

## ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОДИЗЕЛЬНОГО ЦИКЛУ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНАХ

Прокоф'єва А.С. студент; Шушляпін С.В., к.т.н., доцент

ДБТУ, м. Харків, Україна. [prokofeva@gmail.com](mailto:prokofeva@gmail.com), [shushliapin@btu.kharkov.ua](mailto:shushliapin@btu.kharkov.ua)

*For a long time, this cycle was considered unpromising for land vehicles due to the complexity of the power supply system and the need to refuel with two types of fuel.*

Газодизельний цикл використовується в стаціонарних і судових двигунах. Для сухопутних транспортних засобів довгий час цей цикл вважався неперспективним через ускладнення системи живлення й необхідність заправки двома видами палив. Але внаслідок зростання дефіциту рідких нафтових палив і підвищення вимог до екологічної чистоти енергетичних установок почалося серійне виробництво газодизельних автомобілів.

За газодизельного циклу в циліндр двигуна під час такту впуску надходить суміш газового палива з повітрям, яка утворюється в газоповітряному змішувачі. В період такту стиснення газоповітряна суміш стискується, в результаті чого температура її підвищується й до кінця такту стає вищою від температури самозаймання дизельного палива (590-650 К), але нижчою температури самозаймання газу (940-990 К). У стиснуту газоповітряну суміш через форсунку, як і в звичайному дизелі, впорскується невелика кількість запального дизельного палива. Навколо великої кількості розпилених, випаруваних крапель рідкого палива, що займаються одночасно в багатьох місцях, утворюються численні первинні вогнища займання газоповітряної суміші. Робочий процес у газодизелі проходить так само, як і в дизелів – за змішаним циклом, під час якого частина палива згоряє за сталим об'ємом, а частина – за сталого тиску. Але в газодизелях за сталого об'єму згоряє більше палива, ніж в дизелях, тому максимальний тиск згоряння вищий за онакових умов, вищий також індикаторний ККД.

Використання газодизельного циклу на автомобільних двигунах дає змогу зменшити витрати дизельного палива на 70-80% внаслідок заміщення його газовим паливом. При цьому завдяки такому самому ступеню стиснення, як у дизеля, забезпечується високий термічний ККД циклу і зберігається така сама потужність, як у дизеля. Паливна економічність вища, ніж у переведених на газ автомобільних двигунів з іскровим запалюванням і нижчим ступенем стиснення. Для газодизельних автомобілів доцільно використовувати природний газ, оскільки пробіг автомобілів із газовими двигунами з іскровим запалюванням значно менший, ніж у газодизельних автомобілів. Крім того, температура самозаймання і октанове число природного газу вищі, ніж нафтових зріджених газів. Тому значно знижується ймовірність детонації. Важливою перевагою газодизелів є те, що в них димність відпрацьованих газів у три-чотири рази менша, ніж у дизелів. Внаслідок зменшення димності відпрацьованих газів знижується в них вміст канцерогенних речовин.

До істотних переваг газодизелів слід також віднести можливість повноцінної роботи як за газодизельним, так і за звичайними дизельними циклами, причому перехід від одного циклу до іншого здійснюється без вимикання двигуна. Для цього достатньо перемкнути перемикач. Але основним є газодизельний цикл, оскільки експлуатація газодизельного двигуна на самому дизельному паливі економічно не раціональна внаслідок зменшення корисної вантажопідйомності порівняно з дизельним автомобілем.

У зв'язку з особливостями займання в газодизелях значно розширюються межі можливого збіднення робочої суміші, що характеризується коефіцієнтом надлишку повітря. В газодизелях розрізняють два коефіцієнти надлишку повітря: в газоповітряній суміші в процесі стиснення:  $\alpha_r = V_n / V_r V_0^r$ , і в суміші повітря, газу і рідкого палива в процесі згоряння:  $\alpha_{гд} = V_n / (V_r L_0^r + G_r L_0^p)$  де  $V_n$  – кількість повітря, що фактично надійшло в двигун  $\text{м}^3/\text{год}$ ;  $V_r$ ,  $G_r$  – витрати відповідно газового і рідкого палив,  $\text{м}^3/\text{год}$ ,  $\text{кг}/\text{год}$ ;  $L_0^r, L_0^p$  – кількість повітря, що теоретично необхідне для повного згоряння  $1\text{м}^3$  газового і  $1\text{кг}$  рідких палив,  $\text{м}^3/\text{м}^3$ ,  $\text{м}^3/\text{кг}$ .

Співвідношення між кількостями теплоти, що вноситься рідкими і газовими паливами визначається двома способами. Частка теплоти від рідкого палива в загальній кількості теплоти:  $q = H_{и,р} G_r / H_{и,г} V_r + H_{и,г} G_r$

Відношення частки теплоти, що вноситься рідким паливом, до теплоти, що вноситься газом,  $r = H_{и,р} G_r / H_{и,г} V_r$ , де  $H_{и,р}$  і  $H_{и,г}$  – нижчі теплоти згоряння рідкого й газового палив  $\text{кДж}/\text{кг}$  і  $\text{кДж}/\text{м}^3$ .