УДК 543.271.3

Приміський І.В. , технічний директор ТОВ « Автоекоприлад» , м. Київ

Примиский І.В., технический директор ООО « Автоэкоприбор»

Primiskyy I.V. Technical Director of LLC "Autoecopribor"

СТРУКТУРНІ СХЕМИ ДИМОМІРІВ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ

СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ ДЫМОМЕРОВ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

STRUCTURAL DIAGRAMS FOR THE SMOKE METER OF EHAUST GASES WITH DIESEL ENGINES

Розглянуто вплив викидів дизельних двигунів на довкілля. Представлена нормативно правова база застосування вимірювачів димності (димомірів) відпрацьованих газів дизельних двигунів. Наведені технічні характеристики і метрологічне забезпечення сучасних вимірювачів димності проаналізовані методи вимірювання димності дизельних двигунів. Особливу увагу приділено структурним методам побудови димомірів. Запропоновано нові і структурні схеми побудови димомірів підвищеної точності.

Рассмотрено влияние выбросов дизельных двигателей на окружающую среду. Представлена нормативно правовая база применения измерителей дымности (дымомеров) отработанных газов дизельных двигателей. Приведены технические характеристики и метрологическое обеспечение современных измерителей дымности проанализированы методы измерения дымности дизельных двигателей. Особое внимание уделено структурным методам построения дымомеров. Предложены новые структурные схемы построения дымомеров повышенной точности.

The influence of diesel engine emissions on the environment is considered. The normative and legal basis for the use of smoke detectors (dimmers) of exhaust gases of diesel engines is presented. The technical characteristics and metrological support of modern smoke detectors are given. The methods of measuring smoke of diesel engines are analyzed. Particular attention is paid to the structural methods of constructing smoke detectors. New structural schemes for the construction of high precision smoke detectors are proposed.

The influence of diesel engine emissions on the environment is considered. The research data on the mass of particulate matter (soot) during the operation of diesel engines are presented. The domestic and foreign normative and legal basis for the use of smoke detectors (smoke meters) for environmental monitoring of exhaust gases of diesel engines is analyzed. The basic terms and technical characteristics, metrological maintenance of modern smoke meters are given. The

generalized characteristics of radiation sources and receivers are presented. The formulas of the conversion from the linear to the natural radiation absorption ratio are given. methods of smoke measurement of diesel engines are considered. Particular attention is paid to the structural methods of construction of smoke detectors: single-channel, two-channel, double-stroke light beam. New structural schemes for the construction of high precision smoke detectors are proposed. The circuits are constructed using a gauge optical filter during measurements using two measurement currents. The developed schemes allowed to reduce the effect of aging of the optical elements of the circuit, reduce the error, improve the reliability and reliability of the measurement of the smoke of exhaust gases of diesel engines.

. Ключові слова: димомір, дизель, двигун, фотоприймач, випромінювач, сажа, світлопроникність, фільтр, калібрування, димність.

Ключевые слова: дымомер, дизель, двигатель, фотоприемник, излучатель, сажа, светопроницаемость, фильтр, калибровка, дымность.

Key words: smoke meter, diesel engine, photodetector, emitter, soot, light transmission, filter, calibration, smokiness.

Вступ

Швидкий рівень автомобілізації України, стрімке зростання кількості автомобілів, гостро ставить питання екології, а в дизельних двигунах зокрема, питання екологічності двигунів стоїть на першому місті, бо як правило дизельними двигунами оснащаються важкі вантажні автомобілі, автобуси, будівельна, дорожна і сільськогосподарська техніка. Саме відпрацьовані гази автомобілів дають на сьогоднішній день до 80-90% забруднення атмосфери у містах і великих мегаполісах [1]. Серед шкідливих газів, що містять відпрацьовані гази автомобілів з дизельними двугунами є: діоксид сірки (SO_2); оксид вуглецю (CO); діоксид вуглицю (CO_2); оксиди азоту (NO_x); вуглеводні (C_nH_n); бензапірен ($C_{20}H_{12}$); сажа. Саме сажа дає найбільшу частину шкідливих викидів у відпрацьованих газах дизельних двигунів. При спалюванні одного кг дизельного палива виділяєтся 8-10 г сажі. Для дизельних двигунів, основним нормованим параметром, який характеризує екологічний стан двигуна є димність відпрацьованих газів[2] .

Мета доповіді і постановка досліджень

Для перевірки відповідності дизельних двигунів екологічним нормативам і стандартам застосовуються відповідні засоби інструментального контролю — вимірювачі димності відпрацьованих газів (далі димоміри). Враховуючи те що, відповідний національний стандарт ДСТУ 4276-04 [3], що регламентує рівень димності, введено відносно недавно, у 2004 р. виникає необхідність аналізу сучасного стану існуючих димомірів і розробці рекомендацій по їх вдосконаленню і доведенню технічних характеристик димомірів до вимог міжнародних стандартів, за рахунок зменшення впливу старіння оптичних елементів димоміра на метрологічні характеристики.

Принцип роботи димоміра

Димомір – прилад для і визначання коефіцієнта поглинання світла відпрацьованими газами у двигунах внутрішнього згоряння (тільки двигунах для колісних транспортних засобів).

