

НАПРЯМКИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ДВЗ

¹Парсаданов І.В., ²Цюман М.П., ²Маклаков О.М., ²Кракало В.І.

¹*Національний технічний університет*

²*«Харківський політехнічний інститут», м. Харків,*

Національний транспортний університет, м. Київ

Можливості вирішення проблем ресурсозбереження та екологічної безпеки при експлуатації ДВЗ, що в сукупності визначають напрямки їх екологізації, залежать від урахування всього комплексу витрат на паливо і збитків, спричинених токсичністю відпрацьованих газів (ВГ) двигунів.

Дослідження з розробки і практичної реалізації екологізації транспортних ДВЗ ведуться в наступних напрямках:

- оптимізація сумішоутворення і згоряння удосконаленням методів розрахунку робочого процесу, конструкцій елементів, вузлів і систем;
- інтенсифікація і вибір закону паливоподачі, пошук раціональних регулювань паливної апаратури;
- підвищення ефективності систем газотурбінного наддуву;
- поліпшення згоряння на часткових швидкісних режимах і при перехідних процесах;
- забезпечення рівномірності розподілу палива по циліндрах;
- поліпшення характеристик традиційних палив;
- застосування альтернативних палив;
- нейтралізація і рециркуляція відпрацьованих газів.

Одним з напрямків задоволення потреби в паливі, і значним внеском у вирішення проблеми екологізації ДВЗ є застосування альтернативних палив. Актуальність використання альтернативних палив визначена законодавчо практично у всіх розвинених країнах світу. Виробникам та споживачам альтернативних палив на державному рівні надаються різні види пільг. Разом з тим до теперішнього часу практичне застосування того чи іншого альтернативного палива не отримує широкого поширення і носить локальний характер. Це пов'язано в першу чергу з первинними виробничими і експлуатаційними витратами при широкомасштабному переході до використання в ДВЗ якогось альтернативного палива.

При розгляді ефективності застосування альтернативного палива в ДВЗ враховують його вартість, доступність, безпеку, вплив продуктів згоряння на навколишнє середовище. Сучасний підхід до проблеми застосування альтернативних палив передбачає оцінку палива за повним життєвим циклом, що включає модулювання робочого процесу двигунів при роботі на альтернативному паливі, з визначенням економічних і екологічних показників.

Для визначення паливної економічності, енергетичних та екологічних показників газового двигуна внутрішнього згоряння з іскровим запалюванням уточнено математичну модель розрахунку робочого процесу на основі методу об'ємного балансу.

Запропонований підхід до моделювання робочого процесу ДВЗ дав можливість враховувати вплив на параметри стану робочого тіла в циліндрі в поточний момент часу великого числа факторів. Такими факторами є, наприклад, динаміка процесів впуску і випуску, хімічний склад робочого тіла, обумовлений складом палива, коефіцієнтом надлишку повітря, ступенем рециркуляції відпрацьованих газів, характер і тривалість згоряння робочої суміші, що значно залежить від хімічного складу робочого тіла. В свою чергу, вищезазначені фактори визначаються в залежності від конструктивних параметрів двигуна і режиму його роботи. В залежності від параметрів стану і хімічного складу робочого тіла в циліндрі двигуна впродовж всього робочого циклу визначаються паливна економічність, енергетичні та екологічні показники досліджуваного двигуна.

Визначено вплив на зазначені показники складу газового палива, зокрема вмісту в ньому таких компонентів як метан, етан, пропан, бутан, вуглекислий газ, азот.

Одним з дієвих методів для екологізації двигунів внутрішнього згоряння є застосування рециркуляції ВГ, що забезпечує в першу чергу зниження викидів найбільш токсичного компоненту ВГ оксидів азоту (NO_x) за рахунок повернення частини газів в циліндр двигуна. Зменшення кількості NO_x у ВГ при рециркуляції пов'язано із зниженням концентрації кисню в камері згоряння та температури у циліндрі. При рециркуляції можливе і зменшення викиду твердих частинок.

До недоліків рециркуляції відносять підвищення витрати палива і зменшення потужності двигуна на режимах максимального навантаження. Тому рециркуляція застосовується, як правило, на часткових режимах, де концентрація оксидів азоту у ВГ незначна. В той же час для транспортного дизеля має значення вплив ступеня рециркуляції при максимальній потужності в широкому діапазоні частот обертання колінчастого валу. При цьому важливо не збільшувати витрату палива.

Проведені розрахункові дослідження дозволили визначити рівень, дати оцінку і запропонувати алгоритм зміни ступеня рециркуляції для забезпечення екологічної ефективності провадження рециркуляції на автомобільному дизелі 4ДТНА1 по зовнішній характеристиці при умові збереження вихідного рівня питомої витрати палива.