

**Державний навчальний заклад
«Уманський професійний аграрний ліцей»**

**Методична розробка
відкритого уроку виробничого навчання
на тему:
*«Діагностика роботи двигуна
та всіх його систем»***

Професія 7231: «Слюсар з ремонту колісних транспортних засобів»

**Підготував: майстер
виробничого навчання
Галасун М.В.**

Умань-2026

Методична мета: «Розвиток стійкого інтересу до професії шляхом використання новітніх виробничих технологій»

Урок №13

Дата: 16 березня 2026 р.

План уроку

Тема програми: РН 2. «Діагностика легкових і вантажних автомобілів»

Тема уроку: «Діагностика роботи двигуна та всіх його систем»

Мета уроку

Навчальна: формування умінь і навичок під час проведення діагностики двигуна та всіх його систем».

Розвивальна: спонукати студентів до самостійного вирішення проблемних питань у ході виробничої діяльності.

Виховна: виховувати прагнення до успіху, любові та бережливе ставлення до техніки, гігієни праці.

Тип уроку: Урок формування початкових навичок, професійних навичок та умінь.

Дидактичне забезпечення: інструкційно-технологічні картки, інструкція з охорони праці, технічна література, плакати, картки опитування.

Матеріально-технічне забезпечення: автомобілі ЗІЛ-130, ГАЗ-53, ГАЗ-52; двигун ЗМЗ-53; окремі прилади і механізми; набір діагностичного інструменту, набори ключів та викруток; паливо-мастильні матеріали, технічні серветки.

Міжпредметні зв'язки: «Трактори і автомобілі»; «Спецтехнологія»; «Слюсарна справа»; «Система технічного обслуговування»; «Охорона праці».

Місце проведення уроку: Машино-тракторний парк; лабораторії будови, ремонту та технічного обслуговування автомобілів.

Час проведення уроку: - 6 годин.

Практичні роботи

1. Прослуховування роботи двигуна автомобіля.
2. Вимірювання компресії в кожному циліндрі.
3. Діагностика системи живлення.
4. Діагностика системи мащення.
5. Діагностика системи охолодження.
6. Діагностика системи запалювання.

Хід уроку

I. Організаційна частина (5хв.)

- перевірка наявності студентів;
- перевірка готовності студентів до заняття;
- призначення чергових та відповідальних за інструмент;
- допуск з охорони праці.

II. Вступний інструктаж (40хв.):

2.1. Повідомлення теми, мети та завдань уроку.

Сьогодні тема уроку діагностування роботи двигуна автомобіля та всіх його систем.

Нашою метою є навчитись проводити діагностування роботи двигуна та всіх його систем. (Системи живлення; системи мащення; системи охолодження та

системи запалювання).

2.2. Мотивація. Двигун це основна складова частина силового агрегату автомобіля, від його справності та технічного стану залежить чи буде взагалі працювати автомобіль. Також від ваших умінь, навичок по ремонту та технічного догляду залежить якість роботи двигуна.

На теоретичних уроках ви вивчали різні типи двигунів, їх призначення та будову. Однак в процесі експлуатації виникають поломки та несправності, щоб не виникало цих поломок необхідно своєчасно проводити діагностування, виявляти та усувати несправності. Але не завжди можна попередити поломку.

Технічне обслуговування автомобіля, діагностування та ремонт – справа не проста і той, хто його досконало засвоює, буде мати і повагу, і матеріальну зацікавленість.

