

Каталізатор — призначення та принцип дії

дата публікації: 2025.12.11



Випускна система — важлива частина автомобіля, що відводить продукти згоряння пального. На перший погляд, може здатися, що конструкція випускної системи досить проста й обмежується лише глушником і трубопроводом, яким вихлопні гази відводяться назовні. Однак усередині передбачено ще один важливий елемент — автомобільний каталізатор. Що це за пристрій і яку функцію він виконує? Про все це ви дізнаєтеся з цього матеріалу.

Що таке каталізатор?

Попри зовнішню простоту, випускна система є складним технічним вузлом, що виконує низку важливих функцій. Одним із її ключових компонентів є каталізатор, також відомий як каталітичний нейтралізатор або каталітичний конвертер. Основне призначення цього пристрою — зменшення концентрації шкідливих речовин у вихлопних газах, які утворюються під час згоряння пального.

Каталітичний нейтралізатор — це пристрій, у якому відбуваються хімічні реакції, що перетворюють токсичні компоненти вихлопу, такі як оксид вуглецю (CO), оксиди азоту (NOx) і незгорілі вуглеводні (HC), на менш шкідливі речовини — вуглекислий газ (CO₂), азот (N₂) і воду (H₂O). Ці реакції проходять на поверхні каталізаторно активних матеріалів, таких як платина, паладій і родій.

У сучасних автомобілях також застосовуються адсорбери парів пального, які вловлюють бензинові випари та запобігають їх потраплянню в атмосферу. Ці пристрої працюють у системі вентиляції паливного бака та доповнюють екологічну функцію випускної системи. У дизельних

двигунах для затримання сажі й твердих частинок використовується сажовий фільтр (DPF), а для очищення газоподібних викидів застосовуються каталітичні системи, такі як окиснювальний каталізатор (DOC) або система селективної каталітичної нейтралізації (SCR).

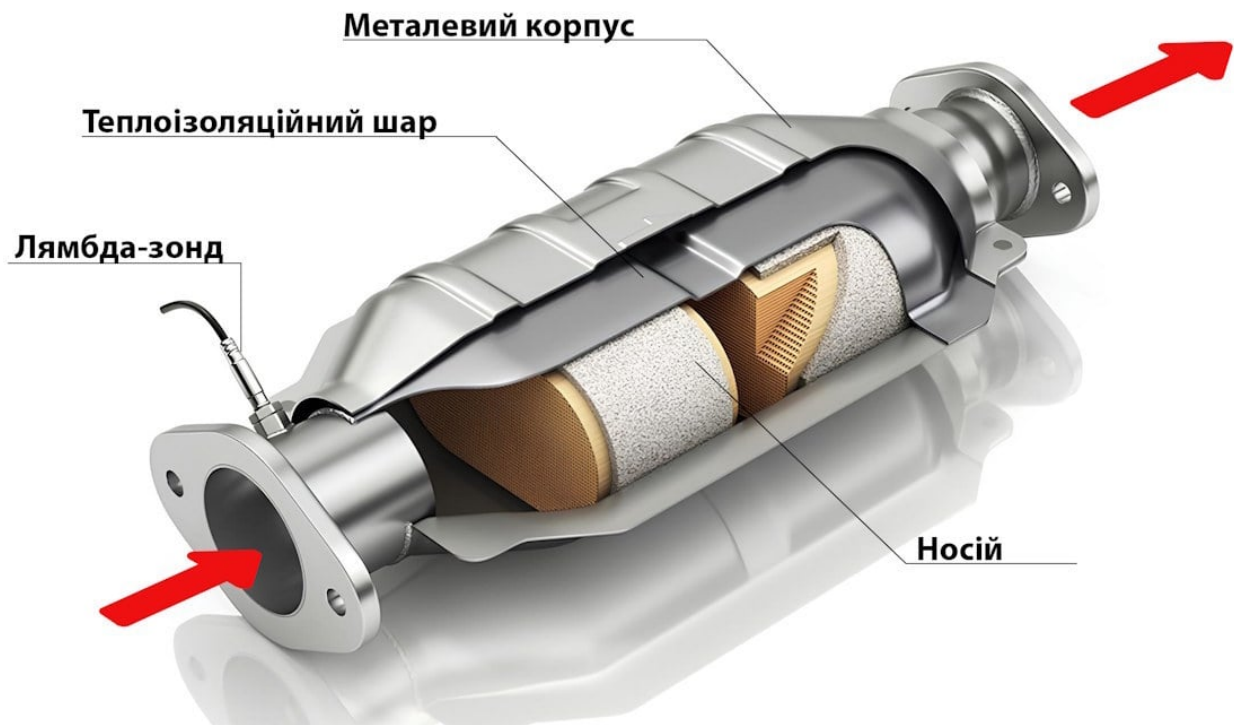
Відповідно до сучасних екологічних норм, кожен автомобіль повинен бути оснащений каталізатором. Його відсутність або несправність може стати перешкодою під час ввезення автомобіля з-за кордону чи його першої реєстрації, оскільки це призводить до підвищеного рівня шкідливих викидів в атмосферу.