світлопроникність (transmittance), τ - частка світлового потоку, переданого від джерела світла через з димне середовище, яка досягає спостерігача або приймального пристрою

$$\tau = \frac{I}{I_0} \cdot 100; \qquad (1)$$

димність (opacity), N -частка світлового потоку, переданого від джерела світла через димне середовище, яка не досягає спостерігача або приймального пристрою

$$N = 100 - \tau \qquad (2)$$

ефективна довжина світлового потоку (effective optical path length) L_A - довжина потоку світла на ділянці між джерелом світла і приймальним пристроєм, яку перетинає потік відпрацьованих газів, за необхідності уточнена із врахуванням неоднорідності димного середовища внаслідок гра-дієнтів оптичної густини і граничних ефектів

коефіцієнт поглинання світла (light absorption coefficient), k

Коефіцієнт, що визначають за законом Бера-Ламберта:

$$k = \frac{-1}{L_A} \cdot \ln(\frac{\tau}{100}), \text{ або } \qquad k = \frac{-1}{L_A} \cdot \ln(1 - \frac{N}{100}) \qquad (3)$$

Для забезпечення правильності результатів при порівнянні даних, одержаних при вимірюваннях димності, необхідно знати температуру і тиск у зоні вимірювання, оскільки ці параметри впливають на коефіцієнт поглинання світла (k). Термін "коефіцієнт поглинання світла" є загальноприйнятим і тому використовують у цьому міжнародному стандарті, але більш правильним терміном є термін "коефіцієнт затухання світла". Обидва терміни визначають один параметр. Принцип роботи димоміра полягає в тому, що пропускають світловий потік через димне середовище в зоні вимірювання із заданою довжиною і визначають показники, які характеризують димність димного середовища, за часткою світлового потоку, який сприймає приймальний пристрій (наприклад фотоелемент). Димність відпрацьованих газів двигуна автомобіля визначають за показниками (коефіцієнтами) ослаблення світлового потоку, яке виникає внаслідок поглинання і розсіювання відпрацьованими газами потоку випромінювання від джерела світла (що утворює паралельний пучок) у вимірювальній камері димоміра [3]:

- натуральним показником (коефіцієнтом) поглинання K, м$^{-1}$;
- лінійним показником (коефіцієнтом) поглинання N, %.

Натуральний показник (коефіцієнт) поглинання K, м$^{-1}$ (light absorption coefficient or absorption coefficient) величина, обернена товщині шару відпрацьованих газів, проходячи який потік випромінювання від джерела світла димоміра ослаблюється в ***e*** разів:

$$\mathrm{K} = -\frac{1}{L} \times \ln\left(\frac{\Phi}{\Phi_o}\right) \qquad (4)$$

де: Ф - світловий потік від джерела світла димоміра, який реєструє фотоелемент після проходження потоку крізь вимірюване середовище відпрацьованих газів у вимірювальній камері димоміра;

Φ_o - світловий потік від джерела світла димоміра, який реєструє фотоелемент після проходження потоку крізь чисте повітря у вимірювальній камері димоміра, не заповненій відпрацьованими газами.

Лінійний показник (коефіцієнт) поглинання N, % (linear absorption coefficient or opacity) ступінь ослаблення потоку випромінювання від джерела світла димоміра на відстані, що дорівнює ефективній базі димоміра, внаслідок поглинання і розсіювання світла відпрацьованими газами під час проходження ними вимірювальної камери:

$$N = 100 \times \left(1 - \frac{\Phi}{\Phi_o}\right) \qquad (5)$$

Перерахунок значень N в K здійснюється за формулою:

$$K = -\frac{1}{L} \cdot \ln\left(1 - \frac{N}{100}\right) \qquad (6)$$

де, К – натуральний показник ослаблення світлового потоку, м$^{-1}$; L – ефективна база димоміра, м;

Вітчизняні норми димності і одиниці вимірювань.

Димність автомобілів (двигунів) згідно ДСТУ 4276-04 не повинна перевищувати значення, наведені в таблиці 1[3, 4] .

Таблиця 1. Норми димності автомобілів (двигунів) Україна
Table 1, Standards of smoke vehicles (engines) Ukraine

Автомобілі	Гранично допустимий показник ослаблення світлового показника , $K_{доп}$, $м^{-1}$	Гранично допустимий коефіцієнт ослаблення світлового потоку, $N_{доп}$, %
Автомобілі з дизелями - без наддуву	2,5	66
- з наддувом	3,0	73
Автомобілі з газодизелями-- без наддуву	1,7	52
- з наддувом	2,0	58

Загальні характеристики джерела світла і приймального пристрою димоміра.

В димомірах як джерело світла використовують лампу розжарювання з випромінюваною температурою в діапазоні від 2800 К до 3250 К (відповідно до стандарту CIE S 001) або зелений світловипромінювальний діод з амплітудою спектра в діапазоні від 550 нм до 570 нм. Приймальним пристроєм світлового потоку використовують фотоелемент або фотодіод (за необхідності із світлофільтром). Якщо джерелом світла є лампа розжарювання, то характеристика спектральної чутливості приймального пристрою повинна бути подібною до фотопічної характеристики людського ока (характеристики максимальної чутливості) у діапазоні від 550 нм до 570 нм, менше ніж 4 % від максимальної чутливості, при довжині хвилі світлового потоку менше ніж 430 нм і більше ніж 680 нм.