2.3. Повторення правил охорони праці

Інтерактивна вправа «ланцюжок»

Майстер: під час виконання діагностування роботи двигуна та всіх його систем потрібно дотримуватися таких правил безпеки:

Студенти по черзі розповідають правила безпеки праці по темі уроку

- ми повинні бути одягненні в спецодяг;
- взуття має бути жорстке та на твердій подошві;
- ми маємо користуватися тільки справним інструментом та за призначенням;
- зняті запчастини та механізми ставити на робочий стіл, або спеціально відведенні місця для того, щоб не сталося їх падіння та не було травм;
- виконувати тільки ту роботу, яка передбачена завданням;
- забороняється виконувати роботи, не пов'язані із завданням;
- забороняється піднімати вагу більше 12 кг. від землі, -16 кг. із підставки;
- усі роботи виконувати під наглядом майстра виробничого навчання;
- бути уважним щоб не потрапили в очі паливо-мастильні матеріали;
- гайкові ключі та молотки використовувати тільки якщо вони без сколів, тріщин інших дефектів;
- виявивши несправність у обладнанні чи інструменті потрібно припинити роботу;
- при травмуванні негайно звернутись до майстра для надання першої медичної допомоги.

2.4. Актуалізація опорних понять, знань і досвіду студентів.

1. Призначення двигуна внутрішнього згорання?
2. Перелічіть основні деталі кривошипно-шатунного механізму.
3. Які можливі несправності КШМ?
4. Перелічіть основні деталі газорозподільного механізму.
5. Які можливі несправності ГРМ?
6. Які системи двигуна ви знаєте?
7. Можливі несправності системи живлення та способи їх виявлення?
8. Можливі несправності системи мащення та способи їх виявлення?
9. Можливі несправності системи охолодження та способи їх виявлення?
10. Можливі несправності системи запалювання та способи їх виявлення?

Підведення підсумків опитування.

2.5. Викладення нового матеріалу.

2.6. План викладу матеріалу.

Зовнішній огляд двигуна і випробування, які проводяться без використання спеціалізованого обладнання, називають візуальною діагностикою. Це дає можливість оцінити комплектність двигуна, а також виявити нормативні несправності або зношення внутрішніх систем і механізмів.

Однією з найпоширеніших діагностик є перевірка двигуна на слух. На підставі аналізу звуків, що супроводжують роботу двигуна, можна зробити висновки про ступінь зношення окремих вузлів двигуна, в основному елементів ГРМ і кривошипно-шатунного механізму. Двигун перевіряється в нормальних умовах, тобто після його прогріву до робочої температури.

Перевірка двигуна на слух проводиться за допомогою спеціального стетоскопа (мал. 2.1), зазвичай металевого і дерев'яного, а тепер все частіше з електронним датчиком.



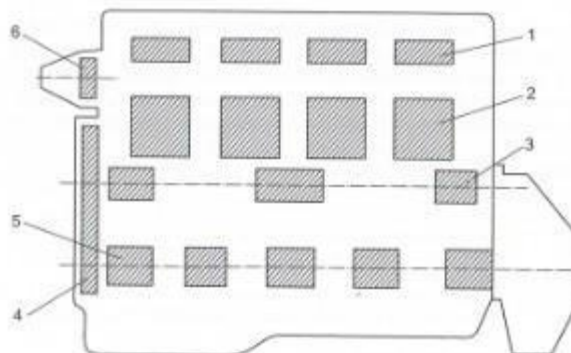
Мал. 2.1. Стетоскоп металевий і дерев'яний: 1 - металевий стрижень з різьбовими кріпленнями, 2 - середній дерев'яний стрижень з різьбовими кінцями, 3 - металева резонаторна коробка, прикладена до вуха.

Різні типи зношення або пошкодження викликають характерні шуми. Іноді ці звуки накладаються, перешкоджаючи правильному розташуванню пошкоджених елементів, іноді є звуки від інших елементів, наприклад, зношених підшипників генератора. Тому складання висновків про технічний стан двигуна на основі прослуховування вимагає значного досвіду та вправності.

Зони, які потрібно прослухати в двигуні, перераховані нижче:

- зона клапана,
- площа циліндра,
- зона опори розподільного вала,
- зона ГРМ,
- зона підшипника колінчастого вала,
- зона рідинного насоса.

Вони позначені на мал.2.2. нижче.



