



УКРАЇНА

(19) UA (11) 97611 (13) C2

(51) МПК

F01N 3/027 (2006.01)

F01N 3/033 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ ВІД ЧАСТИНОК САЖІ

1

2

(21) а201106793

(22) 30.05.2011

(24) 27.02.2012

(46) 27.02.2012, Бюл.№ 4, 2012 р.

(72) ІЛЬЧЕНКО АНДРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, БАЛЮК ВЛАДИСЛАВ ЮРІЙОВИЧ

(73) ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(56) RU 2267618 C1, 10.01.2006,

EP 1745199 B1, 23.01.2008,

FR 2795132 A1, 22.12.2000,

GB 2400444 A, 13.10.2004,

JP 2006316728 A, 24.11.2006,

RU 2049242 C1, 27.11.1995,

US 2001/0010152 A1, 02.08.2001,

Ільченко А.В., Кур'ята В.П., Математична модель відкладання сажі у випускному тракті двигуна автомобіля // Вісник ЖДТУ. - 2006. - №3(38). - 20-24.

(57) Спосіб очищення відпрацьованих газів двигуна внутрішнього згоряння від частинок сажі, згідно з яким газовий потік нагрівають та пропускають

через сажовий фільтр, який відрізняється тим, що перед фільтрацією газового потоку та після неї вимірюють тиск відпрацьованих газів, далі обчислюють радіальну швидкість частинок сажі газового потоку та для заданої величини їх зближення з поверхнею сажового фільтра в момент зіткнення розраховують оптимальну температуру газового потоку, при якій відбувається найкраще осадження частинок сажі на сажовому фільтрі, після чого розраховане значення оптимальної температури коректують, враховуючи втрати тепла при русі газового потоку від нагрівального елемента до сажового фільтра та зміни властивостей поверхні сажового фільтра внаслідок осадження попереднього шару сажі, потім вимірюють поточну температуру газового потоку і порівнюють її з розрахованим оптимальним значенням та за умови, що поточна температура газового потоку буде менше оптимальної, газовий потік підігрівають до величини оптимальної температури.

Винахід належить до галузі машинобудування, двигунобудування і може бути використаний в системах очищення відпрацьованих газів дизельних двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ).

Необхідність очищення відпрацьованих газів ДВЗ від частинок сажі виникає внаслідок підвищення законодавчих вимог до їх якості.

Найбільш близьким за сукупністю суттєвих ознак до винаходу є відомий спосіб для очищення відпрацьованих газів ДВЗ [1], що вибраний за прототип.

У способі-прототипі, як і в способі-винаході, газовий потік нагрівають та пропускають через сажовий фільтр.

Але на відміну від способу винаходу, спосіб-прототип передбачає підігрів газового потоку лише при запуску холодного двигуна та/або в умовах негативних температур та/або для регенерації

каталітичних елементів, в результаті чого має місце низька ефективність очистки відпрацьованих газів від частинок сажі, оскільки не забезпечуються оптимальні температурні режими, при яких відбувається найкраще осадження сажі на сажовому фільтрі.

Таким чином, суттєвим недоліком способу-прототипу є низька ефективність очищення відпрацьованих газів ДВЗ від частинок сажі.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення способу очищення відпрацьованих газів ДВЗ від частинок сажі шляхом того, що перед фільтрацією газового потоку та після неї вимірюють тиск відпрацьованих газів, далі обчислюють радіальну швидкість частинок сажі в газовому потоці та для заданої величини їх зближення з поверхнею сажового фільтра в момент зіткнення розраховують оптимальну температуру газового потоку, при

(13) C2

(11) 97611

(19) UA

якій відбувається найкраще осадження частинок сажі на сажовому фільтрі, після чого розраховане значення оптимальної температури коректують, враховуючи втрати тепла при русі газового потоку від нагрівального елемента до сажового фільтра та зміни властивостей поверхні сажового фільтра внаслідок осадження попереднього шару сажі, потім вимірюють поточну температуру газового потоку і порівнюють її з розрахунковим оптимальним значенням та за умови, що поточна температура газового потоку буде менше оптимальної, газовий потік підігривають до величини оптимальної температури, що забезпечить підвищення ефективності способу.

