

3. Mateichyk, V.; Kostian, N.; Smieszek, M.; Gritsuk, I.; Verbovskiy, V. Review of Methods for Evaluating the Energy Efficiency of Vehicles with Conventional and Alternative Power Plants. *Energies* 2023, 16(17).

4. Korohodskiy, V., Leontiev, D., Rogovyi, A., Kryshtopa, S., Gritsuk, I., Voronkov, O., & Prokopiuk, D. (2022, August). Research of spark ignition engine and internal mixture formation using single-zone, two-zone and three-zone calculation model of it working process. In *SAE Powertrains, Fuels & Lubricants Conference & Exhibition*. SAE Technical Paper.

5. Leontiev, D., Voronkov, O., Nikitchenko, I., Korohodskiy, V., et al., "Feasibility of Heating the Air in a Hybrid Pneumatic Engine for a Compact Vehicle," SAE Powertrains, Fuels & Lubricants Digital Summit, Live Online, Pennsylvania, United States, September 28, 2021, <https://doi.org/10.4271/2021-01-1246>

Науковий консультант: Волков Володимир Петрович, д.т.н, проф. каф. ІСАТ Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Спорнік Денис, ст. гр. А-42-22, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, vp.khadi@gmail.com

ЕКОЛОГІЧНІ СТАНДАРТИ ЄВРО-6 ТА ЇХ ВПЛИВ НА СИСТЕМУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

Сучасний розвиток автомобільної галузі нерозривно пов'язаний із посиленням екологічних вимог. Одним із ключових регуляторних механізмів у Європі стали стандарти Євро, які визначають допустимі рівні викидів шкідливих речовин транспортними засобами. Найбільш жорстким на сьогодні є стандарт Євро-6, який набув чинності у 2014 році та суттєво вплинув як на конструкцію автомобілів, так і на систему їх технічного обслуговування (ТО).

Метою цієї роботи є аналіз стандарту Євро-6 та визначення його впливу на процеси діагностики, ремонту і обслуговування транспортних засобів.

Євро-6 – це екологічний стандарт, що встановлює гранично допустимі норми викидів таких шкідливих речовин, як оксиди азоту (NO_x), чадний газ (CO), вуглеводні (HC) та тверді частинки (PM). Основна мета – зменшення негативного впливу транспорту на довкілля та здоров'я людини.

Зокрема, стандарт суттєво знизив допустимі викиди NO_x для дизельних двигунів і встановив жорсткі обмеження на кількість та масу твердих частинок [1]. У порівнянні з попередніми нормами, вимоги стали значно суворішими, що змусило виробників впроваджувати нові технології очищення вихлопних газів.

Крім того, Євро-6 є частиною загальної системи екологічних стандартів Європейського Союзу, які поступово посилюються з метою зменшення забруднення повітря.

Для досягнення нормативів Євро-6 автовиробники змушені використовувати складні системи очищення вихлопу. До основних технологій належать:

- DPF (Diesel Particulate Filter) – фільтр твердих частинок;
- SCR (Selective Catalytic Reduction) – система селективного каталітичного відновлення;
- EGR (Exhaust Gas Recirculation) – рециркуляція відпрацьованих газів;
- DOC (Diesel Oxidation Catalyst) – окислювальний каталізатор.

Ці системи працюють у комплексі, забезпечуючи ефективне зниження шкідливих викидів [2]. Наприклад, система SCR використовує реагент (AdBlue) для перетворення оксидів азоту в безпечні азот і воду.

Фільтри твердих частинок (DPF) здатні затримувати до 85–100% сажі, що утворюється під час роботи дизельного двигуна. Таким чином, Євро-6 фактично змусив інтегрувати складні багаторівневі системи очищення вихлопу в автомобілі.

Впровадження нових технологій суттєво змінило підходи до технічного обслуговування автомобілів. Якщо раніше основна увага приділялася двигуну та механічним вузлам, то тепер значна частина ТО пов'язана з екологічними системами.

Сучасні автомобілі оснащені великою кількістю датчиків, які контролюють роботу систем очищення вихлопу. Несправність навіть одного елемента (наприклад, датчика NO_x або тиску в DPF) може призвести до порушення екологічних норм.

Це означає, що діагностика потребує використання спеціалізованого програмного забезпечення та обладнання, а також високої кваліфікації персоналу.

При неправильній експлуатації (наприклад, часті короткі поїздки) фільтр може засмічуватися, що призводить до зниження потужності двигуна та збільшення витрати палива [3]. У деяких випадках потрібна повна заміна фільтра, що є дорогим процесом.

Система SCR вимагає постійного контролю рівня реагенту AdBlue. Низький рівень або несправність датчиків може призвести до обмеження роботи двигуна або навіть блокування запуску автомобіля.

Регулярна перевірка цієї системи є обов'язковою умовою технічного обслуговування сучасних дизельних авто.

Використання складних систем очищення вихлопу призвело до:

- збільшення вартості обслуговування;
- необхідності використання спеціальних витратних матеріалів;
- підвищення вимог до кваліфікації персоналу.

Таким чином, стандарт Євро-6 прямо вплинув на економіку експлуатації транспортних засобів.

Незважаючи на ускладнення технічного обслуговування, впровадження Євро-6 має значний позитивний ефект для довкілля.

Екологічний стандарт Євро-6 суттєво змінив автомобільну галузь,

змусивши виробників впроваджувати складні системи очищення вихлопних газів.

Разом із тим, Євро-6 ускладнив систему технічного обслуговування автомобілів, зробивши її більш залежною від електроніки та спеціалізованого обладнання. Зросли вимоги до кваліфікації персоналу та витрати на обслуговування. Отже, вплив стандарту Євро-6 є комплексним, він одночасно покращує екологічну ситуацію та ускладнює експлуатацію транспортних засобів.

Література

1. European Commission. European emission standards (Euro 6) for passenger cars and light commercial vehicles. Brussels: European Union, 2014. 45 p.

2. Mock P. Overview of the Euro 6/VI emission standards and their impact on vehicle technologies. International Council on Clean Transportation (ICCT). Berlin, 2016. 25p.

3. DieselNet. Emission standards: Europe – Euro 6. DieselNet Technology Guide. 2020. Режим доступу: <https://dieselnet.com/standards/eu/ld.php>

Науковий консультант: Павленко В'ячеслав Миколайович, к.т.н., доц. каф. ІСАТ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.

Стогній Дмитро, ст. гр. А-51-25, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Stogniy@gmail.com

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ЧИСТИХ ОХОЛОДЖУВАЛЬНИХ РІДИН ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ

Система охолодження двигуна і її відповідність вимогам, що пред'являються, значною мірою зумовлюють працездатність, надійність і довговічність автомобільних двигунів, що працюють при змінних навантаженнях і в різко різних метеорологічних і кліматичних умовах.

У автомобілебудуванні на виробництво радіаторів, що входять в систему охолодження двигуна, витрачається найбільша кількість дорогих і дефектних кольорових металів (міді, олова, свинцю). З урахуванням річного випуску вітчизняних автомобільних радіаторів щорічна потреба в кольорових металах для їх виготовлення складає величезну величину. Надалі у зв'язку з наміченим значним збільшенням випуску автомобілів вона ще більше зростає.

Застосування поширених в останнє десятиліття V-подібних автомобільних двигунів, наприклад, двигуни вантажних автомобілів з безперервно зростаючою потужністю при ширині підкапотного простору, що мало змінилася, і понижень висоті капота, також погіршило умови виходу повітря, що охолоджувало.

Підвищені абсолютна і літрові потужності сучасних двигунів і наявності додаткових агрегатів набагато збільшили абсолютну кількість тепла, яке