

**ПІДВИЩЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ ЕКОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ДИЗЕЛЬНОГО АВТОМОБІЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯМ КОНСТРУКЦІЇ НЕЙТРАЛІЗАТОРА****В. Ф. Шапко, С. В. Шапко, В. О. Єлістратов**Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, 39600, м. Кременчук, Україна.

E-mail: vfshapko@gmail.com, shapko1970@gmail.com, yelis@rambler.ru

Досліджено екологічні характеристики дизельного автомобіля з різними типами каталітичних нейтралізаторів, вплив їх встановлення на газодинамічний опір системи випуску відпрацьованих газів, зовнішній шум автомобіля. Робота проводилась з метою підвищення стабільності екологічних показників дизельного автомобіля шляхом створення умов зменшення забруднення каталізатора сажею. Дослідження були проведені в лабораторних умовах на моторному та газодинамічному стендах і в експлуатаційних умовах. Встановлено причини змін екологічних показників, надано рекомендації на підвищення їх стабільності. Результати експлуатаційних досліджень підтвердили необхідність забезпечити умови, за якими зменшується забруднення каталітичних блоків сажею. Запропоновано встановлювати перед каталітичним блоком додатковий конус, геометричні розміри якого обрані таким чином, щоб змусити потік відпрацьованих газів порівну розділитися до центральної та периферійної частин і проводити періодично продувку найбільш засміченої сажею частину каталітичного блоку. За результатами досліджень отримано патент України.

Ключові слова: автомобіль, дизель, екологія, показники, нейтралізатор, характеристики, стабільність.**ПОВЫШЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ДИЗЕЛЬНОГО АВТОМОБИЛЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ КОНСТРУКЦИИ НЕЙТРАЛИЗАТОРА****В. Ф. Шапко, С. В. Шапко, В. А. Елистратов**Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского
ул. Первомайская, 20, г. Кременчуг, 39600, Украина.

E-mail: vfshapko@gmail.com, shapko1970@gmail.com, yelis@rambler.ru

Исследованы экологические характеристики дизельного автомобиля с разными типами каталитических нейтралізаторов, влияние их установки на газодинамическое сопротивление системы выпуска отработанных газов, внешний шум автомобиля. Работа проводилась с целью повышения стабильности экологических показателей дизельного автомобиля путем создания условий уменьшения загрязнения каталізатора сажей. Исследования были проведены в лабораторных условиях на моторном и газодинамическом стендах и в эксплуатационных условиях. Установлены причины изменений экологических показателей, представлены рекомендации на повышение их стабильности. Результаты эксплуатационных исследований подтвердили необходимость обеспечить условия, за которыми уменьшается загрязнение каталітических блоков сажей. Предложено устанавливать перед каталітическим блоком дополнительный конус, геометрические размеры которого избраны таким образом, чтобы заставить поток отработанных газов поровну разделиться к центральной и периферийной частям и проводить периодически продувку наиболее засоренной сажей часть каталітического блока. По результатам исследований получен патент Украины.

Ключевые слова: автомобиль, дизель, экология, показатели, нейтралізатор, характеристики, стабильность.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Стрімке збільшення числа автомобілів, що знаходяться в експлуатації, значно підвищує забруднення ними довкілля й автомобільний транспорт, як відомо, став одним із основних джерел його забруднення, про що опубліковано в багатьох роботах, зокрема [1, 2, 3].

Для покращення екологічних показників автомобільного транспорту активно ведуться роботи в різних напрямках. Значне покращення екологічних показників автомобіля дає застосування альтернативних видів палива, зокрема, використання біопалив [4] та їх сумішей із дизельним паливом [5, 6].

Одним з найбільш ефективним напрямів покращення екологічних характеристик автомобілів є застосування в системі випуску відпрацьованих газів (ВГ) каталітичних нейтралізаторів (КН). Роботи в цьому напрямку проводяться в різних країнах. Обладнання автомобілів КН дає змогу забезпечити виконання вимог стандартів у галузі екологічної безпеки [7, 8]. Однак, КН є досить дорогою конструкцією, через використання для його виготовлення дорогоцінних матеріалів, зокрема, платини. Крім того,

в процесі експлуатації екологічні показники автомобілів, особливо дизельних, швидко погіршуються.

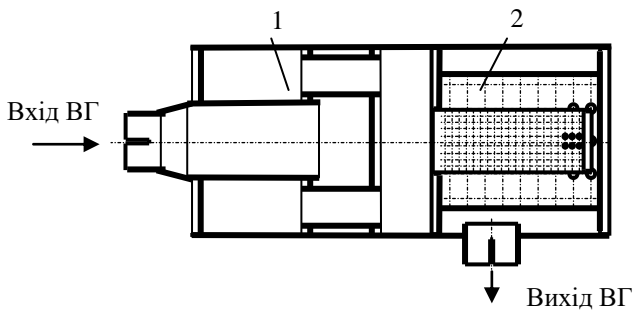
Отже, дослідження стабільності екологічних показників дизельного автомобіля, обладнаного КН, в умовах експлуатації є своєчасним і актуальним.

