

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ КОНЦЕНТРАЦІЇ САЖІ У ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗАХ ДИЗЕЛЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА

У роботі представлено результати дослідження впливу на концентрацію сажі у відпрацьованих газах дизеля використання біодизельного палива та його сумішей з дизельним паливом. Визначено склад суміші при якому концентрація сажі у відпрацьованих газах є мінімальною.

Вступ. Зростання кількості автомобільного транспорту з двигунами внутрішнього згорання стало однією з причин погіршення екологічного стану навколишнього середовища. Тому питання щодо покращення екологічних показників двигунів автомобілів є актуальними. Одним із способів покращення екологічних показників дизелів є використання біодизельного палива.

Результати дослідження. Для визначення зміни концентрації сажі у відпрацьованих газах дизеля при використанні біодизельного палива використовувався дизель СМД-15. Дослідження проводилось при живленні дизеля дизельним і біодизельним паливами та їх сумішами (B25, B50, B75) при різному навантаженні на дизель.

Для визначення концентрації сажі у відпрацьованих газах вимірювались показники димності (натуральний показник ослаблення світлового потоку K та коефіцієнт ослаблення світлового потоку N) згідно вимог ДСТУ 4276:2004 [1]. У табл. 1 представлено результати експериментальних досліджень.

Таблиця 1 – Показники димності у відпрацьованих газах в залежності від виду палива та навантаження на дизель

| № п/п | Вид палива | Показники димності | Навантаження на дизель, кВт | | | |
|-------|--------------------|--------------------|-----------------------------|------|------|------|
| | | | 0 | 10 | 20 | 30 |
| 1 | Дизельне паливо | $N, \%$ | 9,9 | 14,5 | 30,2 | 48,6 |
| | | $K, м^{-1}$ | 0,24 | 0,36 | 0,84 | 1,55 |
| 2 | Суміш B25 | $N, \%$ | 6,5 | 9,1 | 24,4 | 46,5 |
| | | $K, м^{-1}$ | 0,16 | 0,22 | 0,65 | 1,45 |
| 3 | Суміш B50 | $N, \%$ | 4,8 | 8,6 | 21,6 | 45 |
| | | $K, м^{-1}$ | 0,11 | 0,21 | 0,57 | 1,39 |
| 4 | Суміш B75 | $N, \%$ | 5,1 | 9 | 21,8 | 45,3 |
| | | $K, м^{-1}$ | 0,12 | 0,22 | 0,57 | 1,4 |
| 5 | Біодизельне паливо | $N, \%$ | 5,3 | 9,2 | 23,4 | 45,8 |
| | | $K, м^{-1}$ | 0,13 | 0,23 | 0,62 | 1,42 |

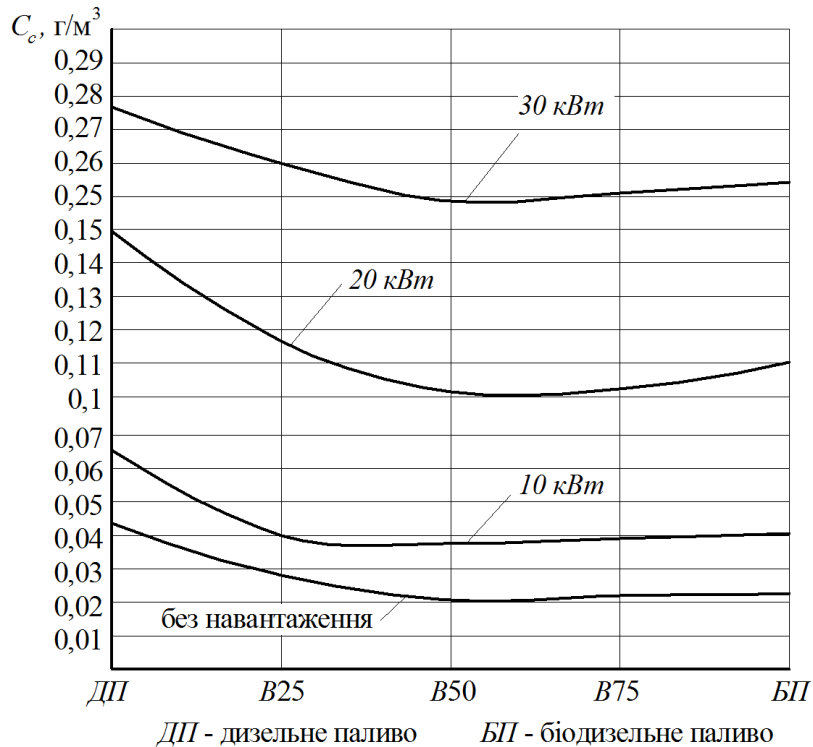
Для розрахунку концентрації сажі C_c у відпрацьованих газах використовувалась наступна залежність [2]:

$$C_c = 0,1786 \cdot K. \quad (1)$$

У табл. 2 представлено результати розрахунку концентрації сажі C_c у відпрацьованих газах в залежності від вмісту біодизельного палива в суміші та навантаження на дизель. Цю залежність також представлено у графічному вигляді (рис. 1). Як видно з табл. 2 та рис. 1, концентрація сажі C_c набуває мінімальних значень при використанні суміші дизельного та біодизельного палив із вмістом біодизельного палива від 50 до 75 %. Також ця залежність прослідковується при різних навантаженнях на дизель.

Таблиця 2 – Результати експериментальних досліджень

| № п/п | Вид палива | Показник | Навантаження на дизель, кВт | | | |
|-------|--------------------|--|-----------------------------|--------|--------|--------|
| | | | 0 | 10 | 20 | 30 |
| 1 | Дизельне паливо | Концентрація сажі $C_c, \text{г/м}^3$ | 0,0433 | 0,0652 | 0,1493 | 0,2764 |
| 2 | Суміш B25 | | 0,0278 | 0,0397 | 0,1162 | 0,2598 |
| 3 | Суміш B50 | | 0,0204 | 0,0373 | 0,1011 | 0,2483 |
| 4 | Суміш B75 | | 0,022 | 0,0391 | 0,1021 | 0,2506 |
| 5 | Біодизельне паливо | | 0,0225 | 0,0403 | 0,1107 | 0,2544 |

Рис. 1 – Залежність концентрації сажі C_c у відпрацьованих газах від вмісту біодизельного палива в суміші та навантаження на дизель

Висновки. Результати дослідження показали, що зі збільшенням вмісту біодизельного палива в суміші до 60% на всіх навантажувальних режимах роботи двигуна СМД-15 концентрація сажі C_c у відпрацьованих газах зменшується в середньому на 34,2%. При збільшенні вмісту біодизельного палива від 60% концентрація сажі дещо збільшується відносно мінімального значення, проте залишається меншою (в середньому на 31,3%) відносно концентрації сажі під час роботи дизеля на дизельному паливі. Це пов'язано з різними фізико-хімічними властивостями дизельного та біодизельного палив та зі збільшенням циклової подачі палива при великому вмісті біодизельного палива в суміші.

Список літературних джерел

1. ДСТУ 4276:2004 Норми і методи вимірювання димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями. [Чинний з 2004-01-04]. – К. : Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, 2004. – 13 с.
2. Галушак Д. О. Поліпшення економічних та екологічних показників автомобілів використанням біодизельного палива : автореф. дис. кандидат техн. наук : 05.22.02 / Д. О. Галушак. – Львів, 2015. – 20 с.

Галушак Дмитро Олександрович – к.т.н., ст. викладач кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет