



MD 1883 C2 2002.03.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Protecția Proprietății Industriale

(11) **1883** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷: C 10 L 1/32

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. depozit: 96-0335	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
(22) Data depozit: 1995.03.29	2002.03.31, BOPI nr. 3/2002
(31) Nr.: 08/222,477	
(32) Data: 1994.04.04	(85) 1996.10.03
(33) Țara: US	(86) PCT/US95/03912, 1995.03.29
(41) Data publicării cererii:	(87) WO 95/27021, 1995.10.12
1998.05.31, BOPI nr. 5/1998	
(71) Solicitant: GUNNERMAN, Rudolf, W., US	
(72) Inventator: GUNNERMAN, Rudolf, W., US	
(73) Titular: GUNNERMAN, Rudolf, W., US	
(74) Reprezentant: SKIDAN Natalia, MD	

(54) Combustibil lichid pentru motoarele cu ardere internă

(57) Rezumat:

1
Invenția se referă la combustibil lichid pentru
motoarele cu ardere internă.

Combustibilul reprezintă o emulsie lichidă cu
apă în cel puțin două faze, pe bază de combustibil
ce conține carbon, cu adăugarea a 2...20% vol.
alcool, 0,3...1,0% vol. emulgator neionic, totodată
combustibilul care conține carbon se selectează din
grupa: benzină primară, benzină, motorină, combus-
tibil gazos pe bază de carbon, gaz lampant,

5
combustibil sintetic pe bază de carbon, fabricat din
biomasa uleiurilor și a amestecurilor lor, și conține
apă neionică, filtrată prin cărbune în cantitate de
20...80% vol.

10
Revendicări: 8
Figuri: 3

MD 1883 C2 2002.03.31

MD 1883 C2 2002.03.31

3

Descriere:

Invenția se referă la combustibil lichid pentru motoarele cu ardere internă.

Este cunoscut combustibilul utilizat în motoarele cu ardere internă [1].

5 Dezavantajele acestor motoare cu ardere internă, cum ar fi motoarele ce funcționează cu benzină și combustibili diesel, produc o gamă inacceptabil de mare de poluanți care sunt periculoși pentru sănătatea umană și care dăunează mediului înconjurător. La fel efectele nedorite ale acestor poluanți asupra sănătății și mediului înconjurător reprezintă un subiect de interes public. Poluanții nedoriti rezultă din arderea combustibilului pe bază de carbon cu aerul care conține azot și din arderea incompletă a combustibililor.

10 Problema pe care o rezolvă invenția constă în obținerea unui combustibil care mai puțin ar polua mediul înconjurător și ar avea o ardere mai deplină în motoarele cu ardere internă.

Esența invenției constă în aceea că combustibilul reprezintă o emulsie lichidă cu apă în cel puțin două faze, pe bază de combustibil ce conține carbon, cu adăugarea a 2...20% vol. alcool, 0,3...1,0% vol. emulgator neionic, totodată combustibilul care conține carbon se selectează din grupa: benzină primară, benzină, 15 motorină, combustibil gazos pe bază de carbon, gaz lampant, combustibil sintetic pe bază de carbon, fabricat din biomasa uleiurilor și a amestecurilor lor, și conține apă neionică, filtrată prin cărbune în cantitate de 20...80% vol.

Rezultatul constă în obținerea unui astfel de combustibil cu un grad redus de poluare a mediului înconjurător și cu un coeficient de ardere mai înalt în motoarele cu ardere internă.

20 Combustibilul conform invenției se prepară prin amestecarea mai întâi a combustibilului pe bază de carbon și a emulgatorului, obținerea unui amestec de alcool și apă prin adăugarea separată a alcoolului, de exemplu, etanol, metanol etc., la apă și adăugarea amestecului apă-alcool la amestecul preparat anterior de combustibil și emulgator pentru a se obține un amestec de combustibil pe bază de carbon cu 20...80% vol. apă și aproximativ 0,3...1% vol. emulgator. Alternativ, apa și alcoolul pot fi separate adăugând la amestecul format anterior 25 combustibil pe bază de carbon și emulgator. Amestecul rezultat este agitat puternic pentru a se obține un combustibil stabil, depozitabil. Dacă în combustibil se introduc un component pentru mărirea lubrifiantei combustibilului și/sau un aditiv pentru a rezista la separarea fazelor la temperaturi înalte, acești agenți se adaugă la amestecul format de combustibil, emulgator, alcool și apă înaintea etapei de agitare puternică. Formulările de combustibil preferate sunt constituite din benzină și combustibil diesel. Variantele cu benzină și 30 combustibil diesel sunt notate în cele ce urmează cu A-55 și, respectiv, D-55 cu petrol și apă. A-55 conține, în mod nominal, cca 51% vol. apă, 48,5% vol. benzină și 0,5% vol. emulgator, iar D-55 conține cca 48% vol. apă, 52,5% vol. combustibil diesel și 0,5% vol. emulgator. Se poate realiza și o altă formulare preferată de combustibil cu benzină de distilare primară. Combustibilul pe bază de petrol și apă conține apă și cca 40% petrol. Preferabil, se folosește apă neionică și, mai preferabil, apă neionică filtrată printr-un strat de cărbune. 35 Combustibilul pe bază de cărbune este prezent de la cca 20...80%, preferențial de la 40...60% vol.

Termenul "motor cu ardere internă" se referă la orice motor în care se arde un combustibil pe bază de cărbune cu oxigen, în una sau mai multe camere de ardere ale motorului. În prezent se știe că astfel de motoare includ motoare cu deplasarea pistonului, motoare rotative și motoare turbină, inclusiv motoare cu aprindere electrică prin scântee și compresie, de exemplu, motoare diesel.

40 Invenția se explică cu ajutorul fig. 1-3, care reprezintă:

- fig. 1, un grafic din care se vede relația dintre presiunea în cilindru și volumul pentru combustibilul diesel tradițional și pentru D-55;

- fig. 2, un grafic care prezintă relația dintre presiunea din cilindru și unghiul de rotație a manivelei pentru combustibilul diesel și D-55;

45 - fig. 3, graficul de eliberare cumulativă de căldură pentru combustibilul diesel și D-55 în raport cu unghiul de rotație a manivelei.

Noul combustibil lichid din prezenta invenție are mai puțină energie potențială decât valoarea BTU a combustibilului pe bază de carbon, dar, cu toate acestea, este capabil să dezvolte cel puțin tot atâta energie. De exemplu, un combustibil lichid conform invenției conține un amestec sub formă de emulsie din apă și benzină 50 și are aproximativ o treime din energia potențială a benzinei (valoarea BTU), dar atunci când este utilizat într-un motor cu ardere internă, el va produce aproximativ la fel de multă putere ca și aceeași cantitate de benzină. Este într-adevăr surprinzător, deși nu este total înțeles și nu este legat de teorie, aceasta se datorează noului amestec de combustibil care rezultă din eliberarea de hidrogen și oxigen și arderea hidrogenului atunci, când noul combustibil lichid este introdus într-o cameră de ardere a unui motor cu ardere internă și aici are loc 55 arderea cu aer în prezența unui catalizator producător de hidrogen, de exemplu, prin metoda și în sistemul descris în brevetul US 5156114. Termenul "catalizator producător de hidrogen" este utilizat aici în sensul cel mai larg. În general, un catalizator este definit ca o substanță care determină sau accelerează activitatea între două sau mai multe forțe fără ca el să fie afectat. Prin utilizarea noului combustibil lichid pentru ardere într-un

MD 1883 C2 2002.03.31

4

motor cu ardere internă s-a determinat că fără substanța prezentă în camera de ardere arderea combustibilului lichid nu ar avea loc astfel încât să se producă randamentul sau puterea dorită pentru a fi folosit într-un motor cu ardere internă. Catalizatorii utili sunt prezentați în brevetul US 5156114.

Motoarele cu aprindere prin scânteie pot folosi scânteia de la sistemul de bujii ce generează aproximativ 25000...28000 V pentru a arde combustibilul în camera de ardere, și chiar este avantajos să se genereze o scânteie mai puternică, de exemplu, o scânteie generată de aproximativ 35000 V. Sunt disponibile sisteme de generare a scânteilor electrice de până la 90000 V, și se pare că tensiunile mai mari conduc la o mai bună disociere a moleculelor de apă în camera de ardere.

Deși în brevetul US 5156114 este descris un combustibil util scopului enunțat mai sus, prezenta invenție este rezultatul eforturilor pentru optimizarea ulterioară a combustibilului lichid din camera de ardere a unui motor cu ardere internă echipat cu un catalizator producător de hidrogen. Combustibilul conform prezentei invenții este stabil, depozitabil, și, în mod substanțial, neinflamabil în afara motorului. Deși o scânteie inițială mică poate fi activată când componenta alcoolică prezintă în aproximativ 5% sau mai mult este arsă, combustibilul devine apoi neinflamabil și cu proprietăți certe de autostingere. Punctul de aprindere devine mult mai mare decât punctul de aprindere al hidrocarburii, adică combustibilul pe bază de carbon, din noul combustibil. De exemplu, punctul de aprindere al benzinei și combustibilului diesel este aproximativ 43,3°C și, respectiv, 48,8°C, și după ce alcoolul se stinge punctele de aprindere ale combustibilului conținând benzină și ale combustibilului conținând diesel sunt aproximativ 137,7°C și, respectiv, 148,8°C.

În prezent se crede că motivul pentru care combustibilul lichid conform prezentei invenții poate da rezultate bune în motoarele cu ardere internă este acela că hidrogenul și oxigenul sunt eliberate în camera de ardere, așa după cum s-a spus mai înainte. Hidrogenul și oxigenul rezultat din disocierea moleculelor de apă și hidrogenul este ars împreună cu combustibilul pe bază de carbon din amestecul apos. Rezultatul este că se obține aceeași putere a motorului cu mai puțin combustibil pe bază de carbon și cu o ardere de aer mai redusă decât cea obținută folosind arderea convențională a aceluiași combustibil pe bază de carbon împreună cu o ardere mărită de aer.

De notat în continuare, că cu ajutorul combustibilului din prezenta invenție componentul lichid se repartizează în camera de ardere. Vaporii se extind într-o măsură mai mare decât aerul și camera de ardere poate fi ușor umplută printr-o combustie redusă de aer. Astfel, prin transformarea în vaporii componentele apoase ale combustibilului se dispersează în camera de ardere și înlocuiesc o zonă din arderea aerului folosit în arderea convențională în camera de ardere a motorului. Expansiunea vaporilor împreună cu arderea combustibilului pe bază de carbon și cu eliberarea hidrogenului prin disocierea moleculelor de apă conduc la generarea puterii de ieșire necesară funcționării corespunzătoare a motorului.

Este, de asemenea, de notat că atât timp cât hidrogenul și oxigenul sunt prezenți în amestecul combustibil pentru a fi arși în camera de ardere a unui motor cu ardere internă conform invenției, pot apărea situații în care cantitatea redusă de apă din combustibilul apos poate fi nesatisfăcătoare. De exemplu, acolo unde combustibilul pe bază de carbon are o energie de ieșire joasă, adică o energie potențială joasă a BTU pe unitatea de volum, poate fi necesară o cantitate mai mare de apă, deoarece eliberarea hidrogenului și oxigenului prin disocierea moleculelor de apă și arderea hidrogenului vor crește în mod util, la fel și energia de ieșire totală a combustibilului pe bază de carbon și a amestecului lichid. Din acest motiv se consideră ca fiind utilă o limită inferioară de 20%, reprezentând practic cantitatea minimă de apă din amestecul combustibilului lichid din prezenta invenție, astfel încât să se poată utiliza o largă varietate de combustibil pe bază de carbon conform scopului prezentei invenții. Limita superioară de 80% de apă este stabilită deoarece o cantitate minimă a combustibilului pe bază de carbon lichid sau gazos este folosită pentru a iniția reacția. Moleculele de apă sparte de o scânteie generată în camera de ardere sau prin compresie, sunt disociate în camera de ardere. S-a determinat că pentru reacția de disociere a apei este preferată o energie BTU (3,785 L de combustibil), la o tensiune de 30000...60000 V.

Intr-o realizare preferată, combustibilul lichid din prezenta invenție conține aproximativ 40...60% vol. apă din totalul volumului de combustibil lichid și, preferențial, un combustibil pe bază de carbon, din grupa: benzină primară, benzină, motorină, combustibil gazos pe bază de carbon, gaz lampant, combustibil sintetic pe bază de carbon, fabricat din biomasa uleiurilor și a amestecurilor lor.

Alcoolul este adăugat pentru a scădea punctul de îngheț al combustibilului și pentru a îmbunătăți rezistența combustibilului la separarea în componente. La fel este necesar de adăugat o cantitate mică de emulgator neionic. S-a descoperit că emulgatorul trebuie să fie neionic, contrar celui ionic pentru că cel din urmă este incompatibil împreună cu apa tare și de asemenea, conduce la apariția depunerilor pe motor. Emulgatorii neionici sunt grupați în trei categorii: alchiletoxilați, etoxilați liniari alcoolici (cum ar fi cei folosiți în detergenți) și alchilglucozide. Emulgatorul preferat în prezent este "Igepal CO-630" (un alchilfenoxipolialcool specific, nonilfenoxioli (etilenoxi etanol), produs de Rhone-Paulenc, Inc., Princeton, New Jersey. Componentii care măresc lubrifianta combustibilului pe bază de carbon sunt bine cunoscuți, iar componentii prezenți preferați pentru mărirea lubrifiantei sunt compuși conținând silicon, cum ar fi poliorganosiloxani, de exemplu "Rhodorsil Antifoam 416" produs de Rhone-Paulenc, care totodată au și proprietăți antispumante. O cantitate până la 0,03% vol., preferabil 0,001...0,03% de component pentru mărirea lubrifiantei combustibilului, s-a

MD 1883 C2 2002.03.31

5

dovedit a fi necesară. Este de asemenea de dorit să se introducă un aditiv pentru îmbunătățirea rezistenței la separarea fazelor la temperaturi înalte. Pentru acest scop, se folosește până la 0,1% vol., preferabil 0,001...0,1% aditiv, cum ar fi glicinat de dihidroxietil, adică "Miratain", produs de Rhone-Paulenc.

5 Emulgatorul este important pentru stabilizarea și depozitarea combustibilului. A fost determinat de asemenea că ordinea de adăugare și amestecarea componentelor combustibilului este strictă pentru a atinge stabilitatea și capacitatea de depozitare. De exemplu, este important ca emulgatorul să fie adăugat la combustibil înaintea apei. Este de asemenea important să se adauge separat alcoolul în apă înainte de a fi amestecat cu combustibilul. În plus, cantitatea de apă și de combustibil pe bază de carbon este ajustată astfel încât apa să fie faza externă continuă a emulsiei. Dimensiunea particulelor apei poate fi ajustată prin
10 modificarea caracteristicilor emulgatorului care totodată este capabil să ajusteze viscozitatea.

Un avantaj surprinzător al compoziției combustibilului este că motoarele cu ardere internă folosind combustibilul dat sunt capabile să pornească și la rece când temperatura este mai mică de -40°C. Inspectia vizuală a pereților cilindrului, pistonului, catalizatorului și bujiilor indică că nu au apărut depuneri, oxidări sau corodări. Motoarele cu ardere internă lucrează cu combustibil până la 4000 RPM (rotații pe minut) fără vreun declin al performanței. Combustibilul este neinflamabil și vehiculele care utilizează acest combustibil prezintă
15 aceeași ușurință de a fi conduse cu cele care folosesc combustibili tradiționali pe bază de carbon. Emisiile pot fi reduse la o zecime sau mai puțin față de emisiile rezultate de la combustibilul tradițional, iar emisiile de CO₂ pot fi reduse în jumătate. Noul combustibil nu formează depuneri de carbon în motor, dar mai degrabă este responsabil de viața mai lungă a pieselor din motor. Foarte important, combustibilul este substanțial
20 neinflamabil în afara motorului și aceasta reprezintă o mare îmbunătățire a siguranței față de combustibilii tradiționali. De asemenea s-a determinat că combustibilul este necorosiv asupra cauciucului și metalelor feroase. Această combinație de caracteristici face combustibilul avantajos pentru toate vehiculele cu motor, inclusiv pentru camioane, excavatoare și avioane.

Un alt avantaj al invenției este că poate fi folosit un combustibil pe bază de carbon mai puțin dorit și cu costuri mai reduse. De exemplu, nivelurile minime de octan trebuie să fie peste 80 și valorile RVP (Reid Vapor Pressure) să fie de ordinul 9 sau mai mari în benzinele tradiționale. În contradicție, combustibilii cu rate
25 octanice mai mici decât 75 și RVP mai mici ca 6, precum și benzina primară pot fi folosiți conform invenției. Astfel de combustibili pe bază de carbon nu vor fi utili pentru motoarele convenționale cu ardere internă.

În scopul îmbunătățirii lubrifiantei combustibilului este necesar să se încorporeze un component pentru
30 mărirea lubrifiantei, de preferat un agent antispumant și care mărește lubrifianta. S-a determinat faptul că un compus pe bază de silicon nu numai îmbunătățește lubrifianta combustibilului, dar și reduce efectul de spumare al combustibilului, deci îmbunătățește arderea combustibilului în camera de ardere. Sunt utili agenți antispumanti cu caracteristici înalte de lubrifiere pentru a înlătura necesitatea includerii unor materiale separate pentru aceste funcții.

35 Combustibilul lichid din prezenta invenție se crede că va putea fi folosit în toate motoarele cu ardere internă, inclusiv în motoarele cu ardere internă pe bază de benzină convențională sau diesel folosite la automobile, autotracatoare sau altele asemenea, folosind carburatoare convenționale sau sisteme de injecție, cum sunt motoarele rotative și motoarele cu turbină (jet). De asemenea, se crede că invenția poate fi folosită în orice motor în care combustibilul pe bază de carbon gazos sau lichid volatil este ars cu oxigen în una sau mai
40 multe camere de ardere ale motorului.

Sunt necesare câteva modificări pentru a face ca astfel de motoare să poată fi folosite cu combustibilul din prezenta invenție. De exemplu, după cum este descris în brevetul US 5156114, pentru a putea folosi combustibilul lichid este important să se instaleze în camera (camerele) de ardere ale motorului un catalizator
45 producător de hidrogen ca cel descris în brevetul sus-menționat, pentru a lucra ca catalizator în disocierea moleculelor de apă în hidrogen și oxigen. În plus, se pot utiliza orice mijloace adecvate pentru controlul și alimentarea intrării, pentru dozarea și transportul aerului și combustibilului în camera (camerele) de ardere. De notat că din acest punct de vedere, raportul de aer și combustibil reprezintă un factor important în realizarea arderii în camera (camerele) de ardere. Din punct de vedere practic, este de asemenea de dorit ca sistemele de alimentare și depozitare a combustibilului să fie din materiale inoxidabile. Este de asemenea preferat un sistem
50 electric cu scântei la tensiune mai mare decât acela folosit în general în motoarele cu ardere internă cu aprindere prin scântei din vehiculele cu motor care merg cu combustibili convenționali pe bază de carbon, de exemplu, benzină. Sistemele care furnizează o scântei mai puternică sunt produse comerciale, cum ar fi cele de la Chrysler Motor Company. O altă modificare pentru optimizarea folosirii acestei invenții este utilizarea unui sistem controlat electronic cu un calculator pentru debitarea combustibilului în injectoare sau alte sisteme care
55 distribuie combustibil în timpul cursei de admisie a pistonului în motoarele cu ardere internă.

Disocierea moleculelor de apă pe secundă este bine cunoscută. De exemplu, termodinamica și chimia fizică a disocierii apă/abur este descrisă în Chemistry of Dissociated Water Vapor and Related Systems, M. Vinugopalan, R.A. Jones (1968) John & Sons, Inc.; Physical Chemistry for Colleges, E.B. Mellard (1941), p. 340-344, McGraw-Hill Book Company, Inc., și Advanced Inorganic Chemistry, F. Albert Cotton, Geoffrey
60 Wilkinson (1980), p. 215-228.

MD 1883 C2 2002.03.31

6

Ca exemplu, combustibilul lichid și aerul care arde pot fi introduse în carburator sau în sistemul de injecție la temperatura ambiantă, iar amestecul combustibil/aer este apoi introdus în camera de ardere sau camerele în care se produce o scanteie de la bujii care aprinde amestecul aer/combustibil în modul convențional când pistonul din camera de ardere atinge faza de ardere din ciclul de combustie. Prezența catalizatorului producător de hidrogen în camera de ardere acționează asupra disocierii moleculelor de apă din combustibilul apos când bujia aprinde amestecul aer/combustibil. Hidrogenul și oxigenul eliberate prin disociere sunt aprinse în timpul arderii crescând volumul de energie eliberată de combustibil.

Ca o ilustrare a unui procedeu de preparare a combustibilului, se folosesc următoarele amestecuri:

1. Se introduce volumul dorit de combustibil pe bază de carbon, de exemplu combustibil diesel sau benzină într-un container.

2. Se combină o cantitate măsurată de emulgator într-un container separat cu combustibil diesel sau benzină pentru obținerea unui raport de combustibil/emulgator de aproximativ 1:1.

3. Se amestecă emulgatorul cu combustibil până ce culoarea este consistentă. Amestecarea reduce greutatea specifică a amestecului emulsifiant, prevenind depunerea emulgatorului pe fundul containerului, după care acesta se adaugă la combustibilul diesel sau benzina rămasă.

4. Se adaugă emulgatorul și combustibilul diesel sau benzina în amestec la combustibilul pe bază de carbon care a rămas pentru a se obține o formulare și se agită.

5. Se adaugă alcool și apă într-un container separat. Este de preferat să se amestece, de exemplu, să se agite amestecul de alcool și apă, de exemplu, timp de aproximativ 15 ...30 s.

6. Se combină amestecul apă-alcool și amestecul combustibil-emulgator și se agită până la o culoare uniformă.

7. Se agită viguros întregul amestec ca într-un sistem hidraulic de tăiere sau o pompă de forfecare (shear pump), între 210 și 280 psi. Ceea ce iese din sistemul hidraulic de tăiere (hydroshear) sau din pompa de forfecare devine o formulare de combustibil colorat consistent, de exemplu, alb lăptos.

Următorul exemplu ilustrează efectul emulgatorului asupra formulării de combustibil. Șarjele test sunt preparate după cum urmează: toate amestecurile constând din 8 părți combustibil diesel și 6 părți apă au concentrațiile de emulgator care variază între 0,2...0,7% vol. cu 0,1% mărire. Probele din fiecare șarjă test sunt luate după ce fiecare din cele trei, trece prin sistemul hidraulic de tăiere.

S-a determinat că concentrațiile de emulgator mai mici de 0,5% tind să fie instabile; iar concentrațiile de emulgator peste 0,5...0,7% sunt stabile.

Testele cu amestecurile de combustibil cu variația conținutului de alcool au dovedit că formularea este stabilă cu cel puțin 2% alcool. Ca extremă superioară, amestecurile de combustibil cu 20% alcool prezintă separație semnificativă a combustibilului diesel mai degrabă decât separația de apă.

Observațiile asupra punctului de îngheț au arătat o scădere dramatică a punctului de îngheț dacă procentul de alcool crește, ceea ce era de așteptat, dar totodată variația procentului de apă în amestec are efect mic asupra punctului de îngheț.

În testele specifice, combustibilul cu 0% alcool se separă complet. Probele care conțin între 2 și 10% alcool nu se separă după decongelare. Dacă conțin cel puțin 2% alcool, nu se va separa timp îndelungat, de exemplu 6 luni.

S-au efectuat teste și asupra cailor-putere și s-a găsit că o scădere rapidă a cailor-putere apare după creșterea procentului de apă. Totodată, cailor-putere descresc gradat dacă conținutul de alcool crește.

Convențional se crede că aceste schimbări ale cailor-putere se datorează schimbărilor în conținutul de căldură al combustibilului (BTU/3,785 L sau BTU/0,45 kg), ($1 \text{ J} = 0,95 \times 10^{-3} \text{ BTU}$).

Următoarele caracteristici sunt tipice pentru benzina nominală și formulările de combustibil diesel prezentate mai sus, comparativ cu benzina standard și combustibilul diesel, A-55 se referă la amestecul benzină-combustibil și D-55 se referă la amestecul diesel-combustibil. După aceste tabele, este prezentat un tabel adițional în care se compară nafta cu o emulsie naftă-apă.

A-55	Benzină
RVP	RVP (psi)**
5,48	Clasa A-9 și clasa E-15 de volatilitate
Temperaturi de distilare (°F) la procentul evaporat	Temperaturi de distilare (°F) la procentul evaporat
10%	10%
Test (6/92)-146	Clasa A de volatilitate (max)-15
Test (2/93)-133	Clasa E de volatilitate (max)-122
90%	90%
Test (6/92)-210	Clasa A de volatilitate (max)-374
Test (2/93)-212	Clasa E de volatilitate (max)-230

MD 1883 C2 2002.03.31

7

(Continuare)

Punctul final Test (6/92)-260 Test (2/93)-220	Punctul final Clasa A de volatilitate (max)-437 Clasa E de volatilitate (max)-437
Greutate, API la 60°F Test (6/92)-33,2 Test (2/93)-33,8	Greutate specifică la 60°F*** 0,713...0,739
BTU/lb (brut) Test (6/92)-10,499 Test (2/93)-9,772	BTU/lb (HHV)*** 20,260
BTU/lb (net) Test (6/92)-9,450 Test (2/93)-8,677	BTU/lb (HHV)*** 18,900

- 5 * Diferențele dintre testul 6/92 și testul 2/93 se datorează în mare parte folosirii unei benzine neoxigenate cu cifră octanică mică în testul 2/93 în timpul adăugării de aditivi așa cum este descris în tabelul din "Typical Measurements and Mixing Procedure" din secțiunea "Characteristics Comparison" din descriere care protejează combustibilul de îngheț în timpul iernii.

** Informație comparativă din Annual Book of ASTM Standards (1991).

- 10 *** Informație comparativă din Mark s'Standard Handbook for Mechanical Engineers, Ediția VIII, McGraw-Hall Inc. (New York, 1978), p. 7-14 din 7-16.

D-55 (combustibil pe bază de diesel nr. 2)	Diesel (pentru comparare diesel nr. 2 singur)
Greutate, API la 60°F	Greutate, API la 60°F
25,5	26-34
Punct de aprindere (F)	Punct de aprindere (F)
166	125 (min)
BTU/lb (brut)	BTU/lb (HHV)** (folosind greutate 30, API la 60°F ca medie)
12,341	19,420
BTU/lb (net)	BTU/lb (LHV)** (folosind greutate 30, API la 60°F ca medie)
11,246	18,250

* Informație comparativă din Karl W. Stinson, Diesel Engineering Handbook, Ediția XII, Diesel Publications, Inc. (Stamford, 1980), pag. 33.

- 15 ** Informație comparativă din *ibidem*, p. 38.