Мал.2.2. Зони прослуховування: 1 - зона клапанів, 2 - зона циліндрів, 3 - зона підшипників

розподільного вала, 4 - зона шестерні ГРМ, 5 - зона підшипників колінчастого вала, 6 - зона насоса охолоджуючої рідини.

Нерівномірні металеві звуки свідчать про зношення або несправність компонентів. Нижче наведено кілька прикладів звуків у різних зонах двигуна:

а) Зона клапанів і важелів:

- Регулярний, тихий стукіт - може вказувати на надмірний люфт клапана або люфт важеля клапана,
- Легке потріскування - може свідчити про поломку пружини клапана.

б) Зона розміщення циліндрів:

- Нерегулярні стуки, особливо при збільшенні обертів двигуна - залито паливо з занадто низьким октановим числом або занадто високий момент запалювання. Також можливе забруднення камери згоряння нагаром - детонаційне горіння палива.
- Металеві дзвінкі стуки, що посилюються при збільшенні обертів двигуна і навантаженні на двигун - надмірний люфт в з'єднанні поршень - поршневий палець - шатун. Щоб упевнитися в діагнозі, вимкніть запалювання на даному циліндрі та повторно прослухайте ділянку. Якщо звуки замовкають, ми можемо бути впевнені в правильності діагнозу.
- Глухі шуми, які виникають особливо при зміні обертів двигуна - пошкоджені (розбиті) поршневі кільця.
- Металевий глухий стук - зношення циліндра, в цій зоні виник значний люфт.

в) Площа розподільного вала:

- Глухий стукіт на холостому ходу, гучне деренчання при збільшенні обертів двигуна - надмірне зношення підшипників розподільного вала або кулачків.

г) Привід ГРМ:

- Гучний гул, виття, деренчання або періодичні стуки - зношення зірочок або надмірна довжина ланцюга ГРМ і натирання об корпус. Також можлива поломка зубів ГРМ.

д) Підшипники колінчастого вала:

- Гучний стукіт, посилюється при швидкому збільшенні частоти обертання - надмірний люфт в шатунних підшипниках,
- Гучний стукіт або гуркіт, посилюється при різкому збільшенні обертів двигуна, чітко чути через відкриту маслозаливну горловину двигуна - надмірний люфт в корінних підшипниках двигуна,
- Нерегулярний металевий стукіт, особливо з боку зчеплення – надмірний люфт у підшипнику зчеплення.

е) Зона генератора і насоса охолоджуючої рідини - деренчання, стукіт, скрип: знос підшипників генератора або насоса охолоджувальної рідини.

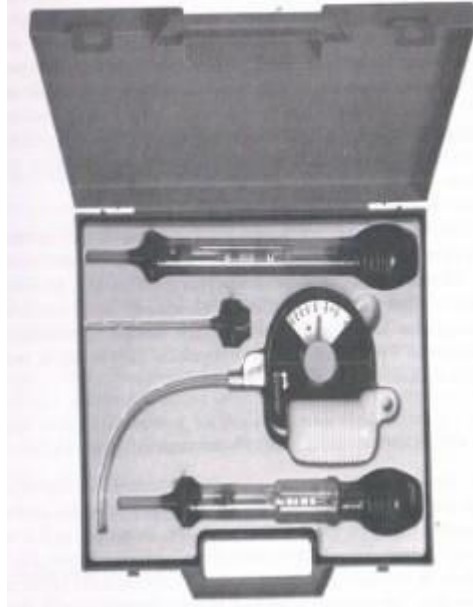
Наступним етапом перевірки двигуна є контроль його роботи. Вона зводиться до оцінки можливості і способу пуску двигуна та оцінки плавності роботи двигуна в діапазоні корисних частот обертання, а також можливості плавної зміни цієї частоти обертання.

1) Система охолодження двигуна відіграє дуже важливу роль, тому від її правильної роботи залежить справна робота інших систем двигуна. У зв'язку з

тим, що в переважній більшості автомобілів використовується рідинна система охолодження двигуна, про таку систему і піде мова далі.

