Датчик атмосферного тиску</p> <p>Датчик атмосферного тиску в блоці керування двигуна вимірює тиск навколишнього повітря. На основі виміряного значення обчислюється поправка для тиску наддуву, так як щільність повітря, що всмоктується, зменшується зі збільшенням висоти і навпаки.</p> |

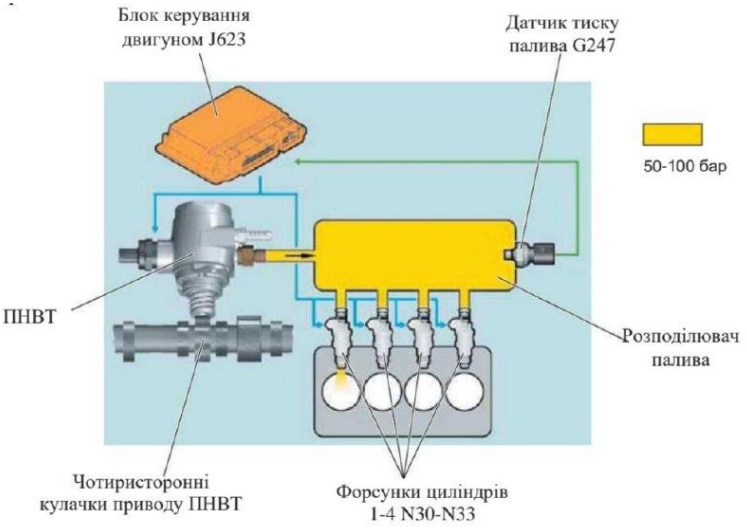
Продовження таблиці 2.3




| 1 | 2 | 3 |
|---|---------------------|---|
| | | <p>Електромагнітний клапан обмеження тиску наддуву N75</p> <p>Електромагнітний клапан обмеження тиску наддуву N75 керується тактовими імпульсами, що надходять з блоку управління двигуна, і регулює тиск в анероїді турбонагнітачів. При цьому змінюється положення заслінки Wastegate, і частина газів, що відпрацювали, надходить у випускну систему, минаючи турбіну. Таким чином здійснюється керування потужністю турбіни та тиском наддуву.</p> |
| 8 | Системи охолодження | <p>У двигунах 1,4 л 92 кВт TSI використовують дві незалежні системи охолодження. Одна, як і завжди, призначена для охолодження двигуна, а друга охолоджує повітря.</p> <p>Обидві системи відокремлені одна від одної і перетинаються лише у двох точках. За рахунок загальних точок можна використовувати один розширювальний бачок.</p> <p>Різниця температури між системою охолодження двигуна та системою охолодження повітря може досягати 100°C.</p> <p>Особливості системи охолодження двигуна:</p> <ul style="list-style-type: none"> - двоконтурна система охолодження для різної температури охолоджуючої рідини в головці блоку циліндрів та в блоці циліндрів; - корпус розподільника рідини, що охолоджує, з одноступінчастим термостатом. <p>Особливості системи охолодження наддувного повітря:</p> <ul style="list-style-type: none"> - насос циркуляції охолоджувальної рідини V50; - рідкісний охолоджувач наддувного повітря у впускному повітропроводі; - охолодження турбонагнітача. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|-----------------------------------|---|
| | |  <p>Рідинний охолоджувач наддувального повітря</p> <p>Впускний колектор</p> <p>Випускний колектор</p> <p>Електромагнітний клапан обмеження тиску наддуву N75</p> <p>Анероїд регулятора тиску</p> <p>Каталітичний нейтралізатор</p> <p>Відпрацьовані гази</p> <p>Заслінка Wastegate</p> <p>Турбонагнітач</p> <p>Датчик тиску у впускному колекторі G71 з датчиком температури повітря на впуску G42</p> <p>Модуль дросельної заслінки J338</p> <p>Датчик тиску наддуву G31 з датчиком температури повітря на впуску G299</p> <p>Клапан циркуляції повітря турбонагнітача N249</p> <p>Повітряний фільтр</p> <p>Свіже повітря</p> <p>Рис.2.16 – Система охолодження двигуна</p> |
| 9 | Охолодження наддувального повітря | <p>У двигуні 1,4 л 92 кВт TSI вперше застосований рідинний охолоджувач наддувального повітря. При цьому надвне повітря охолоджується у впускному повітроводі за допомогою рідинного охолоджувача, через який циркулює охолодна рідина. Об'єм системи наддуву, до складу якої входять турбонагнітач та впускні клапани, зменшено до 4,8 л. Турбонагнітач доводиться стискати меншу кількість повітря, при цьому необхідний тиск досягається швидше.</p> <p>Щоб забезпечити достатнє охолодження наддувального повітря, управління насосом рідини, що охолоджує V50, здійснюється в залежності від режиму роботи двигуна. Він забирає охолодну рідину із встановленого спереду додаткового радіатора і направляє її в охолоджувач наддувального повітря та в турбонагнітач. При високому навантаженні різниця температури повітря після охолоджувача повітря і зовнішнього повітря може досягати 20-25°C.</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|--|
| | | <div data-bbox="686 235 1324 795" data-label="Image"> <p>Додатковий радіатор системи охолодження надувного повітря</p> <p>Турбоагнітач</p> <p>Насос циркуляції охолоджуючої рідини V50</p> <p>Рідинний охолоджувач надувного повітря</p> </div> <p data-bbox="718 851 1388 884">Рис.2.17 – Система охолодження надувного повітря</p> <p data-bbox="654 896 1292 929">Насос циркуляції охолоджувальної рідини V50</p> <p data-bbox="574 952 1460 1187">Як уже було сказано, керування насосом циркуляції охолоджувальної рідини V50 здійснюється залежно від режиму роботи. Він забирає рідину, що охолоджує, з додаткового радіатора і направляє її в охолоджувач надувного повітря у впускному повітроводі і в турбоагнітач.</p> <div data-bbox="829 1209 1292 1691" data-label="Image"> <p data-bbox="909 1220 1300 1265">До охолоджувача надувного повітря і до турбоагнітачів</p> <p data-bbox="798 1612 981 1691">Насос циркуляції охолоджувальної рідини V50</p> <p data-bbox="1053 1612 1228 1668">Від додаткового радіатора</p> </div> <p data-bbox="686 1713 1428 1747">Рис.2.18 – Насос циркуляції охолоджувальної рідини V50</p> <p data-bbox="654 1769 1093 1803">Охолоджувач надувного повітря</p> <p data-bbox="574 1825 1460 2049">Охолоджувач надувного повітря складається з алюмінієвих пластин, крізь які проходить трубка з рідиною, що охолоджує. Тепле повітря обтікає пластини і передає їм тепло, що міститься в ньому. Пластини, своєю чергою, передають тепло охолоджуючої рідини. Після цього охолодна рідина під дією насоса знову надходить у</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | | <p>встановлений у передній стороні автомобіля радіатор, де охолоджується.</p> <p>Охолоджувач надувного повітря</p>  <p>Подача охолоджуючої Зворотній потік охолоджуючої рідини</p> <p>Рис.2.19 – Охолоджувач надувного повітря</p> <p>Турбонагнітач</p> <p>Під час роботи двигуна охолодження турбонагнітачів здійснюється, в основному, за рахунок моторного масла. Охолоджувальна рідина подається в турбонагнітач лише в певних режимах. При вимиканні прогрітого двигуна насос охолоджувальної рідини продовжує працювати протягом 480 с. За рахунок цього запобігає утворенню бульбашок пари в контурі охолодження турбонагнітача.</p> <p>Зворотній потік охолоджуючої рідини Турбонагнітач</p>  <p>Подача охолоджувальної рідини</p> <p>Рис.2.20 – Турбонагнітач</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|----|------------------|---|
| 10 | Система живлення | <p>Регулювання подачі палива в залежності від режиму роботи</p> <p>Система живлення двигуна 1,4 л TSI, що регулюється залежно від режиму роботи, значною мірою запозичена у інших надувних двигунів FSI. Електричний паливний насос та ТНВД у будь-який момент подають у двигун стільки палива, скільки потрібно у поточному режимі роботи.</p> <p>При цьому на привід насосів витрачається мінімальна кількість електричної та механічної енергії, що призводить до економії палива.</p> <p>Паливна система високого тиску</p> <p>Привід ПНВТ здійснюється від чотиристороннього кулачка з ходом 3 мм, встановленого на розподільчому валу впускних клапанів. Клапан регулювання тиску вбудований у ПНВТ. Завдяки цьому виключається необхідність трубки зворотного зливу палива з розподільника палива в паливну систему низького тиску. Принцип роботи ПНВТ полягає в тому, що в знеструмленому стані клапан регулювання тиску закривається, і паливо надходить у трубку розподільника палива. Тому при холодному запуску двигуна швидко набирається тиск.</p>  <p>Рис.2.21 – Паливна система високого тиску</p> |
| 11 | Форсунки | <p>Факел розпилення форсунки з 6 отворами оптимізовано.</p> <p>Дотепер факел розпилення форсунок високого тиску мав кульову або овальну форму.</p> <p>Тепер смолоскипи розташовані таким чином, щоб унеможливити змочування днища поршня.</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|----|--------------------------------------|--|
| | | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Колишній факел розпилення</p>  <p>Форсунка</p> <p>Змочування днища поршня</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Оптимізований факел розпилення</p>  <p>Форсунка</p> <p>Струмінь, що закінчується на більшій висоті</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">Рис.2.22 – Колишній факел розпилення Рис.2.23 – Оптимізований факел розпилення</p> |
| 12 | Паливний насос високого тиску (ПНВТ) | <p>Одноциліндровий ПНВТ із регулюванням кількості палива пригвинчений до кожуха розподільного валу. У знеструмленому стані ПНВТ подає паливо до паливної системи високого тиску.</p> <div style="text-align: center;">  <p>ПНВТ</p> </div> <p style="text-align: center;">Рис.2.24 – Паливний насос високого тиску (ПНВТ)</p> <p>Клапан регулювання тиску</p> <p>Клапан регулювання тиску, вбудований у ПНВТ, захищає деталі паливної системи від пошкоджень, які можуть бути спричинені високим тиском, зумовленим тепловим розширенням палива. Цей механічний клапан відкривається при тиску 140 бар. Відкритий</p> |

