

Але величини показників якості дуже сильно різняться. Це говорить про те, що в процесі експлуатації в системі охолодження автомобіля антифризи теж будуть вести себе по-різному, а тому для їх своєчасної заміни слід робити періодичні контрольні перевірки стану і якості антифризу. Для спрощення цього трудомісткого процесу краще використовувати якийсь експрес-показник, або метод.

### Література

1. Кригер А.М., Діскін М.Є., Новенніков А.Л., Пікус В.І. Рідинне охолодження автомобільних двигунів/ Машинобудування. 1985. 176 с.
2. Бондаренко Л.І. Автоексплуатаційні матеріали: Навч. посіб. для вищ. навч. закл. К.: Педагогічна преса. 2004.
3. Державний стандарт ГОСТ 28084-89 Рідини охолоджуючі низькозамерзаючі. Загальні технічні умови. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=79744](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79744) (дата звернення: 05.03.2026).
4. Автомагазин AutoBaza – зручний шопінг для автомобіліста. URL: <https://avtozvuk.ua/ua/antifrizy/c314/1368=74696;5367=75836> (дата звернення: 07.03.2026).

*Науковий консультант: Наглюк Михайло Іванович, к.т.н., доц. каф. ІСАТ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.*

Стрілець Ярослав Дмитрович, ст. гр. А-43-22, Зінченко Дмитро Віталійович, А-52-25, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН ЩО МІСТІТЬСЯ У ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗАХ АВТОМОБІЛІВ НА ЛЮДИНУ

**Вступ.** Автомобільний транспорт є одним із найпотужніших чинників антропогенного впливу на довкілля, особливо у великих містах, де на нього припадає до 80-90 % усіх викидів забруднюючих речовин в атмосферу [1]. З 1 січня 2025 року в Україні планувалося введення стандарту Євро-6 для першої реєстрації авто, проте Верховна Рада перенесла впровадження цих норм на 1 січня 2027 року [2]. Це рішення зумовлене викликами воєнного часу та необхідністю підтримувати мобільність населення

Відпрацьовані гази двигунів містять понад 200–280 шкідливих сполук, включаючи оксиди вуглецю, азоту, сірки, важкі метали та канцерогенні вуглеводні (наприклад, бензопірен). Відпрацьовані гази авто містять цілий «коктейль» токсичних сполук. Ось основні з них:

- Оксид вуглецю (СО) - чадний газ. Не має запаху та кольору. Блокує доставку кисню до органів, що може призвести до задухи. Тривалий вплив підвищує імовірність інфарктів, інсультів та розвитку ішемічної хвороби серця.

- Оксиди азоту (NO<sub>x</sub>). Подразнюють легені, викликають бронхіти та є головною причиною утворення смогу й кислотних дощів. Вони є головним тригером розвитку астми у дітей та розвитку раку у дорослих.

- Вуглеводні (СН). Незгоріле паливо. Під впливом сонця вони перетворюються на озон (приземний смог), який шкодить диханню.

- Сажа та тверді часточки (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>). Особливо характерні для дизелів. Осідають глибоко в легенях і можуть потрапляти в кров, викликаючи хронічні запалення.

- Бенз(а)пірен. Сильний канцероген, який накопичується в організмі. Ці речовини мають здатність змінювати структуру ДНК, що суттєво підвищує ризик виникнення онкологічних захворювань

Ступінь впливу шкідливих речовин на організм людини можна оцінити за гранично допустимих концентрацій (ГДК). ГДК - це оцінка рівня забруднення довкілля шляхом порівняння фактичного вмісту шкідливих речовин із встановленими державними санітарними нормами. ГДК визначає максимальну кількість речовини, яка при постійному впливі не шкодить здоров'ю людини.

Залежно від середовища та тривалості впливу розрізняють:

- Максимально разова (ГДК<sub>мр</sub>): для запобігання рефлекторним реакціям при дії до 20–30 хвилин.

- Середньодобова (ГДК<sub>сд</sub>): для попередження загальнотоксичного впливу при тривалому вдиханні.

При аналізі речовини поділяють на чотири класи за рівнем токсичності:

- Надзвичайно небезпечні: ГДК < 0,1 мг/м<sup>3</sup> (наприклад, ртуть, свинець).