Конструкція димоміра повинна забезпечувати:

- паралельність ліній світлового потоку, при кутовому відхиленні потоку від оптичної осі не більше ніж 3 градуси;
- відсутність впливу на приймальний пристрій прямого або відбитого світлового випромінювання з кутом нахилу світлового потоку до оптичної осі більше ніж 3 градуси.

Електрична схема, зокрема шкала димоміра, повинна бути така, щоб струм на вході фотоелемента був лінійною функцією інтенсивності світла, одержаного в повному діапазоні його робочої температури.

Стрктурні схеми типових димомірів.

Димне середовище, яке використовують для вимірювання димності, залежить від конструкції димоміра. Таким середовищем можуть бути усі відпрацьовані гази у випускній трубі дизельного двигуна, при контролі задимленості за допомогою повнопотокового димоміра, що встановлюють в розрив випускної труб, (рис. 1) або гази у навколишньому повітрі, при контролі димності за допомогою димоміра для вимірювання димності відпрацьованих газів безпосередньо за випускною трубою (димоміра для вимірювання димності факела відпрацьованих газів) (рис. 2), або зразок відпрацьованих газів, взятий із потоку відпрацьованих газів у випускній трубі, при контролі димності за допомогою неповнопотокового димоміра (димоміра з відбором відпрацьованих газів).

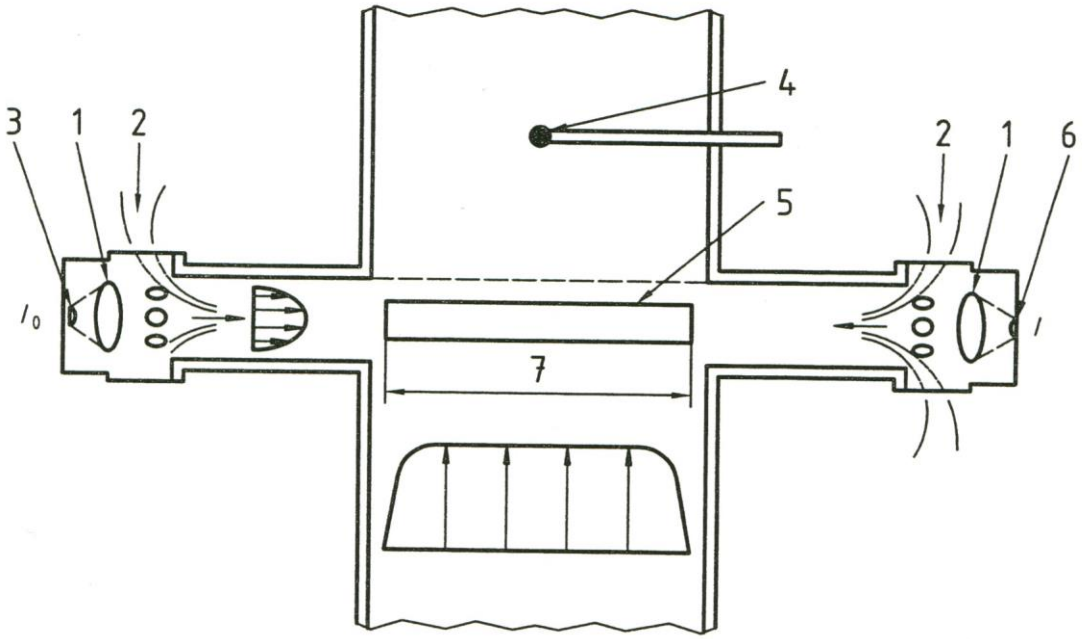

Рис. 1 – Структурна схема повнопотокового димоміра встановленого в розрив димової труби.
Fig.1- The block diagram of a full flow smoke installed in the chimney pipe gap.

1-коліматорний об'єктив, 2 -повітря, 3 -джерело світла, 4 -вимірювальний прилад, 5 -зона вимірювання, 6 - фоториймальний пристрій, 7 -ефективна довжина світлового потоку L_A

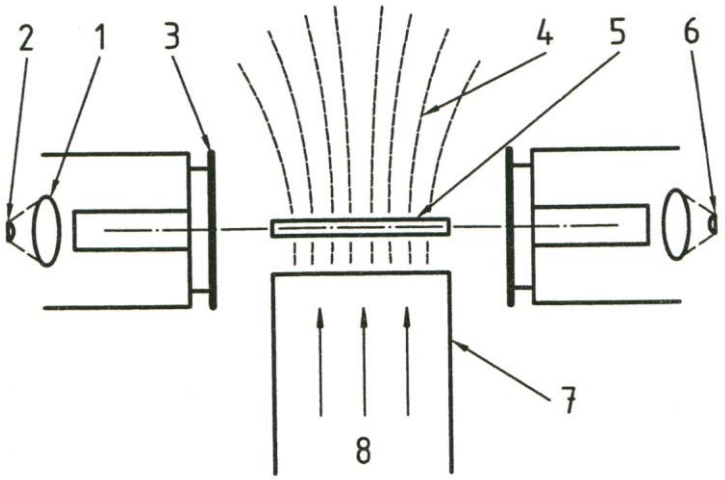

Рис 2 – Структурна схема повнопотокового димоміра за випускною трубою.
Fig.2 - The block diagram of a full flow smoke exhaust pipe
1 - коліматорний об'єктив, 2 - джерело світла, 3 - екран, 4- факел відпрацьованих газів, 5- зона вимірювання, 6 - фотоприймальний пристрій, 7- випускна труба, 8- відпрацьовані гази