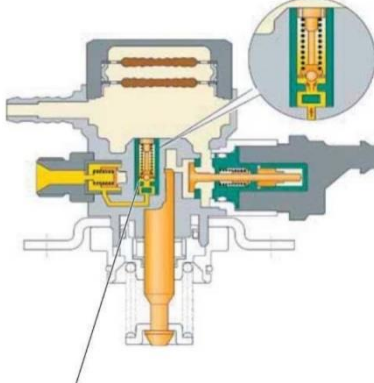
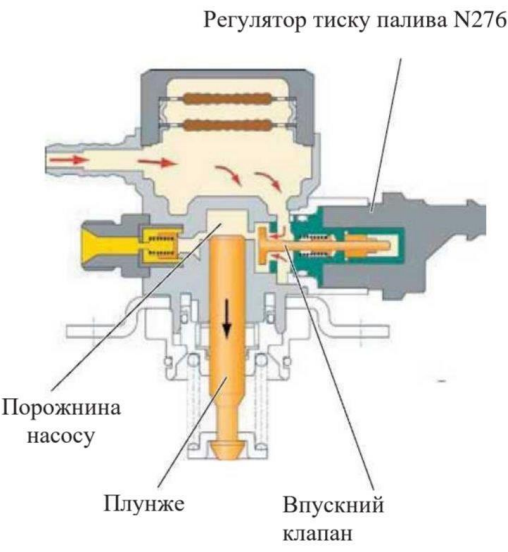
| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | | <p>клапан пропускає надлишок палива з високого тиску в область низького тиску.</p>  <p>Клапан регулювання тиску</p> <p>Рис.2.25 – Клапан регулювання тиску</p> <p>Принцип роботи ПНВТ</p> <p>Такт всмоктування палива</p> <p>На такті всмоктування ефект всмоктування виникає рахунок руху плунжера насоса вниз. При цьому впускний клапан відкривається і паливо надходить в камеру насоса. В останній третині руху плунжера вниз на регулятор тиску палива N276 подається живлення. Таким чином, впускний клапан залишається відкритим на початку руху поршня вгору для забезпечення зворотного зливу палива.</p>  <p>Регулятор тиску палива N276</p> <p>Порожнина насосу</p> <p>Плунже</p> <p>Впускний клапан</p> |

Рис.2.26 – Принцип роботи ПНВТ

Зворотний злив палива

Щоб кількість палива, що подається, відповідало фактичній витраті, впускний клапан також залишається відкритим на початку руху плунжера вгору. За рахунок плунжера надлишок палива повертається у область низького тиску. Пульсації, що утворюються, гасяться заспокоювачами в області низького тиску ПНВТ.

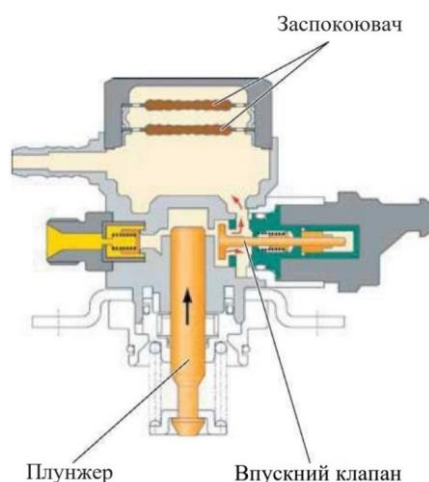


Рис.2.27 – Зворотний злив палива

Такт подачі палива

У розрахунковій точці початку такту подачі палива на клапан регулювання тиску палива N276 живлення більше не подається.

Тому під дією збільшення тиску в камері насоса і тиску пружини впускний клапан закривається. Під дією плунжера, що рухається вгору, тиск у камері насоса збільшується. Якщо тиск у камері насоса перевищує тиск у розподільнику палива, відкривається випускний клапан. Паливо надходить у розподільник палива.

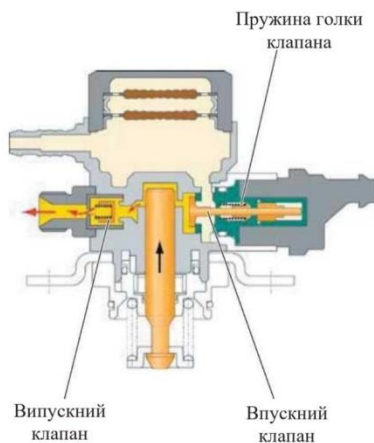

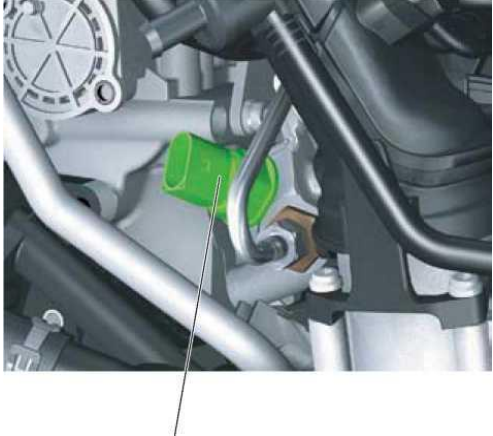


Рис.2.28 – Такт подачі палива


| 1 | 2 | 3 |
|----|---------------------------|---|
| 13 | Система керування двигуна | <p>У двигуні 1,4 л TSI використовується система керування двигуна Bosch Motronic MED 17.5.5. Bosch Motronic MED 17.5.5 є вдосконаленою версією Bosch Motronic MED 9.</p> <p>Нова система керування двигуна відрізняється від Bosch Motronic MED 9 наступним:</p> <ul style="list-style-type: none"> - швидший процесор; - можливість використання швидкодіючих лямбда-зондів; - відсутня підтримка К-лінії; - розпилення при високому тиску при -30°C. <p style="text-align: center;">Блок керування двигуна J623</p>  <p style="text-align: center;">Рис.2.29 – Блок керування двигуна J623</p> <p>Розпорошення під високим тиском</p> <p>За рахунок нового принципу дії ПНВТ тиск близько 60 бар утворюється дуже швидко і розпилення під високим тиском можливе при температурі -30°C. При цьому паливо впорскується трохи раніше за запалювання.</p> <p>Температура в циліндрі та високий тиск створюють ідеальні умови для сумішоутворення. Тому зменшується кількість необхідного для пуску двигуна палива і знижується кількість вуглекислого газу, що утворюється.</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|----|---------|---|
| | |  <p data-bbox="767 680 1347 714">Рис.2.30 – Розпорошення під високим тиском</p> |
| 14 | Датчики | <p data-bbox="579 734 1460 815">Датчик тиску надуву G31 з датчиком температури повітря на впуску 2 G299</p> <p data-bbox="579 835 1460 1016">Датчик тиску надуву G31 з датчиком температури повітря на впуску G299 встановлений на повітропроводі високого тиску безпосередньо перед модулем дросельної заслінки J388. Датчик вимірює тиск та температуру в цій галузі.</p>  <p data-bbox="879 1473 1225 1570">Датчик тиску надуву G31 з датчиком температури повітря на впуску G299</p> <p data-bbox="791 1603 1246 1715">Рис.2.31 – Датчик тиску надуву G31 з датчиком температури повітря на впуску G299</p> <p data-bbox="655 1738 963 1771">Використання сигналу</p> <p data-bbox="579 1787 1460 1968">Блок управління двигуна використовує сигнал датчика тиску надуву регулювання тиску, створюваного турбонагнітачем. Управління здійснюється за допомогою електромагнітного клапана регулятора тиску надуву.</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|--|
| | | <p>Сигнал датчика температури повітря на впуску необхідний для наступного:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обчислення правки до тиску надуву. Таким чином, враховується вплив густини надувного повітря; - захисту деталей. Якщо температура надувного повітря перевищує певне значення, тиск надуву зменшується; - включення насоса рідини, що охолоджує. Якщо різниця температур надувного повітря до та після охолоджувача менше 8°C, включається насос системи охолодження надувного повітря; - перевірки працездатності насоса рідини, що охолоджує. Якщо різниця температур надувного повітря до та після охолоджувача менше 2°C, насос системи охолодження надувного повітря може бути несправним. Включається контрольна лампа підвищеної токсичності відпрацьованих газів K83. <p>Наслідки відсутності сигналу</p> <p>Якщо обидва датчики несправні, турбонагнітач працює в нерегульованому режимі. Тиск надуву зменшується і потужність падає.</p> <p>Датчик тиску у впускному колекторі G71 з датчиком температури повітря на впуску G42</p> <p>Датчик тиску у впускному колекторі G71 з датчиком температури повітря на впуску G42 розташований у впускному повітроводі після охолоджувача надувного повітря. Датчик вимірює тиск та температуру в цій галузі.</p>  <p>Рис.2.32 - Датчик тиску у впускному колекторі G71 з датчиком температури повітря на впуску G42</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|--|
| | | <p>Використання сигналу</p> <p>На основі цих сигналів і оборотів двигуна блок управління двигуна обчислює масу повітря, що надійшло.</p> <p>Крім того, сигнал датчика температури повітря на впуску необхідний для наступного:</p> <ul style="list-style-type: none"> - включення насоса рідини, що охолоджує. Якщо різниця температур надувного повітря до та після охолоджувача менше 8°C, включається насос системи охолодження надувного повітря; - перевірки працездатності насоса рідини, що охолоджує. Якщо різниця температур надувного повітря до та після охолоджувача менше 2°C, насос системи охолодження надувного повітря може бути несправним. Включається контрольна лампа підвищеної токсичності відпрацьованих газів K83. <p>Наслідки відсутності сигналу</p> <p>Якщо обидва датчики несправні, турбонагнітач працює в нерегульованому режимі. Тиск наддуву зменшується і потужність падає.</p> <p>Датчик тиску палива в області високого тиску G247</p> <p>Датчик тиску палива G247 розташований на бічній поверхні розподільника під нижньою частиною колектора впускного і повернутий в трубку розподільника палива. Він вимірює тиск палива в паливній системі високого тиску і передає сигнал блоку управління двигуна.</p>  <p>Рис.2.33 -Датчик тиску палива в системі високого тиску</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|--|
| | | <p data-bbox="655 331 963 365">Використання сигналу</p> <p data-bbox="579 383 1458 667">На основі цього сигналу блок керування двигуна регулює тиск у трубці розподільника палива за допомогою регулятора тиску палива N276. Крім того, якщо датчик тиску палива визначає неможливість підтримки номінального значення, обмежувач тиску палива під час стиснення постійно відкрито. Таким чином, тиск палива в паливній системі низького тиску зменшується до 5 бар.</p> <p data-bbox="655 786 1050 819">Наслідки відсутності сигналу</p> <p data-bbox="579 837 1458 1021">При відмові датчика тиску палива обмежувач тиску палива під час стиснення постійно відкритий. Таким чином тиск палива у паливній системі низького тиску зменшується до 5 бар. Крутний момент і потужність двигуна суттєво падають.</p> <p data-bbox="655 1140 987 1173">Схема системи датчиків</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|--|
| | | <p> Датчик тиску у впускному колекторі G71 з датчиком температури повітря на впуску G42 Датчик тиску наддуву G31 з датчиком температури повітря на впуску G299 Датчик обертів двигуна G28 Датчик Холла G40 Модуль дросельної заслінки J338/ Датчик положення дросельної заслінки 1 G187/ Датчик положення дросельної заслінки 2 G188 Датчик положення педалі акселератора G79/ Датчик положення педалі акселератора 2 G185 Датчик положення педалі зчеплення G476 Датчик положення педалі гальма G100 Датчик тиску палива G247 Датчик детонації 1 G61 Датчик температури охолоджувальної рідини G62 Датчик температури охолоджуючої рідини на виході з радіатора G83 Лямбда-зонд G39 Лямбда-зонд після каталітичного нейтралізатора G130 Додаткові вхідні сигнали </p>  <p> CAN-привод Діагностичний інтерфейс шин даних J533 Діагностичний роз'єм </p> |

