

УДК 631.3-192:662.63

## ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ ЗА РАХУНОК ПІДВИЩЕННЯ ПОВНОТИ ЗГОРАННЯ БІОДИЗЕЛЯ

Журавель Д.П., д.т.н.

*(Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного)*

Метою досліджень є підвищення ефективності роботи дизельних двигунів за рахунок збагачення повітря киснем.

В результаті досліджень встановлено, що в складі біодизеля, в порівнянні з мінеральним паливом, налічується підвищена кількість азоту, що негативно впливає на роботу дизельних двигунів.

Для забезпечення надійної роботи дизельних двигунів необхідно зменшити концентрацію азоту в паливно-повітряній суміші за рахунок проходження повітря через постійне магнітне поле та збагаченням повітря киснем.

Співвідношення, при якому паливо максимально повно і ефективно згорає в (двигуні внутрішнього згорання) ДВЗ, називається стехіометричним і становить воно 14,7:1. Це означає, що на одну частину пального слід взяти 14,7 частин повітря.

Коефіцієнт надлишку повітря –  $\lambda$  (лямбда) характеризує – наскільки реальна паливно-повітряна суміш далека від оптимальної (14,7: 1). Якщо склад суміші – 14,7:1, то  $\lambda = 1$  і суміш оптимальна. Якщо  $\lambda < 1$ , значить недостатньо повітря, суміш збагачена.

Потужність двигуна збільшується при  $\lambda=0,85\dots0,95$ . Якщо  $\lambda>1$ , значить в наявності надлишок повітря, суміш бідна. Потужність при  $\lambda=1,05\dots1,3$  падає, але зате економічність зростає. При  $\lambda>1,3$  суміш перестає горіти і починаються пропуски в горінні. ДВЗ розвивають максимальну потужність при недостатці повітря в 5...15% ( $\lambda=0,85\dots0,95$ ), тоді як мінімальна витрата пального досягається при надлишку повітря в 10...20 % ( $\lambda = 1,1\dots1,2$ ).

Таким чином співвідношення  $\lambda$  при роботі двигуна постійно змінюється і діапазон 0,9...1,1 є робочим діапазоном лямбда - регулювання.

Для моделювання процесу збагачення повітря киснем, нами був розроблений пристрій, схема функціональна і загальний вид якого показано на рис. 1 і рис. 2 [1-4].

Сутність даного процесу полягає в тому, що повітря під тиском подається в усмоктуючий патрубок ДВЗ.

Дальше воно під дією нагнітального вентилятора 1 поступає через лопатевий вихороутворювач 6 і рухається по спіралі навколо постійного магніту 3, виконаного у вигляді патрубку 7, на поверхні якого встановлено групу кільцевих магнітів, через кільцеву щілину 5, що знаходиться між корпусом 4 і постійним магнітом 3, повітря, збагачене киснем, який володіє великою магнітною сприйнятливістю, поступає в середину задньої частини патрубку 7 і

через отвори 8 поступає до споживача через осьовий патрубок 9, діаманітний азот відводиться через тангенціальний патрубок для відведення азоту.