Як влаштований автомобільний каталізатор?

Каталізатор розміщується в початковій частині випускної системи та зовні нагадує глушник. Його конструкція являє собою металевий корпус, схожий на сплюснену циліндричну ємність, усередині якої розміщені всі основні елементи, що відповідають за нейтралізацію шкідливих компонентів відпрацьованих газів.

Конструкція каталітичного нейтралізатора включає три основні компоненти:

- **Корпус** — зовнішня частина деталі, зазвичай виготовлена з нержавної сталі, з'єднана з випускним колектором. Корпус захищає внутрішні компоненти від пошкоджень і корозії, пропускаючи через себе відпрацьовані гази для очищення, після чого вони виводяться через випускную трубу.
- **Носій** — внутрішній елемент зі структурою, що нагадує бджолині соти. Складається з безлічі дрібних каналів, які забезпечують велику площу контакту вихлопних газів із каталітичним покриттям. Залежно від конструкції, носій може бути керамічним або металевим.
- **Каталітичне покриття** складається з двох функціональних компонентів: проміжного та активного шарів. Проміжний шар — це пористе покриття, зазвичай з оксиду алюмінію з додаванням оксидів церію, нанесене на стінки каналів носія (сот) для збільшення площі поверхні до 100-200 м². Активний шар, що містить благородні метали (платину, паладій і родій), рівномірно розподілений у порах проміжного шару. Саме він забезпечує хімічну реакцію зі шкідливими компонентами вихлопних газів, перетворюючи їх на менш шкідливі речовини.



Найбільшу цінність у складі каталізатора має активне каталітичне покриття. Через вміст дорогоцінних металів деякі власники транспортних засобів вдаються до демонтажу каталізатора. Варто зазначити, що крадіжки каталізаторів раніше були досить поширеним явищем, зокрема й з боку недобросовісних автомеханіків. Завдяки наявності платини, паладію та родію, вартість уживаних нейтралізаторів під час здачі на металобрухт може бути досить високою. Демонтаж пристрою займає небагато часу й не потребує спеціального доступу, що робить його вразливим. У деяких випадках власники автомобілів дізнаються про відсутність каталізатора лише під час технічного огляду.

Як працює каталітичний нейтралізатор і для чого він потрібен в автомобілі?

Як уже зазначалося вище, основна функція каталізатора полягає в очищенні вихлопних газів і зниженні концентрації шкідливих речовин, що потрапляють в атмосферу.

У старіших моделях автомобілів каталізатор розміщувався на випускній трубі. У сучасних транспортних засобах він, як правило, інтегрований безпосередньо у випускний колектор або встановлений поруч із ним. У деяких випадках у конструкції автомобіля передбачено встановлення кількох каталізаторів, що дозволяє досягти вищого рівня очищення відпрацьованих газів. Це пов'язано з посиленням екологічних вимог, визначених нормативами Європейського Союзу.