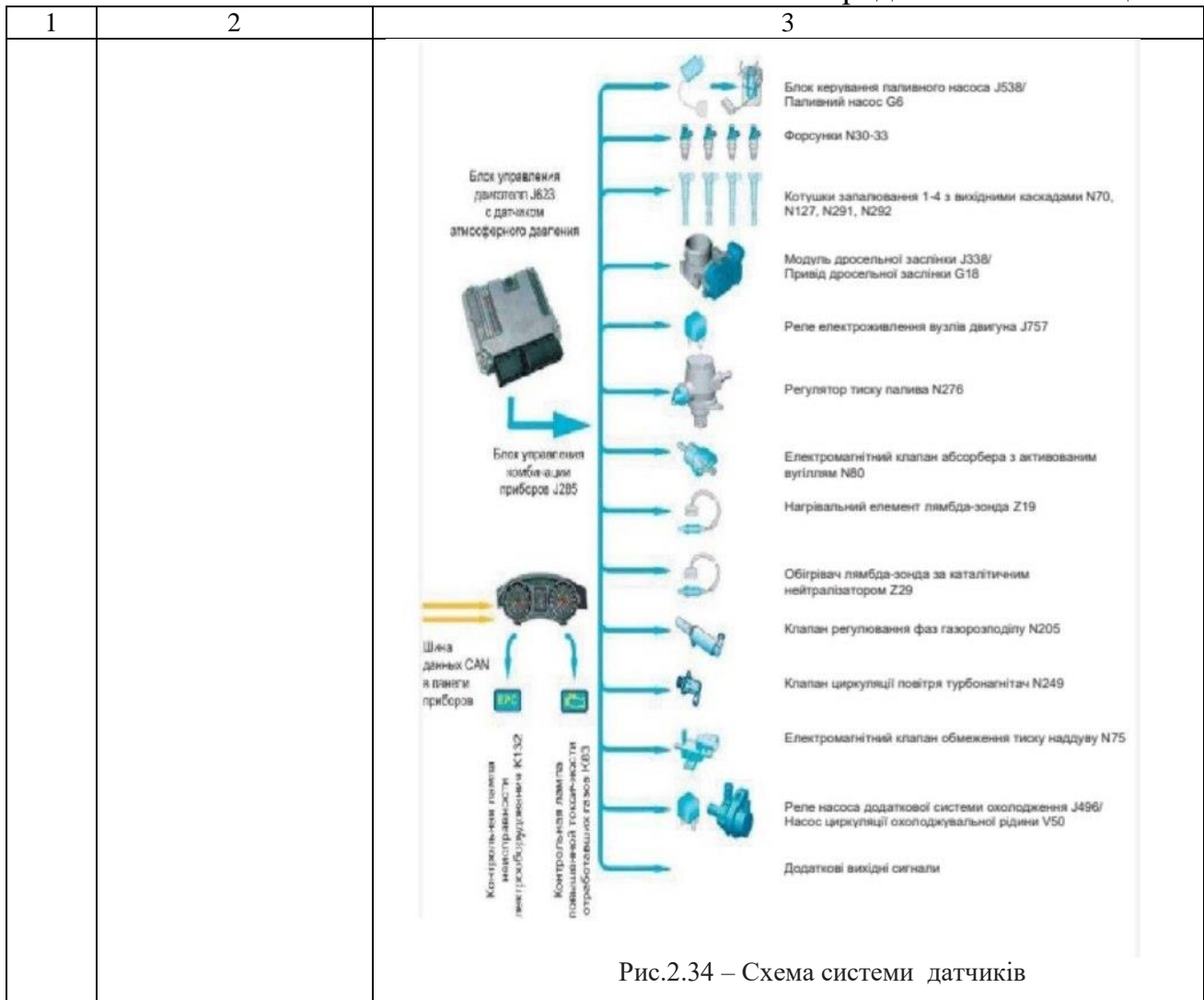


Рис.2.34 – Схема системи датчиків

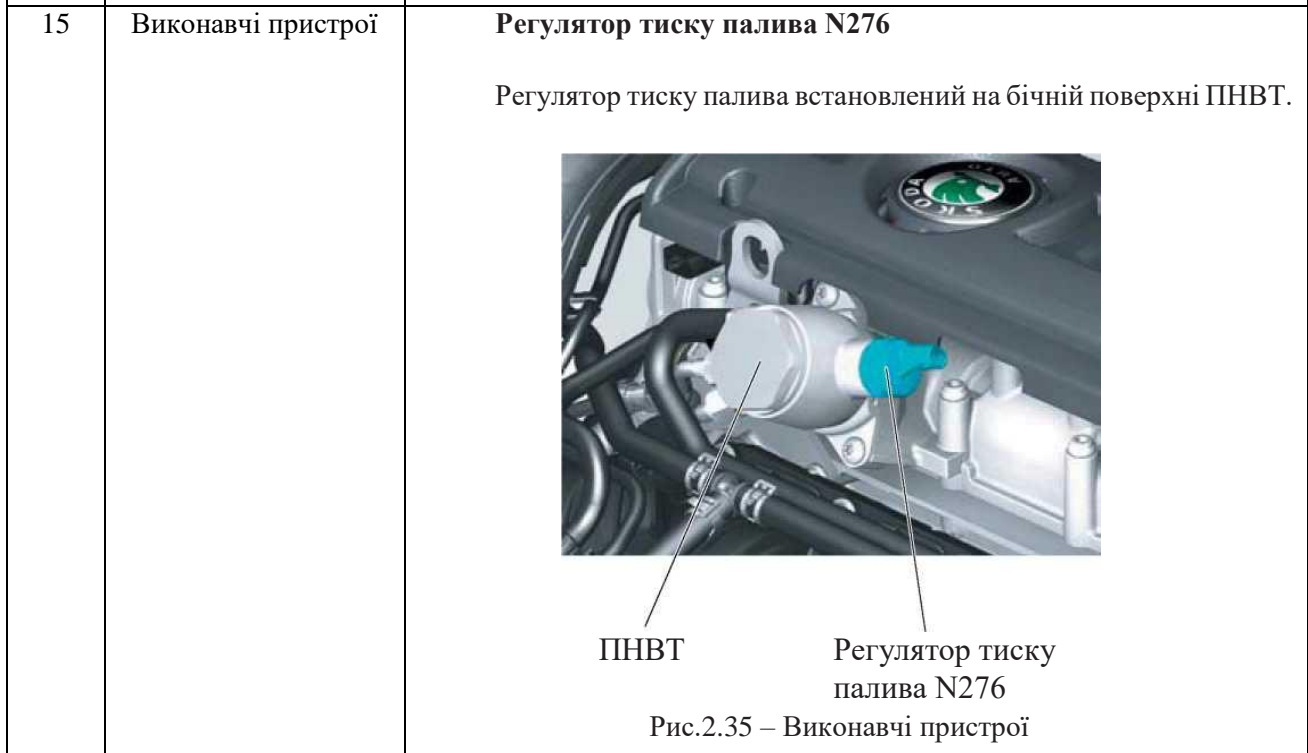


Рис.2.35 – Виконавчі пристрої

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | | <p>Призначення</p> <p>Він призначений для подачі в розподільник палива в кількості, яка необхідна в поточному режимі роботи двигуна.</p> <p>Наслідки відмови</p> <p>У знеструмленому стані регулятор тиску закритий. Це означає, що при відмові регулятора тиск палива збільшується до спрацювання обмежувача тиску ПНВТ при значенні близько 140 бар. Система управління двигуна приводить час упорскування у відповідність до високого тиску, і обороти двигуна обмежуються значенням 3000 об/хв.</p> <p>Реле насоса додаткової системи охолодження J496</p> <p>Реле насоса додаткової системи охолодження розташоване у моторному відсіку на розподільчому блоці.</p> <p>Призначення</p> <p>Реле забезпечує перемикання струму великої сили, необхідного для живлення насоса V50 під час роботи після вимкнення двигуна.</p> <div data-bbox="678 1176 1173 1579" data-label="Image"> </div> <p>Реле насоса додаткової системи охолодження J496</p> <p>Рис.2.36 – Реле насоса додаткової системи охолодження J496</p> <p>Наслідки відмови</p> <p>При відмові реле насос додаткової системи охолодження V50 після вимкнення двигуна не вмикається.</p> |

Насос циркуляції охолоджувальної рідини V50

Насос додаткової системи охолодження пригвинчений до блоку циліндрів під колектором впуску. Він є частиною незалежного контуру охолодження.



Насос циркуляції
охолоджувальної
рідини V50

Рис.2.37 – Насос циркуляції охолоджувальної рідини V50

Призначення

Насос для циркуляції охолоджувальної рідини після вимкнення двигуна подає її зі встановленого спереду додаткового радіатора в охолоджувач надувного повітря та турбонагнітач.

Він включається у таких випадках:

- короткочасно після кожного запуску двигуна;
- безперервно, якщо двигун розвиває крутний момент близько 100 Н-м;
- безперервно, якщо температура надувного повітря у колекторі впускного досягає 50°C;
- якщо різницю температури надувного повітря до та після охолоджувача надувного повітря менше 8°C;
- на 10 секунд кожні 120 секунд при працюючому двигуні, щоб уникнути підвищення температури перед турбонагнітачем;
- за заданою програмою на 0-480 секунд після вимкнення двигуна, щоб уникнути пароутворення в контурі охолодження турбонагнітача.

Закінчення таблиці 2.3

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | | <p style="text-align: center;">Наслідки відмови</p> <p>Якщо насос додаткової системи охолодження виходить з ладу, це може призвести до перегріву. Система самодіагностики не забезпечує безпосередньої перевірки насоса. Несправність системи охолодження виявляється шляхом порівняння температури до і після охолоджувача надувного повітря, при цьому включається контрольна лампа підвищеної токсичності газів, що відпрацювали K83.</p> |

2.4 Побудова структурно-сислової моделі теми

Структурно-сислову модель (ССМ) навчального матеріалу теми «Система живлення інжекторного двигуна» будемо на основі

графоаналітичного методу структурування [33]. Побудова ССМ складається з наступних етапів:

1. Формування множини понять теми «Система живлення інжекторного двигуна»

Множина понять теми «Система живлення інжекторного двигуна» включає 15 дидактичних одиниць:

- ДО1 Механічна частина двигуна
- ДО2 Блок циліндрів
- ДО3 Головка блоку циліндрів
- ДО4 Кривошипно–шатунний механізм
- ДО5 Система впуску
- ДО6 Впускний колектор із охолоджувачем надувного повітря
- ДО7 Одноступінчастий надув з турбонагнітачем
- ДО8 Системи охолодження
- ДО9 Охолодження надувного повітря
- ДО10 Система живлення
- ДО11 Форсунки
- ДО12 Паливний насос високого тиску (ПНВТ)
- ДО13 Система керування двигуна
- ДО14 Датчики
- ДО15 Виконавчі пристрої

2. Побудова графу взаємозв'язків між поняттями

При побудові графу визначаємо наявність зв'язків між дидактичними одиницями теми. Якщо, наприклад, ДО1 забезпечує вивчення ДО2, тобто для розгляду блока циліндрів двигуна, в учнів уже повинні бути сформовані знання з призначення, будови, принципу роботи та механічної частини двигуна, то на графі цей зв'язок позначаємо стрілочкою. За аналогією аналізуємо зв'язки між

усіма дидактичними одиницями. Граф зв'язків між поняттями теми «Система живлення інжекторного двигуна» показано на рисунку 2.1.

3. Побудова матриці зв'язків понять

Аналізуємо граф з метою виявлення «автономних вершин» і «замкнених контурів».

«Автономна вершина» - це дидактична одиниця, яка не має ні вхідних, ні вихідних зв'язків. Таку дидактичну одиницю потрібно або видалити з переліку, так як вона не пов'язана з навчальним матеріалом, або знайти хоча б один зв'язок з іншими ДО. У нашому випадку «автономних вершин» не виявлено.

«Замкнутий контур» - це наявність зв'язків між групою дидактичних одиниць, коли кожна з них має принаймні один вхідний і один вихідний зв'язок. В такому випадку потрібно видалити найслабший зв'язок, щоб розімкнути контур. Якщо контурів на графі не виявлено, то переходять до побудови матриці зв'язків між основними дидактичними одиницями.

Матрицю зв'язків понять теми «Система живлення інжекторного двигуна» будуємо на основі графу зв'язків між дидактичними одиницями (рисунок 2.1). Розмірність матриці – 15x15 елементів. Матриця наводиться в таблиці 2.4. Дана матриця використовується в якості вихідних даних для побудови і аналізу

структурно-сислової модулі теми у вигляді графу в шарово-паралельній формі.

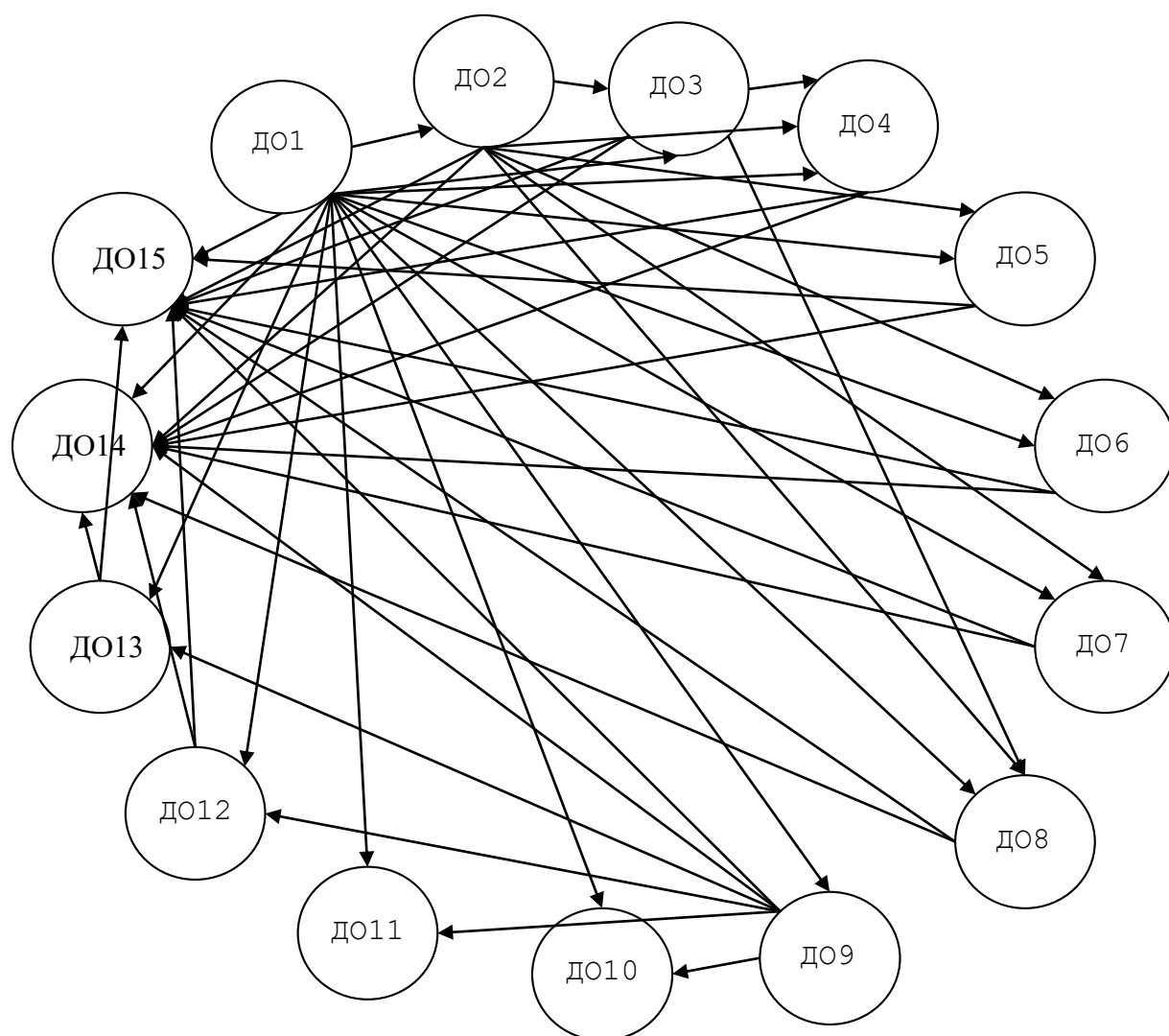


Рисунок 2.1 – Вихідний граф зв'язків між дидактичними одиницями теми

Заповнення клітин матриці виконується наступним чином: якщо дидактична одиниця ДО1 пов'язана з дидактичною одиницею ДО2, то на

перетині першого рядка і другого стовпця ставиться одиниця, у протилежному випадку – нуль.

Таблиця 2.4 – Матриця зв'язків між дидактичними одиницями навчального матеріалу

| 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 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | 1 | 1 | 8 |
| 3 | | | | 1 | 1 | | | 1 | | | | | | 1 | 1 | 4 |
| 4 | | | | | | | | 1 | | | | | | 1 | 1 | 2 |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 |
| 9 | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| W _{a0} | 0 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 11 | 11 | Шар 0 |
| W _{a1} | | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 10 | Шар 1 |
| W _{a2} | | | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 | Шар 2 |
| W _{a3} | | | | 0 | 0 | | | 1 | | | | | | 3 | 3 | Шар 3 |
| W _{a4} | | | | | | | | 0 | | | | | | 1 | 1 | Шар 4 |
| W _{a5} | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | Шар 5 |

Заповнення клітин матриці виконується наступним чином: якщо для вивчення дидактичної одиниці ДО2 необхідно знання дидактичної одиниці ДО1, то на перетині першого рядка і другого стовпця ставиться одиниця, у протилежному випадку – нуль. Далі потрібно підсумувати окремо кожен рядок матриці і отримане число дописати в стовпець праворуч та підсумувати окремо кожен стовпець матриці і отримане число дописати в рядок знизу. Ці суми в стовпці і рядку показують кількість вихідних і вхідних зв'язків для кожної вершини графа, а самі отримані рядки і стовпці утворюють вектори W_a (вектор-рядок) і W_b (вектор-стовпець), розмірність яких дорівнює кількості рядків або кількості стовпців матриці взаємозв'язків.

Далі розкладаємо вектор W_a на шари. Кожен з шарів утворює вектор. Позначимо ці вектори через $V(z)$, де z – номер шару ($z \geq 0$). Розмірність цих векторів (кількість елементів кожного шару) визначається в процесі розкладання вектора W_a на шари.

В якості нульового шару береться вектор $V(0) = (ДО1)$. Елементами

вектора є поняття з індексами, рівними номерами тих стовпців матриці, які відповідають нульовим елементам вектора W_{a_0} . Перший шар будується згідно з формулою:

$$W_{a_1} = W_{a_0} - W_{b_1} \quad (2.2)$$

де W_{a_1} - допоміжний вектор для побудови першого шару, W_{b_1} - вектор, рівний 1-му рядку матриці взаємозв'язків (номери рядків матриці відповідають номерам нульових елементів вектора W_a).