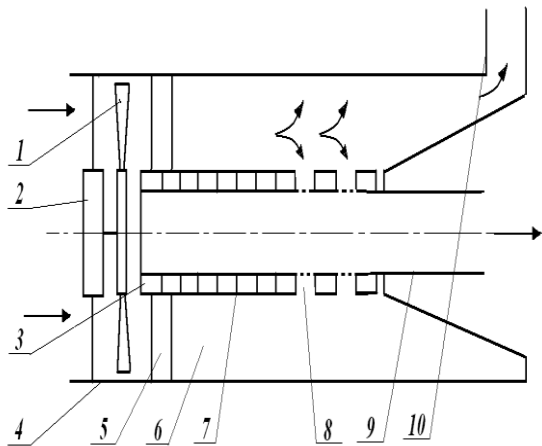


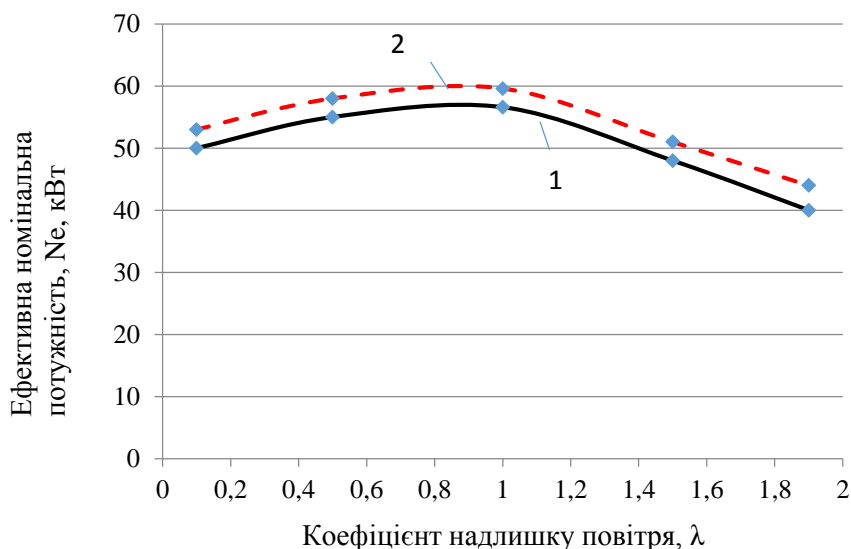
Рисунок 1 – Схема пристрою збагачення повітря киснем



Рисунок 2 – Загальний вид пристрою збагачення повітря киснем

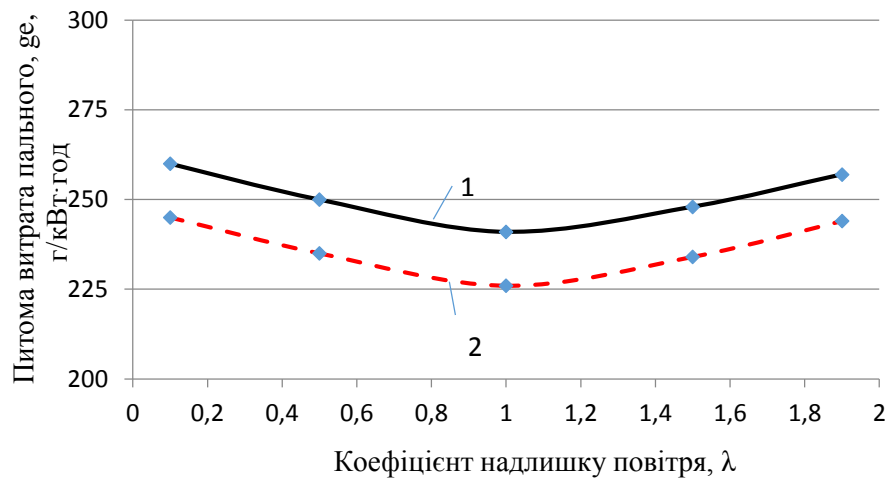
Концентрацію кисню контролювали за допомогою лямбда-зонду з подальшою обробкою інформації на ПК з використанням розробленого нами програмного забезпечення.

В результаті цього були отримані прогнозовані залежності ефективної номінальної потужності (рис.3) і питомої витрати пального від коефіцієнту надлишку повітря (рис.4).



1 – без пристрою збагачення повітря киснем; 2 – з пристроєм збагачення повітря киснем

Рисунок 3 – Залежності ефективної номінальної потужності від коефіцієнту надлишку повітря



1 – без пристрою збагачення повітря киснем; 2 – з пристроєм збагачення повітря киснем

Рисунок 4 – Залежності питомої витрати пального від коефіцієнту надлишку повітря

Таким чином, в результаті встановлення в усмоктувальному патрубку ДВЗ апарату розділення повітря, за рахунок магнітних полів, на два потоки, з підвищеним вмістом азоту і кисню дало змогу збільшити номінальну ефективну потужність двигуна з 57,6 кВт до 59,6 кВт і зменшити питому витрату пального з 241 г/кВт год до 226 г/кВт год, при цьому повнота згорання біодизеля підвищлась на 5,0...7,0 %.

### Список літератури:

1. Журавель Д.П. Вплив технічного обслуговування і ремонту на надійність машин та обладнання при використанні біологічних рідин. Науковий вісник ТДАТУ. Вип. 10. Том 1. Мелітополь, 2020. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-1.pdf>

2. Журавель Д.П. Оцінка надійності паливного насоса високого тиску дизельного двигуна при експлуатації на різних видах паливних. Науковий вісник ТДАТУ. Вип. 10. Том 2. Мелітополь, 2020. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>

3. Бондар А.М. Обґрунтування показників експлуатаційної надійності енергетичних засобів. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали II Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.467-473. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/materialy-1-mnpk-tehnichne-zabezpechennja-innovacijnyh-tehnolohij-v-ahropromyslovomu-kompleksi-m.-melitopol-02-27.11.2020.pdf>

4. Журавель Д.П. Моделювання процесу зношування прецизійних пар паливних систем мобільної техніки при експлуатації на біодизелі. Праці ТДАТУ. Вип. 18, т.2. Мелітополь, 2018. С. 105-118.