Принцип роботи димоміра при контролі димності відпрацьованих газів полягає в тому, що вимірюють зниження інтенсивності спрямованого світлового потоку внаслідок поглинання і розсіювання світлового потоку частками диму у відпрацьованих газах. Світловий потік з інтенсивністю Φ_0 на виході джерела світла перетворюють, за допомогою коліматорного об'єктива, у спрямований світловий промінь, який проходить через зону вимірювання, в якій інтенсивність світлового випромінювання знижується внаслідок поглинання або розсіювання.

Метод просвічування також застосовують у приладах МЕТА01-МП, СМОГ-1М (Росія), ДО-1 (Білорусь), ІНА-109 (Україна), а також зарубіжних: Бош моделі RTT 100/100 (Німеччина), димомір Opacilit 1020 (Німеччина), 409, 435, 437 фірми AVL (Австрія). Прилади основані на цьому методі вимірювання, характеризуються високою стабільністю та об’єктивністю показань [1,5]. Деякі виробники з метою зменшення габаритів димоміра зменшують фотометричну базу. У димоміра МЕТА – 01МП (Росія) вона дорівнює 0,215 м, а доведення її до нормованої –0,43м,

виконується розрахунковим шляхом, за рахунок використання в приладі мікропроцесорного пристрою, що по заданій програмі перераховує результат вимірів до бази 0, 43 м [2,6].

В цілях зменшення довжини вимірювальної частини і загальних габаритів димомірів окремі виробники застосовують дзеркала. Прикладом може **бути димомір OFP 1600S (Франція)** (рис.3). Оптична частина, яка складається із пристрою відхилення потоку відпрацьованих газів, лінзи, дзеркала, збільшує відстань, яку проходить світло, в два рази, таким чином, дозволяє отримати потрібну оптичну довжину вимірювання [7].

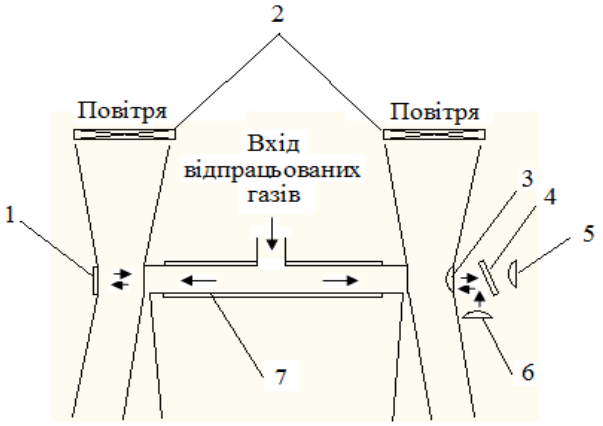

Рис.3 Структурна схема ї димоміра OFP 1600S (Франція) з подвійним ходом променя .
Fig. 4 The block diagram of its smoke meter OFP 1600S (France) with double swing beam
1,4 – дзеркала; 2- вентилятори; 3- лінза; 5 – приймач;6 – джерело світла; 7 – корпус.

Узагальнена структурна схема димоміра показана на рис. 4 [8,9]. Потік відпрацьованих газів надходить у вимірювальну камеру, витягнуту в довжину. З однієї сторони камери розташоване джерело світла, а з іншої – приймач світла (фотодіод). Стандарт встановлює нормовану довжину — фотометричну базу між джерелом випромінювання і приймачем світла – 0,43м. Джерело світла та фотоприймач мають спектральну характеристику, відповідно кривої людського ока в діапазоні 430 до 680 нм. В залежності від непрозорості диму змінюється ступінь проходження світла, який попадає на фотоелемент. Сигнал фотоприймача, пропорційний ступеню поглинання однорідного за щільністю диму. Оптична система захищена від можливих забруднень примусовим обдуванням за допомогою повітря, яке подається через спеціальний клапан.

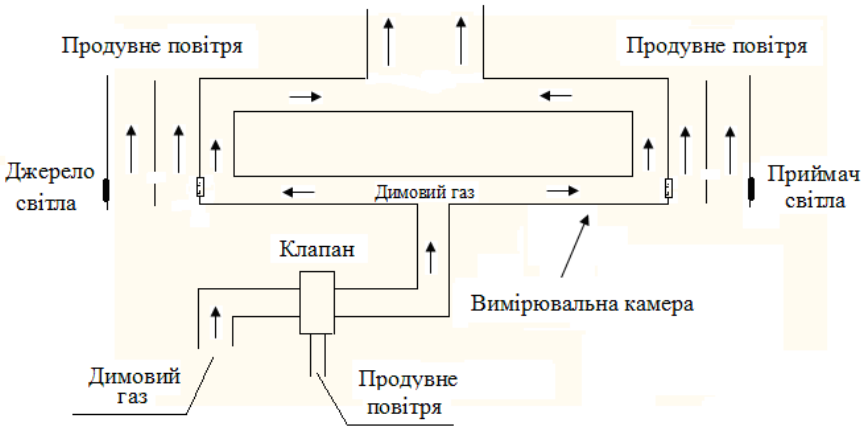

Рис. 4 Узагальнена структурна схема димоміра
Fig.4 Summarized scheme of smoke meter