Досвід експлуатації автомобілів з дизелями, обладнаними КН показує, що автомобілі, маючи на початку експлуатації високі екологічні показники, швидко втрачають ці якості внаслідок забруднення каталізатора твердими частками, в основному сажею. Для покращення екологічних характеристик необхідно часте проведення технічного обслуговування автомобіля, обладнаного КН для регенерації каталізатора.

Метою роботи є розробка рекомендацій по удосконаленню конструкції КН для підвищення стабільності екологічних показників дизельних автомобілів в умовах експлуатації.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Існують два типи КН: з блоковим і гранульованим каталізаторами. Для проведення експериментальних досліджень обидва типи КН були виконані в корпусах штатного глушника (рис. 1) автомобіля-

самоскида КрАЗ-6510 з дизельним двигуном ЯМЗ-238М2. Схеми КН з гранульованим і блоковим каталізаторами наведені відповідно на рис. 2 і 3.



1 - передня секція; 2 - задня секція
Рисунок 1 - Схема серийного глушника автомобіля КрАЗ

Реактор, заповнений гранульованим каталізатором

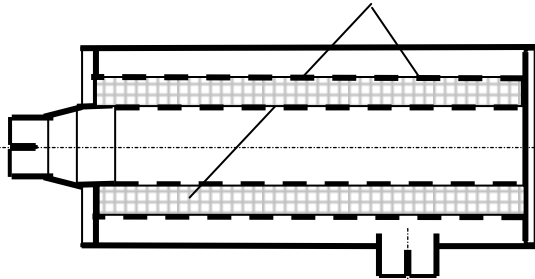


Рисунок 2 - Схема КН з гранульованим каталізатором

З гранульованим каталізатором було використано КН Н-630, який був розроблений і виготовлений Центральним науково-дослідним автомобільним і автомоторним інститутом (НАМІ) м. Москва, Росія.

У КН використано гранульований каталізатор ШПК-2, яким заповнено реактор циліндричної форми об'ємом 14 дм³. Реактор виконаний із перфорованого листа і встановлений у корпусі вздовж його осі. Реактор із гранулами займає значну частину всього об'єму КН.

КН з блоковим каталізатором був власної конструкції. У розробленій конструкції для проведення досліджень каталітичні блоки встановлено у передній секції замість вилученої секції серийного глушника.

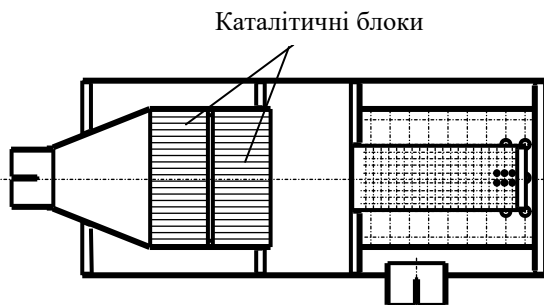


Рисунок 3 - Схема КН з двома послідовно встановленими блоками

Зміна конструкції системи випуску ВГ автомобіля при обладнанні його КН замість серийного глушника шуму визначає необхідність проведення досліджень газодинамічного опору системи випуску ВГ і показників рівня шуму. Дослідження опору системи випуску ВГ проводилися для порівняння з допустимими нормами та з газодинамічним опором, що створює серийний глушник. Дослідження проводилися при різних режимах роботи двигуна у всьому робочому діапазоні частот обертання колінчастого вала двигуна 750-2100 хв⁻¹. Результати виміру газодинамічного опору системи випуску ВГ з новими КН та з новим серийним глушником на моторному стенді без навантаження наведені на рис. 4.

Дослідження показали, що КН спричиняють незначний газодинамічний опір потоку ВГ, причому на всіх режимах опір системи випуску при установленні досліджуваних конструкцій КН не перевищує опір, що створює серийний глушник. Розроблені конструкції КН мають газодинамічний опір системи випуску навіть менший, ніж у випадку застосування серийного глушника. Найкращий результат отримано при встановленні в систему випуску КН з гранульованим каталізатором. В усіх випадках виконуються вимоги заводу-виробника двигуна ЯМЗ.

Аналогічні залежності отримано також при роботі двигуна під навантаженням. При цьому у всіх випадках газодинамічний опір зростає у зв'язку зі збільшенням температури ВГ. Результати вимірів газодинамічного опору блокового каталітичного нейтралізатора, температури ВГ на вході і виході нейтралізатора залежно від навантаження на ваговому пристрої при постійній частоті обертання колінчастого вала двигуна наведені на рис. 5.

Через те, що КН встановлювалися у системі випуску ВГ замість серийного глушника шуму автомобіля, який знаходиться у реальних умовах експлуатації, необхідно було провести дослідження рівня зовнішнього шуму.

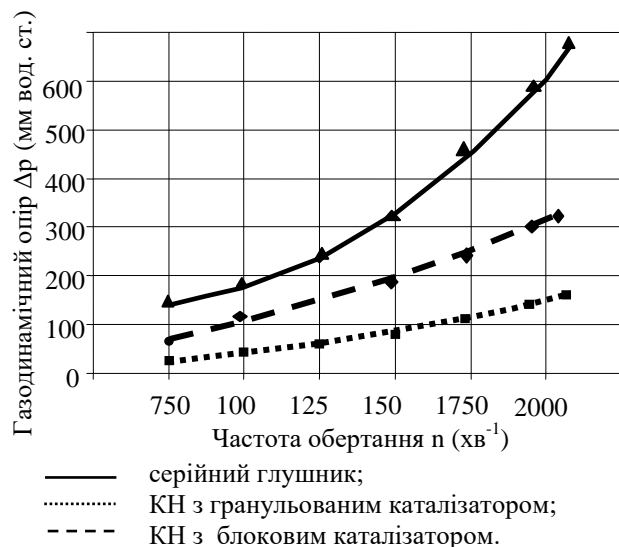


Рисунок 4 - Порівняльні характеристик газодинамічного опору системи випуску ВГ при встановленні КН різних конструкцій і серийного глушника

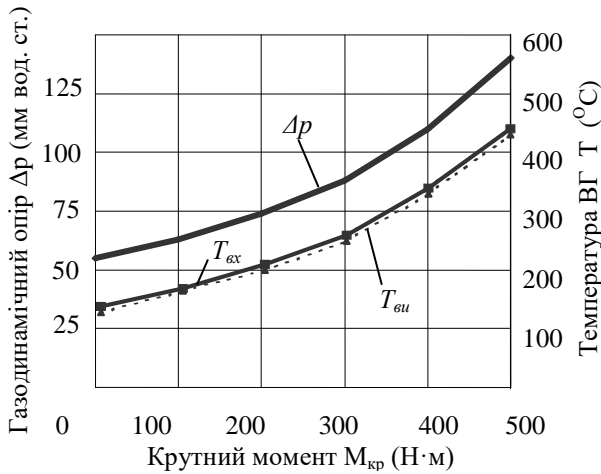


Рисунок 5 – Зміна газодинамічного опору ΔН блокового нейтралізатора і температури ВГ залежно від навантаження при частоті обертання колінчастого вала $n=950 \text{ хв}^{-1}$

Виміри проводилися за методикою ГОСТ 27436-87 «Внешний шум автотранспортных средств. Допустимые уровни и методы измерений». Для виміру рівня шуму використовувався шумомір ROBOTRON. Результати вимірів амплітудно-частотних характеристик зовнішнього шуму автомобіля на режимах, що передбачено вищевказаною методикою, наведено на рис. 6 та загального рівня шуму в табл. 1.

Таблиця 1 – Рівень шуму випуску ВГ автомобіля КрАЗ-6510

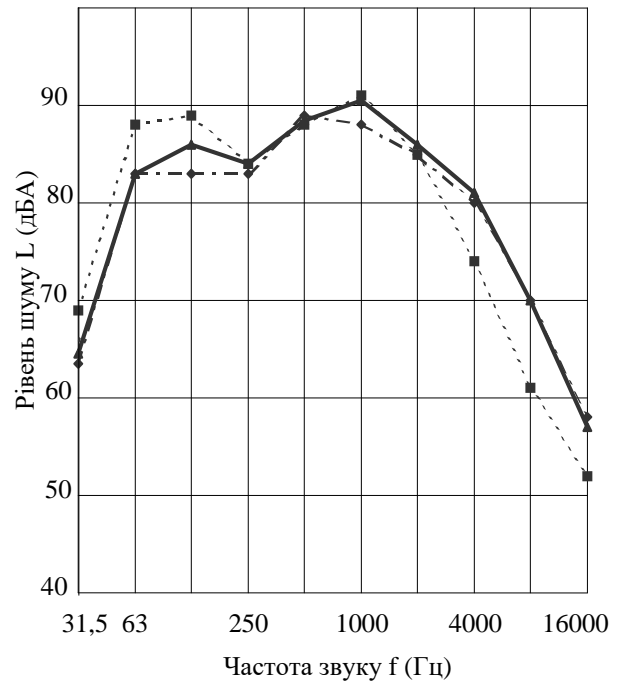
Тип встановленого нейтралізатора-глушника	Рівні шуму L, дБА при частоті		
	$n_{\text{мін}}$	$\frac{3}{4} n_{\text{ном}}$	$n_{\text{ном}}$
При встановленому КН з гранульованим каталізатором	81,5	93,5	100
При встановленому КН з блоковим каталізатором	80	91,5	99
При встановленому серійному глушнику	79	92	99

Виміри шуму показали, що КН частково виконує функції глушника шуму системи випуску і можливість проведення досліджень без встановлення додаткових секцій глушення шуму.

Для визначення екологічних показників автомобіля на початку експлуатації при обладнанні його КН різних типів і конструкцій були проведені дослідження на моторному стенді. Очисні властивості нейтралізатора визначалися за ступенем очищення:

$$\eta_i = \frac{C_{i_{\text{вх}}} - C_{i_{\text{вих}}}}{C_{i_{\text{вх}}}} \quad (1)$$

де $C_{i_{\text{вх}}}$ і $C_{i_{\text{вих}}}$ – концентрації i -го компонента відповідно на вході і виході з КН.



при встановленні:
 ————— – серійного глушника;
 - - - - - – з гранульованим каталізатором;
 - · - · - · – з блоковим каталізатором

Рисунок 6 – Амплітудно-частотні характеристики зовнішнього шуму автомобіля при максимальній частоті обертання колінчастого вала двигуна $n=n_{\text{ном}}$

На найбільш характерному режимі роботи двигуна (частота обертання колінчастого вала двигуна $n=1750 \text{ хв}^{-1}$, навантаження $M_{\text{кр}} = 500 \text{ Н·м}$, температура ВГ $425 \text{ }^\circ\text{C}$) найкращий показник очищення мав КН з гранульованим каталізатором 90 %, блоковий 85 %.

Для визначення стабільності екологічних характеристик в умовах експлуатації проведені дослідження на автомобілі КрАЗ-6510. Автомобіль, що випробовувався, знаходився в умовах реальної експлуатації у звичайному режимі роботи транспортного цеху. Періодично проводилися контрольні виміри екологічних характеристик автомобіля за нормованими компонентами.

На рис. 7 показано зміну викидів оксиду вуглецю g_{CO} із ВГ автомобілями, обладнаними КН у процесі пробігу автомобіля та на моторному стенді на вищевказаному режимі. На рис. 8 показана зміна в експлуатації ступеня очищення за викидами оксидів вуглецю η_{CO} .

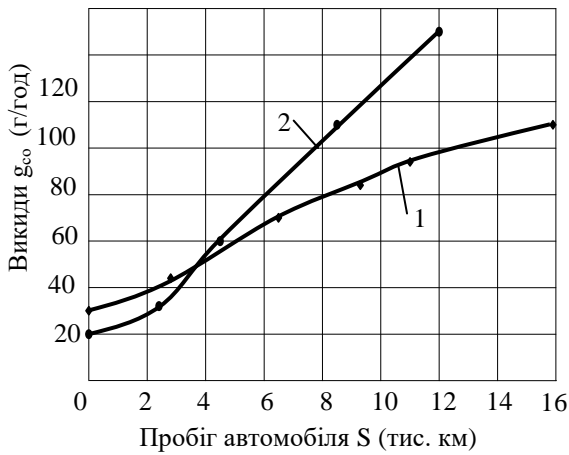


Рисунок 7 – Екологічні характеристики автомобіля, обладнаного КН:
1 - з гранульованим каталізатором;
2 - з блоковим каталізатором

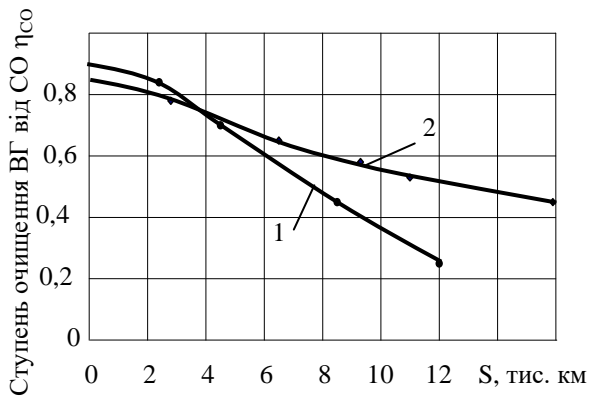


Рисунок 8 – Зміна ступенів очищення нейтралізаторів η залежно від пробігу автомобіля S:
1 – КН з гранульованим каталізатором;
2 – КН з блоковим каталізатором

При проведенні контрольних вимірювань для усунення впливу побічних факторів та з метою збіжності результатів усі дослідження характеристик розглянутих об'єктів проводилися в однакових умовах за їздовим циклом при однакових навантажувальних режимах роботи автомобіля. При проведенні досліджень проводилися виміри температури, тиску і відбиралися проби ВГ до і після нейтралізатора-глушника.

Газодинамічний опір випускної системи на автомобілі вимірювався на тих самих режимах, на яких оцінювалися екологічні показники.

Крім вимірів, проведених в експлуатаційних умовах безпосередньо на автомобілі, проводилися контрольні виміри характеристик КН на моторному стенді. При періодичному проведенні контрольних вимірів на моторному стенді КН демонтувався з автомобіля, проводилося його часткове розбирання для огляду стану каталітичних блоків.