а) Перевірка охолоджуючої рідини

- Обсяг охолоджуючої рідини перевіряють, зчитуючи її рівень на розширювальному бачку. Його стан має бути вище позначки «мінімум» і нижче позначки «максимум».
- Стан охолоджуючої рідини можна перевірити, дослідивши температуру застигання та кипіння охолоджувальної рідини.
- Густина рідин можна виміряти денсиметром (мал. 2.3.), що працює за принципом аерометра.



Мал. 2.3. Денсиметр

Другий спосіб вимірювання густини рідин полягає в застосуванні для перевірки рефрактометра.



Мал. 2.4 Рефрактометр

Цей метод використовує залежність між концентрацією гліколю в рідині та показником заломлення. Для вимірювання температури краплю досліджуваної рідини поміщають на призму приладу і спостерігають в окуляр, де проходить межа між світлим і темним полями. Лінія між цими полями вказує

точку замерзання рідини. Також важлива прозорість рідини - він не повинен бути каламутним або забрудненим машинним маслом.

- Рідину слід міняти через певний час, вказаний виробником, тому що після цього часу вона старіє і втрачає свої параметри.

б) Перевірка герметичності системи

- Зовнішній огляд всієї системи дає можливість діагностувати будь-які витоки в системі. Ви також повинні звернути увагу на будь-які тріщини в гумових шлангах, і якщо такі будуть виявлені, замініть шланг на новий.
- Перевірка системи на герметичність - її можна провести за допомогою спеціального насоса з манометром (мал. 2.5).



Мал. 2.5 Тестер тиску системи охолодження

- На місце пробки на розширювальному бачку закручують наконечник приладу, а потім насосом підвищують тиск в системі приблизно до 0,1 - 0,2 МПа. Приблизно 2 хвилини цей тиск має залишатися незмінним, і в разі його зниження ми отримуємо діагностичну інформацію про негерметичність системи.

в) Перевірка ефективності термостата

- Термостат призначений для направлення рідини у відповідну систему. Тому від його ефективності залежить правильна робота всієї системи охолодження двигуна. Симптомом несправності термостата є перегрів двигуна, занадто довгий час прогріву двигуна, труднощі з досягненням двигуном нормальної робочої температури.
- Перевірка термостата полягає в перевірці, чи відкрився термостат при певній температурі (вказана на корпусі термостата). Для проведення такої перевірки в посудину з водою необхідно помістити термостат. Потім нагрійте воду і спостерігайте за поведінкою термостата - чи відкривається клапан близько 75-85°C, це означає, що він працює, і його повне відкриття має бути досягнуто за температури, зазначеної на його корпусі.

г) Перевірка радіатора

- Перевірка радіатора полягає в основному у візуальному огляді його стану. При його перевірці в першу чергу перевірте його герметичність. Не повинно бути ознак витоку охолоджуючої рідини. Також важливо, щоб радіатор не був забруднений або забитий, наприклад, комахами або брудом, оскільки це погіршує охолоджувальні можливості двигуна. Тому

слід постійно перевіряти його чистоту і, при необхідності, видаляти забруднення, дотримуючись особливої обережності при чищенні, оскільки він дуже сприйнятливий до пошкоджень. Також рекомендується кожні кілька років періодично промивати радіатор для видалення відкладень з теплоносія.

- Якщо замість охолоджувальної рідини використовується вода або надмірно розбавлена рідина, всередині кулера може накопичуватися вапняний наліт. Він призводить до погіршення умов роботи радіатора, а разом з тим знижує ефективність системи охолодження. Такий кулер можна промити за допомогою відповідних засобів для видалення вапняного нальоту, що накопичився всередині кулера.

д) Перевірка насоса охолоджуючої рідини

- Огляд насоса охолоджуючої рідини слід починати з перевірки натягу приводного паса. Потім перевірте герметичність насоса, переконавшись, що немає витоків охолоджуючої рідини. Це може бути викликано розгерметизацією насоса, зношеними ущільнювальними елементами або використанням невідповідної охолоджуючої рідини.
- Ще одна несправність насоса - пошкодження підшипника ротора. Проявляється шумною роботою насоса або утрудненим обертанням крильчатки насоса

е) Перевірка включення вентилятора системи охолодження.

