

УДК 621.43

## **АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ**

**Д.В. Мамай**, *ст. гр. АТ 24М,*  
**М.В. Красота**, *доц., канд. техн. наук*  
*Центральноукраїнський національний технічний університет*

Основним агрегатом в автомобілі, частку якого припадає найбільше відмов, є двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ). Надійність роботи двигуна визначається не тільки конструктивними та технологічними заходами, реалізованими заводом-виробником, а й умовами експлуатації, організацією та якістю його обслуговування [1].

Для виявлення та запобігання несправностям у роботі двигунів внутрішнього згоряння необхідно проводити періодичне технічне обслуговування та діагностування. В умовах великої кількості транспортних засобів і обмеженого часу на їх обслуговування найбільшу цінність представляють ті методи діагностування, які прості в реалізації, дозволяють швидко оцінити технічний стан ДВЗ і, водночас, мають достатню інформативність і чутливість.

Деталі кривошипно-шатунного механізму та поршневої групи працюють у найбільш важкому температурному і навантажувальному режимі, тому на їхню частку припадає четверта частина всіх несправностей, що зустрічаються. Цілком природно, що найбільшого розвитку отримали методи діагностики двигунів, призначені визначення технічного стану цих систем і механізмів.

Кожен із методів діагностики має певне призначення і заснований на використанні будь-якого параметра вихідного процесу – інтенсивності стукоту, витрати оливи, зносу та інші.

На теперішній час в автосервісі знайшли застосування ряд методів дагностування двигунів автомобілів.

Перевірка потужності двигуна під навантаженням на динамометричному стенді. Найбільш важливий об'єктивний показник загального стану двигуна - ефективна потужність, що розвивається ним. Залежить вона від кількості обертів колінчастого валу [2].

Заслуговує на увагу безгальмівний метод випробувань. Сутність методу полягає в тому, що як навантаження на працюючий двигун використовуються механічні втрати самого двигуна в поєднанні з відключенням окремих циліндрів та створенням додаткових опорів у системах [3].

Важливим показником оцінки роботи автомобільного двигуна загалом є склад вихлопних газів. Особливий інтерес для діагностики становить вміст окису вуглецю. Даний метод діагностики заснований на тому, що в залежності від складу робочої суміші змінюється склад вихлопних газів. У разі несправності системи живлення, що викликає збагачення робочої суміші паливом, у вихлопних газах збільшується кількість продуктів неповного згоряння палива у вигляді окису вуглецю [4]. Дана діагностична інформація використовується для оцінки технічного стану двигуна.

Існує метод контролю технічного стану циліндро-поршневої групи двигуна за витратами оливи на вигорання. Зі зносом поршневих кілець і канавок у поршні по висоті збільшується насосна дія кілець у процесі роботи та проникнення оливи в камеру згорання. Зі збільшенням зазорів у замках кілець підвищується прорив газів у картер та винесення масляного туману в атмосферу. Підвищена витрата оливи на вигорання може відбуватися і в справному двигуні, якщо рівень оливи вищий за необхідний. Кількість вигорілої оливи залежить від теплового та навантажувального режиму роботи двигуна, від взаємного положення кілець [5].

Одним з найбільш відомих є метод визначення технічного стану циліндропоршневої групи двигуна за кількістю газів, що прориваються в картер за одиницю часу. Стан ущільнення камери двигуна цим методом можна оцінити об'єктивно. Однак широкому впровадженню їх у практику перешкоджають відсутність чітких рекомендацій та надійних приладів [6].

Дуже важливим показником технічного стану двигуна є тиск оливи в системі мащення. Тиск оливи знижується із збільшенням зазорів у підшипниках колінчастого валу. Перевірка тиску оливи дозволяє визначити остаточний ресурс двигуна.

Технічний стан деталей циліндропоршневої групи двигуна можна оцінити за величиною тиску наприкінці такту стиснення. Даний метод дозволяє оцінити герметичність над поршневого простору в циліндрах двигуна, та отримати оцінку стану деталей циліндропоршневих групи двигуна та з'єднання «клапан-сідло» [7].

В останні роки все ширше застосування знаходить метод визначення технічного стану циліндропоршневої групи автомобільних двигунів за величиною втрат через нещільності в циліндрах двигуна при подачі стисненого повітря в камеру згорання. Для цього створено низку приладів. Найбільш досконалим є пневмотестер [8].

Оригінальний спосіб перевірки технічного стану поверхонь циліндрів та поршнів автомобільних двигунів застосовують на СТО за допомогою портативної камери – ендоскопа [8]. Отримане зображення дозволяє виконати візуальну оцінку стану вказаних деталей.