Недоліком типової структурної схеми димоміра є інструментальна похибка вимірювання, яка виникає внаслідок старіння джерел випромінювання, фотоприймача, інших оптичних елементів схеми, тобто виникає залежність результату вимірювання від зміни коефіцієнта перетворення димоміру.

На рис. 5 наведена вдосконалена структурна схема димоміру, яка компенсує старіння елементів оптичної схеми димоміра [10] .

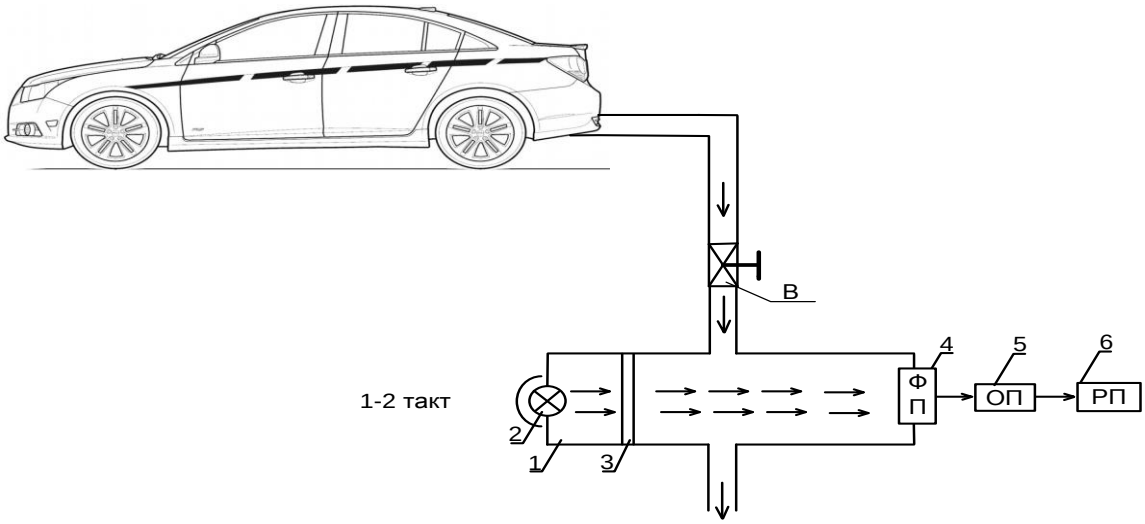

Рис.5. Інваріантна структурна схема димоміру з калібрувальним фільтром..
Fig.5 Invariant block diagram of opacimeter calibration filter

1- вимірювальна камера димоміра, 2- джерело випромінювання, 3- калібрувальний оптичний фільтр затемнення, 4-фотоприймач, 5 –обчислювальний пристрій, 6- реєструючий пристрій , В- вентиль

Відпрацьований газ з вихлопної труби автомобіля з дизельним двигуном під дією педалі подач палива по газопроводу, з встановленим вентилем «**В**» надходить до вимірювальної камери 1 димоміра. В першому такті вимірювання відпрацьований газ з автомобіля в вимірювальні кюветі 1 не подається, вентиль «**В**» закритий, проводиться вимірювання поглинання світлового потоку калібрувальним оптичним фільтром 3, якій встановлений в вимірювальній камері перпендикулярно світловому потоку. Світловий потік проходить від джерела 2 проходить через метрологічно атестований калібрувальний оптичний фільтр затемнення 3 з фіксованим значенням затемнення - X_o. На фотоприймачі 4 формується електричний сигнал $N_1 = K X_0$ пропорційний концентрації X_0 калібрувального оптичного фільтру, де К коефіцієнт перетворення димоміра. Сигнал N_1 надходить до обчислювального пристрою 5 .

У другому такті вентиль В відкривається і в камеру де встановлений калібрувальний оптичний фільтр затемнення 3 направляють відпрацьований газ з вихлопної труби автомобіля з концентрацією димності X_1,. Фіксується результат вимірювання $N_2=K(X_1+X_o)$ - рівень ослаблення світлового потоку за рахунок сумарної дії концентрації X_1 димності відпрацьованого газу дизельного двигуна і калібрувального оптичного фільтру X_o, Сигнал N_2 також надходить до обчислювального пристрою 5. В обчислювальному пристрої 5 вирішується система рівнянь

$$\begin{cases} N_1 = K X_0 \\ N_2 = K(X_1 + X_o) \end{cases} \qquad (7)$$

відносно визначення концентрації димності X_1 :

$$X_1 = \frac{(N_2 - N_1)\cdot X_0}{N_1} \qquad (8)$$

Результат обчислення виводиться на реєструючий пристрій 6.

