

Надобко, В. Б. Модернізація системи випуску відпрацьованих газів автомобільних дизельних двигунів внутрішнього згоряння з системою наддування / В. Б. Надобко, М. В. Шипунов // Тези 62-ої наук. конф. професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету (Полтава, 23 квітня – 13 травня 2010 р.). – Том 3. – Полтава: ПолтНТУ, 2010. – С. 23 – 24.

**УДК 621.432.3**

*В.Б. Надобко, канд. техн. наук, доц.,  
М. В. Шипунов, ст. викл.,  
Полтавський національний технічний  
університет імені Юрія Кондратюка*

## **МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ВИПУСКУ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ АВТОМОБІЛЬНИХ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ З СИСТЕМОЮ НАДДУВАННЯ**

У сучасних автомобільних дизелях з наддуванням на систему випуску відпрацьованих газів (ВГ) покладається декілька важливих функцій [1 – 7]:

– гасіння шуму при випуску ВГ до рівня, що не перевищує встановлених санітарних норм;

– зменшення кількості токсичних компонентів у ВГ до значень, що не перевищують гранично допустимих концентрацій.

Поряд із виконанням цих функцій система випуску повинна забезпечувати:

– ефективне очищення і продувку циліндрів двигуна;

– мінімальні втрати енергії ВГ на шляху від випускних клапанів до лопатей соплового апарату турбіни системи наддування;

– мінімальну пульсацію потоку ВГ для рівномірної роботи турбіни.

Крім цього, система випуску повинна мати відносно просту конструкцію і бути технологічною у виготовленні. Виконання названих вимог дозволяє отримати прийнятні витрати пального, знизити ймовірність виходу з ладу лопатей турбіни, зменшити металомісткість системи випуску і полегшити її обслуговування.

У силу циклічності проходження робочого процесу у двигуні внутрішнього згоряння у впускному та випускному трактах виникає коливальний рух газів, у наслідок якого утворюється хвиля тиску. Ця хвиля відбивається від стінок випускного трубопроводу і затримує витікання газу з циліндра, що зашкоджує наповненню циліндра свіжим повітрям, знижує потужність та економічність двигуна, погіршує екологічні показники.

При встановленні трубопроводу достатньо великих розмірів рівень хвилі тиску зменшується, але в існуючих автомобільних двигунах встановити такий трубопровід немає можливості через конструктивні обмеження.

У багатоциліндрових двигунах у випускному трубопроводі відбувається більш складне явище – накладання хвиль тиску, що ще більше погіршує роботу двигуна. Тому на автомобільних дизельних двигунах встановлюють випускні системи так названі імпульсні або імпульсні з перетворювачем імпульсів, які зменшують шкідливий вплив коливальних рухів ВГ.

Імпульсна випускна система багатоциліндрового дизеля з наддуванням виконана у вигляді розташованих віялом (один за одним) трубопроводів, об'єднаних в групи по два чи по три. За такою схемою ВГ надходять до турбіни

системи наддування окремими трубопроводами від кожної групи. Для врівноваження тиску трубопроводи виконуються, за можливістю, однакової довжини.

У імпульсній випускній системі з перетворювачем імпульсів теж об'єднується випуск із двох або трьох циліндрів. Потім ці випуски заходять у Y-подібну трубу, що виконує роль перетворювача імпульсів, два тракти якої через визначену відстань об'єднуються в один. Схема з перетворювачем імпульсів більш габаритна, але дозволяє підвищити ККД турбокомпресора та збільшити ресурс турбіни порівняно зі звичайною імпульсною.

Пропонується ще один спосіб організації руху потоку ВГ на ділянці від випускних клапанів до входу в турбіну турбокомпресора. Це система з ефектом ежекції, яка зображена на рисунку 1.

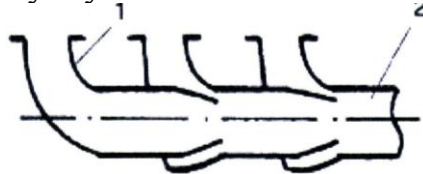


Рисунок 1 – Схема можливого виконання однострубно-випускної системи:  
1 – випускний патрубок, 2 – випускний колектор

Принцип дії такої випускної системи наступний. Потік ВГ надходить до однострубного випускного колектора. При проходженні від першого випускного патрубка до наступних в останніх створюється розрідження за рахунок ежекції (ефекту засмоктування газу). Зниження тиску у випускних патрубках поліпшує очищення циліндрів від ВГ (скорочує час на продувку) і покращує наповнення свіжим зарядом.

Для застосування запропонованої ежекційної однострубно-випускної системи випуску на конкретному дизельному двигуні необхідно визначити параметри процесу (швидкість руху, час проходження від одного патрубка до іншого, відстань між ними) і узгодити з періодом перекриття клапанів у фазах газорозподілу. Правильний підбір параметрів збільшить коефіцієнт наповнення  $\eta_v$ , ефективність наповнення циліндрів свіжим зарядом і зменшить витрати палива.

#### Література

1. Тимченко І. І. Автомобільні двигуни / І. І. Тимченко. – Харків: Основа, 1995. – 460 с.
2. Ховах М. С. Автомобільные двигатели / М. С. Ховах. – М.: Машиностроение, 1977. – 591 с.
3. Колин А. И. Расчёт автомобильных и тракторных двигателей / А. И. Колин. – К.: Вища шк., 1978. – 280 с.
4. Автомобильные и тракторные двигатели: Учебник / Ч. 1. Теория двигателей и системы их топливоподачи. – М.: Высш. шк., 1976. – 368 с.
5. Автомобильные и тракторные двигатели: Учебник / Ч. 2. Конструкция и расчёт двигателей. – М.: Высш. шк., 1976. – 280 с.
6. Сирота В. І. Основи конструкції автомобілів / В. І. Сирота. – К.: Арістей, 2005. – 280 с.
7. Долганов К. Є. Автомобільні двигуни. Робочі процеси і характеристики поршневих двигунів: Навч. посібник. – К.: ІСДО, 1994. – 156 с.