Оцінку стабільності проводили за параметром, яким визначає погіршення екологічних показників за пробігом автомобіля [9].

$$\lambda_{i_{cm}} = \frac{\Delta g_i}{\Delta S}, \quad (2)$$

де Δg_i – різниця питомих викидів i -го компонента за пробігом автомобіля ΔS .

Дослідження екологічних характеристик автомобіля в експлуатації показали, що при експлуатації автомобіля, обладнаного каталітичними нейтралізаторами-глушниками, відбувається значна зміна його екологічних показників.

На початку експлуатації до 2 тис. км пробігу автомобіль з обома КН мав однакову стабільність погіршення екологічних показників, яка складала $\lambda_{CO} = 5 \frac{г}{год} \cdot тис.км^{-1}$. У подальшому стабільність

екологічних показників автомобіля з обома нейтралізаторами-глушниками стала погіршуватися, особливо автомобіля з гранульованим каталізатором. При пробігу 3,5 тис. км від початку експлуатації екологічні показники автомобіля з обома нейтралізаторами-глушниками стали однаковими, незважаючи на те, що автомобіль, обладнаний КН з гранульованим каталізатором, мав кращі початкові екологічні показники. Це відбулося тому, що стабільність екологічних показників автомобіля, обладнаного КН з гранульованим каталізатором, у порівнянні з автомобілем, обладнаним КН з блоковим каталізатором стала гіршою. В межах пробігу автомобіля від 2 тисяч кілометрів до 10 тисяч кілометрів параметр стабільності автомобіля, обладнаного КН з гранульованим каталізатором складав $\lambda_{CO} = 12 \frac{г}{год} \cdot тис.км^{-1}$,

а автомобіля, обладнаного нейтралізатором-глушником з блоковим каталізатором

$$\lambda_{CO} = 6 \frac{г}{год} \cdot тис.км^{-1}.$$

Таким чином, стабільність екологічних показників автомобіля, обладнаного КН з гранульованим каталізатором, на цьому відрізку експлуатації вдвічі гірша у порівнянні з автомобілем, обладнаним КН з блоковим каталізатором.

При пробігу автомобіля, обладнаного КН з гранульованим каталізатором, 12 тис. кілометрів екологічні показники різко погіршилися і тому випробування з ним були припинені. Таке погіршення екологічних показників автомобіля сталося тому, що у нейтралізаторі з гранульованим каталізатором відбулося стирання гранул, у наслідок чого створилися порожнечі, через які рухалася значна частина ВГ не проходячи очищення. Після досипання в нейтралізатор нових гранул об'ємом близько 1300 см³ екологічний показник автомобіля значно покращився.

Таким чином, при оснащенні автомобіля КН з гранульованим каталізатором потрібно доволі часто доповнення КН гранулами каталізатора, а це значно підвищує витрати на технічне обслуговування. Знизити витрати можливо у разі виключення умов, які викликають зтирання гранул.

Погіршення екологічних характеристик автомобіля, обладнаного КН з блоковим каталізатором обумовлена забрудненням прохідних каналів каталітичного блока сажею, а це приводить до збільшення

швидкості потоку ВГ і зменшенню об'єму каталізатора, з яким він взаємодіє.

Ступінь очищення КН з блоковим каталізатором поступово зменшувалася і після пробігу 16 тис. км за викидами оксиду вуглецю вона склала близько 45 %.

Проведені дослідження показали, що при експлуатації автомобіля з обома варіантами конструкції каталітичних нейтралізаторів-глушників газодинамічний опір системи випуску збільшується (рис. 9).

Після пробігу автомобіля 10 тис. км газодинамічний опір випускної системи автомобіля з вмонтованим нейтралізатором-глушником з гранульованим каталізатором підвищилося вдвічі. Надалі газодинамічний опір випускної системи помітно знизився.

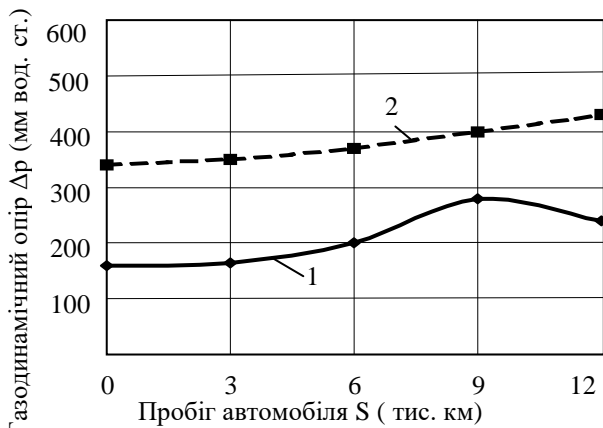


Рисунок 9 – Зміна газодинамічного опору Δp залежно від пробігу автомобіля S:
1 – КН із гранульованим каталізатором;
2 – КН із блоковим каталізатором

Надалі подрібнені і зруйновані гранули були винесені потоком ВГ крізь отвори реактора у атмосферу, що привело до появи порожнин у реакторі. Це обмежило зростання газодинамічного опору, а надалі привело до його зменшення.

При встановленому нейтралізаторі-глушнику з блоковим каталізатором після пробігу автомобіля до 16 тис. км (пробіг автомобіля до ТО-2) газодинамічний опір випускної системи збільшився в 1,3 рази.

Зі збільшенням пробігу автомобіля збільшувалося забруднення каталітичних блоків частками сажі в периферійній області блока. Це відбувалося унаслідок нерівномірності швидкості руху ВГ по перетину блока. Швидкість потоку ВГ, а значить і кінетична енергія потоку, у периферійній області блока має менше значення, ніж у центральній. Тому, насамперед, відбувається забруднення каналів у периферійній області блока.

Таким чином, нерівномірність швидкостей руху потоку ВГ у новій конструкції КН на початку експлуатації автомобіля впливає не стільки на ступінь очищення нового нейтралізатора, скільки на стабільність екологічних характеристик автомобіля у процесі його експлуатації.

На підставі проведених досліджень на моторному стенді та на автомобілі в умовах експлуатації можна зробити висновок про те, що зменшення ступеня очищення нейтралізатора з блоковим каталіза-

тором і підвищення газодинамічного опору системи випуску ВГ залежно від пробігу автомобіля обумовлено, в основному, забрудненням прохідних каналів каталітичного блока сажею.

Оскільки забруднення блока частками сажі залежить не стільки від швидкості, скільки від напору газів, а напір пропорційний квадрату швидкості руху, вплив нерівномірності структури потоку на забруднення окремих ділянок дуже значний. Це приводить до зменшення площі перетину каталізатора і відповідно до збільшення швидкості руху ВГ через канали, де каталізатор не забруднений. Крім того, зменшується об'єм каталізатора, який є активним в очищенні ВГ. Надалі забруднення каналів сповільнюється і досягає сталого рівня, приблизно до половини зовнішнього діаметра каталізатора, тобто забрудненою стає приблизно 75 % загальної площі перетину блока. На рис. 10 показаний каталітичний блок після пробігу автомобілем 16 тис. км.

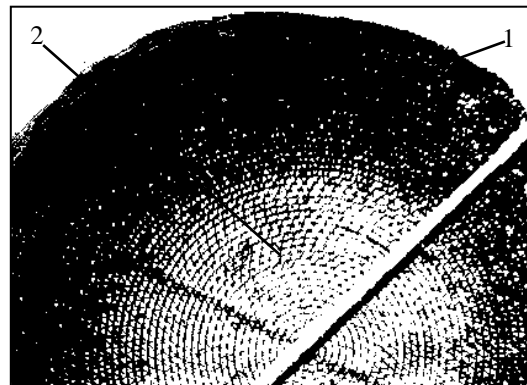


Рисунок 10 – Каталітичний блок після пробігу автомобіля 16 000 км:

- 1 – забруднена сажею частина блока;
- 2 – незабруднена сажею частина блока

Стан каталітичних блоків показав, що вони при тривалій експлуатації значно забруднюються сажовими відкладеннями, тому поступово змінювалася структура потоку і відповідно його епора швидкості (рис. 11). Для вирівнювання швидкості потоку, який рухається через блоки каталізатора пропонується встановити додатковий конус (рис. 12). За допомогою додаткового конуса [10] потік ВГ примусово розділяється на два потоки й епора швидкості руху потоку ВГ вирівнюється по всьому його перетину. Однак частка сажі, відкладеної на поверхні каталізатора мізерно мала в порівнянні з валовим викидом сажі в атмосферу під час експлуатації автомобіля.

Результати експлуатаційних досліджень підтвердили необхідність проведення додаткових досліджень з підвищення стабільності екологічних показників автомобіля, обладнаного КН з блоковим каталізатором, для чого необхідно забезпечити умови, що виключають забруднення блоків сажею.

Отримані дані підтверджують необхідність проведення досліджень для визначення впливу на екологічні характеристики швидкості руху потоку ВГ через каталітичний блок.

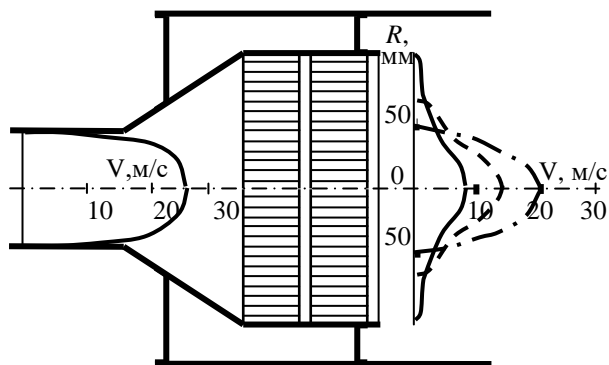


Рисунок 11 – Схема КН з епіорами швидкостей руху потоку ВГ при забрудненні блока сажею

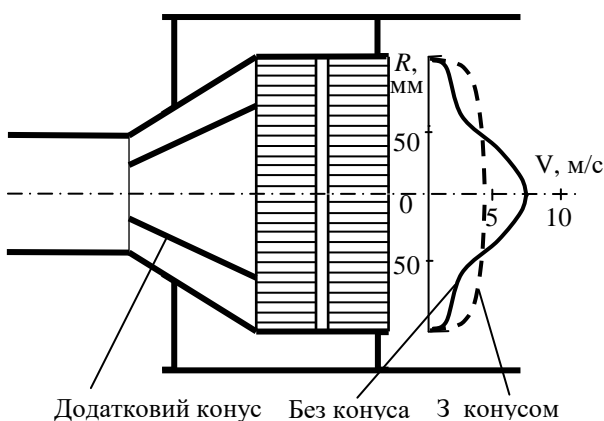


Рисунок 12 – Схема КН з додатковим конусом та розподіл швидкостей ВГ

ВИСНОВКИ. Для підвищення стабільності екологічних показників дизельних автомобілів в умовах експлуатації пропонується в каталітичний нейтралізатор з блоковим каталізатором встановлювати додатковий конус, геометричні розміри якого вибирають такими, щоб забезпечити вирівнювання потоку відпрацьованих газів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Каніло П. М., Костенко К. В., Внукова Н. В., Коверсун С. О. Канцерогенність відпрацьованих газів автомобілів. *Автомобільний транспорт* : сб. науч. тр. ХНАДУ. Харьков, 2013. Вип. 29. С. 160–167.

2. Лежнева О. І. Результати дослідження забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом на вулицях м. Харкова. *Автомобільний транспорт*. 2013. ХНАДУ. Харьков, Вип. 33. С. 110–114.

3. Матейчик В. П., Лейда К., Гутаревич С. Ю., Цюман М. П. Моделювання екологічних показників транспортних засобів в інформаційно-аналітичній системі моніторингу транспортних потоків. *Вісник Національного транспортного університету*. К.: НТУ. 2014. Вип. 30. С. 246–254.

4. Левтеров А. М., Мараховський В. П., Савицький В. Д. Вивчення впливу моторних властивостей біопалива на енергоекологічні характеристики дизельного двигуна. *Автомобільний транспорт*. ХНАДУ. Харьков, 2012. Вип. 31. С. 57–61.

5. Viswanathan, K. (2018), “Experimental investigation on emission reduction in need oil biodiesel using selective catalytic reduction and catalytic converter techniques”, *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 25, iss.14, pp. 13548–13559.

6. Moroz M., Korol S., Chernenko S., Boiko Y., Vasylykovskiy O. (2018), “Driven Camshaft Power Mechanism of the Vehicle Diesel Engine Fuel Pump”, *International Journal of Engineering & Technology*, Vol. 7, No 4.3, iss. 3, pp. 135–139.

7. Lou, D. Zhang, J., Sun, Y., Tan, P., Hu, Z. (2018). “Effect of DOC catalyst composition on emission reduction performance for light-duty diesel engine”, *Nongye Gongcheng Xuebao Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, Vol. 34, iss. 6, pp. 74–79.

8. Dinler, N. Email Author, Aktas, F., Yucel, N. (2018), “Effects of channel design and temperature on the performance of the catalytic converter”, *International Journal of Green Energy*, Vo. 15, iss. 13, pp. 813–820.

9. Гутта О. Й., Шапко С. В. Оцінні показники стабільності екологічних характеристик автомобіля, обладнаного каталітичним нейтралізатором. Збірник наукових праць Асоціації підприємств України по виробництву автобусів «Автобус» Міністерства промислової політики України: «Проектування, виробництво та експлуатація автотранспортних засобів і поїздів». Випуск 7. Львів, 2003. С. 69–73.

10. Шапко С. В., Ордабаєв Е. К., Салбалаєв Е. Ж. Стабільність екологічних характеристик швидкохідних ДВС з каталітичним нейтралізатором в руслових експлуатації *Научный журнал Павлодарського державного університету імені С. Торайгірова*. Павлодар: ПГУ ім. С. Торайгірова, 2015. Вип. № 4 (2015). С. 117–125.

ENHANCING THE STABILITY OF DIESEL VEHICLE ENVIRONMENTAL PERFORMANCE BY IMPROVING CATALYTIC CONVERTER'S CONSTRUCTION

V. Shapko, S. Shapko, V. Yelistratov

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University
vul. Pershotravneva, 20, Kremenchuk, 39600, Ukraine.

E-mail: vfshapko@gmail.com, shapko1970@gmail.com, yelis@rambler.ru

Purpose. The purpose of the article is to investigate ecological characteristics of a diesel vehicle with different types of catalytic converters, the effect of their installation on the gas-dynamic resistance of exhaust system, the external noise of the vehicle. **Findings.** The work was carried out in order to increase the stability of the environmental performance of a diesel vehicle by creating conditions under which the catalyst contamination with carbon black decreases.

Methyodology. The researches were conducted in laboratory conditions on motor and gasdynamic stands and in operating conditions. Under operating conditions, the research was carried out on the KrAZ-6510 dump truck with installation of catalytic converters of two types in the release system: with block catalysts and the granular one. **Practical value.** The reasons for changing environmental indicators are established, the recommendations for improving their stability are given. While applying each of these types of neutralizers with increasing vehicle mileage, the vehicle environmental performance deteriorates. The vehicle environmental performance deterioration with a granular catalyst has occurred due to the fact that in the catalytic converter some voids were formed because of granules erosion so the part of exhaust gases, passing through these voids, was not purged. In a vehicle equipped with a catalytic converter with block catalyst, environmental degradation was caused by contamination of catalytic block channels with carbon black, which led to an increase in the exhaust gases flow rate and a decrease in the volume of the catalyst it interacts with. **Results.** The results of the research confirmed the need to provide conditions under which the contamination of catalytic blocks with carbon black decreases. It is proposed to install an additional cone in front of the catalytic unit, the geometric parameters of which should let the flow of exhaust gases be evenly divided in the central and peripheral areas. This also gives the opportunity to purge periodically the catalytic unit contaminated with black carbon. According to the results of the research the patent of Ukrainian was obtained.

Keywords: vehicle, diesel, environment, performance, catalytic converter, characteristics, stability.

REFERENCES

1. Kanilo, P. M., Kostenko, K.V., Vnukova, N. V., Koversun, S. O. (2013), "Carcinogenicity of vehicle exhaust gases" *Avtomobil`nyj transport: sb. nauch. tr. M-vo obrazovaniya i nauki Ukrainy, KhNADU*, No. 29., pp. 160-167.
2. Lezhneva, O. I. (2013), "Results of the study of atmospheric air pollution by motor transport on the streets of the city of Kharkiv", *Avtomobil`nyj transport: sb. nauch. tr. M-vo obrazovaniya i nauki Ukrainy, KhNADU*, No. 33, pp. 110-114.
3. Matejchuk, V. P., Lejda, K., Gutarevych, S. Yu. Tsjuman, M. P. (2014), "Modeling of vehicles environmental indicators in the information-analytical system for monitoring traffic flows", *Bulletin of the National Transport University*, No. 30, pp. 246-254.
4. Levterov, A. M., Marahovsky, V. P., Savytsky, V. D. (2012), "Vychennja vplyvu motornyh vlastyvostej biopalyva na energoekologichni harakterystyky dyzel'nogo dvyguna." *Avtomobil`nyj transport: sb. nauch. tr. M-vo obrazovaniya i nauki Ukrainy, KhNADU*, No. 31, pp. 57-61.
5. Viswanathan, K. (2018), "Experimental investigation on emission reduction in need oil biodiesel using selective catalytic reduction and catalytic converter techniques", *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 25, iss.14, pp. 13548-13559.
6. Moroz, M., Korol, S., Chernenko, S., Boiko, Y., Vasylovskyi, O. (2018), "Driven Camshaft Power Mechanism of the Vehicle Diesel Engine Fuel Pump", *International Journal of Engineering & Technology*, Vol. 7, No 4.3, iss. 3, pp. 135-139.
7. Lou, D. Zhang, J., Sun, Y., Tan, P., Hu, Z. (2018). "Effect of DOC catalyst composition on emission reduction performance for light-duty diesel engine", *Nongye Gongcheng Xuebao Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, Vol. 34, iss. 6, pp. 74-79.
8. Dinler, N., Aktas, F., Yucel, N. (2018), "Effects of channel design and temperature on the performance of the catalytic converter", *International Journal of Green Energy*, Vol. 15, iss. 13, pp. 813-820.
9. Gutta, O. Yj., Shapko, S. V. (2003), "Estimates of the stability of the ecological characteristics of a vehicle equipped with a catalytic converter", *Collection of scientific works of the "Autobus" Association of Ukrainian Enterprises on the production of buses of the Ministry of Industrial Policy of Ukraine: "Design, manufacture and operation of motor vehicles and trains"*. Vol. 7, pp. 69-73.
10. Shapko, S. V., Ordabaev, E. K., Salbalaev, E. Zh. (2015), Stability of ecological characteristics of fast-moving internal combustion engines with catalytic converter in channel operations, *Scientific journal of Pavlodar State University named after S.Torabirov*, Iss. No. 4, p. 117-125.

Стаття надійшла 15.10.2018.