

Роман ЧЕРПТА

студент

Науковий керівник:

канд.техн.наук, доцент Микола СУПРОВИЧ

Подільський державний

аграрно-технічний університет

м. Кам'янець-Подільський

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ГАЗОВОГО ДВИГУНА З РІЗНИМИ СПОСОБАМИ СУМІШОУТВОРЕННЯ ТА ЗГОРАННЯ

Основним напрямком зниження витрати палива в сучасному двигунобудуванні є реалізація процесів згоряння бідних сумішей при підвищеному ступені стиснення. У цій роботі проведена оцінка економічності газового двигуна, на якому було реалізовано ряд наступних процесів: форкамерно-факельне запалювання ($\varepsilon = 7,2$), двостадійне згоряння гомогенної і розшарованої суміші ($\varepsilon = 7,5$), двостадійне згоряння гомогенної суміші при високому ступені стиснення ($\varepsilon = 9,5$). Дослідження проведені на базі двигуна УД-15. Як паливо використовувався пропан-бутановий газ.

Порівняння досліджуваних процесів згоряння з іскровим запалюванням проведено за такою методикою. На певному швидкісному режимі знімався ряд регульованих характеристик одного і того ж двигуна з різними процесами за складом суміші при різних коефіцієнтах наповнення, що охоплюють весь діапазон навантажень, на підставі яких будувалися характеристики оптимального регулювання. Далі визначалися значення відносного зменшення питомої ефективної витрати палива. За цим точкам побудований графік залежності відносного підвищення економічності в залежності від навантаження двигуна в порівнянні зі звичайним двигуном з іскровим запалюванням. Один з графіків на швидкісному режимі $n = 2000 \text{ хв}^{-1}$ представлений на рис. 1.

Порівняння результатів показує, що зміна способу запалювання і згоряння по різному впливає на економічні показники двигуна. Застосування двостадійного (крива 1) і форкамерно-факельного процесів (крива 2) без підвищення ступеня стиснення і розшарування заряду помітно підвищує економічність двигуна лише на малих навантаженнях. Початкова стадія горіння при двостадійному згорянні та іскровому запалюванні протікає аналогічно. Отже, поліпшення економічності відбувається за рахунок факельного допалювання на заключній стадії горіння. При форкамерному процесі ефективність згоряння підвищується за рахунок спалювання бідної циліндричної суміші факелом палаючих передкамерних газів. Зі зниженням навантаження збільшується відносна кількість залишкових газів, що погіршує умови формування початкового вогнища горіння і процесу горіння в цілому. З'являються пропуски запалювання, зростає міжциклова нестабільність. У форкамерному двигуні в порівнянні з двостадійним поліпшуються умови

займання і формування вогнища горіння, так як до моменту запалювання в передкамері утворюється суміш збагаченого складу.

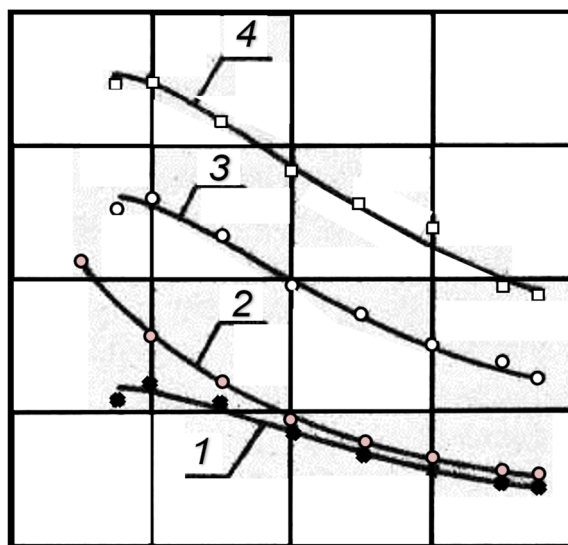


Рис.1. Економічна ефективність різних способів займання і згорання газоповітряних сумішей: 1 – двостадійне згорання гомогенної суміші; 2 – форкамерно-факельне запалювання; 3 – двостадійне згорання розширеної суміші; 4 – двостадійне згорання гомогенної суміші при високому ступені стиснення

Для поліпшення згорання в початковій фазі необхідно створювати у свічки запалювання вогнище збагаченої суміші, що досягається розшаруванням заряду. Поєднання розшарування суміші і факельного допалювання на заключній стадії горіння дозволяє знизити витрату палива в порівнянні з двостадійним двигуном, що працює на гомогенній суміші, на 3,5% (крива 3).

Ефективність процесу згорання поліпшується з підвищенням ступеня стиснення. Двостадійний двигун володіє високими антидетонаційними якостями, так як зони ймовірної появи детонації придушуються прискореним допалюванням залишкової частини заряду. За рахунок збільшення ступеня стиснення цього двигуна від 7,5 до 9,5 одиниць вдалося підвищити економічність додатково на 5,9% (крива 4).

Таким чином, використання різних способів згорання та сумішоутворення впливає на економічність газового двигуна. Досліджені нами способи показують позитивні наслідки від використання способів сумішоутворення, які характеризуються нерівномірним розподілом робочої суміші по камері згорання, а також мають ефект допалювання на кінцевій стадії горіння. Вагомий вплив на економічність процесу має можливість різкого підвищення ступеня стиснення.