

Принцип роботи форсунків: ознаки несправності, коли чистити, а коли - замінювати

дата публікації: 2023.04.19



Все, що потрібно знати про важливий компонент ДВЗ

Паливні форсунки – невеликі за розмірами пристрій, критично важливий компонент двигуна, без яких він не здатний працювати. Несправності форсунок відразу призводять до падіння потужності та зростання витрати пального, після чого запускається ланцюгова реакція несправностей з перспективою дорогого ремонту. Розбираємось, чому так відбувається і як уникнути неприємностей.

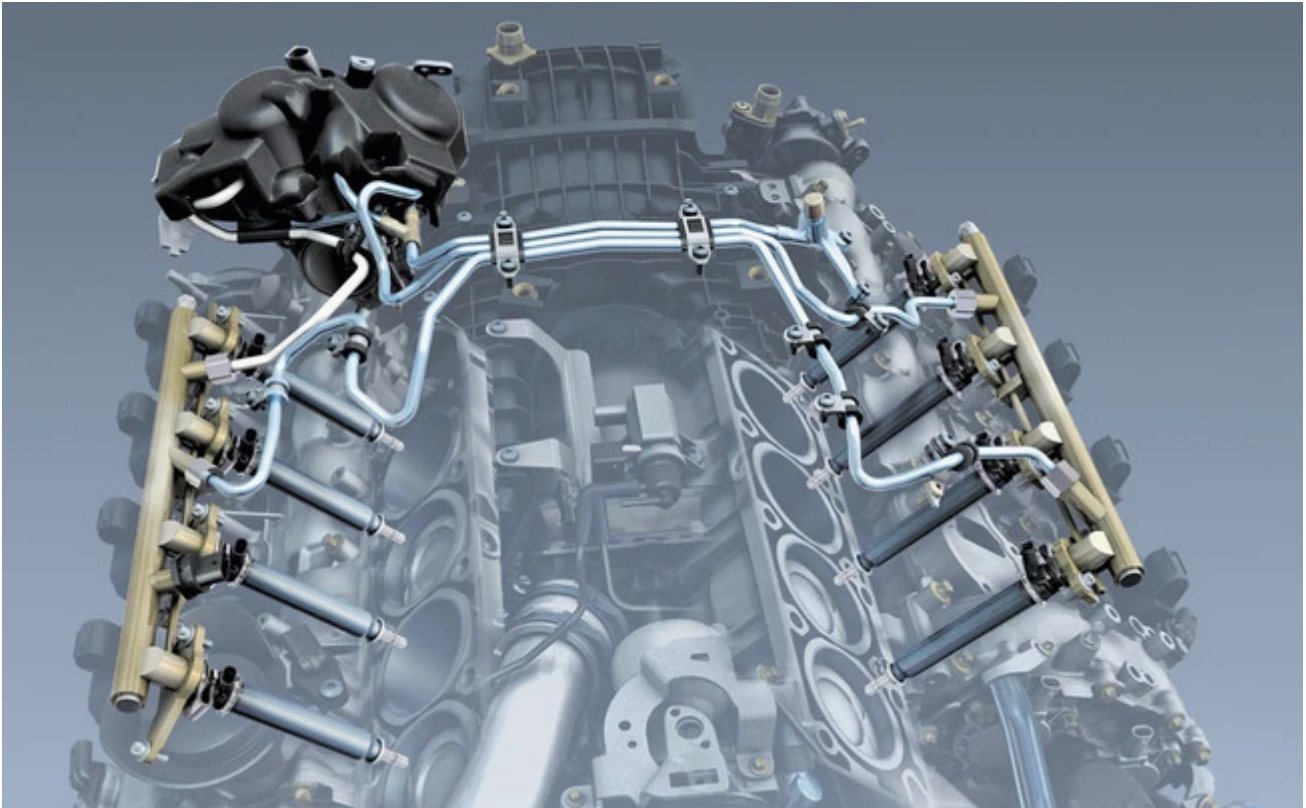
Що таке форсунка

Форсунка, або інжектор, — це найважливіший елемент упорскової (інжекторної) системи живлення двигуна внутрішнього згоряння, що розпорошує під тиском бензин або дизельне пальне у впускний колектор або безпосередньо в циліндр двигуна. Саме форсунки забезпечують рівномірну подачу та точне дозування пального, а також його ефективне перемішування з повітрям. І, як наслідок, мають ключовий вплив на формування робочої суміші, а, отже, і на основні характеристики ДВЗ.

Скільки форсунок у двигуні

Це залежить від конструкції та типу мотора. Наприклад, наприкінці ХХ століття автовиробники застосовували так зване моноуприскування. У такій системі живлення єдина форсунка по суті замінювала карбюратор, впорскуючи пальне в загальний для всіх циліндрів колектор. Однак у сучасних двигунах з розподіленим або безпосереднім упорскуванням палива кількість інжекторів зазвичай дорівнює кількості циліндрів. Тобто якщо двигун чотирициліндровий, то й форсунок рівно чотири. Виняток — комбіновані варіанти, коли пальне в ДВЗ за ситуацією може подаватися як безпосередньо в циліндри, і у впускний колектор. За такої складної схеми

кількість форсунок збільшується вдвічі.

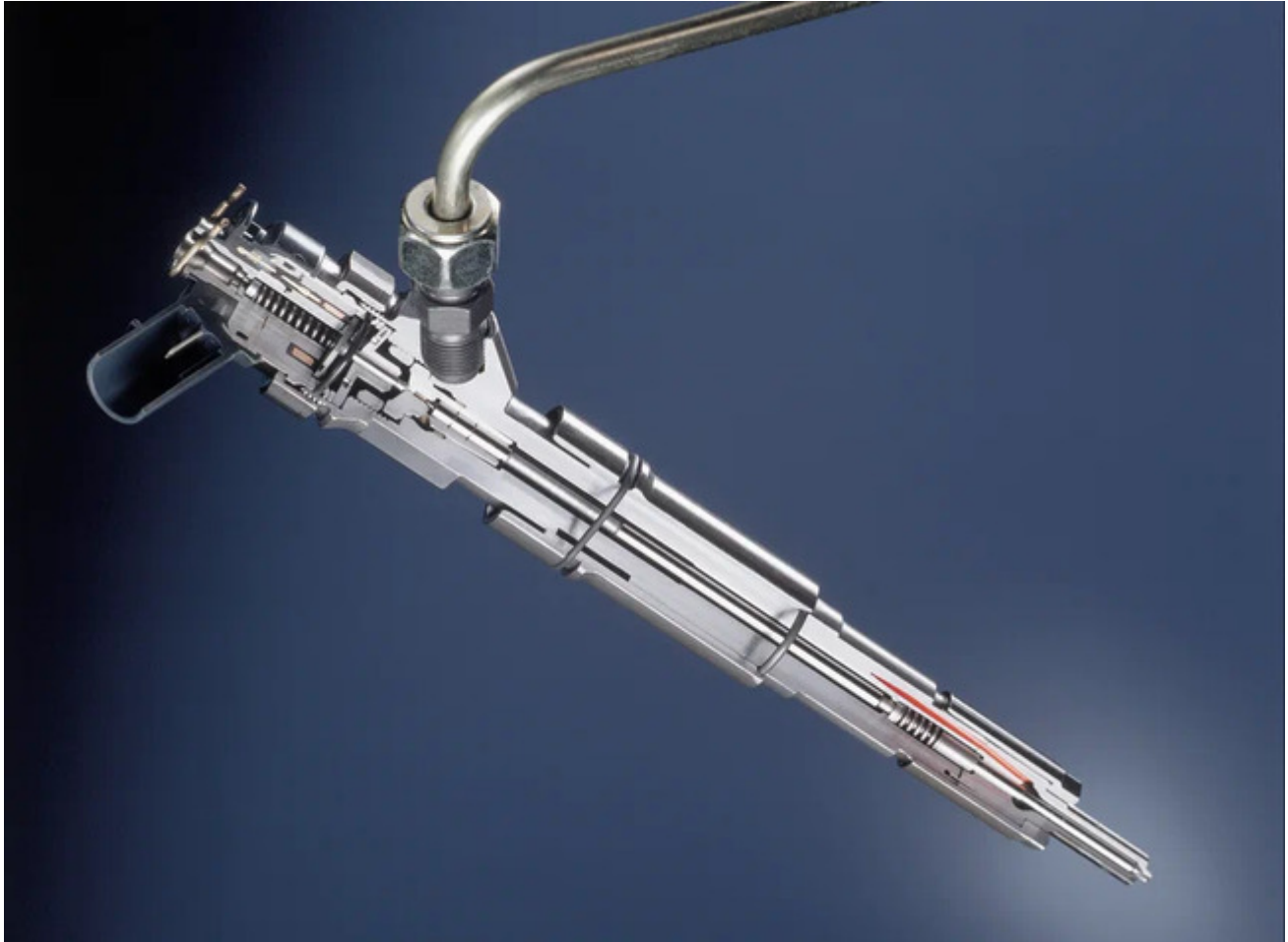


Як влаштовані форсунки

Схематично будь-яка форсунка складається з герметичного металевого корпусу, сітчастого фільтра, запірної голки з пружиною та розпилювача. Основні конструктивні відмінності моделей, зазвичай, залежить від робочого тиску в них. У бензинових моторів з розподіленим упорскуванням він відносно невеликий, а ось у сучасних дизелях досягає 2000-2200 бар. Другий важливий момент конструкції – принцип керування форсункою. Він може бути механічним, електромагнітним чи п'єзоелектричним. Нарешті, існують насос-форсунки, які не тільки розпилюють пальне, а й попередньо стискають його до потрібного тиску.

Сьогодні автовиробники часто використовують електромагнітні інжектори. В цьому випадку подачею пального управляє соленоїд (електромагнітний клапан), який потрібного моменту піднімає голку, відкриваючи сопла розпилювача. Коли напруга з обмоток індукційної котушки зникає, пружина штовхає голку вниз – форсунка замикається, і впорскування пального припиняється.

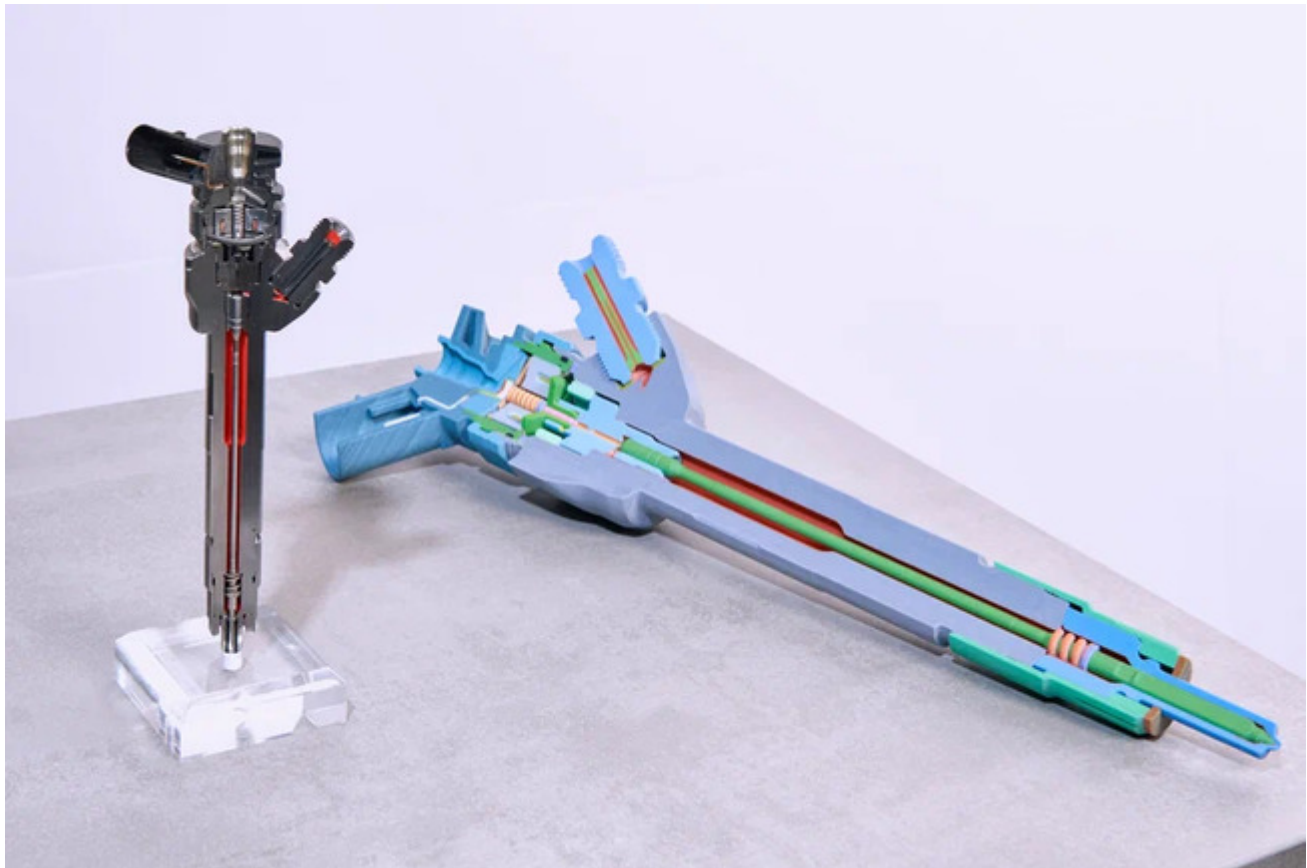
Іноді електромагніт використовують лише для регулювання тиску палива в особливій камері, що допомагає голці відкривати або закривати розпилювач. Подібні пристрої називають електрогідравлічними та зазвичай встановлюють на дизелі.



Як працює форсунка

Основне завдання інжектора – не просто налити в циліндри або впускний колектор деяку кількість пального, а зробити це в певний момент часу, в потрібній кількості і під правильним тиском, щоб пальне буквально перетворилося на аерозоль і ефективно перемішалось з повітрям. Тільки так двигун зможе працювати коректно, видаючи паспортні характеристики.

Тому на сучасних двигунах форсунками керує електронний блок. І чим досконаліша система живлення, тим складніші його програмні алгоритми. Сьогодні вже не рідкість, коли за один такт кожна форсунка робить кілька строго дозованих уприскувань. Ступінь натискання водієм на педаль акселератора, швидкість руху, температура рідини, що охолоджує, оберти колінчастого валу – мікропроцесор враховує безліч факторів.



Що відбувається, якщо форсунка виходить з ладу

Справна форсунка повинна мати аптекарську точність і блискавичну реакцію. А коли заводські параметри деталі з якоїсь причини порушуються, двигун починає працювати нерівномірно, важко запускається або димить.

Перші ознаки несправності бувають не дуже помітні недосвідченому водієві, але за ними з великою ймовірністю настануть великі неприємності. Адже перебої з подачею пального безпосередньо впливають на стан систем запалення, газорозподілу та зниження токсичності. У найсерйозніших випадках дефектна форсунка здатна змити оливну захисну плівку з «дзеркала» циліндра, збільшивши ризик задирок і, як наслідок, капітального ремонту або повної заміни двигуна. Тож затягувати з діагностикою та ремонтом однозначно не варто.

Типові несправності форсунок

Проблеми форсунок можна поділити на дві умовні групи. Рідше виходять з ладу електронні та електричні компоненти. Звичайно, повністю виключати, наприклад, замикання котушки соленоїда форсунки не можна, але частіше проблеми виникають через зовнішній вплив — наприклад, обрив проводів або окислення контактів у системі керування двигуном.

Друга, найпоширеніша категорія потенційних несправностей пов'язані з точної механікою форсунки. В українських умовах вона зазвичай страждає не так від фізичного зносу, як від неякісного палива. Шкідливі домішки і присадки в пальному часто призводять до прискореної деградації ущільнень, засмічення, утворення відкладень. Сприяють цьому і порушення в експлуатації автомобіля – перегрів, невчасна заміна паливного фільтра, навіть тривала робота на холостому ході може зашкодити інжекторам.

У підсумку форсунка починає «лити», тобто подавати бензин чи дизель надмірними дозами (і не вчасно) через негерметичність запірної голки. Або, навпаки, закупорені отвори

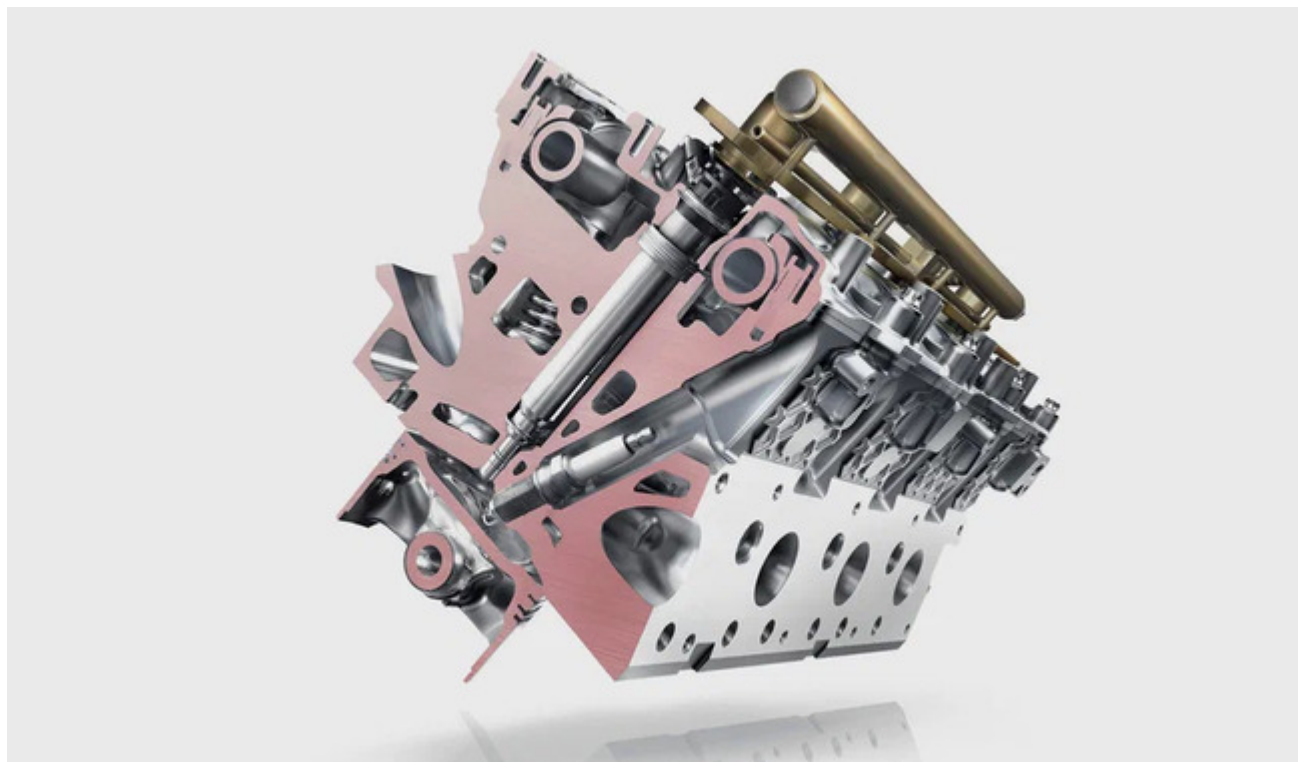
розпилювача втрачають здатність до правильної організації факела пального. Інший варіант – зношені прокладки перестають тримати заданий тиск у системі живлення. А найбільш небезпечна несправність – коли форсунка не закривається навіть на заглушеному моторі. Це загрожує тим, що при довгій стоянці в циліндри натікає пальне, яке при наступному запуску двигуна викликає гідроудар і призводить до капітального ремонту.

