



(11) **RO 134399 B1**

(51) **Int.Cl.**
F02M 27/02 (2006.01);
F02M 25/00 (2006.01);
C10L 9/10 (2006.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2019 00049**

(22) Data de depozit: **30/01/2019**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/04/2024** BOPI nr. **4/2024**

(41) Data publicării cererii:
28/08/2020 BOPI nr. **8/2020**

(73) Titular:
• **SUTA MIHAI, BULEVARDUL FERDINAND
I, NR.97, BL.P17, SC.B, ET.4, AP.29,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **SUTA MIHAI, BULEVARDUL FERDINAND
I, NR.97, BL.P17, SC.B, ET.4, AP.29,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**JP 2003103172 A; KR 20130048337 A;
RO 122782 B1**

(54) **PROCEDEU DE ADITIVARE A AERULUI DE ARDERE
SAU AMESTECULUI DE AER-COMBUSTIBIL LA
MOTOARELE CU APRINDERE PRIN SCÂNTEIE,
COMPOZIȚIE ȘI DISPOZITIV PENTRU APLICAREA
PROCEDEULUI**



RO 134399 B1

1 Invenția se referă la un procedeu de aditivare a procesului de combustie la
2 motoarele cu aprindere prin scânteie, MAS, aditivare obținută prin introducerea de aditivi în
3 aerul de ardere, sau în amestecul carburant din galeria de admisie, indiferent de tipul
4 combustibilului utilizat. Totodată, invenția prezintă compoziții de aditivare, dispozitive de
5 aditivare destinate aplicării procedeuului, precum și o metodă de realizare a dispozitivelor
6 necesare aplicării procedeuului.

7 Motoarele cu ardere internă sunt cunoscute ca o sursă majoră de poluare, atât cu
8 gaze cu efect de seră (CO_2), cât și cu oxid de carbon (CO), oxizi de sulf (SOx), de azot
9 (NOx), hidrocarburi incomplet oxidate (HC), compuși organici volatili (COV) și particule solide
10 sau cvasisolide (PM), formate în jurul sulfului, în jurul unor metale tranzitionale, conținute
11 rezidual în combustibili, sau în jurul unor particule ajunse în procesul de ardere din aerul
12 atmosferic aspirat.

13 Totodată, după intervale de utilizare mai îndelungate, motoarele își pierd o parte din
14 performanțele inițiale privind puterea și cuplul motor disponibile, datorită înrăutățirii
15 transferului de căldură, iar unele subansamble se deteriorează, datorită variațiilor de tempe-
16 ratură la care sunt supuse în timpul exploatării și datorită coroziunii (galeria de evacuare,
17 eșapamentul, catalizatorii). De asemenea, sistemele de recirculare a gazelor (supapa EGR)
18 se colmatează progresiv, până la infundarea completă. O contribuție importantă la produ-
19 cerea acestor neajunsuri o are întreținerea deficitară, dar și variația compoziției combusti-
20 bililor, de la un teritoriu la altul, sau chiar de la o alimentare la alta de la aceeași stație de
21 alimentare.

22 O parte însemnată a emisiilor poluante, în special SOx, NOx, HC și COV, sunt emise
23 în atmosferă în timpul pornirii la rece, până când se ating temperaturile necesare intrării în
24 acțiune a catalizatorului. După unele studii aceste emisii reprezintă circa 10÷12% din totalul
25 emisiilor poluante generate de motoarele MAS. O altă sursă de creștere a emisiilor poluante,
26 în special CO, NOx și HC, este reprezentată de perioadele de accelerare și decelerare. Dacă
27 pentru un drum pe autostradă accelerările și decelerările sunt mai rare, acestea devin
28 preponderente într-un trafic aglomerat pe șoselele clasice și, mai ales, în aglomerările
29 urbane.

30 Ciclul de funcționare la MAS presupune generarea de centri principali de aprindere,
31 generați de către scânteile provenite de la bujie, apoi se generează centri de aprindere
32 secundari, adică se inițiază și se propagă combustia (frontul de flacără).

33 Proporția de combustibil din cilindru, care ajunge să fie complet oxidată, depinde și
34 de viteza de propagare a acestor centri de aprindere care, la rândul ei, este dependentă de
35 compoziția combustibilului intrat în ciclu; timpul disponibil pentru combustie este, de
36 asemenea limitat și scade mult la turații ridicate; combustibilul livrat spre combustie variază
37 continuu, în funcție de sarcina motorului, iar aerul de combustie este alocat aproximativ
38 invers proporțional cu sarcina motorului. Procesul ar trebui să decurgă astfel încât, pe
39 parcursul unui ciclu de combustie, să se obțină o transformare cât mai avansată în energie
40 termică a cantității de combustibil introdusă în cilindru, înainte ca frontul de flacără să ajungă
41 la peretele cilindrului, iar la evacuare să ajungă o cât mai mică parte de combustibil
42 neconsumat.

43 Totuși, indiferent de numărul supapelor, de arhitecturi sofisticate ale camerei de
44 ardere și a sistemelor de distribuție, combustibilul alocat unui ciclu motor nu este consumat
45 integral, iar reacțiile de ardere se opresc la peretele cilindrului, așa numita "stingere a flăcării
46 la perete". Evacuarea gazelor arse, împreună cu particulele nearse rămase în urma opririi
47 reacției de ardere, în amestec cu o fracție din aerul proaspăt adăugat în timpul cât ambele
48 supape de admisie și de evacuare sunt deschise, conduce la pierderi de căldură și la reacții

RO 134399 B1

de formare și reformare a unor poluanți. Mai mult decât atât, moleculele nearse, în amestec cu o oarecare cantitate de aer (aspirată în intervalul de timp în care sunt deschise ambele supape), vor continua reacțiile de combustie în galeria de evacuare, degajând căldura care se va pierde, iar pe măsură ce temperatura procesului de combustie scade, se creează condițiile reformării unor compuși poluanți (HC, SO_x, CO, PM); o parte, reziduala, din moleculele combustibile insuficient oxidate se vor depune pe traseul de evacuare și pe traseele de recirculare a gazelor arse.

