

Рециркуляція відпрацьованих газів - ключова технологія в процесі змін

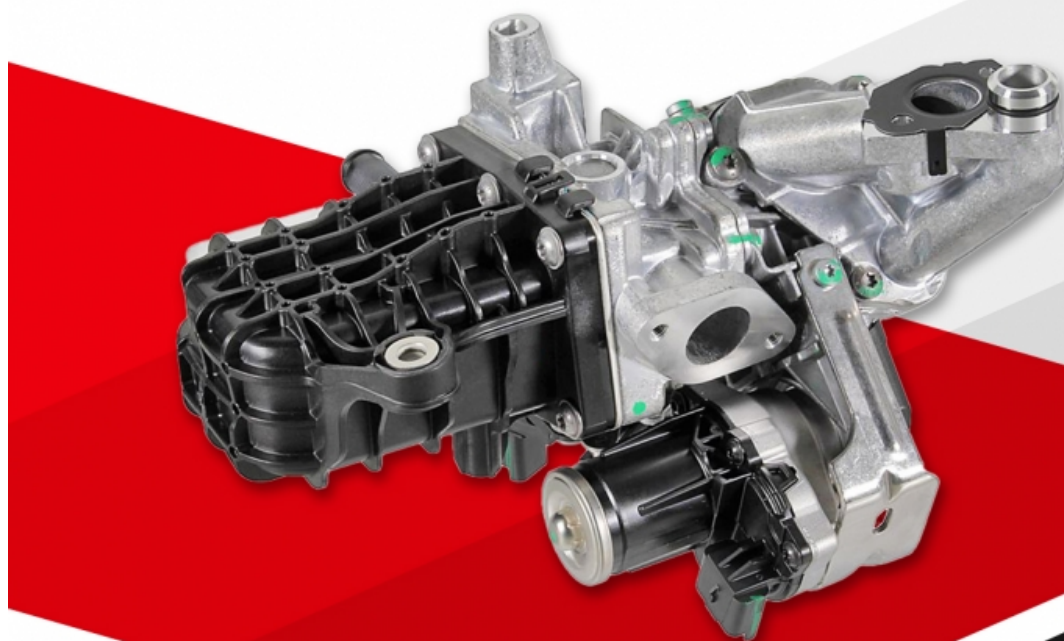
дата публікації: 2025.12.02

YOUR FIRST PLACE TO LOOK.

Metzger
AUTOTEILE

Рециркуляція відпрацьованих газів

Задачі та перспективи



Сучасні стандарти екологічності та технічна відповідь автомобільної галузі. Зменшенні викидів шкідливих речовин, пов'язаних із транспортом, є однією з ключових задач сучасних технологій автомобілебудування. Ключову роль у цьому відіграє рециркуляція відпрацьованих газів (EGR), особливо в дизельних двигунах. Як складова системи зменшення викидів, вона робить вагомий внесок в дотримання законодавчих вимог і водночас є прикладом інновацій, що виникли під тиском цих вимог.

Еволюція норм: від Євро-1 до Євро-7

З кожним новим рівнем норм екологічності Європейський союз значно знижує граничні значення щодо вмісту CO, HC, NOx, кількості та маси твердих часточок (сажі). Норми цього стандарту майже неможливо виконати без комбінованого використання системи рециркуляції відпрацьованих газів EGR, каталізатора SCR та фільтра твердих часточок (сажового фільтра). З моменту введення стандарту Євро-6 діють особливо низькі граничні значення NOx – приблизно 80 мг/км для дизельних автомобілів та 60 мг/км для бензинових.

Згідно з наступним стандартом Євро-7, який набуде чинності в 2027 році вимоги знову зростуть. Зміняться не лише граничні значення вмісту шкідливих речовин, але й методи їх вимірювання.

Реальні викиди під час руху та коефіцієнт корекції

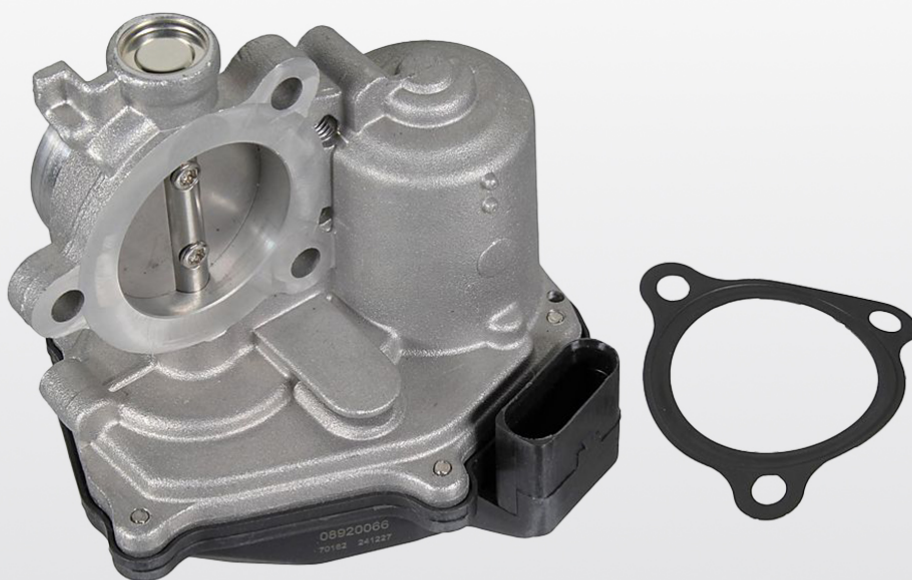
Впровадження вимірювань під час руху кардинально змінило практику випробувань: замість лабораторних випробувань на стенді, викиди тепер вимірюються в реальних умовах під час руху. Щоб врахувати пов'язані з цим коливання, було введено так званий коефіцієнт корекції. Протягом років його поступово зменшували від 2,1 в стандарті Євро-6d-TEMP до 1,1 в стандарті Євро-6е. У стандарті Євро-7 коефіцієнт встановлено на рівні 1,0, одночасно зі зниженням граничного значення вмісту NOx до 60 мг/км.

Практичний приклад: при граничному значенні 80 мг/км для дизельних автомобілів, автомобіль, що відповідав стандарту Євро-6d-TEMP, міг фактично викидати до 168 мг/км завдяки коефіцієнту корекції 2,1. З введенням стандарту Євро-6d це значення знизилося приблизно до 114 мг/км (коефіцієнт 1,43), а за стандарту Євро-6е – до 88 мг/км (коефіцієнт 1,1). З введенням стандарту Євро-7 коефіцієнт корекції вже не розширюватиме норму допуску, що є величезним викликом для технологій двигунів.

Metzger
AUTOTEILE

Клапан системи РВГ

для Skoda Kodiaq, VW Arteon, Passat, Tiguan



Арт. 08920066

Технологія рециркуляції відпрацьованих газів EGR: будова та виклики.

В основному розрізняють два типи систем EGR:

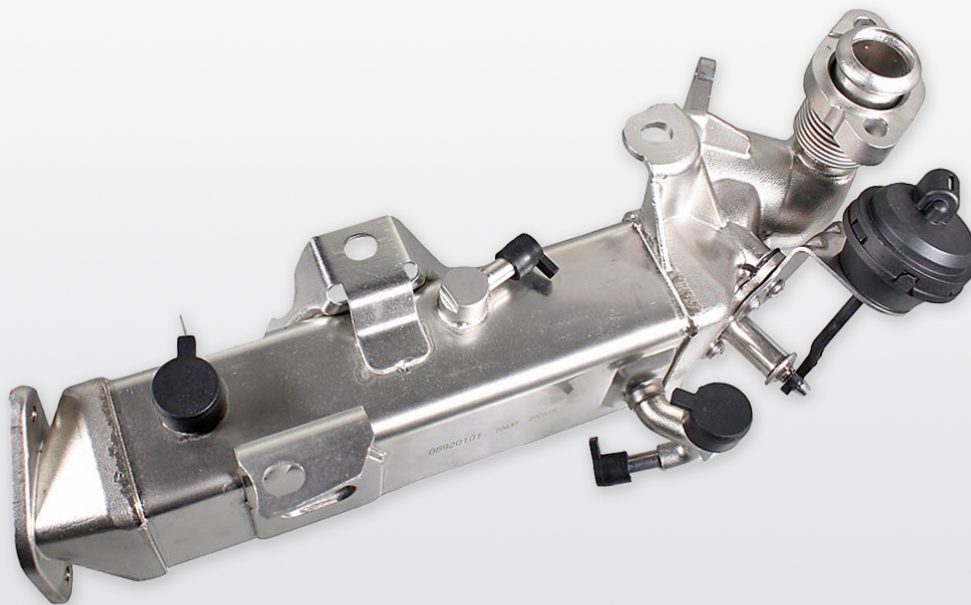
- Внутрішня – переважно в бензинових двигунах: рециркуляція здійснюється за допомогою клапанного управління на блоці циліндрів двигуна.
- Зовнішня – переважно в дизельних двигунах: відпрацьовані гази повертаються через клапан та систему каналів. Така система розподіляється на систему низького та високого тиску. Перевагою даної системи є попереднє проходження відпрацьованих газів через сажовий фільтр та охолоджувач, що робить її більш ефективною та знижує ризики забруднення впускного тракту та деталей циліндро-поршневої групи.

Інтеграція рециркуляції відпрацьованих газів в систему керування двигуном є доволі складною і вимагає чіткого регулювання залежно від температури, навантаження та умов руху.

Особливістю дизельного двигуна, на відміну від бензинового, є відсутність регулювання обсягу повітря, що надходить до циліндрів. В результаті в камеру згоряння надходить велика кількість кисню, що призводить до підвищення температури згоряння і, як наслідок, до підвищеного утворення оксидів азоту NO_x . Зменшити утворення оксидів азоту допомагає система EGR, яка заміщує частину кисню відпрацьованими газами і, за рахунок цього, знижує температуру горіння.

Metzger
AUTOTEILE

Охолоджувач відпрацьованих газів для BMW 1-5 серії, X1, X3



Арт. 08920101

Типові виклики на практиці

- Терморегулювання: системи EGR працюють тільки в оптимальному діапазоні температур. Занадто низькі температури спричиняють проблеми з конденсацією, занадто високі – знижують ефективність через потрапляння розігрітих відпрацьованих газів в циліндри.

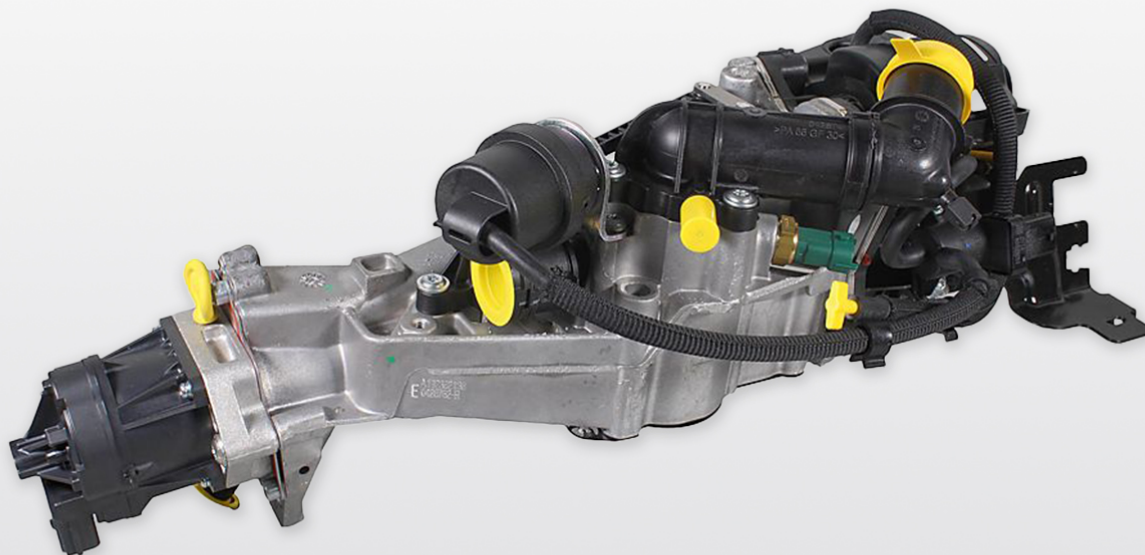
- Забруднення та нагар: відведені вихлопні гази містять сажу та оливний туман. Це може призвести до відкладень у клапані EGR і системі впуску, особливо в складних умовах руху. Тому в сучасних системах, перед подачею до циліндрів, відпрацьовані гази проходять через сажовий фільтр та охолоджуються в теплообміннику.
- Короткі відстані як фактор ризику: якщо автомобіль переважно експлуатується на коротких відстанях, системи EGR не досягають необхідної робочої температури. Наслідком цього є прискорені відкладення, обмежена функція EGR і потенційно дорогі ремонти.
- Повідомлення про помилки: завдяки все більш досконалим датчикам і більш жорстким вимогам до викидів лампа контролю двигуна стає більш чутливою. Навіть найменші відхилення, наприклад, через відкладення, негерметичність або коливання температури, призводять до появи індикації про проблеми з двигуном. В даному випадку візити до майстерні стають частішими, але не для ремонту, а для діагностики та обслуговування системи.

Перспективи на майбутнє: цифровізація та альтернативні системи

Незважаючи на те, що електромобільність набуває все більшого значення, двигуни внутрішнього згоряння, особливо в секторі комерційних транспортних засобів, поки що залишаються незамінними. Тому система EGR повинна розвиватися далі:

- Адаптивні системи EGR: у майбутньому вони будуть досконалішими, сенсорними та, ймовірно, керованими штучним інтелектом.
- Гібридні двигуни: системи EGR повинні гнучко реагувати на зміну навантаження та температури.
- Альтернативні види палива: водень та інші види альтернативного палива з меншими викидами вимагатимуть адаптованих концепцій EGR.

Модуль системи РВГ
для Opel Astra J, Insignia A, Zafira C



Арт. 08920117

Metzger Autoteile пропонує широкий асортимент компонентів для ремонту системи рециркуляції відпрацьованих газів від виробників оригінального обладнання та в якості афтермаркет. Більше інформації на сайті постачальника - <https://www.metzger-autoteile.de/en>

Джерело: