

УДК 631.171:0041

**Тимошевський А.О., здобувач вищої освіти гр. 274-21ск-1**

**Науковий керівник: Бас К.М., завідувач кафедри автомобілів та автомобільного господарства, к.т.н., доцент**

*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

## **ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ БЕЗПОСЕРЕДНЬОГО ВПОРСКУВАННЯ ПАЛИВА**

Бензинові мотори з безпосереднім уприскуванням палива автолюбителям та фахівцям оцінюють по-різному: одні вважають їх прикладом технологічної досконалості, інші бояться як вогню і готові відмовитися від них ще на стадії вибору автомобіля.

Бензинові двигуни внутрішнього згоряння з безпосереднім уприскуванням почали масово надходити на вітчизняний ринок на початку 2000-х років і на даний момент стали неодмінним атрибутом будь-якого більш-менш сучасного автомобіля середнього чи вищого цінового сегмента. Іншими словами, вони давно є даністю і залишаються такою до моменту переходу людства на принципово інші засоби пересування, якими сьогодні більшості експертів є електрокари.

Основною відмінністю від традиційної системи розподіленого уприскування схеми з безпосереднім уприскуванням є те, що бензин у ній подається не у впускний колектор, а прямісінько в циліндри. Таким чином, в камери згоряння надходить не готова паливоповітряна суміш, а «живе» паливо, при цьому суміш утворення проводиться в самому моторі.

Схема з безпосереднім розподіленим уприскуванням дозволяє надзвичайно тонко і точно керувати процесом сумішоутворення та змушувати бензиновий двигун працювати на неймовірно бідній паливоповітряній суміші. Якщо звичайні мотори зазвичай функціонують при співвідношенні бензину до повітря в пропорції 1:14, то мотори з безпосереднім уприскуванням в деяких режимах виходять на 1:20 і навіть 1:40. Незавжди здогадатися, що це дозволяє їм спалювати набагато менше палива. При цьому налаштування процесів сумішоутворення в реальному часі та застосування відразу кількох режимів роботи підвищує потужнісні та динамічні показники та покращує екологічність силового агрегату.

Виробники таких двигунів наводять дуже промовисті дані: витрата палива знижується в середньому на 20...25 %, а тяга і потужність підвищуються на 10...15 %. І все це при невеликому літражі, застосуванні систем рециркуляції та допалювання вихлопу, відповідності найсуворішим екологічним нормам та можливості використання на ДВЗ багатоступінчастого наддуву.

Застосування схем безпосереднього уприскування тягне за собою неймовірно високі вимоги не тільки до конструкції силового агрегату, але також до паливного насоса та якості пального, а також мастильних матеріалів, форсунок та електрики, більшості інших життєво важливих вузлів та агрегатів автомобіля.

Домогтися утворення правильної суміші при безпосередньому уприскуванні надзвичайно складно. Для цього «мозки» машини постачаються відразу кількома програмами управління з різним циклом роботи і купою високоточних датчиків. А за розпил палива відповідають спеціальні вихрові форсунки, що працюють при надвисокому тиску, для створення якого, у свою чергу, автомобіль оснащується високопродуктивними паливними насосами, аналогічними тим, що використовуються в дизельних схемах (якщо звичайні насоси розвивають близько 3...4 атм, то ці забезпечують 50...130). Зрозуміло, компоненти таких систем мають бути неймовірно технологічними та якісними, розрахованими на тривалий термін служби. Саме дотримання цих умов дозволяє більш ефективно розпоршувати паливо, краще

перемішувати його з повітрям та грамотніше розпоряджається готовою сумішшю на різних режимах роботи двигуна.

Без навантаження (наприклад, в режимі холостого ходу), двигун з безпосереднім упорскуванням функціонує в режимі пошарового сумішоутворення - суміш максимально збіднюється, але залишається досить якісною та придатною для роботи. У цьому режимі дросельна заслінка відкрита широко, а впускні заслінки знаходяться у закритому стані. Пальне впорскується ближче до кінця такту стиснення в область свічки запалювання, де завихрюється і легко спалахує. Гомогенне сумішоутворення дозволяє отримати потужну суміш, необхідну при рівномірних навантаженнях на двигун і на перехідних режимах. При максимальних навантаженнях відкриті дросельна заслінка, так і впускні канали, а пальне впорскується ще на такті впуску. Одночасно, наскільки можна, допалюються і вихлопні гази, що підвищує екологічні показники без шкоди мотора.

Все це вимагає доопрацювання геометрії камери згоряння, підвищення ступеня стиснення до 1:12-14, застосування більш складного і дорогого каталізатора.

### **Перелік посилань**

1. Коржавін Ю. А. Конспект лекцій з дисципліни «Автомобільні двигуни» для здобувача вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» денної і заочної форми навчання. Кам'янське : ДДТУ, 2019 р. 96 с. URL: <https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/1/4/1-4-kl12.pdf> .