Існують спеціальні паливні присадки, призначені для запобігання забрудненню каталізатора та його захисту від пошкоджень. Проте, як зазначають фахівці, такі добавки не здатні нейтралізувати шкідливі викиди. Їх основне завдання — підтримання працездатності каталітичного нейтралізатора протягом тривалого строку експлуатації.

Каталізатор досягає максимальної ефективності за температури від 400 до 800 °C — саме в цьому діапазоні відбуваються каталізаторні реакції. Це означає, що повноцінне очищення вихлопних газів можливе лише після прогрівання пристрою до робочої температури. Щоб пришвидшити цей процес, усередині металевого корпусу використовується теплоізоляційний

шар, що сприяє швидшому нагріванню, а також каталізатор розміщується якомога ближче до двигуна.

Після запуску двигуна відпрацьовані гази починають надходити в каталізатор, ініціюючи каталітичні реакції. Унаслідок взаємодії з киснем, що міститься у вихлопних газах, відбуваються хімічні процеси, під час яких шкідливі компоненти — чадний газ (CO), вуглеводні (HC) та оксиди азоту (NOx) — перетворюються на відносно безпечні речовини: азот (N₂), водяну пару (H₂O) та вуглекислий газ (CO₂).

Важливим елементом, що забезпечує коректну роботу каталізатора, є лямбда-зонд — спеціальний датчик, призначений для вимірювання вмісту кисню у відпрацьованих газах. Отримані дані передаються до електронного блока керування двигуном, який на їх основі регулює склад паливно-повітряної суміші.

У разі, якщо показники датчика виходять за межі норми й двигун працює на збідненій або збагаченій суміші, може спостерігатися підвищена витрата пального, зниження ефективності роботи двигуна, а також погіршення якості очищення вихлопних газів. Характерною ознакою таких порушень є поява індикатора Check Engine на панелі приладів.

Це може свідчити як про несправність самого лямбда-зонда, так і про зношення каталітичного нейтралізатора або про неполадки в інших компонентах системи зниження викидів, зокрема сажового фільтра (DPF) у дизельних двигунах чи клапана рециркуляції відпрацьованих газів (EGR).

У більшості сучасних автомобілів використовується два лямбда-зонди: один встановлюється перед каталізатором, другий — після нього. У деяких моделях може застосовуватись складніша система, що включає три або чотири датчики з багатоканальним підключенням, яка забезпечує ще точніший контроль за процесом очищення вихлопних газів.

Ознаки несправності автомобільного каталізатора

Каталізатор під час експлуатації автомобіля зазнає постійного навантаження й з часом може зношуватись. Його розташування робить пристрій вразливим до зовнішніх впливів, включаючи механічні пошкодження та корозію. За даними більшості виробників, термін експлуатації каталізатора становить близько 180–200 тисяч кілометрів пробігу, хоча цей показник може змінюватися залежно від якості пального, умов експлуатації й обслуговування автомобіля. Після досягнення цього пробігу можуть з'явитися перші ознаки зносу.

До основних симптомів, що можуть свідчити про несправність каталізатора, належать:

- поява характерного деренчливого звуку з боку випускної системи;
- активація індикатора Check Engine на панелі приладів;
- зниження потужності двигуна й погіршення динаміки автомобіля;
- збільшення витрати пального;
- нестабільна робота силового агрегату (наприклад, смикання або перебої);
- неприємний запах вихлопних газів через неповну нейтралізацію шкідливих компонентів відпрацьованих газів.

Зазначені ознаки можуть проявлятися як окремо, так і в сукупності. Слід пам'ятати, що поява контрольної лампи Check Engine не завжди вказує саме на несправність каталізатора — причиною можуть бути також збої в роботі лямбда-зондів, системи запалювання, паливної системи чи інших елементів. У разі посилення симптомів, характерних для зносу нейтралізатора, рекомендується якнайшвидше звернутися до спеціалізованого автосервісу для

проведення комплексної діагностики.

Якщо необхідна заміна, підібрати новий каталізатор можна в нашому інтернет-магазині.

Також варто враховувати, що каталітичний нейтралізатор є частиною ширшої системи випуску, яка складається з багатьох взаємопов'язаних компонентів. Порушення в роботі будь-якого з них, наприклад лямбда-зонда, випускного колектора чи системи рециркуляції відпрацьованих газів (EGR), можуть вплинути на ефективність роботи нейтралізатора. Лише ретельна комп'ютерна діагностика із застосуванням професійного обладнання дозволяє точно визначити джерело несправності.



Причини виходу каталітичного нейтралізатора з ладу

Багатьох несправностей каталізатора можна уникнути за умови правильної експлуатації транспортного засобу та своєчасного обслуговування. До чинників, що сприяють передчасному зносу або пошкодженню цього компонента, належать:

- регулярні короткі поїздки в міському режимі, коли каталізатор не встигає нагрітися до робочої температури (400–800 °C);
- неправильне налаштування кута випередження запалювання або несправності в системі запалювання, що призводять до пропусків займання й потрапляння незгорілого пального в каталізатор;
- значне зношення двигуна, зокрема пошкодження поршневих кілець, маслоснімних ковпачків або прокладки ГБЦ, що спричиняє потрапляння оливи чи охолоджувальної рідини у випускну систему;
- некоректне встановлення або налаштування газобалонного обладнання, що викликає неповне згоряння пального;
- використання неякісного пального з високим вмістом сірки, свинцю або інших домішок,

- які отруюють каталітичне покриття;
- потрапляння води в розігрітий каталізатор під час проїзду через глибокі калюжі, що може викликати термічний шок і руйнування керамічного носія;
- механічні пошкодження внаслідок ударів об перешкоди або нерівності дорожнього покриття;
- несправність лямбда-зондів, що порушує регулювання паливно-повітряної суміші та перевантажує каталізатор.

Розуміючи важливість каталітичного нейтралізатора для стабільної роботи двигуна та відповідності екологічним нормам, слід регулярно контролювати його технічний стан. Ігнорування ознак несправності може призвести до потреби в дорогому ремонті або заміні. У деяких випадках за незначного засмічення можливе професійне очищення каталізатора, однак за серйозних пошкоджень заміна часто є єдиним надійним рішенням. Регулярне технічне обслуговування, включно з перевіркою системи запалювання, лямбда-зондів і якості пального, допомагає запобігти передчасному виходу каталізатора з ладу.

Часті запитання

Що таке каталізатор?

Каталітичний нейтралізатор — це елемент вихлопної системи, який зменшує кількість шкідливих викидів. Він перетворює токсичні сполуки на безпечніші, допомагаючи автомобілю відповідати екологічним стандартам.

Як працює каталізатор?

Коли вихлопні гази нагрівають каталізатор до робочої температури, вони проходять крізь шари спеціальних металів. На їхній поверхні шкідливі речовини вступають у хімічні реакції та перетворюються на вуглекислий газ, азот і водяну пару.

Де розташований каталізатор?

Найчастіше він встановлений одразу після випускного колектора. Таке розміщення дає змогу каталізатору швидко прогрітися, що забезпечує ефективне очищення газів уже в перші хвилини роботи двигуна.

Які ознаки несправності каталізатора?

На несправність можуть вказувати втрата потужності, підвищена витрата пального, перегрів вихлопної системи, металевий дзвін, а також поява на панелі приладів помилок, зокрема Check Engine.

Чому каталізатор може вийти з ладу завчасно?

Основні причини — використання неякісного пального, пропуски запалювання, потрапляння оливи чи охолоджувальної рідини в циліндри, а також часті короткі поїздки, під час яких каталізатор не встигає прогрітися до робочої температури.

Костянтин Леоненко
exist.ua