В останні роки все ширше поширення набувають способи акустичної діагностики, засновані на використанні вібраційних та шумових характеристик. Відомо, що при досягненні певних зазорів у сполученнях деталей в результаті зносу, під час роботи двигуна з'являються динамічні навантаження і стуки, що супроводжують їх. Наявність знакозмінних навантажень на основних деталях двигуна дозволяє чітко виділяти вібраційні характеристики окремих пар сполучених деталей та за наявності спеціального обладнання визначити їх величину [6].

Аналіз існуючих методів і засобів контролю технічного стану двигунів, розглянутих вище, показав, що на сьогоднішній день більшість з них вимагають попередньої розбирання двигуна перед діагностуванням, мають високу трудомісткість [9-15], а також не мають достатньої точності при постановці діагнозу.

Отже актуальним завданням залишається зниження витрат на ТО та дагносттування двигунів, застосування комплексного підходу при розробці ефективних методів, засобів та технологій діагностування та автоматизованих керуючих систем на базі мікропроцесорної техніки з мінімальними вимогами до контролю придатності ДВЗ.

### Список використаних джерел

1. Біліченко, В. В. Основи технічної діагностики колісних транспортних засобів [Текст] : навч. посіб. / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенський, Ю. Ю. Кукурудзяк, С. В. Цимбал. - Вінниця : ВНТУ, 2012. - 118 с.
2. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів: Підручник. - К.: Вища шк., 1994. - (у 3-х кн.): Кн. 1: Теоретичні основи: Технологія. - 342 с; Кн. 2: Організація, планування і управління. - 383 с; Кн. 3: Ремонт автотранспортних засобів. - 599 с.
3. Коваленко В. М., Щуріхін В. К. Діагностика і технологія ремонту автомобілів : підруч. — Київ : Літера ЛТД, 2017. — 224 с.
4. ДСТУ 2389-94. Технічне діагностування та контроль технічного стану. Терміни та визначення [Текст]. - К.: Держстандарт України, 1994. - 23 с.
5. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Організація і управління. – К.: Знання, 2004 – 478 с.
6. Мигаль, В. Д. Діагностика автомобільних двигунів. Несправності, параметри і засоби [Текст] - Х. : Майдан, 2014. - 490 с.
7. Технологічне обладнання для підприємств автомобільного транспорту : підручник / В. М. Міщенко, О. П. Кравченко, І. К. Шаша та ін. [під заг. ред. В. П. Волкова]. – Х. : ХНАДУ, 2010. – 556 с.
8. Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів : навч. посіб. / М. В. Красота, Ю. В. Кулешков, С. О. Магопець [та ін.]; Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. - Кропивницький : ЦНТУ, 2023. - 208 с.
9. Lavrukhin O., Kovalov A., Kulova D. Technological and economic estimation of efficiency of a route choice for transportation of dangerous goods. SHS Web of Conferences. 2019. Vol. 67. P. 1-6. DOI: <https://doi.org/10.1051/shsconf/20196702005>
10. Аулін В.В., Кульова Д.О., Гриньків А.В., Лисенко С.В. Оцінювання ризиків несхоронних перевезень нафтопродуктів автомобільним транспортом. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2024. Вип. 10(41), ч.ІІ, С. 205-213. DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.10\(41\).2.205-213](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.10(41).2.205-213)
11. Кульова Д.О., Магопець С.О., Лівіцький О.М. Безпека дорожнього руху в Україні: оцінювання ризиків і перспективи цифровізації. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2025. Вип. 11(42), ч.ІІ. С. 298-312. DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2025.11\(42\).2.278-285](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2025.11(42).2.278-285)
12. Кульова Д.О. Застосування концептуального підходу ризик-менеджменту в сфері безпеки руху на транспорті. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2024. Вип. 10(41), ч.І. С. 261-269. DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.10\(41\).1.261-269](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.10(41).1.261-269)
13. Аулін В.В., Кульова Д.О., Варваров В.В. Виявлення, аналіз і прогнозування параметрів ризику безвідмовного навантаження готової продукції на транспортно-логістичному терміналі підприємства. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2025. Вип. 11(42), ч.І. С. 263-271. DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2025.11\(42\).1.263-271](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2025.11(42).1.263-271).
14. Аулін В.В., Гриньків А.В., Лисенко С.В., Головатий А.О., Голуб Д.В. Теоретичні і методологічні основи логістики транспортних і виробничих систем / монографія під заг. ред. д.т.н., проф. Ауліна В.В. – Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2021. – 503 с.
15. Аулін В. В., Митник М. М., Ляшук О. Л., Гевко І. Б., Цьонь О. П., Лисенко С. В., Гудь В. З., Гриньків А. В., Голуб Д. В., Бабій М. В. Формування та функціонування логістичних центрів в регіональних транспортно-логістичних системах України: монографія за заг. ред. д.т.н., проф. Ауліна В. В., д.т.н., проф. Ляшука О. Л. – Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2024. – 393 с.