Prin mijloacele moderne de gestiune a combustiei se poate controla la un nivel rezonabil rezultatul arderii (poluanții), la turații și sarcini reduse și medii, dar mai puțin la relanti și în cazul turațiilor mari și a sarcinilor ridicate, adică la reprize sau la viteze mari. Pentru sarcini parțiale și turații medii, atât consumul specific de combustibil, implicit emisia de gaze cu efect de seră, cât și emisiile poluante generate de combustie se pot menține în limite rezonabile. Însă, în cazul funcționării la relanti și reprize scurte de accelerare (cazul circulației în marile aglomerări urbane) sau la sarcini mari, de exemplu la urcarea unei pante, accelerări puternice și/sau turații ridicate, consumul specific crește, iar emisiile poluante devin mai puțin controlabile.

În cazul injecției directe de benzina problemele apar, în primul rând la relanti, dar și în cazul sarcinilor mari, necesare la depășiri sau la urcarea unor pante mai pronunțate. La MAS moderne, la care se aplică tehnologia de injecție directă, s-a adoptat sistemul „start-stop”, care oprește motorul la staționare și îl repornește la apăsarea pedalei de accelerație, din cauza dificultății de gestionare a combustiei la relanti.

Așa cum se cunoaște, supapa de recirculare a gazelor arse (EGR), care are un rol determinant în reducerea emisiei poluanți, se închide în cazul în care motorului i se cere cuplu mărit, cum se întâmplă în cazul urcării pantelor, în cazul depășirilor, dar și în situația circulației urbane, cu multe demaraje și reprize. Din această cauză emisia de poluanți crește, iar infestarea atmosferei este resimțită mai puternic, mai ales în marile aglomerări urbane.

În afară de emisia de gaze cu efect de seră (CO₂), care depinde direct de consumul specific de combustibil al autovehiculului, emisiile poluante rămân o problemă deschisă, iar găsirea soluțiilor tehnice pentru reducerea acestora este un subiect de preocupare, atât pentru organisme de reglementare, cât și pentru cei implicați în construirea, întreținerea și exploatarea motoarelor cu ardere internă.

De-a lungul timpului au fost propuse multe tehnologii pentru reducerea emisiilor poluante și a emisiei de CO₂.

Sunt cunoscute soluții de reducere a concentrației poluanților evacuați în atmosferă, care se referă, aproape exclusiv, la tratarea emisiilor deja produse în urma procesului de combustie, sau la pretratarea (aditivarea) combustibililor, în combinație cu posttratarea gazelor rezultate din ardere. Dăm numai câteva exemple, astfel:

Documentul **JP 2003103172 A** dezvăluie un purificator de aer pentru un motor cu ardere internă sau similar, care este interpus într-un pasaj de alimentare cu aer al unui motor cu ardere internă, cazan sau altele asemenea, în care purificatorul de aer conține pulbere de trimalină, oxid de titan, oxid de vanadiu, pulbere de aluminiu, pulbere de fier, rășină sintetică solubilă în apă care au fost agitate și amestecate cu pulbere de cupru și sare, iar amestecul a fost aplicat pe granule, foi sau materiale de plasă și uscat, formând un filtru de aer pentru un motor cu ardere internă sau altele asemenea.

Documentul **KR 20130048337 A** dezvăluie o unitate de accelerare a arderii pentru un motor cu ardere internă care include un element de accelerare a arderii format într-o foaie și o parte plată a carcasei (3), elementul de accelerare a arderii fiind format prin împrăștierea pulberii de turmalină pe un material nețesut.

RO 134399 B1

1 **CA 2103647** - 23.03.1999 - D. Linder, E. Lox, B. Engler - propune un sistem nou de
catalizatori la evacuare, în special pentru intervalul de timp necesar încălzirii motoarelor,
3 adică încearcă remedierea unor efecte, fără a interveni asupra cauzelor formării poluanților.

5 **US 3696795** - 10.10.1972 - R. Smith, D.A. Furlong - propune injectarea de apă și
oxigen în camera de ardere, un sistem care presupune costuri importante de instalare și
exploatare, cel puțin prin necesitatea producerii și utilizării oxigenului.

7 **US 5930992 A** - 1995 - Thomas Esch, Martin Pischinger, Wolfgang Salber - FEV
Europe - propune reducerea emisiilor în timpul încălzirii motorului, prin alimentarea, în timpul
9 încălzirii, a doar o parte dintre cilindri motorului. Dezavantajele sunt costul ridicat al modifi-
cărilor aduse motorului, iar cantitatea de căldură, necesară încălzirii catalizatorului, este,
11 practic, aceeași, deci chiar dacă se reduc emisiile în unitatea de timp, cantitatea totală de
emisii, generate în timpul încălzirii motorului, scade prea puțin.

13 **US 5293741 A** - 1991- Kenji Kashiyama, Ken Umehara- Mazda Motor Corp. Propune
creșterea excesului de aer în timpul încălzirii motorului. Dezavantajele propunerii țin de
15 modificări costisitoare aduse motorului, dar nerezolvând încălzirea catalizatorului într-un timp
mai scurt, adică nu pare a influența semnificativ cantitatea de emisii evacuate înainte de
17 intrarea în funcțiune a catalizatorului.

19 **US 7828862** - 09.11.2010 - Wai Yin Leung - propune un aditiv complex, cu rezultate
notabile pentru consumul specific al motoarelor, reducere de emisii de aproximativ 50%
21 pentru principalii poluanți și un consum de aditiv de circa 1 g/litru combustibil. Din descriere
rezultă că aditivii propuși au un cost ridicat, iar proporția de aditivi este mare.

23 **US 94587612** - 04.10.2014 - Guinther Gregory H. - Afton Chemicals - propune o
metodă generică de introducere a aproape oricărui fel de aditiv pe calea aerului de
combustie, aditivii utilizați având aproape orice stare de agregare, clamând efecte în sistemul
25 de lubrifiere, de curățare a depunerilor de pe toate suprafețele metalice care vin în contact
cu combustibilii și cu produsii de combustie, dar gestiunea proceselor de aditivare, necesar
27 a fi corelată cu sarcina motorului, este prevăzută ca fiind foarte complicată, adăugând la și
modificând direct sistemele electronice de gestiune a motorului. Față de consumurile de
29 aditivi arătate în exemplele prezentate în descriere, rezultatele obținute (cel puțin în ceea ce
privește creșterea eficienței motorului) sunt destul de modeste, iar efectele privind emisia de
31 poluanți nu sunt prezentate.

33 Cu referire numai la motoare se observă că, în general, aproape toate soluțiile
tehnice propuse spre aplicare se îndreaptă spre corectarea rezultatelor combustiei și au ca
dezavantaje comune dependența de compoziția combustibililor utilizați și de regimurile de
35 exploatare a motorului.

37 În cazurile în care se propun noi combustibili, costurile de aplicare ar fi foarte ridicate,
din cauza necesității de schimbare a tehnologiilor de rafinare. În plus, multe dintre soluțiile
tehnice propuse nu se pot aplica la motoarele care sunt actualmente în exploatare, decât cu
39 costuri suplimentare prohibitive.

41 În cazul în care procesele de rafinare ar putea conduce la o compoziție strict
controlată a combustibililor, aceeași pe toate piețele de desfacere, constructorii de motoare
ar putea atinge performanțe superioare din punct de vedere a nivelului emisiilor poluante,
43 iar calitatea atmosferei ar tinde spre un optim acceptabil. Chiar și în acest caz, procesele de
combustie depind, în suficientă măsură, de compoziția aerului necesar arderii, care prezintă
45 variații mari, în funcție de zona geografică (zone cu pulberi în suspensie), pH (de exemplu
aerul salin de pe litoralul marilor și oceanelor), presiune atmosferică (variații meteorologice,
47 altitudine) și de concentrația de oxigen și ozon.

RO 134399 B1

Problemele legate de reducerea emisiilor poluante și a emisiei de gaze cu efect de seră sunt și în atenția celor implicați în proiectarea, construcția și exploatarea sistemelor de ardere industriale, în focare, la arderea combustibililor lichizi și gazoși (nu ne referim aici la combustibili solizi). 1
3

Astfel, în descrierea de brevet **RO 00122782** - 14.06.2007 - M. Suta - se propune un procedeu de reducere a emisiilor poluante și a emisiilor de gaze cu efect de seră, rezultate din arderea combustibililor, în sistemele de ardere industriale. 5
7

Soluția prezintă rezultate foarte bune în aplicare, cu multe aplicații pe trei continente, pe toți combustibilii utilizați în mod curent, solizi, lichizi sau gazoși, și este aplicată sub marca ECOBIK®. Se folosesc soluții apoase de aditivi (1-2%) pentru producerea de aerosoli, care sunt injectați la presiune joasă (0,01-0,2 bar) în aerul de ardere al cazanelor sau cuptoarelor industriale. Sunt folosite metode de injecție activă a aerosolilor, prin generare de aerosoli cu aer comprimat sau prin injecții proporționale, utilizând micropompe electrice. De notat că aplicațiile se referă la instalații de ardere care consumă de la sute de kilograme, până la zeci de tone de combustibil pentru o oră de funcționare. 9
11
13
15

Aplicat inițial cu scopul reducerii consumurilor de combustibil la instalațiile de ardere industriale, procedeu a relevat influențe benefice importante asupra emisiilor. Ca exemplu, în anul 2003 s-au efectuat măsurători comparative, oficiale, la o rafinărie (3.000.000 t țiței/an), în urma cărora a rezultat o reducere cu peste 80% a concentrației emisiilor de SOx și peste 25% a celor de Nox, emise la toate sistemele de ardere ale rafinăriei. 17
19

După monitorizări pe parcursul a zeci de ani, la mai mulți beneficiari, s-a constatat, statistic, un consum de aditivi de cel mult 1 ng de aditiv pentru kilogramul de combustibil convențional, (un kg de combustibil convențional înseamnă 7000 kcal, adică aproximativ aceeași cantitate de căldură care se găsește într-un litru de benzină uzuală). În mod curent, consumul s-a situat sub 100 pg/kg_{cc}. 21
23
25

Se pune problema folosirii unor aditivi - inclusiv a unora dintre aditivii folosiți în descrierea **RO 00122782** - la arderea combustibililor în cilindrii motoarelor, dar, evident, fără a se utiliza generatoare de aerosol, sau injecții proporționale, care sunt adecvate doar pentru instalații de ardere statice, echipamentele fiind utile doar în cazul unor sarcini termice constante în intervale de timp mai lungi. 27
29

Problema tehnică pe care prezenta invenție își propune să o rezolve este înlăturarea unor neajunsuri ale soluțiilor amintite și găsirea unei soluții care să permită asigurarea furnizării de aditivi, proporțional cu cantitatea variabilă de combustibil care intră în ciclul de combustie, adică cu variația sarcinii motorului, în regim de răspuns aproape instantaneu. Este necesar, în același timp, să se țină seama de variația caracteristicilor fizico chimice ale aerului de combustie, acesta prezentând diverse concentrații de vapori de apă și temperaturi diferite, într-un timp scurt. 31
33
35
37

Procedeu conform invenției elimină dezavantajele citate mai sus și rezolvă problema tehnică propusă prin faptul că introduce într-o fracție de aer de combustie o cantitate de aditiv în proporție de 10^{-16} până la 10^{-12} , raportat la masa aerului de combustie. În volum, aerul aditivat este în proporție de 0,2 până la maxim 1,0% din aerul de combustie. 39
41

Aditivul utilizat poate fi de tipul celor menționați în descrierea de brevet **RO 00122782** sau de un tip asemănător. În general, este vorba de săruri de metale tranzitionale, în stare de oxidare maximă și care conțin în molecula oxigen singlet (săruri de amoniu, sau săruri de metale alcaline și alcalino-pământoase ale izopoliacizilor și heteropoliacizilor de vanadium, molibden și wolfram, sau peroxicromati, ca săruri de sodiu, potasiu, litiu sau amoniu). 43
45

RO 134399 B1

1 Frația de aer de combustie aditivat ajunge în procesul de combustie aspirată,
datorita depresiunii din galeria de admisie; aerul aditivat provine dintr-un dispozitiv în care
3 se găsește aditivul sub formă de particule solide, reținut în structura unor plăci din pâslă din
lână naturală, care umplu incinta dispozitivului; aerul care este aspirat în dispozitiv provine din
5 atmosfera, separat de aerul principal de combustie, sau ca fracție a acestuia, în cazul în care
există depresiune suficientă înainte de clapeta de admisie a aerului. Dispozitivul poate fi
7 plasat în habitacul motorului sau în vecinătatea acestuia (în special în cazul motoarelor
staționare).