Таким чином, $V(1) = (DO2)$. Елементами вектора є поняття з індексами, рівними номерами тих стовпців матриці, які відповідають нульовим елементам вектора W_{a_1} .

Для побудови наступних шарів використовується формули, аналогічні (2.2):

$$W_{a_2} = W_{a_1} - W_{b_2} - W_{b_9}; \quad (2.3)$$

$$W_{a_3} = W_{a_2} - W_{b_3} - W_{b_6} - W_{b_7} - W_{b_{10}} - W_{b_{11}} - W_{b_{12}} - W_{b_{13}}; \quad (2.4)$$

$$W_{a_4} = W_{a_3} - W_{b_4} - W_{b_5}; \quad (2.5)$$

$$W_{a_5} = W_{a_4} - W_{b_8}. \quad (2.6)$$

Виконавши таким чином роботу, ми змогли розбити всю множину дидактичних одиниць навчального матеріалу на 6 шарів:

$$\text{Шар 0: } V(0) = (DO1);$$

$$\text{Шар 1: } V(1) = (DO2, DO9);$$

$$\text{Шар 2: } V(2) = (DO3, DO6, DO7, DO10, DO11, DO12, DO13);$$

$$\text{Шар 3: } V(3) = (DO4, DO5);$$

$$\text{Шар 4: } V(4) = (DO8);$$

$$\text{Шар 5: } V(5) = (DO14, DO15).$$

На базі отриманого результату будують структурно-сміслову модель теми в ярусно-паралельній формі (рисунок 2.2)

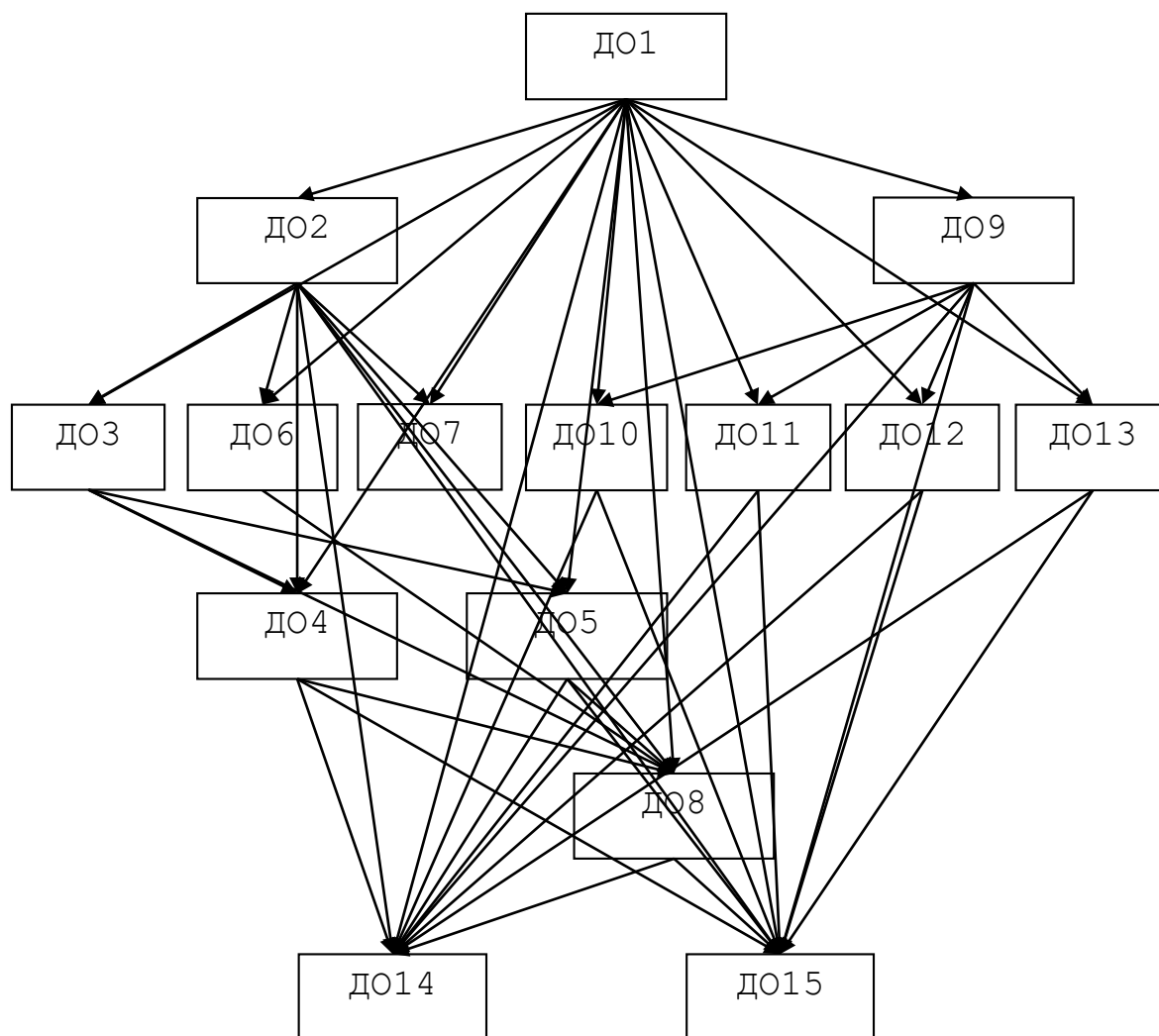


Рисунок 2.2 – Структурно-смістова модель теми

Аналіз моделі дозволяє отримати оптимальну послідовність викладу навчального матеріалу (рисунок 2.3).

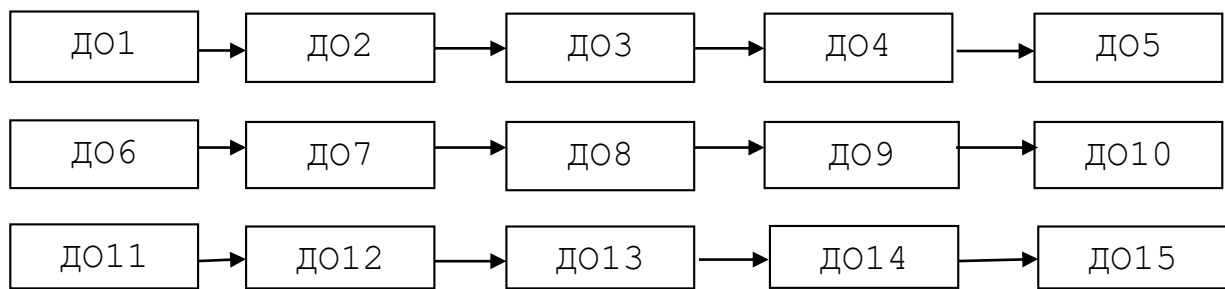


Рисунок 2.3 – Логічний ланцюжок оптимального викладу змісту теми
«Кривошипно-шатунний механізм двигуна автомобіля»

Висновки до розділу

В цьому розділі скомпоновано інформаційне поле навчального матеріалу, визначено дидактичні одиниці основного тексту посібника, побудовано структурно-смыслову модель навчального матеріалу та встановлено логічну послідовність викладу основного тексту посібника.

2.5 Структура навчального посібника

Навчальний посібник – навчальне видання, що доповнює або частково (повністю) замінює підручник.

При створенні навчальних посібників необхідно враховувати наступне:

- навчальні книги повинні мати високий науково-методичний рівень, містити необхідний довідковий апарат;
- підручники та навчальні посібники мають бути написані в доступній формі, навчальний матеріал має бути пов'язаний з практичними завданнями, в книзі повинні прослідковуватись тісні міжпредметні зв'язки.

Державний стандарт України ДСТУ 3017-95 дозволяє видавати такі різновиди посібників для навчального процесу:

наочний посібник – видання, зміст якого передається в основному зображувальними засобами;

практичний посібник – виробничо-практичне видання, призначене

практичним працівникам для оволодіння знаннями та навичками при виконанні будь-якої роботи, операції, процесу;

навчальний наочний посібник – навчальне образотворче видання матеріалів на допомогу у вивченні, викладанні чи вихованні;

навчально-методичний посібник – навчальне видання з методики викладання навчальної дисципліни (її розділу, частини).

Навчальний посібник має забезпечувати науковість змісту матеріалу, точність, стислість і доступність викладу, чіткість викладу визначень, правил, законів і ідей, точну і зрозумілу мову тексту, поширення навчальних матеріалів, які правильно класифіковані за главами та параграфами. Найбільш важливий матеріал повинен бути ілюстрований схемами, малюнками, структурним і типографським оформленням.

Навчальний матеріал навчального посібника структурно складається з емпіричного, теоретичного і практичного компонентів процесу засвоєння знань.

Емпіричне знання містить інформацію про чуттєвий досвід, відображаючи поверхневі зв'язки і відносини. Ця частина навчального матеріалу призначена для того, щоб учні навчилися систематизувати спостережувані факти та явища, розуміти різні класифікації, створювати та використовувати їх. Емпірично сформовані абстракції (уявлення про сторони об'єктів) є обов'язковим «матеріалом», на якому відбувається перехід від чуттєвого конкретного до конкретного (до сутності).

Теоретичні знання відповідають змісту теоретичних компонентів у підручниках і містять відомості, що проникають в сутність відношення речей. Він використовує наукові поняття для відтворення ідеалізованих суб'єктів та їхніх систем відносин. Без теоретичного осмислення явища можуть бути предметом лише емпіричних компонентів.

Практичний компонент навчального матеріалу є важливим засобом підготовки учнів до життя, розвитку їх творчих здібностей, формування рис характеру, поглядів і переконань, інтересу до знань тощо. Він охоплює інформацію щодо організації засвоєння навчального матеріалу (запитання, пізнавальні

завдання, проблемні ситуації, зразки розв'язання завдань, таблиці, пояснення до тексту та ілюстративного матеріалу), а також інформацію про способи діяльності або творчості (опис творчої діяльності, проблемно-пошукові, теоретичні і прикладні завдання, правила, рекомендації, послідовність малюнків, які ілюструють окремі прийоми трудової діяльності та ін.), тобто інформаційний навчальний текст.

Окрім основних, навчальний посібник містить додаткові тексти, покликані розширити, поглибити знання учнів з важливих компонентів змісту навчального матеріалу (документи, історичні довідки та ін.).