Перевірка роботи вентилятора системи охолодження полягає в прогріванні двигуна і спостереженні за моментом його включення. Це має статися після перевищення 100°C (момент запуску визначається індивідуально виробником автомобіля) і тривати до охолодження двигуна приблизно 90-95°C.

2) Система мащення двигуна - це сукупність деталей та каналів, призначена для безперервної подачі моторної оливи до поверхонь тертя деталей.

а) Перевірка рівня оливи

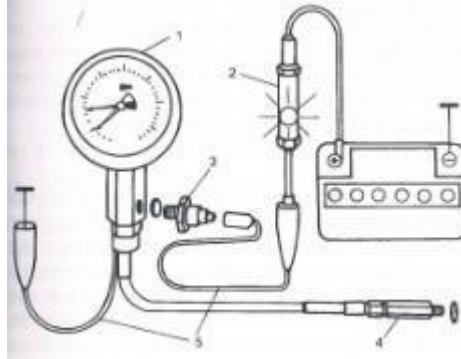
- Проводяться за допомогою так званого щупа. Вийміть щуп, протріть його ганчіркою, а потім вставте в отвір у блоці двигуна. Через деякий час слід знову вийняти щуп і перевірити рівень масла. Він повинен бути між написами min і max. Під час цього вимірювання необхідно переконатися, що транспортний засіб знаходиться на рівній горизонтальній поверхні і минув певний період часу з моменту зупинки двигуна (масло має стікати в масляний піддон).

б) Перевірка якості оливи

- Перш за все слід перевірити колір оливи. Темний колір свідчить про тривалий термін експлуатації. Важливий і запах масла - помітні вихлопні гази є сигналом про їх потрапляння в картер, що прискорює процес старіння масла. Також не повинно бути запаху палива, оскільки він буде свідчити про його потрапляння в картер. Також неприпустимо, щоб при розтиранні крапель олії між пальцями можна було відчутти дрібний бруд або дрібні металеві ошурки.

в) Перевірка герметичності системи

- Дуже уважно перевірте наявність витоків масла. Зокрема, слід оглянути такі місця: зливному пробку в масляному піддоні, прокладки масляного піддона, масляний фільтр, клапанну кришку, датчик тиску масла.
- г) *Контроль тиску оливи*
- Виконується на діагностичному стенді, за допомогою манометра з діапазоном вимірювання до 1 МПа з відповідним висновком (мал. 2.6).



Мал. 2.6. Схема підключення датчика тиску масла: 1 - манометр, 2 - контрольна лампа, 3 - датчик тиску масла, 4 - різьбовий кінець, 5 - гнучкі шланги.

- Відкрутіть датчик тиску масла і замініть його вимірювальним наконечником. Запустивши двигун і прогрівши його до робочої температури, спостерігайте за показаннями манометра. Вимірювання проводять на холостому ходу двигуна та при збільшених обертах двигуна. Отримані результати необхідно порівняти з даними виробника.

Діагностика вихлопної системи в основному зводиться до визначення технічного стану окремих елементів. Неприпустимо, щоб будь-який з елементів був корозійним або негерметичним (наприклад, з дірками). Також важливо, щоб усі елементи системи були міцно та надійно з'єднані між собою. Гумові елементи підвіски глушника не повинні мати ознак зношення.

Перш ніж приступити до перевірки кожної частини двигуна окремо, необхідно виміряти тиск в циліндрах. Результат цього тесту дає змогу визначити, які елементи надмірно зношені.

Перш ніж вимірювати тиск, слід виконати наступні кроки для підготовки двигуна:

а) *прогрійте двигун до температури не менше 70°C. У результаті вимірювання відобразатиме параметри двигуна, як і при нормальній роботі. Проведення вимірювання на непрогрітому двигуні призведе до того, що двигун покаже набагато гірші параметри через занадто великі зазори між поршнем і циліндром.*

б) *Від'єднайте систему запалювання (двигун з іскровим запалюванням).*

в) *Слід запобігти надходженню палива в циліндр.*

г) *Перевірте зазори клапанів і при необхідності відрегулюйте.*

д) *Перевірте заряд акумулятора (при необхідності зарядіть акумулятор).*

Послідовність вимірювання:

а) *повністю відкрити дросель для кращого наповнення циліндра. Ви можете скористатися допомогою помічника, який повністю натисне на педаль газу, або виконати цю операцію за допомогою спеціальної блокувального пристрою.*

б) підготувати прилад до вимірювання. Найпоширенішим є компресометр (мал. 2.7), підібраний відповідно до типу двигуна (з іскровим або компресійним запалюванням). Виберіть і вкрутіть у прилад відповідний тип вимірювального наконечника (жорсткий або гнучкий), потім надіньте манометр, на якому буде фіксуватися значення тиску окремих циліндрів, натисніть на голку вентиляційного клапана, який розташований на наконечнику інструмента.



Мал. 2.7. Компресометр.

в) Вставте наконечник приладу в отвір свічки запалювання або вкрутіть його в отвір форсунки. Слід звернути особливу увагу на збереження герметичності з'єднання, оскільки звукові удари свідчать про витік і, в той же час, впливають на невірний результат вимірювання.

г) Увімкніть стартер та тримайте його увімкненим, доки покажчик контрольної лампи не перестане рухатися. Під час вимірювання колінчастий вал двигуна повинен обертатися зі швидкістю близько 100 об/хв.

д) після вимкнення стартера вийміть наконечник компресометра з досліджуваного циліндра, продуйте прилад голкою, перемістіть пластину пробовідбірника в наступне положення, встановіть наконечник на наступний циліндр, встановіть наконечник пробовідбірника на наступний циліндр.

е) Проведіть вимірювання, як і раніше. На всіх циліндрах.

Результати такого вимірювання слід розуміти таким чином:

різниця тиску між окремими балонами не повинна перевищувати 15 - 20% в порівнянні з номінальними значеннями, наданими виробником;

Різниця тиску між окремими балонами не повинна перевищувати 10% по відношенню до найвищого значення тиску.

Якщо буде виявлено, що результати вимірювань відрізняються від вищезазначених умов, можна зробити висновок про значне зношення окремих елементів систем двигуна (поршневих кілець, циліндрів, клапанів і сідел клапанів).

Ознаки виявлення правильності виконання завдання – це двигун працює чітко, стійко та без сторонніх шумів.

III. Поточний інструктаж: (270хв.):

3.1. Виконання пробних вправ:

Користуючись інструкційно-технологічними картками студенти виконують вправи:

- Прослуховування роботи двигуна автомобіля.
- Вимірювання компресії в кожному циліндрі.

- Діагностика системи живлення.
- Діагностика системи мащення.
- Діагностика системи охолодження.
- Діагностика системи запалювання.

Проводиться відповідно до інструкційно-технологічних карт

Цільові обходи майстра:

- організація робочого місця ;
- правильність виконання трудових прийомів роботи;
- перевірка правильності виконання операцій і ведення самоконтролю;
- дотримання правил ОП;
- вміння користування інструкційно-технологічними картами;

Індивідуальна робота зі студентами:

- надати допомогу невстигаючим студентам;
- видати і пояснити додаткове завдання найбільш встигаючим студентам;
- створення для студентів проблемних ситуацій.

IV. Заключний інструктаж: (30хв.):

4.1. Підвести підсумки роботи групи за зміну.

4.2. Дебрифінг.

4.3. Оголосити результати.

4.4. Дати характеристику роботи кожного студента.

4.5. Вказати на характерні помилки допущені в роботі і способи їх

усунення.

4.6. Прибирання робочих місць.

Домашнє завдання.