9 Avantajele aplicării procedurii care face obiectul prezentei descrieri sunt:

11 - se poate aplica pe orice fel de motor MAS, atât la cele aflate deja în exploatare, cât
și la cele noi, atât la automobile, cât și la motoare staționare, care funcționează cu
combustibili lichizi sau gazoși;

13 - oxidarea avansată, în cilindrii motorului, a moleculelor ciclice și policiclice, care se
vor descompune și nu vor mai ajunge să fie evacuate în atmosferă (benzen, toluen, hidrocar-
15 buri aromate policiclice, particule cu conținut de carbon în stare cvasisolidă și altele). O
parte, reziduală, dintre aceste molecule se vor descompune și în galeria de evacuare,
17 ajungând în număr mult mai redus la catalizator sau la filtrul de particule (la motoarele unde
acest filtru există);

19 - reducerea proporției de particule nense sau incomplet oxidate, ușurând și
optimizând prin aceasta funcționarea catalizatorului și a supapelor EGR;

21 - crearea continuă, în procesul de combustie, a unor elemente redatoare, care vor
reține starea de oxidare a centrilor de formare a moleculelor care constituie emisiile
23 poluante - sulf, alte nemetale, metale tranzitionale - provenite din combustibili sau din aerul
de combustie;

25 - eliminarea până la 100% a emisiei de SOx (chiar și la motorul rece);

27 - inhibarea parțială a oxidării azotului, reducându-se prin aceasta proporția de NOx
ajunsă la evacuare (reducere 30÷80% la sarcina constantă);

29 - reducerea concentrației emisiilor de hidrocarburi nense HC (reducere până la 100%
la sarcina constantă);

31 - curățarea depunerilor de pe sistemul de evacuare și menținerea acestor suprafețe
metalice în stare curată;

33 - reducerea consumului specific de combustibil, în special la turații ridicate și sarcini
mari (de la 4÷6% la mers constant, cu sarcina redusă a motorului - viteza constantă 50, 70,
35 90 Km/h, și chiar peste 20% la accelerări și sarcini ridicate - panta, depășiri, viteza mare pe
autostrada);

37 - creșterea puterii produse de către motor cu 4÷10% (față de momentul aplicării
procedurii);

39 - creșterea cuplului motor cu 4÷12% (față de momentul aplicării procedurii);
diminuarea coroziunii acide a sistemelor de evacuare a gazelor arse; prelungirea duratei de
utilizare a uleiului motor;

41 - ameliorarea combustiei la relanti și la sarcini ridicate ale motorului, adică reducerea
importantă a concentrației de HC, CO, SOx, NOx și particule și îmbunătățirea coeficientului
43 de exces de aer;

45 - îmbunătățirea coeficientului de exces de aer, în toate regimurile de funcționare;
încălzirea mai rapidă a motorului și, implicit, a catalizatorului, adică un nivel de poluare mai
redus în timpul încălzirii motorului.

RO 134399 B1

Se dau, în continuare, mai multe exemple de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...3 care prezintă:	1
- fig. 1, prezentare schematică a modului de legare a unui dispozitiv, ce include un singur tip de aditiv, la galeria de admisie a motorului;	3
- fig. 2, prezentare schematică a modului de legare a unui dispozitiv, ce include două tipuri de aditiv, la galeria de admisie a motorului;	5
- fig. 3, prezentare schematică a unei porțiuni dintr-un fir de lână ce urmează a fi impregnat cu soluția de aditiv.	7
O diferență importantă față de arderea combustibililor în instalații de ardere industriale, este variația cvasipermanentă a sarcinii termice, motoarele lucrând, aproape continuu, în reprize de accelerare și apoi decelerare, ceea ce necesită asigurarea furnizării de aditivi, proporțional cu cantitatea variabilă de combustibil care intră în ciclul de combustie, adică cu variația sarcinii motorului; este necesar, în același timp, să se țină seama de variația caracteristicilor fizico-chimice ale aerului de combustie, acesta prezentând diverse concentrații de vapori de apă și temperaturi diferite. Apare ca evidentă soluția de introducere a aditivilor în combustibil și există multe produse pe piață, comercializate în special în stațiile de alimentare cu carburanți, care se introduc, în anumite proporții în carburant, unele dintre acestea având rezultate benefice, în special pentru îmbunătățirea motricității vehiculelor. Reglementările recente au impus însă, reducerea proporției celor mai mulți dintre acești aditivi la maximum 1 mg/l, ceea ce pune probleme de omogenizare în întreaga masă a combustibilului din rezervor. Alți aditivi nu sunt miscibili în combustibili sau ar necesita tehnologii deosebite pentru omogenizarea în combustibili. Această metodă de aditivare nu poate fi aplicată în cazul utilizării combustibililor gazoși.	9
Pentru a se putea obține optimizarea reacțiilor de ardere din cilindrii motoarelor cu ardere internă, atât a celor aflate în exploatare, cât și a celor care urmează a fi produse, indiferent de tipul combustibilului, este necesar să se mărească viteza de reacție în procesele de combustie și să se reducă proporția de nărci evacuate, prin creșterea vitezei de apariție și a numărului de centri secundari de aprindere, astfel încât o proporție mult mai mică din combustibil va fi evacuată în stare incomplet transformată în căldură, inhibând, în același timp posibilitățile de formare în procesul de combustie a moleculelor emisiilor poluante, printr-un procedeu de aditivare a procesului de combustie.	11
Aditivii sunt utilizați doar pentru inițializarea unor lanțuri de reacție, iar după acest moment al inițializării aditivii se vor descompune; din această cauză, cantitatea specifică de aditiv necesară este foarte mică - pico(nano)grame/litru combustibil.	13
La MAS, unde arderea este quasistoichiometrică (cel puțin la relanti și la sarcini parțiale constante), se folosește o injecție pasivă; prin injecție pasivă înțelegem că dispozitivul care conține aditivii, descriși în prezenta invenție, este conectat la un stut de aspirație de pe galeria de admisie, cu suprafața secțiunii de 0,5 până la 1,5% din suprafața secțiunii de absorbție a aerului (suprafața secțiunii de trecere a clapetei de admisie), invers proporțional cu modulul de presiune din galeria de admisie, măsurată la relanti. Suctiunea din galeria de admisie va crea o depresiune în dispozitiv, care va absorbi aer atmosferic; aerul va fi forțat de către depresiunea existentă să străbată pâsla cu aditivi conținută în dispozitiv și va antrenă molecule de aditiv spre galeria de admisie.	15
Parametrii aerului disponibil pentru combustie variază continuu, după cum automobilul străbate diverse zone, unde aerul poate fi mai mult sau mai puțin umed, la o temperatură și presiune atmosferică diferite, densitatea aerului depinzând și de altitudinea la care funcționează motorul.	17

RO 134399 B1

1 Aditivii sunt conținuți într-un dispozitiv de dimensiuni reduse, care conține un element
filtrant, realizat din pâsla din fibre din lână naturală, fibre în ale căror cuticule (fig. 3) se
3 găsește aditivul, introdus printr-un proces lent de umectare în soluție apoasă de aditiv
(150÷500 ore) și apoi supus unui proces de uscare controlată, la temperatura de 15÷25°C.
5 Cea mai mare parte din aditiv va fi reținută în cuticulele fibrei de lână și în împâslitura de fibre
presate. Aditivii, fiind săruri de metale tranziționale, solubile în apă, vor îmbiba firele de lână,
7 iar după evaporarea apei, acestea vor reține particulele de săruri, în stare solidă. După ce
procesul de uscare se încheie, cuticulele se închid, "sigilând" particulele de aditiv; aceeași
9 contracție are loc în întreaga masă a pâslei naturale, "sigilând" și cantitatea de particule
solide rămase între fibre.

11 Exemplu de dispozitiv pentru alicarea invenției (fig. 1) este un recipient simplu 1, din
oțel sau din material sintetic cu proprietăți mecanice adecvate și rezistent la temperatura de
13 peste la 130°C, cu dimensiuni corespunzătoare cu capacitatea cilindrică a motorului, având
în general volumul de la 100 cm³ la 500 cm³, recipient care se constituie ca o carcasă de
15 filtru, având o priză de aspirație 2 și o ieșire 3 pentru un furtun de vacuum 4. Furtunul de
vacuum este atașat la galeria de admisie a motorului 5. În cazul în care se folosesc doi
17 aditivi, se poate proceda ca în fig. 2, atașându-se două prize de aspirație, iar prin ieșirea
către galeria de admisie a motorului va ieși amestecul celor doi aditivi.

19 Recipientul 1 conține un set de plăci de pâslă de lână naturală, în ale căror fibre sunt
particule foarte fine de aditiv, în stare solidă. Intrarea aerului atmosferic este prevăzută la
21 priza (prizele) de aspirație 2, iar refularea către galeria de admisie preia aerul aditivat care
a parcurs filtrele de pâslă active; pâsla discurilor cu aditiv constituie un filtru foarte bun pentru
23 aerul aspirat, iar umiditatea naturală a aerului va prelua moleculele de aditiv, pe care le va
introduce în galeria de admisie 5 prin furtunul de vacuum 4. De exemplu, la motoare de 1,31,
25 până la 2,0 litri, recipientul folosit poate avea capacitatea de aproximativ 200 cmc.

27 Metoda pentru prepararea plăcilor de pâslă este următoarea: Aditivii sunt impregnați
în fibrele de lână, prin imersie în soluție apoasă, preferabil de 2-5% (săruri solubile în apa
demineralizată) a plăcilor de pâslă presate la o densitate de 40-150 kg/mc; densitatea pâslei
29 este proporțională cu modulul depresiunii disponibile la intrarea în galeria de admisie. La
utilizarea plăcilor de pâslă prefabricate, dar netratate cu aditivi se va avea în vedere faptul
31 că pâsla fiind neomogenă, capacitatea de absorbție a apei diferă de la o placă la alta. Din
această cauză, se testează capacitatea de absorbție a apei în plăcile de pâslă prevăzute
33 pentru umplerea dispozitivului, prin imersia acestora în apa demineralizată, după ce pâsla
uscată a fost, în prealabil, cântărită. Se scot plăcile, se scurg, până ce nu mai apar picături,
35 apoi se cântăresc; diferența față de masa plăcilor uscate reprezintă capacitatea de absorbție
a apei și reprezintă cantitatea de soluție pe care o vor absorbi. Se prepară soluția de aditiv
37 - în general 2-5%, conținând cantitatea de aditiv solid dizolvat, și se introduc plăcile de pâslă
în aceasta. Soluția va fi complet absorbită (100÷200 ore, la temperatura de 5÷20°C), iar după
39 uscare, aditivul solid va fi reținut de către cuticulele firelor de lână și în interspațiile foarte fine
dintre fibrele de lână ale pâslei. Cantitatea de aditiv reținută de către placa de pâslă este
41 măsurabilă prin cântărire, după uscare; se va avea în vedere cantitatea totală de aditiv solid,
conținută în dispozitiv, de 2-3 g/litru de capacitate cilindrică a motorului. Uscarea este lentă
43 și este nevoie de 300÷600 de ore, la temperatura de 15÷25°C (a se evita expunerea la
radiația solară).

45 În legătură cu aditivii folosiți mai putem adăuga următoarele:

47 Ansamblul de plăci de pâslă, încărcat cu aditiv are durata de exploatare aproximativ
dublă față de cea a filtrului de aer principal al motorului. Plăcile trebuie schimbate însă, în
primul rând, din cauza infestării cu particulele reziduale din aerul atmosferic aspirat,

RO 134399 B1

deoarece consumul de aditiv este mai mic de 1 ng/litru combustibil. Din experiența de mai mult de doi ani, pe diferite tipuri de motoare și în toate condițiile atmosferice avute la dispoziție, s-a constatat ca rezultatele optime sunt asigurate, pentru un set de pâslă aditivată, pentru cel puțin 20000 Km, excepție făcând exploatarea motorului în zonele cu aer salin sau în condițiile de aer atmosferic cu conținut ridicat de pulberi, unde perioada optimă de exploatare scade cu 30÷50%.