Модифікація схеми рис. 5 з двома вимірювальними камерами представлена на рис. 6[11] .

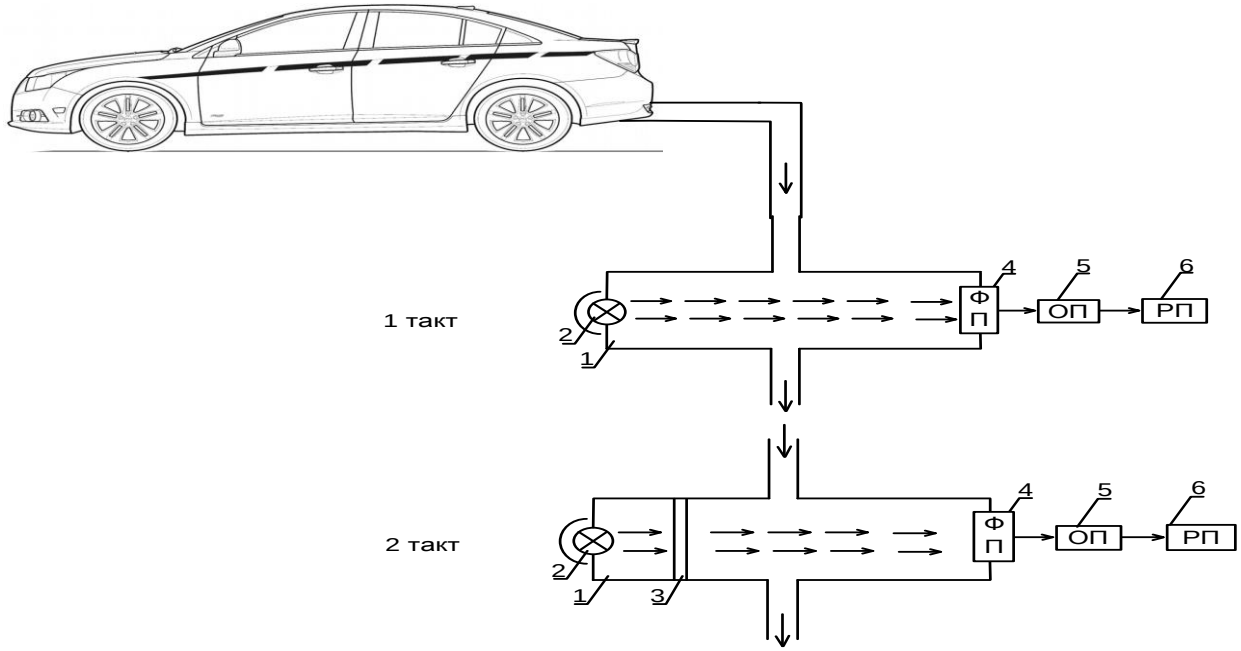

Рис.6. Структурна схема димоміру з двома вимірювальними камерами..

Fig .6 Block diagram of a smoke meter with two measuring chambers

1- вимірювальна камера димоміра, 2- джерело випромінювання,3-фотоприймач, 4 –обчислювальний пристрій, 5- реєструючий пристрій 6- калібрувальний оптичний фільтр затемнення.

Відпрацьований газ з вихлопної труби автомобіля з дизельним двигуном пі д дією педалі подач палива надходить до вимірювальної камери 1 димоміра. В першому такті вимірювання на відпрацьований газ в вимірювальні кюветі 1 направлений потік випромінювання світла від джерела світла 2. Світловий потік проходить від джерела 2 проходить через відпрацьований газ, залежно від концентрації димності X_1 в відпрацьованому газі на фотоприймач (ФП) 4 надходить ослаблений світловий потік. На фотоприймачі 4 формується електричний сигнал пропорційний концентрації X_1 димності $N_1 = K X_1$, де К коефіцієнт перетворення димоміра. Сигнал N_1 надходить до обчислювального пристрою 5 і фіксується реєстратором 6. У другому такті вимірювання на шляху світлового потоку від джерела 2 додатково встановлюють метрологічно атестований калібрувальний оптичний фільтр затемнення 3 фіксованим значенням затемнення X_o, вимірюють $N_2 = K(X_1 + X_o)$. X_1+X_o рівень ослаблення за рахунок сумарної дії в концентрації X_1 димності відпрацьованого газу дизельного двигуна і оптичного фільтру 3. Сигнал N_2 також надходить до обчислювального пристрою 5. В обчислювальному пристрої 5 вирішується система рівнянь

$$\begin{cases} N_1 = K X_1 \\ N_2 = K(X + X_o) \end{cases} \qquad (9)$$

відносно визначення концентрації димності X_1 :

$$X_1 = \frac{N_1 \cdot N_0}{N_2 - N_1} \qquad (10)$$

ВИСНОВКИ

При визначенні концентрації X_1 по формулам (8), (10) , які реалізують схеми по рис. 5 і 6 6 відхилення коефіцієнта перетворення К взаємно компенсується, якщо обидва такти провести з мінімальним розривом у часі . Запропоновані структурні схеми забезпечують інваріантність (незалежність) вимірювання концентрації димності X_1 від дестабілізуючих факторів. При вимірювання димності по новим структурним схемам відхилення коефіцієнта перетворення К димоміра, від номінального значення не приводять до похибки вимірювання, вплив старіння елементів оптичної схеми, старіння джерела і приймача випромінювання мінімізується. Експериментальні дослідження показали , що основна приведена похибка вимірювань димоміра знижується з 2% до 0,5% і фактично визначається інструментальною похибкою виготовлення і визначення ступіня затемнення калібрувального оптичного фільтру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гутаревич Ю.Ф. Екологія та автомобільний транспорт [Текст] /Ю.Ф. Гутаревич, Д.В. Зеркалов, А.Г.Говорун, А.О. Корпач, Л.П. Мержиєвська. Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2006.- 292с.

Gutarevich Y.F. Ecology and road transport [Text] / Y.F. Gutarevich, D.V. Zerkalov, A.G. Govorun, A.O. Korpach, L.P. Merzhievskaya, Tutorial. - K.: Ariste, 2006.- 292p.

2. Марченко А.П. Двигуни внутрішнього згорання: Серія підручників у 6 томах.Т. 5. Екологізація ДВЗ [Текст] / За ред. проф. А. П. Марченка та проф. А. Ф. Шеховцева. – Харків: Прапор, 2004.-360с.

Marchenko A.P. Internal combustion engines: A series of textbooks in 6 volumes. 5. Environmentalization [Text] / Ed. prof. A.P. Marchenko and prof. A.F. Shkhovtseva. - Kharkiv: Flag, 2004.-360p.

3. Державний стандарт України ДСТУ 4276:2004 «Норми і методи вимірювання димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями». [Текст]/ -К.: Держспоживстандарт України , 2005.

State standard of Ukraine DSTU 4276: 2004 «Norms and methods of measuring the smoke of exhaust gases of cars with diesel engines or gas dischips». [Text] / -K .: Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 2005

4. Редзюк А.М. Перевірка технічного стану колісних транспортних засобів. Норми міжнародних договорів України та права Европейського союзу [Текст]/ А.М. Редзюк, В.Б. Агеев, В.В.Мержиевський, С.Л. Гуля, Ю.О. Понаморьова, В.В.Мержіевська, Л.А.Гринь. –К. : ДП «Державтотранс НДІпроект, 2008.-536с.

Redzyuk A.M. Checking the technical condition of wheeled vehicles. The norms of international treaties of Ukraine and the law of the European Union [Text] / A.M. Radzyuk, V.B. Ageev, V.V. Merzhievsky, S.L. Gulya, Y.O. Ponomoreva, V.V. Merzhievska, L.A. Grin. -K : State Enterprise "State Automotive Research Institute", 2008.-536p.

5. Савич Л.Е. Инструментальный контроль и государственный технический осмотр автотранспортних средств» [Текст]/Л.Е Савич, А.С. Кручек - М.: Новое издание, 2008. – 409 с.

Savich L.E. Instrumental control and state technical inspection of motor vehicles "[Text] / L.E. Savich, A.S. Kruchek - Moscow: New edition, 2008. - 409 p.

6. Редзюк А.М. **Щодо визначення масових викидів забруднюючих речовин двигунами колісних транспортних засобів** [Текст]/ А. М. Редзюк, О. А. Клименко, О. В. Кудренко //Автошляховик України - 2012. - № 4. - С. 2-7.

Redzyuk A.M. Concerning the determination of mass emissions of pollutants by the engines of wheeled vehicles [Text] / A.M. Redzyuk, O.A. Klimenko, O.V. Kudrenko // Avtoshlyahovik Ukraine - 2012. - №. 4. - P. 2-7.

7. Кульчицкий А.Р Токсичность автомобильных и тракторных двигателей/[Текст]Учебное пособие для высшей школы-2-е изд.исп и доп.-М.:Академический проект, 20004.-406с.

Kulchitsky A.P. Toxicity of automobile and tractor engines / [Text] Textbook for higher education-2 M.: Academic project, 20004.-406p.

8. Міжнародний стандарт ISO 3929:2003. Road vehicles — Measurement methods for exhaust gas emissions during inspection or maintenance (Колісні транспортні засоби. Методи вимірювання шкідливих газових викидів під час технічного контролю чи технічного обслуговування /[Текст]/2003

The international standard ISO 3929: 2003. Road vehicles - Measuring methods for exhaust gas during inspection or maintenance / / Text / 2003

9. А.П. Дядин Разработка дымомеров для замера дымности тепловозных дизелей . Вісник. Східноукраїнського. національного університету імені Володимира Даля[Текст]/ А.П. Дядин, И.П.Васильев - Луганськ, 2008. ч. 1.- № 5 (123). - С. 131-135

A.P. Dyadin. Development of smokemeters for smokiness measurement of diesel engines. Visnuk. Skhidnoukraïnskogo. National University by Volodumur Dal [Text] / A.P. Dyadin, I.P. Vasilev - Lugansk, 2008. Part 1.- №. 5 (123). - P. 131-135

10. Приміський І.В. Спосіб вимірювання димності [Текст]/ Патент України на винахід № 110167 , Опубл. 25.11.2015. Бюл. №22.