Naftă și apă (40% naftă)	Naftă
Presiunea vaporilor (RVP), psi-10,80	Presiunea vaporilor (RVP), psi-13,97
Conținutul de plumb, mg/gal<0,001	Conținutul de plumb, mg/gal<0,01
Sulf, raze X, ppm- 0,020	Sulf, raze X, ppm 0,028
Greutate, api @ 60 deg F-40,1	Greutate, api @ 60 deg. F-82,0
Cauciuc nespălat, mg/100 ml-122	Cauciuc nespălat, mg /100 ml-0,6
Cauciuc spălat, mg/100 ml-293	Cauciuc spălat, mg/100 ml-0,03
Stabilitate la oxidare, min +240	Stabilitate la oxidare, min+240
Aromatice, pct. de vol. -4,2	Aromatice, pct. de vol. -2,7
Olefine, pct. vol.-0,0	Olefine, pct. vol. -0,0
Hidrocarburi saturate, pct. vol.-95,8	Hidrocarburi saturate, pct. vol.-97,3
Btu/lb (brut)-8,080	Distilare, % recuperat, grade F, ipt-88

Amestecarea combustibililor A-55 și D-55.

- 20 Așa cum a fost menționat anterior, amestecarea corectă a combustibilului fie A-55, fie D-55 este importantă pentru performanța esențială a combustibilului. O amestecare incorectă poate determina separarea componentelor benzinei și apei, ceea ce conduce la condiții neegale de funcționare a motorului crescând emisiile și scăzând performanțele. Separarea combustibilului poate totodată reduce siguranța la inflamabilitate a combustibilului discutat în continuare.

MD 1883 C2 2002.03.31

8

- Prima etapă a unei amestecări corecte este de a asigura ordinea în care componenții vor fi introduși. Agitarea sau amestecarea din această etapă poate fi relativ ușoară, de exemplu amestecarea cu mana este suficientă când se prepară șarje mici din combustibilul A-55 sau D-55. Se adaugă o cantitate măsurată de emulgator la o cantitate măsurată de benzină sau combustibil diesel. La început adăugarea emulsiei în apă va determina înghețul emulsiei care împiedică procesul de amestecare. După ce emulsia s-a adăugat la benzină sau combustibilul diesel, va fi amestecat încet astfel încât emulsia să vină în contact cu cea mai mare parte din benzină sau diesel. Apoi este util să se agite o cantitate măsurată de apă în amestecul de benzină sau diesel și emulsie. Când apa se adaugă în amestecul de benzină sau diesel cu emulsie, amestecul va deveni opac și de culoare alb-deschis când este agitat ușor.
- Când se adaugă alcool, de exemplu metanol, pentru prevenirea înghețării combustibilului, se amestecă o cantitate determinată de metanol cu apă înainte ca apa să fie adăugată în amestecul de benzină sau diesel și emulsie. Când se adaugă componentul antispumant de mărire a lubrifiantei pentru prevenirea spumării în unele sisteme de distribuție a combustibilului, agentul va fi adăugat după ce toți ceilalți componenți au fost amestecați împreună în prima etapă a amestecării.
- Ceea ce urmează este un exemplu de procedură de amestecare pentru prepararea unei șarje de 14,06 L de combustibil A-55:
1. se începe cu 8 L de benzină;
 2. se adaugă 60 mL de emulgator în benzină și se agită ușor;
 3. se adaugă 300 mL de metanol la 6 L de apă neionizată și filtrată pe cărbune;
 4. se adaugă amestecul de metanol și apă la amestecul de benzină și emulgator, apoi se agită până când întregul amestec devine opac și de culoare alb-deschis;
 5. se adaugă 5 picături de agent antispumant care mărește lubrifianta și se agită ușor.
- Componenții astfel combinați sunt apoi pregătiți pentru etapa a doua a procesului de amestecare. Etapa a doua include circularea combustibilului printr-o pompă, astfel încât componenții să se amestece bine. Cu cât pompa este mai mare, adică cu cât presiunea de forfecare în pompă este mai mare, cu atât mai bine este amestecat combustibilul prezentând o stabilitate înaltă. De exemplu, dacă combustibilul este amestecat numai într-o pompă relativ mică, cum ar fi pompa de combustibil cu mărimea folosită la pompele de combustibil standard din automobile, el se va separa repetat în 3 săptămâni. Pe de altă parte, într-o pompă cu aproximativ 100 de timpi debitul volumetric va menține combustibilul fără să apară vreo separare peste 3 luni.
- Dacă este bine amestecat, combustibilul prezintă în general 4 caracteristici: (1) o culoare consistentă, în general alb lăptos; (2) valori ale greutatea specifică și hidrometrice repetabile care sunt diferite față de cele ale benzinei liniare sau diesel, așa cum se va arăta mai jos; (3) combustibilul nu are faze de separare vizibile, nici sub formă de strat, nici sub formă de pete de benzină sau diesel pe suprafața amestecului și (4) combustibilul, când este amestecat bine, nu va arde sub formă de flacără, așa cum se va descrie mai jos, după o scântee inițială sau o aprindere a alcoolului.

Indicii rezistenței pe un hidrometru pentru fiecare combustibil la 60 F*	
A-55-165 valoare citită	benzină liniară cu cifra octanică 87 - peste 200 valoare citită
D-55-130 valoare citită	diesel liniar nr. 2-161 valoare citită
Greutate specifică pentru fiecare combustibil la 60 F**	
A-55-0,84	benzină liniară cu cifra octanică 87-0,72
D-55-0,89-0,91	diesel liniar nr. 2-0,84

* Așa cum a fost măsurat pe un hidrometru scalar Proof and Tralle.

** Așa cum a fost măsurat pe o scală electronică Ohaus 1500D.

- Combustibilii descriși au arătat că pot fi utilizați pe vreme rece la -53,8°C ca și pe vreme caldă până la 43,3°C. Aceasta coincide cu ciclurile de circulare și generare a puterii staționare în condiții climatice medii și extreme. Așa cum s-a descris mai sus, adăugarea alcoolului în apă va preveni înghețarea în cele mai multe din domeniile de temperatură. De exemplu, adăugând 300 mL de metanol în apă din combustibilii descriși mai sus, se previne înghețarea combustibilului la temperaturi sub -17,7°C. Astfel combustibilul amestecat poate rezista la temperaturi de 43,3°C fără să se separe. Ambii combustibili A-55 și D-55 pot prezenta semne de separare la temperaturi înalte; totuși, combustibilul poate fi amestecat pentru a include mai mult emulgator, care va preveni separarea la 76,6°C. La temperaturi mai mari de 76,6°C se vor folosi o pompă mai puternică și un sistem de recirculare mai puternic pentru a menține combustibilul fără separare. Pentru rezultatele cele mai bune, se introduce un aditiv corespunzător, așa cum a fost descris anterior, pentru a rezista la separarea în faze sau la temperaturi ridicate.

MD 1883 C2 2002.03.31

9

În timpul amestecării combustibilului, se va evita crearea unor mari cantități de spumă. Prezența spumei în combustibil scade performanțele motorului și contribuie la emisii. Adăugarea unor cantități mici dintr-un agent antispumant se va folosi pentru a evita această problemă.

5 Ambii combustibili A-55 și D-55 conțin faze apoase care îi fac neinflamabili. Pentru a demonstra că combustibilul are fază apoasă, a fost efectuat următorul test: au fost introduși aproximativ 200 mL de apă neionizată și filtrată pe cărbune printr-un robinet într-un container și aproximativ 200 mL de benzină primară în altul. Cu o seringă a fost introdusă o picătură de combustibil A-55 în fiecare container. Când picătura din combustibil A-55 a lovit suprafața apei în primul container, ea s-a disipat instantaneu pe suprafața lăsând un reziduu ușor întunecat pe partea de sus a containerului. Picătura de combustibil A-55 plasată în containerul cu benzină reacționează diferit. În acest caz, picătura de combustibil A-55 a rămas sus încălzind suprafața benzinei și s-a depus pe fundul containerului. Picătura continuă să rămână împreună mult timp după ce a fost introdusă în benzină. Faza de apă externă a combustibilului D-55 poate fi de asemenea demonstrată prin acest test. Aceleași rezultate se obțin folosind combustibilul D-55 și un container pentru apă neionizată filtrată printr-un strat de carbon și un container pentru combustibil diesel.

15 Când este bine amestecat, nici un combustibil nu poate fi aprins. Ca exemplu, se introduc 60 mL de combustibil A-55 și D-55 pe o foaie metalică, în pete mici. Apoi este trecută o flacără de la o lampă peste combustibil cu flacăra înclinată atingând suprafața combustibililor. Combustibilii nu se aprind, ocazional, dar numai când flacăra este lăsată direct pe combustibili într-un singur loc timp de aproximativ 20 s. Dacă combustibilul pe bază de carbon, benzina și emulsia nu sunt bine amestecate, amestecul se va aprinde foarte ușor.

20 Un alt factor care face combustibilul greu de aprins este presiunea de vapori extrem de scăzută a combustibililor. Mai mult, combustibilii cu presiune de vapori scăzută au emisii de vapori reduse, ceea ce reduce semnificativ necesitatea sistemelor de recuperare a vaporilor din pompele de benzină sau sistemele de recuperare a vaporilor din automobile și motoare staționare. O presiune de vapori scăzută totodată reduce emisiile periculoase în mediul inconjurător.

25 Benzina cu cifră octanică mare este în general recomandată pentru a fi folosită în motoarele curente ale mașinilor și camioanelor. În mod uzual, benzina cu cifra octanică cea mai mică care poate fi obținută la o stație de benzină este de 87 octani, iar cifra octanică mare este 92 și mai mult. Combustibilul A-55 poate conține efectiv chiar și benzină pe bază de naftă cu cifră octanică extrem de mică, aproximativ 75, deoarece se pare că octanul nu are vreun rol în acest combustibil. Cifra octanică în combustibilul D-55 este de asemenea considerabil mai mică decât în combustibilii diesel tradiționali. Din această cauză, noul combustibil ar trebui să fie mai ieftin decât benzina sau combustibilul diesel (motorina) tradiționale, nu numai datorită componentului apos, ci mai degrabă pentru că benzina și combustibilul diesel nu necesită rafinare vastă și scumpă.

35 Filtrele de combustibil

Filtrele de combustibil obișnuite folosite în motoarele cu ardere internă au un sistem cu hârtie în centru pentru filtrare. A-55 și D-55 pot fi folosiți cu aceste filtre; totuși, după o perioadă de timp relativ scurtă, aceste filtre acționează ca un sistem reversibil osmotice și pot cauza separarea combustibilului înainte de a fi introdus în sistemul de injecție. Pentru a evita efectul de separare pe filtrele de hartie, este de preferat ca în locul filtrelor de hârtie combustibilii să treacă fie printr-un filtru liber care prinde numai particulele relativ mari fie printr-un filtru metalic. Combustibilii care pot fi filtrați prin aceste filtre metalice au sub 10 μ și nu se schimbă nici una din caracteristicile combustibilului înainte de a intra în sistemul de injecție. Filtrele cu plăci din plastic sau metalice au fost de asemenea testate cu rezultate foarte bune.

45 În testele comparative, combustibilul A-55 a fost comparat cu benzina cu cifră octanică ridicată, în același motor folosind un dinamometru. Combustibilul A-55 are aproximativ aceeași putere de ieșire $\pm$ 4% față de motorul care funcționează pe benzină, folosind aceeași cantitate de aer pentru ardere în ambii combustibili. Motorul utilizat în acest test a fost modificat substanțial în conformitate cu descrierea din brevetul US 5156114. Puterea rezultată în motorul modificat care funcționează cu benzină nu a fost semnificativ diferită de cea rezultată în motorul similar care merge cu benzină testat în același fel. Rezultate similare sunt obținute cu D-55. Puterea de ieșire cea mai mare poate fi atinsă folosind combustibil D-55 de 3...5 ori mai repede decât folosind motorina obișnuită. Variind procentul de apă în A-55 și D-55 până la $\pm$ 10%, aceasta nu va cauza creșterea, respectiv scăderea cailor-putere.

50 Pentru rezultate optime, când se folosește combustibilul A-55, unghiul de aprindere trebuie să fie mai mare de 50, care este dublu aproximativ față de cel necesar pentru benzina tradițională. Combustibilul D-55 totodată lucrează mai bine când reglarea injectorului este avansată la injectoare și pe arborele cotit până la doi dinți.

55 În poziția de repaus, A-55 sau D-55 pot fi folosiți cu rapoarte minime de aer pentru ardere.

60 Când combustibilii A-55 sau D-55 sunt folosiți în condiții de putere, este utilizată aceeași cantitate de aer pentru ardere ca și pentru benzina și combustibilul diesel tradiționali. Raportul aer-combustibil în motoarele cu ardere internă cu aprindere prin scânteie este de 14,7:1, ciclul diesel este 16,5:1. Dacă aceste rapoarte cresc mai mult de 10%, arderea în motoarele cu ardere internă este pierdută. Folosind combustibil A-55, rapoartele aer-combustibil în condiții de forșaj măsurate la componentul carbonic al combustibilului este de aproximativ 29-38 aer la 1 component carbonic într-un motor cu ardere internă cu aprindere prin scânteie. Folosind combustibil

D-55, raportul aer-combustibil în condiții de putere măsurat la componentul ce conține carbon din combustibil este de aproximativ 32-40 aer la 1 component carbonic într-un motor ce funcționează cu motorină.

Multe comparații de emisii ale combustibilului A-55 și benzina primară cu cifră octanică ridicată au fost efectuate cu un dinamometru pe șasiu Clayton, model C796, care monitorizează atât viteza cât și puterea. S-a făcut o comparație între un Ford Taurus, 1989 cu 6 cilindri cu un motor de 3 L, transformat pentru a lucra cu combustibil A-55 și un Ford Taurus, 1989 cu un contor de parcurs similar care lucrează cu benzină tradițională. S-a îndepărtat convertorul catalitic din ambele vehicule. S-a descoperit că folosind combustibil A-55 aproape toate emisiile s-au redus de 6...10 ori în condiții de forșaj. Numai valoarea O_2 este similară la ambele vehicule. Valoarea O_2 este în limitele 0...3% la cea mai mare putere de ieșire. În acest interval, celelalte emisii înregistrate au fost după cum urmează: CO - 0,10% sau mai puțin, NO_x - 20...200 ppm, și hidrocarburile 50...200 ppm. Toate emisiile au fost introduse într-un analizor de emisii standard Sun. Când motorul se află la temperatura de rulare, nu este vizibil aburul emis din țeava de evacuare.

Emisiile sunt mai mult reduse în motoare diesel transformate. Pentru testările următoare luate în discuție se folosește un motor diesel Detroit cu 2 cicluri și 4 cilindri. Motorul diesel transformat este legat cu un dinamometru pentru motor Clayton, model CAM 250E, care citește viteza, puterea și efortul de torsiune. Motorul diesel transformat în timpul unui început rece (fără curent) dezvoltă fum vizibil numai timp de 2...5 s. Uzual, un motor diesel similar alimentat cu combustibil diesel tradițional va scoate fum vizibil timp de 5...10 min în timpul perioadei de încălzire dintre perioada fără tensiune și temperatura de rulare. Motorul nu va produce funingine uzuală la orice nivel de putere cum se întâmplă în cazul combustibilului pentru motoarele diesel. La aproximativ 100 hp emisie rezultă după cum urmează: O_2 - 10%, HC - 0 ppm, CO - 0,01%. Viscositatea este menținută în mod substanțial și, ca la combustibilul care conține benzină, arderea este curată chiar și după folosiri repetate. Toate emisiile au fost introduse într-un analizor de emisii standard pentru automobile Sun. În nici o perioadă de timp din ciclul de funcționare a motorului diesel nu a fost vizibil nici un fum din țeava de evacuare. Aceste rezultate pot fi comparate cu emisiile HC care sunt de cel puțin 2...3 ori mai mari în motoarele similare care utilizează combustibil diesel tradițional.

Testele suplimentare au demonstrat că reducerea NO_x folosind combustibil D-55 este cu 80% mai mare decât combustibilul diesel tradițional.

Eficiența ambilor combustibili este semnificativă. Natural, variațiile eficienței pot rezulta din modul în care motorul este modificat și ce procent de combustibil pe bază de carbon în apă se folosește.

Ambii combustibili A-55 și D-55 pot fi folosiți drept combustibil exclusiv în motoarele cu ardere internă. Nu este nevoie să se folosească un combustibil secundar sau un combustibil de pornire în combinație fie cu A-55 fie D-55. Nici unul dintre combustibili nu prezintă nici o dificultate la o pornire rece în motoare modificate cu unele sau toate modificările subliniate în brevetul US 5156114.

Pentru a ilustra suplimentar avantajele noului combustibil lichid în motoarele diesel, se va face referire la desenele însoțitoare, inclusiv graficele din fig. 1-3. Aceste grafice prezintă rezultatele testelor realizate cu formulări de combustibil D-55 comparand noul combustibil cu combustibilul diesel tradițional.

În fig. 1 este descrisă relația dintre presiunea din cilindru și volum pentru D-55 și combustibilul diesel. După cum se poate vedea, presiunea din cilindru comparativ cu volumul urmelor de combustibil nou sunt foarte apropiate cu cele ale combustibilului diesel. De aceea, D-55 este un substituent complet pentru combustibilul diesel în motoarele diesel.

Relația dintre presiune și unghiul de rotație este arătată în fig. 2 care demonstrează că deși presiunea din cilindru la D-55 crește comparativ cu combustibilul diesel, diferența este neînsemnată.

Cele mai importante rezultate sunt arătate în fig. 3 unde sunt comparate eliberarea cumulativă de căldură, sub formă procentuală, cu unghiul de rotație, pentru D-55 și combustibilul diesel tradițional. Este evident că D-55 atinge mult mai repede și susține o eliberare de căldură de 100% față de combustibilul diesel tradițional și aceasta demonstrează o eficiență termică substanțială îmbunătățită. Aceasta este evident din creșterea dramatică de căldură a lui D-55 în opoziție cu eliberarea de căldură a combustibilului tradițional. D-55 atinge eliberare de căldură 100% după numai un unghi de rotație de 10° comparativ cu combustibilul tradițional care atinge 100% după aproximativ un unghi de rotație de cca 80° . Deși combustibilul D-55 are o ardere inițială mai înceată, are o eliberare de căldură mai rapidă decât diesel. În plus, este posibil să aibă eliberare de căldură aproape de unghiul de rotație 0 prin ajustarea distribuției gazelor astfel încât combustibilul este introdus puțin mai devreme în ciclu.

Din revizuirea datelor ilustrate în fig. 1-3, inclusiv eliberarea îmbunătățită de căldură a combustibilului D-55 față de combustibilul diesel tradițional, se pare că noul combustibil are o creștere substanțială în putere. Folosind unghiul de rotație 0 ca punct de referință, rezultatele neașteptate ale noului combustibil care folosește aproximativ 1/2 din cantitatea de motorină sunt senzaționale. În plus, creșterea în putere este obținută fără o creștere substanțială a presiunii, așa cum se vede în fig. 2, și aceasta fără să-i dăuneze motorului. Cu alte cuvinte, puterea este obținută din presiunea din același cilindru cu un combustibil care are o valoare BTU de numai 1/2 din componentul ce conține hidrocarbură comparativ cu combustibilul diesel tradițional.

MD 1883 C2 2002.03.31

11

(57) Revendicări:

- 5 1. Combustibil lichid pentru motoarele cu ardere internă care prezintă o emulsie lichidă cu apă în cel puțin două faze, pe bază de combustibil ce conține carbon, cu adăugarea a 2...20% vol. alcool, 0,3...1,0% vol. emulgator neionic, **caracterizat prin aceea că** combustibilul care conține carbon se selectează din grupa: benzină primară, benzină, motorină, combustibil gazos pe bază de carbon, gaz lampant, combustibil sintetic pe bază de carbon, fabricat din biomasa uleiurilor și amestecurilor lor, și conține apă neionică filtrată prin cărbune în cantitate de 20...80% vol.
- 10 2. Combustibil lichid conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** conține benzină primară cu aditiv mai mult de 40...60% vol. apă, 2...10% vol. alcool, 0,3...0,7% vol. emulgator și suplimentar 0,001...0,100% vol. amplificator de onctuozitate, 0,001...0,100% vol. aditiv pentru creșterea rezistenței de separare a fazelor la temperatură mai mare de 77 °C.
- 15 3. Combustibil lichid conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** în calitate de amplificator de onctuozitate servește componentul poliorganosilixanic.
4. Combustibil conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** conține în general motorină cu aditiv 40...60% vol. apă, 2...20% vol. alcool, 0,3...1,0% vol. emulgator neionic și suplimentar 0,001...0,100% vol. amplificator de onctuozitate și 0,001...0,300% vol. aditiv pentru creșterea rezistenței separării fazelor la temperatură mai mare de 77 °C.
- 20 5. Combustibil conform revendicării 4, **caracterizat prin aceea că** în calitate de amplificator de onctuozitate conține componentul poliorganosilixanic.
6. Combustibil conform revendicării 4, **caracterizat prin aceea că** în calitate de amplificator de onctuozitate conține componentul alchilfenoletoxilat.
- 25 7. Combustibil conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** suplimentar în calitate de aditiv conține 0,3% vol. dihidroetil de glicinat gras pentru împiedicarea separării fazelor la temperaturi ridicate.
8. Combustibil conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** conține în general benzină primară, 40...60% vol. apă, 2...10% vol. alcool, 0,3...0,7% vol. emulgator și suplimentar 0,001...0,100% vol. amplificator de onctuozitate și 0,001...0,030% vol. aditiv pentru creșterea rezistenței la separarea fazelor la temperaturi ridicate mai mari de 77 °C.
- 30