Як відомо [2], на величину зближення S частинок сажі з твердою поверхнею фільтра значний вплив здійснюють температура t та радіальна швидкість V_x частинок сажі. Максимальна площа контакту частинок сажі має місце в діапазоні 30...70 % їх зближень з твердою поверхнею фільтра, що відповідає найкращому осадженню частинок сажі на поверхні фільтра [2].

Якщо радіальна швидкість V_x частинок сажі відома, можна розрахувати оптимальну температуру $t_{\text{опт}}$, при якій відбувається найкраще зближення $S_{\text{кр}}$, частинок сажі та твердої поверхні фільтра. Для цього потрібно додатково врахувати втрати тепла газовим потоком при його переміщенні від нагрівального елемента до сажового фільтра та зміну властивостей поверхні сажового фільтра внаслідок осадження попереднього шару сажі. Дані показники визначаються теоретичним або емпіричним шляхом окремо для кожної конструкції пристрою для очистки відпрацьованих газів ДВЗ від частинок сажі. Підтримання температури t_m газового потоку, яка відповідає температурі частинок сажі t , близькою до оптимальної температури $t_{\text{опт}}$, приводить до найкращого зближення $S_{\text{кр}}$ та осадження частинок сажі на поверхні сажового фільтра, виключає можливість зриву частинок сажі з поверхні фільтра та за умови використання каталітичного сажового фільтра покращує перебіг процесу каталітичного окислювання осаджених частинок сажі.

Таким чином вирішується задача винаходу - підвищення ефективності очищення відпрацьованих газів ДВЗ від частинок сажі.

Заявлений спосіб очищення відпрацьованих газів ДВЗ від частинок сажі виконують в такій послідовності:

1. Вимірюють тиск відпрацьованих газів ДВЗ перед фільтрацією та після неї (наприклад, за допомогою датчиків тиску).

2. На основі отриманих вимірів обчислюють радіальну швидкість частинок сажі газового потоку.

3. За допомогою розрахованих значень радіальної швидкості частинок сажі газового потоку для заданої величини їх зближення з поверхнею сажового фільтра в момент зіткнення розраховують оптимальну температуру частинок сажі газового потоку, при якій відбувається їх найкраще осадження на сажовому фільтрі.

4. Коректують розраховане значення температури, враховуючи втрати тепла при русі газового

потоку від нагрівального елемента до сажового фільтра та зміни властивостей поверхні сажового фільтра внаслідок осадження попереднього шару сажі.

5. Вимірюють поточну температуру газового потоку (наприклад, за допомогою датчиків температури).

6. Порівнюють поточне значення температури частинок сажі газового потоку з її розрахунковим оптимальним значенням.

7. За умови, що поточна температура газового потоку менша за оптимальну, газовий потік підігривають (наприклад, за допомогою електронагрівального елемента) доти, поки поточна температура не зрівняється з оптимальною.

Спосіб-винахід пояснюється кресленнями, де зображено пристрій, що реалізує цей спосіб. Перелік креслень:

фіг. 1 - поздовжній переріз пристрою, що реалізує заявлений спосіб;

фіг. 2 - поперечний переріз пристрою, що реалізує заявлений спосіб.

Пристрій для очищення відпрацьованих газів ДВЗ містить корпус 1, каталітичний сажовий фільтр 2 грубого очищення, каталітичний сажовий фільтр 3 тонкого очищення, електронагрівальний елемент 4, датчик 5 температури газового потоку, датчик 6 тиску на вході пристрою, датчик 7 тиску на виході пристрою, блок 8 управління (БУ). Виходи всіх датчиків з'єднані з входами БУ 8, а вхід електронагрівального елемента 4 - з виходом БУ 8.

Пристрій очищення відпрацьованих газів ДВЗ працює наступним чином.

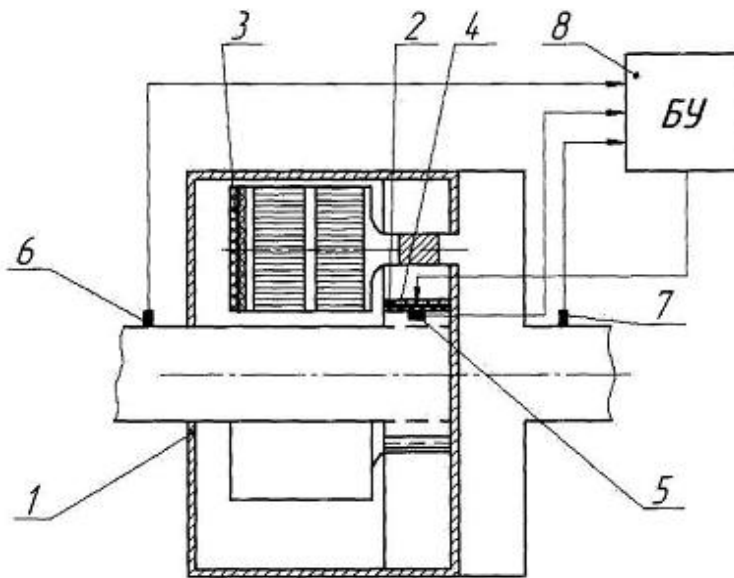
БУ 8 обчислює значення радіальної швидкості частинок сажі на основі вимірів значень датчика 6 тиску на вході пристрою та датчика 7 тиску на виході пристрою. Після цього БУ 8 обчислює оптимальну температуру осадження частинок сажі на каталітичному сажовому фільтрі 3 тонкого очищення та коректує обчислене значення оптимальної температури з урахуванням втрати тепла при русі газового потоку від електронагрівального елемента 4 до каталітичного сажового фільтра 3 тонкого очищення та зміни властивостей поверхні каталітичного сажового фільтра 3 тонкого очищення внаслідок осадження попереднього шару сажі. Виміряне поточне значення температури датчиком 5 температури газового потоку БУ 8 порівнює з розрахованим оптимальним значенням температури. Якщо поточне значення температури менше за оптимальне розраховане значення температури, БУ 8 дає команду на підігрів газового потоку до оптимальної температури за допомогою електронагрівального елемента 4. Після цього газовий потік з частинками сажі в ньому послідовно проходить крізь каталітичний сажовий фільтр 2 грубого очищення та каталітичний сажовий фільтр 3 тонкого очищення, на яких відбувається осадження частинок сажі. Даний процес повторюється при роботі ДВЗ безперервно в часі.

Джерела інформації:

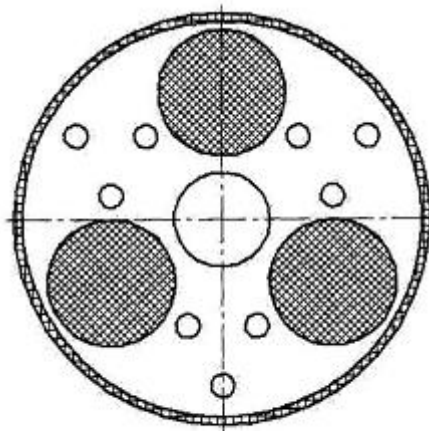
1. Патент РФ № 2267618, МПК F01N 3/033. Спосіб очистки отработавших газов двигателя внутреннего сгорания и устройство для его осу-

щевлення /Ю.А. Мазалов, А.В. Меренов, В.А. Кобец, А.А. Илюкович. - № 204113388/06; Заявл. 30.04.2004; Опубл. 10.01.2006, Бюл.№1.

2. Ільченко А.В., Кур'ята В.П. Математична модель відкладання сажі у випускному тракті двигуна автомобіля //Вісник ЖДТУ. - 2006. - № 3(38). - С 20-24.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка Л.Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601