Діагностика форсунок

Перевірка сучасної паливної системи потребує специфічних навичок та досвіду, а також обережності, особливо у випадку з дизельними двигунами з високим тиском у контурі живлення. Тому пересічному користувачеві, як правило, залишається орієнтуватися вже на наслідки несправностей. Тим більше, що не помітити їх просто неможливо: нестійку роботу двигуна зазвичай доповнює сервісно-аварійний датчик Check Engine на панелі приладів.

Хоча існують і непрямі ознаки неполадок. Наприклад, серйозна негерметичність форсунок зазвичай призводить до підвищення рівня оливи в картері двигуна після стоянки. Зайве пальне стікає стінками циліндра, змащувальний компонент розріджується, а щуп починає доносити характерний паливний аромат.

У жодному разі тягнути з візитом в автосервіс не варто. Не виключено, що при оперативному втручанні справа обійдеться чищенням форсунок, а не їхньою дорогою заміною. Плюс до всього ці пристрої рідко виходять з ладу в єдиному екземплярі, тому краще заздалегідь приготуватися до повного оновлення комплекту інжекторів, особливо якщо автомобіль уже не першої свіжості, а пробіг наблизився до 150-200 тисяч кілометрів.



Чищення форсунок: промивання та ультразвук

Значна частина проблем з паливною апаратурою пов'язана із забрудненням прецизійних каналів та отворів, які часом у форсунки не товщі за людське волосся. Тому ремонтники як первинна допомога традиційно рекомендують очищення компонентів системи від шкідливих відкладень.

Зазвичай пропонують на вибір два способи: дешевший, без демонтажу форсунок з двигуна, або дорожчий – зі зняттям деталей та промиванням на спеціальному стенді. У першому випадку активні присадки можуть залити безпосередньо в паливний бак, а в другому – зазвичай використовують ультразвук, що знімає з металу всі відкладення. Такий спосіб набагато ефективніший.

Але важливо розуміти, що подібна процедура не гарантія позбавлення проблем. Не виключено, що несправну або занадто зношену форсунку все ж таки доведеться замінити. Ба більше, фахівці не рекомендують проводити очищення з метою профілактики, оскільки агресивні хімічні складки власними силами не надто корисні для високоточних компонентів. Тому, перш ніж погоджуватися на промивання, слід переконатися у справності інших систем — насамперед запалювання. Можливо, в нестабільній роботі двигуна винні некондиційні свічки або, припустимо, котушка запалювання.

Коли потрібно міняти форсунку

Коли форсунка не видає заводських параметрів (їх також перевіряють на спеціальних вимірювальних стендах), а чищення не допомагає. Часткові мирі в даному випадку недоречні: чим сильніше знос або забруднення форсунки, тим гірше працюватиме двигун, тим швидше попросять уваги та фінансових вкладень інші системи. Тому на користь водія — стежити за станом паливної апаратури. І як мінімум, не наражати її на зайвий ризик, заправляючись на сумнівних АЗС.

Отже, якщо тезово:

1. Форсунка потрібна для своєчасної подачі строго певної дози пальної у впускний колектор або безпосередньо в циліндр.
2. Дизельні форсунки витримують значно більший тиск проти аналогічних деталей для бензинових моторів. І коштують вони значно дорожче.
3. Кількість форсунок зазвичай відповідає кількості циліндрів двигуна.
4. Сьогодні найчастіше застосовують електромагнітні форсунки з електронним керуванням.
5. Несправні форсунки призводять до нерівної роботи двигуна, зниження потужності, зростання витрати пального.
6. Причиною проблем із форсунками найчастіше стає не фізичне зношування, а забруднення системи – здебільшого неякісним паливом.
7. У цьому випадку може допомогти промивання паливної апаратури. Бажано – на спеціальному стенді зі зняттям форсунок.
8. Якщо і після чищення форсунка не видає потрібних параметрів, доведеться замінити її.
9. У зоні ризику – автомобілі з пробігами понад 150 000 км: у цьому випадку оновлення може знадобитися всім форсункам двигуна.

[АвтоНова-Д](#)

Джерело: