

Нестеренко Вікторія Валентинівна, к.т.н., доцент, Первомайська філія  
Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова  
Вільховецький Андрій Русланович, магістрант, Первомайська філія  
Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

## **АНАЛІЗ ІНДИКАТОРНИХ ТА ЕФЕКТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ ДВИГУНА 6ЧН 26/34 ДЛЯ РОБОТИ ЗА ГАЗОДИЗЕЛЬНИМ ЦИКЛОМ**

Проблема використання газів в якості моторного палива двигунів внутрішнього згорання і стаціонарних установок різного призначення багатогранна. Вона виходить за рамки якої-небудь однієї галузі - транспорту, машинобудування, нафтової або газової промисловості.

Перевід двигунів внутрішнього згорання і, перш за все, двигунів транспортних засобів на газ, дозволяє одночасно вирішувати ряд найважливіших задач:

- зниження шкідливої дії відпрацьованих газів на навколишнє середовище;
- вивільнення значної частини традиційних видів моторного палива для використання в тих областях, де їм немає альтернативи;
- заощадження викопних і не поновлювальних природних енергоресурсів.

Рішення цих задач стає для України і всього світу є все більш актуальним. Перехід до нових технологій здійснюватиметься через розширення використання природного газу. Одним з головних рушійних мотивів збільшення частки природного газу в господарській діяльності людини стає необхідність скорочення парникового ефекту. В порівнянні з іншими видами викопного палива, природний газ має незаперечні екологічні переваги. У більшості зарубіжних досліджень робиться висновок про те, що застосування природного газу в двигунах дозволяє скоротити парникові викиди на 20%.

Найбільш важливим питанням при використанні газу є раціональна організація робочого процесу двигуна. Конструкція дизеля, що розрахована на високі навантаження і тиски, може бути з успіхом використана для створення високоефективного газового двигуна. На сьогодні найбільше поширення отримали два способи переобладнання дизелів для роботи на газовому паливі:

1. Переобладнання дизелів в «чисто» газові двигуни з іскровим запаленням.
2. Переобладнання дизелів для роботи по газодизельному циклу.

В даній роботі пропонується аналіз індикаторних та ефективних показників дизельного двигуна 6ЧН26/34 для роботи за газодизельним циклом.

Газодизельний двигун працює як по дизельному, так і по газодизельному циклу, що забезпечує безперебійне енергопостачання - у випадку відсутності газу він працює за дизельним циклом. Особливістю газодизельного циклу є те, що температура samozапалювання газу вища від температури samozапалювання дизельного палива, то для її надійного запалювання необхідно впорскувати в циліндри газодизеля так звану «запальну дозу» дизельного палива. Суттєвий

вплив на енергетичні й екологічні показники роботи газодизеля має величина запальної дози. Для вибору її оптимальної величини було проведено декілька розрахунків двигуна-прототипу 6ЧН26/34 та газодизельного двигуна 6ГДЧН26/34. Було виконано розрахунок робочого процесу, теплового балансу, розраховані дійсна та теоретична індикаторні діаграми.

При розрахунках було використано класичну методику теплового розрахунку, що розроблена В. І. Гріневецьким і далі вдосконалена Є. К. Мазінгом. Метод теплового розрахунку, заснований на загально відомих положеннях термодинаміки та термохімії, досить повно охоплює сутність теплових явищ, що протікають в робочому циліндрі, і представляє собою інженерне аналітичне дослідження. Метод забезпечує достатню задовільну для практики точність розрахунків, не дивлячись на те, що цикл, який проходить в двигуні описується найпростішими термодинамічними процесами і вводиться ряд дослідних коефіцієнтів, які оцінюють реальні умови протікання робочих процесів в двигуні.

Аналіз індикаторних та ефективних показників проектного двигуна та двигуна-прототипу наведено на діаграмах (Рис. 1 –5).

Залежність індикаторного ККД циклу від величини запальної дози дизельного пального для проектного газодизеля 6ГДЧН 26/34 може бути описана за допомогою математичного рівняння:

$$\eta_i = 0,0095 \cdot \delta_e + 0,4467,$$

де  $\eta_i$  – індикаторний ККД циклу;  $\delta_e$  – запальна доза рідкого палива, %.

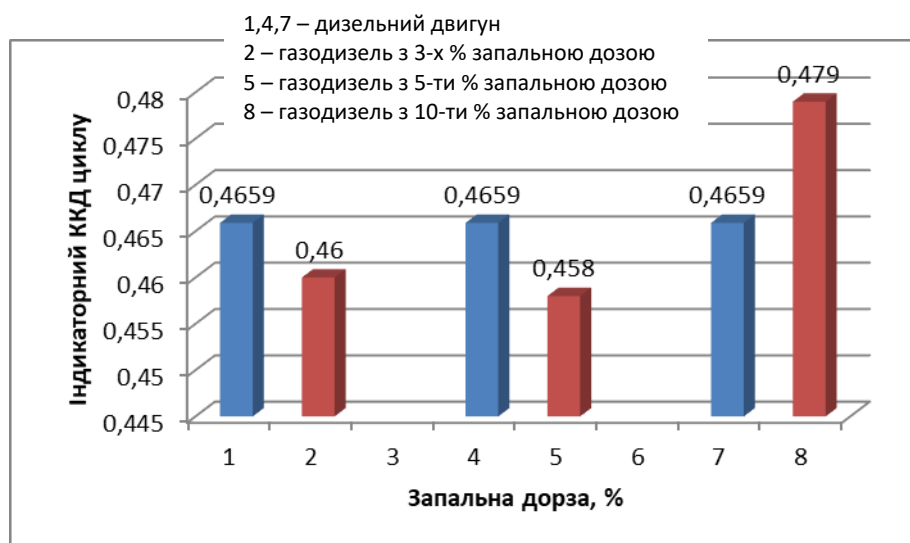


Рис. 1 – Індикаторний ККД циклу

Залежність ефективного ККД циклу від величини запальної дози дизельного пального для проектного газодизеля 6ГДЧН 26/34 може бути описана за допомогою математичного рівняння:

$$\eta_e = 0,008 \cdot \delta_e + 0,3897,$$

де  $\eta_e$  – ефективний ККД циклу;  $\delta_e$  – запальна доза рідкого палива, %.

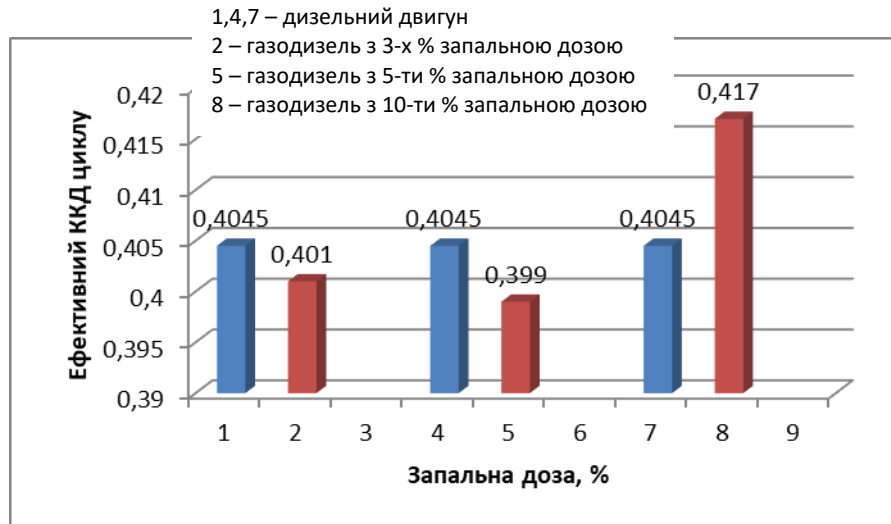


Рис. 2 – Ефективний ККД циклу

Залежність питомої індикаторної витрати теплоти в циклі від величини запальної дози дизельного пального для проектованого газодизеля 6ГДЧН 26/34 може бути описана за допомогою математичного рівняння

$$q_{it} = 8032e^{-0,02\delta_e},$$

де  $q_{it}$  – питома індикаторна витрата теплоти в циклі;  $\delta_e$  – запальна доза рідкого палива, %.

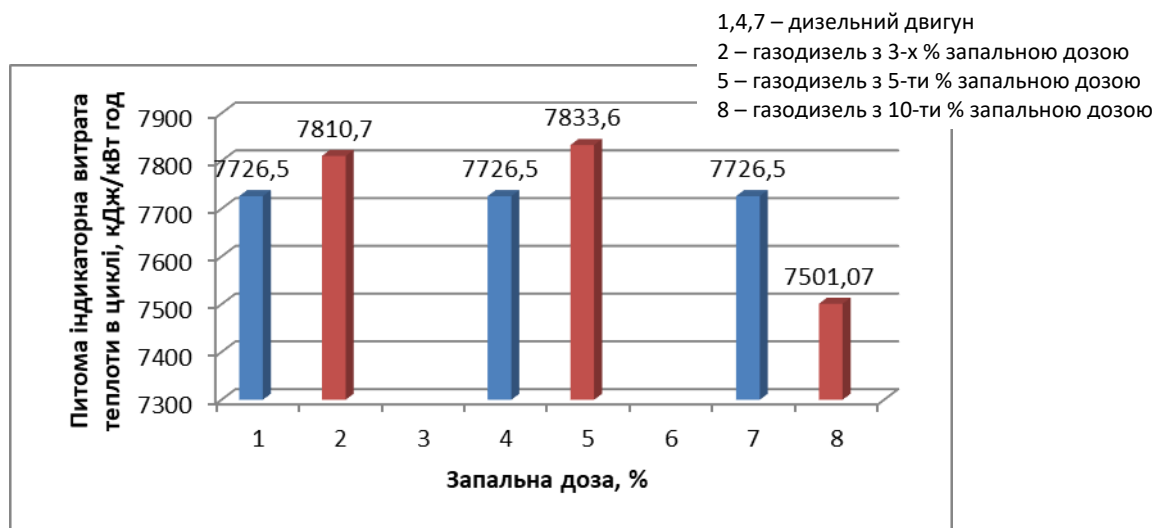


Рис. 3 – Питома індикаторна витрата теплоти в циклі

Залежність питомої ефективної витрати теплоти в циклі від величини запальної дози дизельного пального для проектованого газодизеля 6ГДЧН 26/34 може бути описана за допомогою математичного рівняння

$$q_{et} = 9231e^{-0,021\delta_e},$$

де  $q_{et}$  – питома ефективна витрата теплоти в циклі;  $\delta_e$  – запальна доза рідкого палива, %.

Аналіз індикаторних та ефективних показників проектованого газодизеля 6ГДЧН26/34 та дизеля-прототипу 6ЧН26/34, наведених у таблиці та на діаграмах свідчить про те, що індикаторний  $\eta_i = 0,479$  та ефективний ККД

циклу газодизеля  $\eta_e = 0,417$  є максимальними, а питомі індикаторні  $q_{it} = 7501 \text{кДж/кВт}\cdot\text{год}$  та ефективні витрати теплоти  $q_{ет} = 8603 \text{кДж/кВт}\cdot\text{год}$  є мінімальними при запальній дозі рідкого палива у 10%.

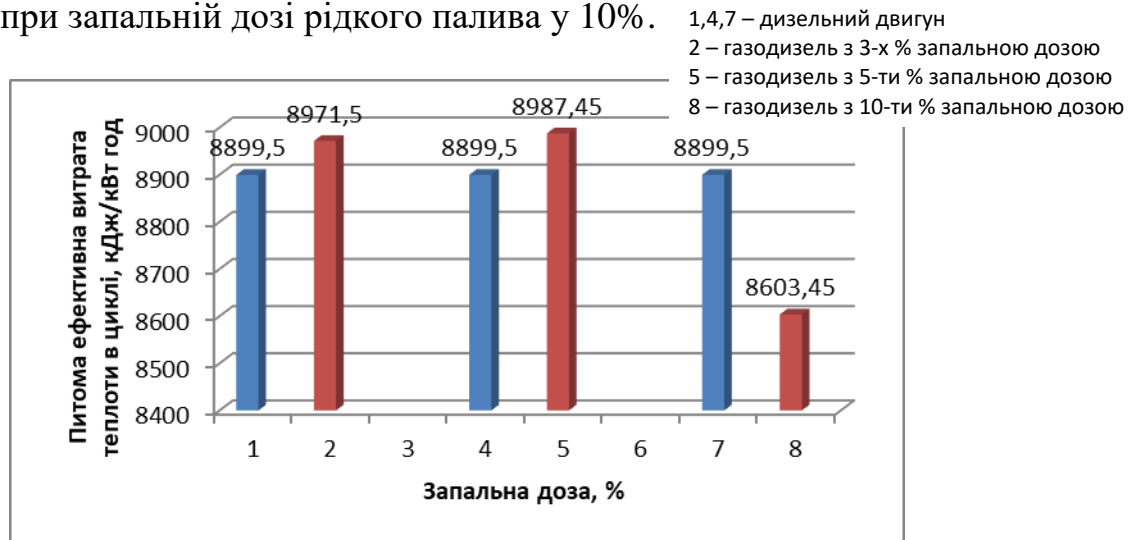


Рис. 4 – Питома ефективна витрата теплоти в циклі

Ще одним важливим фактором, що впливає доцільність заміни дизеля на газодизель, є питома вартість пального. Для газодизеля вона практично не залежить від величини запальної дози, але вдвічі менша за питому вартість дизельного пального (Рис. 5).

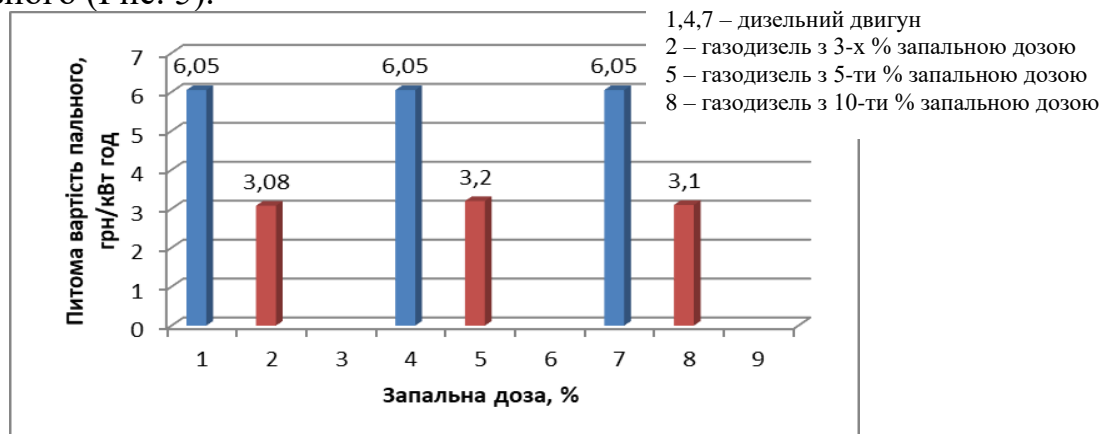


Рис. 5 – Питома вартість пального

## Висновок

Ґрунтуючись на виконаних порівняльних розрахунках та проведеному аналізі їх результатів, в якості конвертованого двигуна запропоновано обрати газодизельний двигун **6ГДЧН26/34** з 10-ти відсотковою запальною дозою рідкого палива.

## Література

1. Колчин А.І., Демидов В.П. "Расчет автомобильных и тракторных двигателей", М: "Высшая школа" 1980. – с.343.
2. Моргуліс Ю.Б. "Двигуни внутрішнього згорання", М: "Машиностроение" 1972. – с.336.
3. Дизелі типа 6Ч 12/14 і дизель-генератори, М: "Машиностроение", 1983. – с.463.