Вміщені в підручнику запитання і завдання за ступенем пізнавальної самостійності учнів поділяються на дві категорії: репродуктивні та продуктивні. Запитання щодо відтворюваності пропонують студентам відтворити знання без істотних змін. Продуктивні проблеми включають перетворення знань, серйозні зміни в структурі засвоєння знань або дослідження нових знань. Навчальний посібник повинен містити ілюстративний матеріал – зображення, які реалізують педагогічні принципи науковості навчального посібника через конкретні наочні посібники. Ілюстрації в навчальному посібнику мають розкривати основний зміст окремих елементів плану (ілюстрації-методики). Вони можуть бути еквівалентами тексту, можуть також використовуватися як доповнення до тексту або як об'єкт запитання, завдання.

Структуру посібника відображає його зміст – перелік заголовків рубрик у книзі. Зміст навчального посібника «Система живлення інжекторного двигуна» подано на рисунку 2.4.

Зміст даного навчального посібника розпочинається зі вступу у якому коротко описано про що йдеться власне в посібнику і чим він здатний допомогти читачу, який освоїть теоретичний матеріал посібника. Фрагмент вступу навчального посібника показано на рисунку 2.5.

Зразок ілюстрацій навчального посібника «Система живлення інжекторного двигуна» наведено на рисунку 2.6. Зразок питань для

самоконтролю навчального посібника «Система живлення інжекторного двигуна» наведено на рисунку 2.7.

| Зміст | |
|---|----|
| Вступ | 3 |
| 1. Механічна частина двигуна | 8 |
| 1.1 Блок циліндрів | 8 |
| 1.2 Головка блоку циліндрів | 9 |
| 1.3 Кривошипно-шатунний механізм | 10 |
| 1.4 Система впуску | 11 |
| 1.5 Впускний колектор із охолоджувачем надувного повітря | 12 |
| 1.6 Одноступінчастий надув з турбоагнітачем..... | 15 |
| 1.7 Системи охолодження | 20 |
| 1.8 Охолодження надувного повітря | 22 |
| 2. Система живлення | 26 |
| 2.1 Форсунки | 27 |
| 2.2 Паливний насос високого тиску (ПНВТ)..... | 28 |
| 3. Система керування двигуна | 32 |
| 3.1 Схема системи | 33 |
| 3.2 Датчики..... | 35 |
| 3.3 Виконавчі пристрої | 38 |
| 3.4 Функціональна схема..... | 41 |

Рисунок 2.4 – Зміст навчального посібника «Система живлення інжекторного двигуна»



Рисунок 2.5 – Вступ навчального посібника «Система живлення інжекторного двигуна»



Рисунок 2.6 – Зразок ілюстративного матеріалу посібника «Система живлення інжекторного двигуна»

Контрольні запитання

1. З яких основних частин складається двигун?
2. Назвіть переваги чотиригранної форми кулачка приводу?
3. З чого складається кривошипно–шатунний механізм?
4. Яке наноситься покриття для зменшення тертя спідниці поршнів?
5. Перерахуйте складові системи пуску?
6. На що кріпиться рідинний охолоджувач?
7. Для чого призначений датчик атмосферного тиску?
8. Які особливості системи охолодження двигуна?

Рисунок 2.7 – Зразок питань для самоконтролю навчального посібника «Система живлення інжекторного двигуна»

2.6 Експертне оцінювання якості спроектованого посібника

Для оцінки якості посібника «Система живлення інжекторного двигуна» було використано метод анкетування.

Аналіз результатів дослідження надав можливість здійснити порівняльний аналіз ефективності запропонованих рішень, а також обрати дієві методики викладення навчального матеріалу, що надасть нові рівні пізнання та зацікавленості навчальним матеріалом.

Результати опитування студентів:

В анкетуванні брали участь 30 студентів групи АТ-191 Хмельницького політехнічного коледжу (Додаток Б).

На діаграмі ми бачимо результати анкетування на скільки корисний для учнів став навчальний посібник.

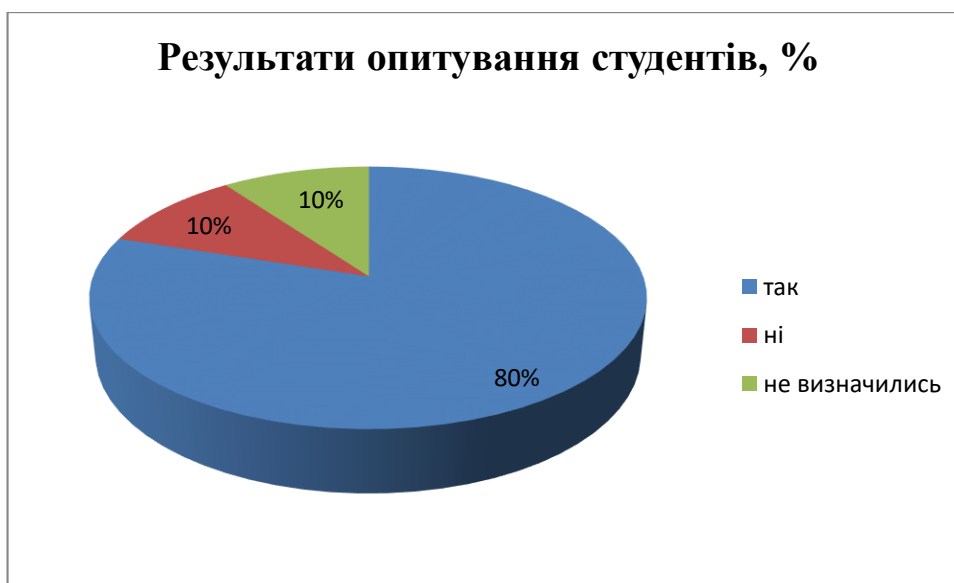


Рисунок 2.8 – Результати опитування студентів

Під час анкетування 80% студентів засвідчили, що даний навчальний посібник виявився для них корисним та повністю висвітлює тему «Система живлення інжекторного двигуна».

Більшість респондентів відмітили, що матеріал навчального посібнику

компактний, раціонально підібраний, носить інформаційний характер, містить достатню кількість ілюстрацій та цікавий.

10% опитуваних дали негативну відповідь через недостатню кількість математичних розрахунків, формул, що доводять процеси роботи інжекторного двигуна.

Ще 10% студентів не змогли визначитись і дати чітку відповідь на питання.

На питання про рівень отриманих знань з теми даного навчального посібника діаграма показала наступне:



Рисунок 2.9 – Результати опитування учнів

У ході анкетування більшість студентів (60%) оцінили свій рівень підготовленості як високий. 30% - показали середній рівень, а у 10% - виявився низький рівень підготовленості. Це свідчить про те, що теоретична підготовка здобувачів освіти проходить загалом на належному рівні.

Вважаю, що створений мною даний навчальний посібник став корисним та суттєво підняв рівень знань учнів з теми «Система живлення інжекторного двигуна».

Результати опитування викладачів

В анкетуванні брали участь чотири викладачі Хмельницького політехнічного коледжу.

На діаграмі ми бачимо результати анкетування на скільки корисним виявився даний навчальний посібник.



Рисунок 2.10 – Результати опитування викладачів

Під час анкетування всі викладачі одногосно засвідчили, що даний навчальний посібник виявився корисним, науково-інформаційним, цікавим для учнів. Логічно викладений матеріал допоможе в проведенні занять та висвітленні теми «Система живлення інжекторного двигуна», в засвоєнні знань учнями.

Висновки до розділу

Тема моєї переддипломної практики вибрана не дарма. «Система живлення інжекторного двигуна» відповідає попиту на сучасному автомобільному ринку, затребувана як послуги з обслуговування та ремонту інжекторних двигунів.

Підбір матеріалу та написання навчального посібника стало для мене

відкриттям та самовдосконаленням у цій галузі. Результати переддипломної практики приємно вразили мене.

Робота з учнями, відгуки викладачів Хмельницького політехнічного коледжу, набутий досвід роботи в колективі залишили мене небайдужим до педагогічної та наукової діяльності. Прагнення поділитись з учнями, зацікавити їх, підвищити їх рівень знань до високого мотивували мене до створення навчального посібника з обраної теми.

Результати анкетування учнів та викладачів довели, що моя робота пішла на користь і, сподіваюсь, створений навчальний посібник послужить ще не одному поколінню.

Висновки

В процесі виконання кваліфікаційної роботи було розроблено проєкт навчального посібника на тему «Система живлення інжекторного двигуна» для учнів та студентів професійних закладів фахової освіти.

Перший розділ базується на засадах формування професійної компетентності майбутніх автомобілістів. Детально розглянуті складові професійної компетентності на прикладі закладу професійно-технічної освіти. Отже, професійна компетентність – це здатність до застосування набутих методичних прийомів роботи з технологіями.

Також була розглянута педагогічна структура підготовки майбутніх автомобілістів в професійних закладах фахової освіти.

У розділі 2 був проведений аналіз розробки професійно-технічної літератури, який показав способи підвищення ефективності придбання навичок та вмінь під час вивчення предмету «Технології автомобілів».

Методичне порівняння навчального посібника «Система живлення інжекторного двигуна» з професійно-технічною літературою допомогло у виборі підручника для вивчення навчальної теми «Система живлення інжекторного двигуна».

Мною були розроблені анкети опитування учнів та викладачів на предмет доцільності написання навчального посібника з теми «Система живлення інжекторного двигуна» та застосування його у майбутньому.

Аналіз результатів опитування дав позитивну відповідь на питання.

Вважаю, що створений мною даний навчальний посібник став корисним та суттєво підняв рівень знань учнів з теми «Система живлення інжекторного двигуна». Логічно викладений матеріал допоможе в проведенні занять та висвітленні теми.