- Високонебезпечні: ГДК 0,1 – 1,0 мг/м<sup>3</sup> (хлор, сірчана кислота).

- Помірно небезпечні: ГДК 1,1 – 10,0 мг/м<sup>3</sup> (метиловий спирт).

- Малонебезпечні: ГДК > 10,0 мг/м<sup>3</sup> (аміак, бензин).

В табл. 1 наведено аналіз ГДК для компонентів, які містяться у відпрацьованих газах автомобілів.

Таблиця 1 – Оцінки якості повітря згідно з наказами МОЗ України [3]

Речовина	ГДК <sub>мр</sub> (мг/м <sup>3</sup> )	ГДК <sub>сд</sub> (мг/м <sup>3</sup> )	Клас безпеки
Оксид вуглецю (CO)	5,0	3,0	4 (малонебезпечна)
Діоксид азоту (NO <sub>2</sub> )	0,2	0,04	3 (помірно небезпечна)
Оксид азоту (NO)	0,4	0,06	3 (помірно небезпечна)
Діоксид сірки (SO <sub>2</sub> )	0,5	0,05	3 (помірно небезпечна)
Пил (зважені речовини)	0,5	0,15	3 (помірно небезпечна)

Впровадження норм Євро-6 [4] посилює норми викидів оксидів азоту (NO<sub>x</sub>): для дизельних двигунів - до 80 мг/км, а бензинових двигунів – на рівні 60 мг/км. Євро-6 обмежує загальну масу сажі та кількість часток (PN). На відміну від попередніх стандартів, Євро-6 передбачає тестування авто не лише в лабораторії, а й у реальних дорожніх умовах. Це виключає можливість маніпуляцій з показниками під час стендових перевірок.

**Висновок.** Щоб зменшити негативний вплив відпрацьованих газів на людину, на транспорті посилюючи норми викидів шкідливих компонентів,

змушуючи виробників автомобіля встановлювати системи очищення та нейтралізації продуктів горіння, такі як сажові фільтри (DPF), фільтри твердих часток (GPF), SCR (Selective Catalytic Reduction), EGR (Exhaust Gas Recirculation та інші засоби.

## Література

1. Екологія автомобільного транспорту: Навч. посіб. / Ю.Ф. Гутаревич, Д.В. Зеркалов, А.Г. Говорун та ін. – К.: Основа, 2002. – 312 с.
2. Проект Закону України "Про деякі питання ввезення на митну територію України та проведення першої державної реєстрації транспортних засобів" щодо вимог відповідності екологічним нормам. – URL: <https://itd.rada.gov.ua/billinfo/Bills/Card/45329>
3. Наказ Міністерство охорони здоров'я України «Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць» за № 156/34439 від 10 лютого 2020 р. - URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0156-20>.
4. Регламент Європейського Парламенту і Ради (ЄС) № 715/2007 від 20 червня 2007 року «Про затвердження типу моторних транспортних засобів щодо викидів від легкових пасажирських і комерційних транспортних засобів (Євро-5 та Євро-6) та про доступ до інформації про ремонт та технічне обслуговування транспортного засоб» - URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_914](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_914).

*Науковий консультант: Кривошапов Сергій Іванович, к.т.н., доц. каф. ІСАТ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.*

Туркін Ігор, ст. гр. А-52-25, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, [Turkin@gmail.com](mailto:Turkin@gmail.com)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МОТОРНОЇ ОЛИВИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛЯ «FORD FOCUS»

Сучасні автотранспортні засоби є досить енергоємними. Перевезення вантажів і пасажирів зв'язані зі значним споживанням паливно-мастильних матеріалів, витрата яких на автомобільному транспорті складають більш половини споживаних продуктів іншими видами транспорту. Робота автомобілів у різних умовах, а також вплив експлуатаційних і технологічних факторів на термін служби моторної оливи обумовлюють ресурс агрегату і неоднакову періодичність зміни оливи [1-5].

Сьогодні до нової техніки пред'являються тверді і всі зростаючі вимоги економічності, надійності й екологічності. Термін роботи моторних оливи в силових агрегатах істотно збільшився. Регламентовані терміни служби моторної оливи не завжди обґрунтовані через застосування двигунів різних моделей і модифікації, що працюють у неоднакових умовах експлуатації.