Primís'kiy I.V. Method of measuring smoke [Text] / Patent of Ukraine for invention. №. 110167, Pub. November 25, 2015 art. №. 2

11. Приміський І.В. . Спосіб автоматичного вимірювання димності дизельних двигунів[Текст]/ Патент України на винахід №108827. Опубл 10.06 2015. Бюл. 11 , 2015

Primís'kiy I.V . The process of automatic visibility of diesel engines [Text] / The patent of Ukraine on wine №108827. It is published on 10.06.2015. art. 11. 2015

Довідка про автора:

Приміський Ігор Владиславович – Технічний директор науково-виробничого підприємства ТОВ «Автоекоприлад»

044 -462 -54-00
e-mail: avtoeko@faust.net.ua

ЄДРПОУ 32772503
Р/рах .26005012827217
в ПАТ «Державний експортно -імпортний банк України»,
МФО 322313 ,
Св. ПДВ № 100231232
ІПН № 327725026544

04213, м. Київ, пр-т Героїв Сталінграда 48, к.170
Поштова (фактична) адреса: 04080, м. Київ, Межигірська 82А, Тел./факс. 425-48-95, 462-54-00, www.aep.kiev.ua
e-mail: avtoeco@faust.net.ua

ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД» входить до складу наукового парку Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Витяг науково -технічної ради
НВП ТОВ «Автоекоприлад»
30.10.2017 № 3/10

Слухали: Повідомлення Приміського І.В про матеріали статті «СТРУКТУРНІ СХЕМ ДИМОМІРІВ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ». В публікації розглянуті актуальні науково-технічні проблеми створення вимірювачів димності відпрацьованих газів на відповідність нормативів Євро -5, які проводяться у рамках спільних науково-дослідних робіт з головним інститутом Мінінфраструктури України у сфері автомобільного транспорту «ДержавтотрансНДІпроект». За результатами досліджень створено дослідні зразки димомірів, отримано два патенти України на винахід.

Постановили: Рекомендувати статтю до публікації у наукових фахових виданнях України.
СТРУКТУРНІ СХЕМ ДИМОМІРІВ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ»

Голова,НТР, к.т.н. В.М. Івасенко

Секретар М.К. Клімішина

АВТОЕКОПРИЛАД
ТОВАРИСТВО

ЄДРПОУ 32772503
Р/рах .26005012827217
в ПАТ «Державний експортно -імпортний банк України»,
МФО 322313 ,
Св. ПДВ № 100231232
ІПН № 327725026544

04213, м. Київ, пр-т Героїв Сталінграда 48, к.170
Поштова (фактична) адреса: 04080, м. Київ, Межигірська 82А, Тел./факс. 425-48-95, 462-54-00, www.aep.kiev.ua
e-mail: avtoeco@faust.net.ua

ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД» входить до складу наукового парку - Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Витяг науково -технічної ради
НВП ТОВ «Автоекоприлад»
30.10.2017 № 3/10

Слухали: Повідомлення Приміського І.В про матеріали статті «СТРУКТУРНІ СХЕМ ДИМОМІРІВ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ». В публікації розглянуті актуальні науково-технічні проблеми створення вимірювачів димності відпрацьованих газів на відповідність нормативів Євро -5, які проводяться у рамках спільних науково-дослідних робіт з головним інститутом Мінінфраструктури України у сфері автомобільного транспорту «ДержавтотрансНДІпроект». За результатами досліджень створено дослідні зразки димомірів, отримано два патенти України на винахід.

Постановили: Рекомендувати статтю до публікації у наукових фахових виданнях .

Голова,НТР, к.т.н. В.М. Івасенко

Секретар М.К. Кліміпина

Україна м. Київ Товариство з обмеженою відповідальністю "АВТОЕКОПРИЛАД" Ідентифікаційний код 32772503

РЕЦЕНЗІЯ

Статтю І.В. Приміського «СТРУКТУРНІ СХЕМ ДИМОМІРІВ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ»

Стаття Приміського І.В. СТРУКТУРНІ СХЕМ ДИМОМІРІВ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ», присвячені актуальній тематиці досліджень по створенню сучасних димомірів, які відповідають вимогам, нормативів Євро 5, 6 по контролю викидів сажі автомобільних дизельних двигунів. Викиди сажі від дизельних двигунів один з основних компонентів забруднення атмосфери великих міст і мегаполісів.

В статті наведені вітчизняні нормативи димності дизельних двигунів, їх зв'язок з міжнародними нормативами. Надана термінологія і основні математичні моделі функцій перетворення у димомірах. Проведено детальний аналіз структурних схем побудови оптичних димомірів відпрацьованих газів дизельних двигунів: одно канальних, двоканальних, з подвійних ходом променя.

На основі проведених досліджень і розробок автора на основі використання оптичних калібрувальних фільтрів, представлено нові структурні схеми оптичних димомірів підвищеної точності які дозволи знизити основну приведену похибку вимірювань з 2% до 0,5 % . За результатами розробок отримано два патенти України на винахід, виготовлені дослідні зразки димомірів. Стаття відповідає вимогам наукових фахових видань України і може бути опублікована.

Рецензент
Д.т.н. проф.
НТУУ КПІ ім.. Ігоря Сікорського Єременко В.С.