Aditivii folosiți sunt săruri de metale tranzitionale în stare de oxidare maximă, care au în moleculă un oxigen singlet. Lista prezentata este deschisă, fiind posibil a fi utilizate și alte săruri, cu proprietățile de mai sus, ca săruri de potasiu, litiu sau amoniu - de exemplu: ortovanadați - MeVO_4 ; pirovanadați - MeV_2O_7 ; paramolibdenați - $\text{MeMo}_7\text{O}_{24}$; molibdenați - MeMo_4 ; metawolframați - $\text{MeW}_4\text{O}_{13}$; bicromați - MeCr_2O_7 ; permanganați - MeMnO_4 . Sărurile de potasiu au aplicare universală, acționând echilibrat pentru susținerea proceselor de combustie și reducerii emisiilor NO_x , SO_x , HC, COV, PM.

Sărurile de amoniu au acțiune mai pregnantă asupra emisiei de NO_x și COV și sunt de ales la aplicațiile pe motoare care funcționează cu combustibili inferiori, sau reziduali.

Sărurile de litiu acționează preponderent asupra CO, accelerând transformarea moleculelor biatomice - CO - în molecule triatomice - CO_2 .

Schematic, structura firului de lână se prezintă în felul următor, fig. 3:

Un strat exterior, cuticulă, ce are rolul de a proteja straturile interne, care se deschide în prezența apei și se închide în stare uscată; cortexul și un strat mijlociu, care reprezintă cea mai rezistentă componentă a firului de păr animal; medula, stratul intern.

Introducerea în pâsla a aditivului se bazează pe proprietățile specifice ale firului de lână, care are capacitatea de a absorbi cantități importante de apă, inclusiv în cuticule, care se deschid progresiv la umețare și se închid după evaporarea apei. Proporția de particule, care sunt reținute între fibre, nu poate fi antrenată de către fluxul de aer supus aditivării, datorită barierei formate de fibrele de lână întrețesute.

Aerul de combustie, aspirat de către motor va "spăla" firele de lână care conțin sărurile în stare solidă și, datorită vaporilor de apă conținuți de aer, va deschide parțial cuticulele firelor de lână, vaporii de apă vor prelua molecule de aditiv, pe care le vor antrena spre galeria de admisie. Cantitatea de aditiv vehiculată către cilindru este cvasiproportională cu sarcina motorului și invers proporțional cu umiditatea aerului care străbate filtrul cu aditivi, deoarece la creșterea umidității relative a aerului, cuticulele se desfac, determinând reducerea suprafeței secțiunii de trecere a aerului; aceasta înseamnă ca debitul de aer aditivat la ieșire se va reduce, proporțional cu creșterea umidității, dar conținând aproximativ aceeași proporție de aditiv, raportat la masa de aer dirijată spre cilindri, necesară sarcinii motorului din momentul respectiv.

Aditivii vor intra în galeria de admisie a motorului, unde, până la accesul în cilindru, se omogenizează în volumul total al aerului de combustie, sau al amestecului combustibil; după intrarea în cilindru, la atingerea unor temperaturi de peste 400°C , moleculele de aditiv devin active, formând acizii peroxosulfuric și peroxobisulfuric (pe baza reacției cu ionul SO_3^{2-}), și eliberând ioni de oxigen liberi, care vor deveni inițiatori de lanțuri de reacție și vor acționa prin multiplicarea vitezei de apariție de centri secundari de aprindere. Acești inițiatori vor reacționa cu substanțele aromatice policiclice din combustibil; de aici vor rezulta peroxizi organici, peroxiacizi și superoxizi ai metalelor alcaline și alcalino-pamantoase, care vor deveni, la rândul lor, promotori ai reacțiilor următoare, reacții pentru care vor fi inițiatori.

Toți acești promotori de reacție au în moleculă un oxigen singlet, care are afinitate maximă pentru carbonul singlet din moleculele hidrocarburilor aromatice policiclice, adică acele hidrocarburi care la funcționarea fără aditivi se regăsesc, în bună parte, la evacuare,

RO 134399 B1

1 și care sunt responsabile pentru arderea incompletă, pentru formarea particulelor care se
acumulează în filtre și pe suprafețele catalizatorilor și care se depun pe suprafețele metalice
3 ale traseului de evacuare a gazelor arse. Din reacția dintre promotori și aromaticile
policiclice va apare ionul hidrura H^- , care prin ciocniri eficace va ceda un electron atomilor
5 centrali din compușii oxigenați ai metalelor și nemetalelor din incinta de ardere, sau dintre
cei deja depuși pe suprafețele metalice din incinta de ardere sau pe galeria de evacuare și
7 eșapament. Acești atomi centrali, primind electroni, își vor reduce starea de oxidare, pas cu
pas (ciocnire după ciocnire), până la zero, pierzându-și capacitatea de a forma molecule
9 complexe. Particulele metalice (conținute rezidual în combustibil - „trace elements”), ajunse
în stare de oxidare minimă, se vor depune pe suprafețele metalice ale traseului de evacuare
11 a gazelor arse, la temperaturi sub $600^{\circ}C$ constituindu-se, treptat, într-o peliculă protectoare
față de atacuri acide. Este foarte important de subliniat necesitatea existenței în stare perfect
13 etanșă a întregului traseu al gazelor arse, altfel, aerul fals care ar ajunge în sistemul de
evacuare, va crea condiții de reformare a moleculelor poluanților.

15 Aditivii introduși în combustie vor suferi aceleași transformări, atomul central
reducându-și starea de oxidare, pe seama aceluiași ion hidrură, produs în procesul de
17 ardere.

Câteva teste, efectuate pe parcursul a mai mult de 2 ani de zile, cu dispozitive de
19 aditivare a aerului de combustie sub marca EKOBİK® (abreviat în tabele ca EKB), au condus
la rezultate foarte bune, atât din punct de vedere al îmbunătățirii performanțelor motoarelor,
21 cât și al reducerii emisiei de poluanți:

Motoarele pe care s-a aplicat, până în prezent, procedeul, sunt următoarele:

23

Producător	Capacitate	Tip motor	Parcurs la montaj	An fabricație
Renault	1,6l-16v		85.000 km	2009
27 Citroen	1,6l-16v	VTI	90.000 km	2008
Citroen	1,6l-16v	VTH	85.000 km	2007
29 Nissan	1,5l-16v	QG15	75.000 km	2006
Subaru	2,0-16v	EJ20	330.000 km	2005
31 Mitsubishi	2,0- 8v	4G63	2.200.000 km	1991 (carburator)
33 GM	1,6-16v	356	160.000 km	2006
Fiat	1,4-16v	188A5	130.000 km	1998
35 VW	2,0-16v	AZM	156.000 km	2001
Honda	1,8-16v	VTEC	95.000 km	2008

RO 134399 B1

Teste dinamometru MUSTANG MD-AWD-500 și DASH COMMAND Software

				Putere			Cuplu	
				Nominal	CP		Nm	
AUTO	An	Norma	Km		Clasic (la montaj)	EKOBIK	Clasic (la montaj)	EKOBIK
Nubira (GM)	2006	E3	160.000	103	97	106	129	135
Forester (Subaru)	2005	E3	330.000	125	107	123	157	172
Logan (Renault)	2009	E4	85.000	104	94	98	137	142
L300 (Mitsubishi)	1991	NE	2.200.000	90	82	97	135	168
Nissan	2006	E3	75.000	98	97	101	127	135

TEST ACCELERARE 30-110 Km/h

Subaru Forester - motor EJ-20 - 2,0l - 125 HP

Consum orar				Consum instantaneu			
l/h				l/100 km			
Clasic	EKOBIK	Diferența	%	Clasic	EKOBIK	Diferența	%
29,81	21,55	8,26	27,71	43,11	31,63	11,48	26,63

Teste drum - determinarea influenței asupra consumului de combustibil

SUBARU FORESETER - Dash Command - 05.12.2017 - autostrada

Viteza constantă	Turație	Consum				Putere calculată (consumată)			
km/h	r/m	l/100 Km				CP			
		Clasic	EKOBIK	Diferența	%	Clasic	EKOBIK	Diferența	%
100	2600	8,3	7,9	0,4	4,82	45	40	5	11,11
130	3400	9,9	8,7	1,2	12,12	53	48	5	9,43
140	4100	12,8	10,9	1,9	14,84	58	53	5	8,62
150	4800	15	12,5	2,5	16,67	78	65	13	16,67
160	5500	19	16,5	2,5	13,16	110	83	27	24,55

RO 134399 B1

1 DAEWOO NUBIRA SX - traseu București - Cărei - București = 1300 km - 2016/2018.
 3 S-au efectuat 6 drumuri clasic + 6 cu EKB 02B - turații peste 3500 r/m. A fost comparată
 5 media consumurilor în toate condițiile atmosferice.

	Clasic	EKB	Diferența	%
7 Fara AC	12,5	10	2,5	20,00
9 AC	14	11,5	2,5	17,86
11 Media	13,25	10,75	2,50	18,93

11 SUBARU FORESTER - traseu - București - Budapesta - Klagenfurt - Villach - retur
 13 București -2700 km - decembrie/ianuarie. 3 drumuri clasic + 1 drum cu EKB - 02 B.

	Clasic	EKB	Diferența	%
15 Fara AC	12,3	10,5	1,8	14,63

17 SUBARU FORESTER - traseu - București - Marsilia - retur București - 5000 km -
 19 august/septembrie. 1 drum clasic + 1 drum cu EKB - 02 B.

	Clasic	EKB	Diferența	%
21 AC	13,5	10,9	2,6	19,26

23
 25 Teste emisii (procedura ITP - la relanti și la 2500 r/min)

	CO				NO			
	[mg/Nmc]				[mg/Nmc]			
	Clasic	EKB	Diferențe	Reducere %	Clasic	EKB	Diferențe	Reducere %
27 Nubira	2800	10	2790	99,64	90	20	120	77,78
29 Forester	2424	15	2409	99,38	45	10	35	77,78
31 Logan	3430	20	3410	99,42	-	-		
33 L300 (carburator)	2400	10	2390	99,58	95	62	33	34,74
35 Nissan	200	0	200	100,00	-	-	-	-
37 Citroen	30	10	20	66,67	-	-	-	-

RO 134399 B1

	NOx				SOx				HC				
	[mg/Nmc]				[mg/Nmc]				ppm				
	Clasic	EKB	Diferențe	Reducere %	Clasic	EKB	Diferențe	Reducere %	Clasic	EKB	Diferențe	Reducere %	
Nubira	119	35	84	70,59	20	0	20	100	80	1	79	98,75	
Forester	70	15	55	78,57	15	0	0	100	92	2	90	97,83	9
Logan	-	-	-	-	-	-	-	-	263	7	91	97,34	
L300 carburator	126	92	34	26,98	55	0	0	100	158	15	92	90,51	11
Nissan	-	-	-	-	-	-	-	-	61	0	93	100,00	13
Citroen	-	-	-	-	-	-	-	-	368	9	359	97,55	

S-a testat acțiunea aditivilor pe motorul rece, înainte ca temperatura catalizatorului să ajungă la temperatura de regim de funcționare. S-a obținut o reducere a CO și SOx de peste 90% și a NOx de 10%; excesul de aer a coborât de la 1,03 până la 1,01.

Consumul de aditivi:

După experiența a peste 150.000 de km (însumat, pe mai multe mașini testate) s-a constatat ca aditivii au rămas, practic, neconsumați, dar o bună parte din cantitatea inițială s-a alterat, pierzându-și calitățile inițiale, ionul de metal tranzițional reducându-și starea de oxidare, în special la aplicațiile care au circula în zona litorală, unde aerul este salin. În urma aprecierilor cantitative, pe care le-am putut evalua cu mijloacele avute la dispoziție, a rezultat un consum de aditivi de mai puțin de 1 ng/litru de benzină (mult mai mic decât 100 pg/litru).

RO 134399 B1

Revendicări

1

3

1. Procedeu de aditivare a aerului de ardere sau amestecului aer-combustibil în galeria de admisie a motoarelor cu aprindere prin scânteie, **caracterizat prin aceea că** aditivarea se realizează în următoarele etape:

5

- o fracție din aerul de ardere este aspirată în motor;

7

- fracția din aerul de ardere aspirată este tratată cu un aditiv format din săruri de metale tranziționale, aflate în stare de oxidare maximă și care conțin oxigen singlet în moleculă;

9

- realizarea aditivării prin trecerea fracției de aer de ardere printr-un recipient (1) care conține aditivul dispus pe niște plăci de pâslă din lână având o densitate de 40-150 kg/m³;

11

- fracția de aer de ardere aditivată este introdusă în galeria de admisie (5) a motorului, datorită presiunii negative create în interiorul galeriei de admisie (5) în timpul funcționării motorului, prin intermediul unei duze de aspirație care are valoarea suprafeței secțiunii cuprinsă în intervalul 0,5-1,5% din cea a secțiunii clapetei de aer pentru absorbția aerului, aditivarea fracției de aer fiind realizată cu o cantitate de aditivi în proporție de 10⁻¹⁶ până la 10⁻¹² raportată la masa totală a aerului de ardere;

13

15

17

- fracția de aer aditivată este introdusă în galeria de admisie (5) a motorului proporțional cu sarcina și turația motorului și cu temperatura aerului aspirat și invers proporțional cu umiditatea aerului de ardere;

19

21

- fracția de aer aditivată este amestecată cu aerul sau amestecul de combustibil din galeria de admisie (5), de unde este absorbită în continuare în cilindrii motorului.

23

2. Procedeu conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** aditivii sunt livrați în galeria de admisie (5) în proporție constantă raportat la combustibil, în conformitate cu sarcina și turația motorului, dar invers proporțional cu umiditatea aerului de ardere, realizate prin reglarea continuă a debitului de aer care trece prin plăcile de pâslă din lână naturală.

25

27

3. Procedeu conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** pâsla este impregnată prin imersie în soluție apoasă de 2% până la 5% de săruri solubile în apă demineralizată, fiind păstrată în soluție timp de 100-300 ore la o temperatură de 15-25°C și uscate lent timp de 300-600 de ore la o temperatură de 15-25°C.

29

31

4. Compoziție conform procedeuului de la revendicarea 1, **caracterizată prin aceea că** aditivii utilizați sunt ortovanadați sau pirovanadați ai metalelor alcaline și alcalino-pământoase, săruri de metale alcaline și alcalino-pământoase ale izopoliacizilor și heteropoliacizilor de vanadium, molibden și wolfram, sau peroxocromați, ca săruri de potasiu, litiu sau amoniu.

33

35

5. Dispozitiv pentru aditivarea aerului de ardere sau amestecului aer-combustibil în galeria de admisie a motoarelor cu aprindere prin scânteie utilizat în cadrul procedeuului de la revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** este format dintr-un recipient (1) din oțel sau material sintetic rezistent la temperaturi de peste 130°C, cu un volum cuprins între 100 cm³ și 500 cm³ proporțional cu capacitatea cilindrică a motorului, recipientul (1) conținând niște plăci de pâslă impregnate cu aditiv sau este umplut cu pâslă din lână naturală și având la un capăt o intrare de aspirație aer (2), iar la celălalt capăt o ieșire (3) pentru un furtun de vid (4) care este atașat la galeria de admisie (5) a motorului.

37

39

41

43

6. Dispozitiv conform revendicării 5, **caracterizat prin aceea că** pentru utilizarea a doi aditivi sunt prevăzute două intrări de aspirație aer (2), câte una la fiecare capăt al dispozitivului pentru fiecare aditiv, iar ieșirea (3) pentru furtunul de vid (4) este poziționată central, către galeria de admisie (5) a motorului.

45

47

(51) Int.Cl.

F02M 27/02 (2006.01);

F02M 25/00 (2006.01);

C10L 9/10 (2006.01)

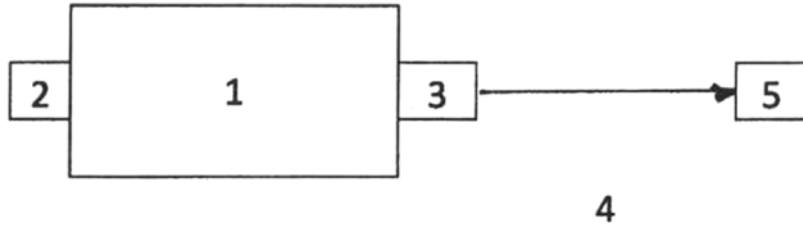


Fig. 1

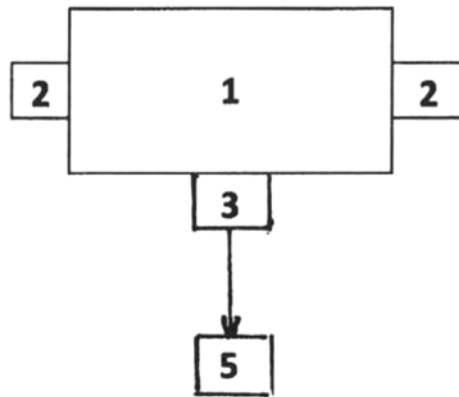


Fig. 2

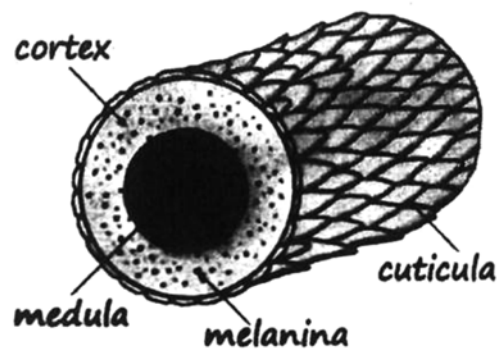


Fig. 3