Перелік джерел посилань

1. Артюх С. Ф. Педагогические аспекты преподавания инженерных дисциплин. Пособие для преподавателей / Артюх С. Ф., Коваленко Е. Э., Белова Е. К, Изюмская Г. В., Беликова В. В – Харьков: УИПА, 2001. – 210с.
2. Айстраханов Д. Стан досліджень змісту професійної підготовки майбутніх фахівців. Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Серія «Педагогічні науки»: зб. наук. праць. Житомир, 2015. Випуск № 3(81). С. 29–34.
3. Алексюк А. Педагогіка вищої освіти України. Історія. Теорія: підруч. для студ., аспірантів та молодих викл. вузів. Київ. Либідь, 1998. 557 с.
4. Алфімов Д. Інноваційна освітня система: шляхи відродження. Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи. зб. наук. праць. Київ: Логос, 2010. С. 158–160.
5. Андрущенко І. Зміст поняття «технічна компетентність майбутнього фахівця» в сучасній педагогічній практиці. Збірник наукових праць Уманського національного педагогічного університет. Умань, 2014. Ч. 2. С. 15–22.
6. Басараб О. Метод визначення комплексного ймовірнісного показника ефективності оперативно-службової діяльності державної прикордонної служби України. Наукоємні технології. Київ, 2013. № 3. С. 263-267.
7. Биков В. Сучасні завдання інформатизації освіти. Інформаційні технології і засоби навчання: зб. наук. праць. Київ, 2010. №1 (15). URL:: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em15/emg.html>
8. Биков В. Відкрита освіта в Єдиному інформаційному просторі Педагогічний дискурс: зб. наук. праць. Хмельницький. 2010. Вип.7. С. 30-35.
9. Бібік Н. Компетентнісний підхід: рефлексивний аналіз застосування. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи. Київ: «К.І.С.», 2004. С. 47-52.

10. Бойчук В. Інформаційно-комунікаційні технології у професійно-технічній освіті.: [монографія]. А. М. Гуржій, Р. С. Гуревич, М. Ю. Академія та ін; – Ч. 2. Вінниця. Нілан-ЛТД, 2016. С. 329–357.
11. Вайнола Р. Модернізація змісту професійної підготовки майбутніх соціальних педагогів: пошук та перспективи. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. Сер. 11. Соціальна робота. Соціальна педагогіка: зб. наук. праць. Київ, Івано-Франківськ: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2013. Вип. 17, ч. 1. С. 59–66.
12. Гайдамаха Р. Інформаційно-комунікаційні технології як засіб формування професійної мотивації в навчальному процесі. Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України. Хмельницький: НАДПСУ. 2013. Випуск 3.
13. Гелета Я. Інформаційна культура в професійній підготовці майбутнього педагога. Рідна школа. Черкаси. 2011. №11.
14. Герніченко І. Підходи до структурування навчального матеріалу технічних дисциплін. Педагогічний дискурс: зб. наук. праць. Хмельницький, 2015. Вип. 19. С. 49–53.
15. Головня С. Розробка рекомендацій щодо покращення процесу оцінювання рівня технічної готовності транспортних засобів прикордонного загону. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Сер.: Військові та технічні науки. Хмельницький: НАДПСУ. 2014. №1. С. 292–303.
16. Гуревич Р. Професійна компетентність майбутнього педагога: як її формувати? Витоки педагогічної майстерності. Полтава. 2012. Вип. 10. С. 66–70.
17. Гуревич Р. Формування інформаційної культури педагога в контексті неперервної освіти. Неперервна професійна освіта: теорія і практика: зб. наук. праць. Київ, 2001. Ч. 1. С. 276–281.

18. Гусак П. Компетенції і компетентності у підготовці фахівця. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Вінниця: ВПУ, 2015. Вип. 43. С. 7–10.
19. Каньковський І. Педагогічна практика як складова професійної підготовки інженера-педагога автомобільного профілю. Освіта дорослих: теорія, досвід, перспективи. Київ, 2015. Вип. 2. С. 160–169.
20. Каньковський І. Система професійної підготовки інженерів-педагогів автотранспортного профілю: [моногр.]. Хмельницький, 2014. 561 с.
21. Кислик В.Ф., Лушик В.В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник – 6 вид. –К: Либідь, 2006 - 400с.
22. Когут І. Визначення базисних компетенцій у структурі професійно-педагогічної комунікативної компетентності майбутнього педагога. Освітологічний дискурс. Київ. 2014. № 2. С. 63–73.
23. Костів Б.І. Експлуатація автомобільного транспорту. Навчальне видання. Державне спеціалізоване видавництво «Світ», 2004 – 495с.
24. Коломієць А. Інформаційна діяльність студента як чинник і показник розвитку інформаційної культури майбутнього вчителя. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія. Вінниця: ВДПУ, 2007. № 19. С. 155–161.
25. Кононенко А. Педагогічні умови формування професійної компетентності майбутніх слюсарів з ремонту автомобілів у професійно-технічному навчальному закладі. Вісник післядипломної освіти. Серія «Педагогічні науки»: зб. наук. пр. Київ АТОПОЛ ГРУП, 2017. № 3 (32). С. 35–47.
26. Корехов А. О. Критерії сформованості професійної готовності майбутніх бакалаврів автосправи до застосування інформаційно-комунікаційних технологій. Professional Education: Methodology, Theory and Technologies: the Collection of Scientific Papers. Pereiaslav-Khmelnytskyi, 2019. Vol. 10. P. 111–126.

27. Корєхов А. О. Готовність викладача до застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі закладу вищої освіти. Освітньо-наукове забезпечення діяльності складників сектору безпеки і оборони України: тези XI всеукр. наук.-практ. конф. (Хмельницький, 15 лист. 2018р.). Хмельницький: НАДПСУ ім. Б. Хмельницького, 2018. С. 407–408.
28. Красильникова Г. Класифікація моделей моніторингу якості складників педагогічної системи у вітчизняних вищих навчальних закладах. Молодь і ринок. Дрогобич. 2014. № 11. С. 99–103.
29. Красильникова Г.В. Для студентів напрямку підготовки «Професійна освіта». – Хмельницький: ХНУ, 2013. – с. 20-21.
30. Спирін О. Інформаційно-комунікаційні технології навчання: критерії внутрішнього оцінювання якості. Інформаційні технології і засоби навчання. Київ. 2010. № 5 (19)
31. Спирін О. Інформаційно-комунікаційні технології моніторингу впровадження результатів науково-дослідних робіт. Інформаційні технології і засоби навчання. Київ. 2013. Т. 36, вип. 4. С. 132–152.
32. Строков О.П. Технічне обслуговування та ремонт вантажних і легкових автомобілів, автобусів: Підручник: У 2 кн. К.: Грамота, 2005 - 352с.: іл.
33. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Організація і управління. Підручник / Лудченко О.А. – К., Знання –Прес, 2004. – 478с.
34. Чубук Р. Критерії, показники та рівні професійної компетентності соціальних педагогів. Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Сер.: Психологія і педагогіка. Острог: В-во НУОА. 2008. Вип. 11. С. 253–263.
35. Чудакова В. Психологічні засоби самовдосконалення (розвитку творчого потенціалу особистості. Оцінювання та відбір педагогічних інновацій: теоретико-прикладний аспект. Науково-методичний посібник. Київ: ЛОГОС, 2009. С. 144–168.

36. Шматков Є.В. Методика професійного навчання. Навчальний посібник для студентів спеціальності «Професійне навчання». – Харків: УПА, 2000. – 110с.
37. Шматков Є.В., Коваленко О.Е. Методика професійного навчання. Частина II: Методика професійно-практичного навчання. – Харків: УПА, 2000. – 214с.

Фрагмент навчального посібника**Зміст**

| | |
|---|----|
| Вступ | 3 |
| 1. Механічна частина двигуна | 10 |
| 1.1 Блок циліндрів | 10 |
| 1.2 Головка блоку циліндрів | 11 |
| 1.3 Кривошипно–шатунний механізм | 12 |
| 1.4 Система впуску | 14 |
| 1.5 Впускний колектор із охолоджувачем надувного повітря | 14 |
| 1.6 Одноступінчастий надув з турбонагнітачем..... | 17 |
| 1.7 Системи охолодження | 22 |
| 1.8 Охолодження надувного повітря | 24 |
| 2. Система живлення | 28 |
| 2.1 Форсунки | 29 |
| 2.2 Паливний насос високого тиску (ПНВТ)..... | 31 |
| 3. Система керування двигуна | 34 |
| 3.1 Схема системи | 35 |
| 3.2 Датчики..... | 37 |
| 3.3 Виконавчі пристрої | 40 |
| 3.4 Функціональна схема..... | 43 |

Вступ

Бензиновий двигун FSI 1,4 л/92 кВт з турбонагнітачем

Максимальна потужність при мінімальній витраті палива – це головні особливості двигуна 1,4 л TSI.

За рахунок зменшення розмірів, застосування турбонаддуву та безпосереднього уприскування палива були задоволені потреби клієнтів та розроблений двигун з покращеними динамічними характеристиками та зі зменшеною витратою палива.



Рис. 3 – Двигун з установкою TSI автомобіля Skoda

Двигун 1,4л TSI є першим двигуном для автомобілів Skoda, в якому реалізований принцип зменшення розмірів.

Основна ідея зменшення розмірів полягає у зменшенні робочого об'єму двигуна без погіршення його експлуатаційних характеристик. Збільшення ефективності двигуна досягається рахунок того, що при зменшенні робочого об'єму зменшуються втрати на тертя. Крім того, ці двигуни мають меншу повну масу і, отже, зменшену масу деталей, що обертаються.

Компактним двигунам доводиться переміщати меншу масу, що призводить до зменшення витрати палива і зменшення токсичності відпрацьованих газів.

Особливості конструкції

У двигуні 1,4 л TSI надув здійснюється за рахунок турбонагнітача, конструкція якого забезпечує високий момент, що крутить, при низьких оборотах двигуна.

Ще однією особливістю є охолоджувач рідини надувного повітря, вбудований у впускний колектор. Крім того, завдяки конструкції впускного каналу та поршнів більше не використовується датчик положення заслінки впускного колектора.



Рис. 4 – Двигун з установкою TSI автомобіля Skoda

Впускний колектор - (англ. intake manifold) — елемент системи впуску багаточиліндрового поршневого двигуна внутрішнього згорання, який забезпечує рівномірне розподілення потоку паливо-повітряної суміші чи повітря (у двигунах з безпосереднім впорскуванням) до циліндрів. У бензинових двигунів у впускному колекторі потік повітря змішується з паливом, утворюючи паливо-повітряну суміш.

Особливості конструкції:

- 4 клапани на циліндр;
- литий блок циліндрів із сірого чавуну;
- однорідна робоча суміш (лямбда 1);
- розпилювач високого тиску;
- підігрів каталізатора, подвійне упорскування;
- турбонагнітач із заслінкою Wastegate;
- пластиковий впускний колектор із вбудованим рідинним охолоджувачем надувного повітря;
- ланцюговий привід, що не обслуговується;
- масляний насос Duo-Centric;
- плавне регулювання кутового положення розподільчого валу впускних клапанів;
- впускний колектор без регульованих заслінок;
- двоконтурна система охолодження;
- система регулювання подачі палива;
- ПНВТ із вбудованим регулятором тиску.

1. Механічна частина двигуна

1.1 Блок циліндрів

Блок циліндрів відлитої з чавуну із пластинчастим графітом. Цим забезпечується достатня надійність двигуна TSI за високого тиску в циліндрах. Порівняно з литим алюмінієм, блок циліндрів із чавуну з пластинчастим графітом дозволяє використовувати колінчастий вал більшої жорсткості.



Рис. 8 – Блок циліндрів двигуна

Блок циліндрів має відкриту конструкцію, яка називається open-deck. Це означає, що між внутрішньою стінкою блоку циліндрів і гільзами циліндрів відсутні будь-які перемички.

Переваги такої конструкції полягають у наступному:

- виключається утворення бульбашок повітря, які у двоконтурній системі охолодження можуть призвести до проблем видалення повітря та охолодження.
- під час складання блоку та головки блоку циліндрів деформація при роз'єднанні гільзи циліндра і блоку циліндрів зменшується і стає більш однорідною, як було у випадку конструкції з перемичками.

Це веде до зменшення витрати олії, оскільки поршневі кільця краще

компенсують таку деформацію.

1.2 Головка блоку циліндрів

Завдяки постійному вдосконаленню деталей двигунів внутрішнього згоряння і процесу спалювання палива вдалося відмовитися від регульованої заслінки у впускному колекторі. Однак, щоб забезпечити сильне завихрення потоку повітря в двигуні, впускний канал має велику товщину. Зріз краю сідла впускних клапанів забезпечує спрямоване завихрення потоку повітря, що надходить уздовж верхнього краю тарілки клапана в камеру згоряння.

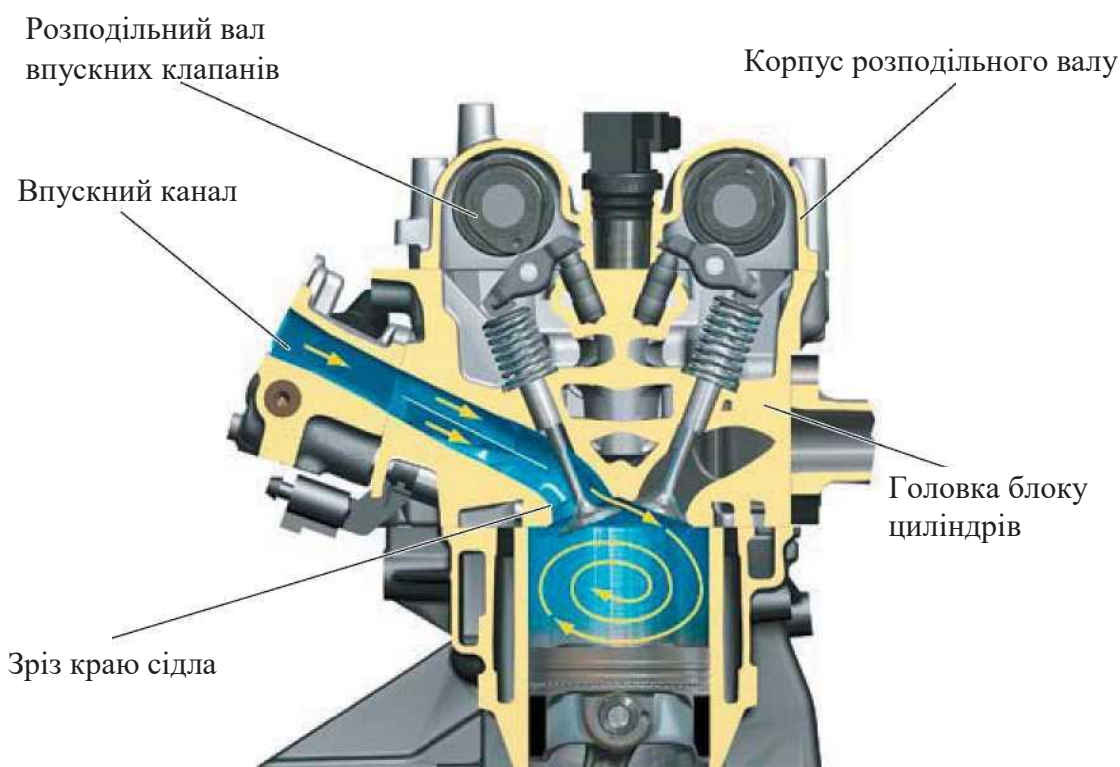


Рис.9 – Розподілення потоку паливо-повітряної суміші

Завдяки чотиригранній формі кулачки приводу ПНВТ мають коротший хід. За рахунок цього вдалося зменшити діаметр підшипників розподільчих валів. Це дозволило зменшити розміри кожуха розподільних валів і, отже, масу двигуна.

Випускні клапани

Завдяки нижчій температурі газів, що відпрацювали, використовуються суцільні клапани без натрієвого наповнювача.

1.3 Кривошипно-шатунний механізм

Кривошипно-шатунний механізм складається з наступних деталей: колінчастий вал, шатуни, вкладиші підшипників, поршні та поршневі пальці.



Рис.10 – Кривошипно-шатунний механізм

Поршень

Поршні відлиті з алюмінієвого сплаву. У днищі поршня є поглиблення з ребром, що забезпечує сильне завихрення повітря, що всмоктується, і, отже, дуже якісне сумішоутворення. Для охолодження поршнів використовуються масляні форсунки, що впорскують масло на зовнішні бічні поверхні поршнів. Форсунки відкриваються при тиску 2 бар. Для зменшення тертя на спідниці поршнів наноситься графітове покриття. Через високий тиск, що утворюється при згорянні палива, діаметр поршневого пальця збільшено до 19 мм.

Колінчастий вал

Через більш високі механічні навантаження, у двигуні 1,4 л TSI використовується кований колінчастий вал, що має більш високу жорсткість.

Шатуни

При виготовленні шатунів нижня головка роз'єднується шляхом відламування. При цьому забезпечується точне поєднання двох деталей шатунів і досягається жорсткий кінематичний зв'язок.

АНКЕТА

опитування студента

щодо навчального посібника

«Система живлення інжекторного двигуна»

1. Чи був представлений матеріал добре підготовленим і викладався зрозуміло?

- а) так;
- б) скоріше так;
- в) ні;
- г) не можу відповісти.

2. Чи достатньо було ілюстрацій?

- а) так;
- б) ні;
- в) ілюстрації необов'язкові.

3. Наведені приклади, що розглядались, відповідали змісту розділу?

- а) так;
- б) не завжди;
- в) ні.

4. Чи пояснювався складний матеріал доступно і наочно?

- а) так;
- б) ні;
- в) не можу відповісти.

5. Обсяг матеріалу навчального посібника був достатнім для вивчення теми?

- а) так;
- б) ні;
- в) перебільшив очікування.

6. Чи зустрічається дублювання матеріалу навчального посібника?

- а) так;

- б) ні;
- в) не зустрічав.

7. Чи співпали Ваші очікування щодо змісту навчального матеріалу посібника?

- а) співпали;
- б) скоріше співпали;
- в) не співпали;
- г) очікував більшого.

8. На скільки корисним виявився матеріал навчального посібника?

- а) на 100%;
- б) на 75%;
- в) на 50%;
- г) інша відповідь _____ .

9. Який, на Вашу думку, був матеріал навчального посібника для ознайомлення за формою подачі?*

- а) компактний;
- б) «розмитий»;
- в) непослідовний;
- г) раціонально підібраний;
- д) інформаційний;
- е) інша відповідь _____ .

10. Чи був матеріал навчального посібника зрозумілим ?

- а) ні;
- б) так;
- в) не завжди;
- г) не зрозумів.

11. На Вашу думку, актуальний даний навчальний посібник на тему «Система живлення інжекторного двигуна»?

- а) так;
- б) ні;

в) вже в минулому;

г) частково.

12. Як Ви оцінюєте рівень своєї підготовленості з цієї дисципліни?

а) високий;

б) середній;

в) низький.

13. Порадите Ви цей навчальний посібник іншим здобувачам освіти?

а) так;

б) можливо;

в) не думаю.

14. Ваші рекомендації щодо покращення навчального посібника

Примітка.

* - можливо декілька варіантів відповідей.

АНКЕТА
опитування викладачів
щодо навчального посібника

«Система живлення інжекторного двигуна»

1. Чи був представлений навчальний матеріал добре підготовленим та освітленим?

- а) так;
- б) скоріше так;
- в) ні;
- г) частково.

2. Чи достатньо було ілюстрацій?

- а) так;
- б) ні;
- в) ілюстрації необов'язкові.

3. Наведені приклади, що розглядались, відповідали змісту розділу?

- а) так;
- б) не завжди;
- в) ні.

4. Обсяг матеріалу навчального посібника був достатнім для вивчення теми?

- а) так;
- б) ні;
- в) занадто багато.

5. Чи зустрічається дублювання матеріалу навчального посібника?

- а) так;
- б) ні;
- в) не зустрічав.

6. Чи співпали Ваші очікування щодо змісту навчального матеріалу посібника?

- а) співпали;
- б) скоріше співпали;
- в) не співпали;
- г) очікував більшого.

7. На скільки корисним виявився матеріал навчального посібника?

- а) на 100%;
- б) на 75%;
- в) на 50%;
- г) на 25%;
- д) інша відповідь _____ .

8. Який, на Вашу думку, був матеріал навчального посібника для ознайомлення за формою подачі?*

- а) компактний;
- б) «розмитий»;
- в) непослідовний;
- г) раціонально підібраний;
- д) інформаційний;
- е) інша відповідь _____ .

9. На Вашу думку, актуальний даний навчальний посібник на тему «Система живлення інжекторного двигуна»?

- а) так;
- б) ні;
- в) вже в минулому.

10. Порадите Ви цей навчальний посібник іншим викладачам та здобувачам освіти?

- а) так;
- б) можливо;
- в) не думаю.

11. Ваші рекомендації щодо покращення навчального посібника

Примітка.

* - можливо декілька варіантів відповідей.

