

РОЗРАХУНКОВО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИЙ МЕТОД ПОБУДОВИ АЛГОРИТМУ ВІДКЛЮЧЕННЯ ЦИЛІНДРІВ СТАЦІОНАРНОГО ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРА

Осетров О.О., Жуковський Є.І.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків*

В Україні накопичений багаторічний досвід виробництва та надійної експлуатації стаціонарних дизель-генераторів 7Д100, які використовуються на автономних електростанціях цивільних і військових об'єктів. Ці дизелі мають високі показники паливної економічності на режимах високих і середніх навантажень. Проте при роботі дизелів на режимах малих навантажень і холостого ходу внаслідок зменшення циклових подач палива відбувається погіршення якості сумішоутворення в циліндрі, що призводить до погіршення якості згоряння і показників двигунів. Одним з ефективних напрямів покращення показників дизельних двигунів на режимах малих навантажень є відключення циліндрів або циклів. Відключення окремих циліндрів дозволяє збільшити циклову подачу до «робочих» циліндрів, покращити якість сумішоутворення і згоряння палива. Підвищенню індикаторного ККД сприяє зростання максимального тиску та температури в «робочих» циліндрах, що забезпечує зростання термічного ККД циклу. До позитивних ефектів відключення циліндрів відносять також можливість зменшення частоти обертання холостого ходу. На сьогодні існує декілька підходів до створення алгоритмів відключення циліндрів, проте в технічній літературі бракує даних щодо вибору критеріїв, за якими потрібно відключати циліндри, обмежень, яких слід дотримуватися при відключенні циліндрів, порівняльної оцінки ефективності різних алгоритмів відключення циліндрів.

В роботі запропоновано новий метод побудови алгоритму відключення циліндрів двигуна, який базується на математичному моделюванні робочого процесу і динаміки кривошипно-шатунного механізму. Математичні моделі уточнюються за результатами експериментальних досліджень. За результатами моделювання робочого процесу дизеля при роботі на різній кількості «робочих» циліндрів визначають зони роботи двигуна з найбільшим індикаторним ККД. Це є основним критерієм призначення певної кількості робочих циліндрів. При цьому враховують обмеження максимального тиску згоряння, мінімального коефіцієнту надлишку повітря, максимально допустимої нерівномірності обертання колінчастого валу, наявності запізнення відключення/включення циліндрів для забезпечення «гістерезису» і запобігання смикання двигуна та ряд інших обмежень.

На базі запропонованого методу для двигуна 7Д100 розроблено два алгоритми відключення циліндрів при роботі на навантажувальній характеристиці. Розрахунки показали суттєве покращення показників двигуна на режимах малих навантажень і холостого ходу при застосуванні запропонованих алгоритмів.