(56) Referințe bibliografice:

1. US 5156114 A

Șef Secție:

EGOROVA Tamara

Examinator:

IUSTIN Viorel

Redactor:

CANȚER Svetlana

MD 1883 C2 2002.03.31

12

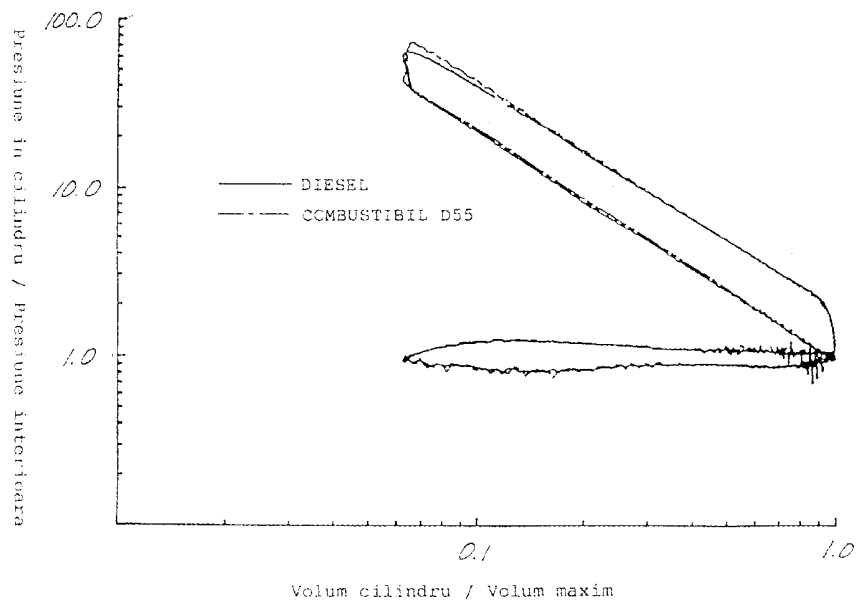


Fig. 1

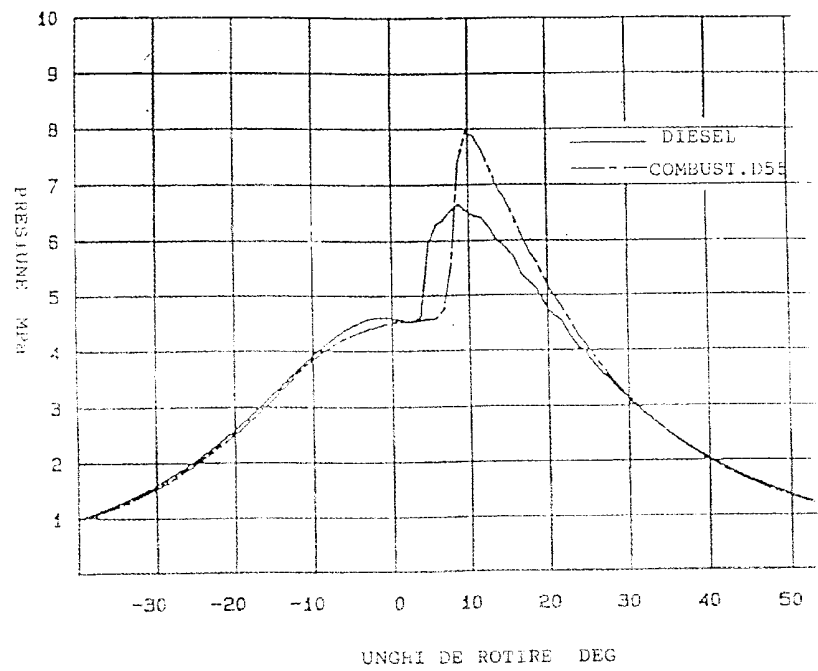


Fig. 2

MD 1883 C2 2002.03.31

13

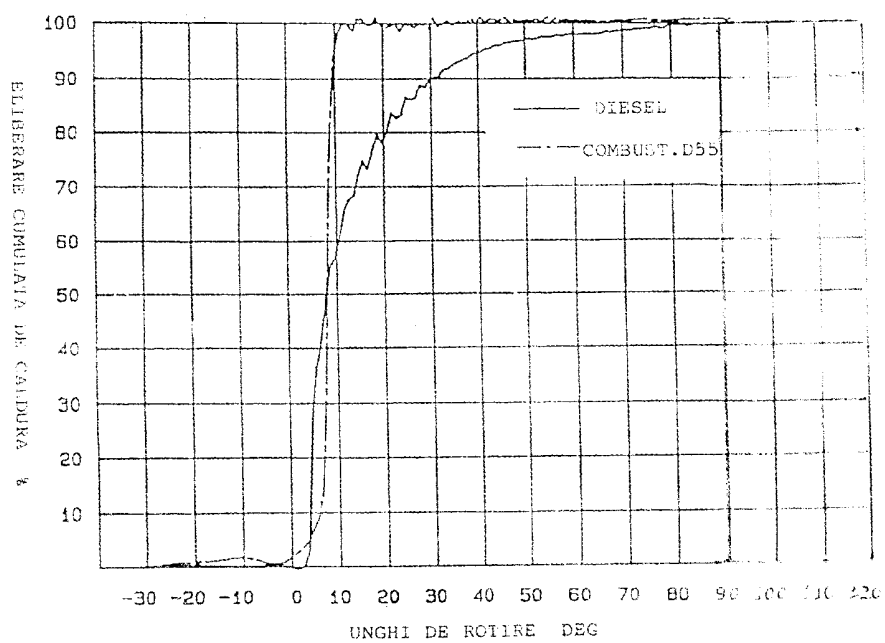


Fig. 3

RAPORT DE DOCUMENTARE

(21) Nr. depozit: 96-0335	(85) Data fazei naționale PCT: 1996.10.03
(22) Data depozit: 1995.03.29	(86) Cerere internațională PCT: PCT/US95/03912, 29.03.1995
Prioritatea invocată : (31) nr.: 08/222,477 32) data : 04.04.1994 33) țara :US (51) Int. Cl. (7) : C 10 L 1/32 Alți indici de clasificare: (54) Titlul : Combustibil apos pentru motor cu ardere internă. (71) Solicitantul : GUNNERMAN, Rudolf, W., US Termeni caracteristici : Apos.	
I. Minimul de documente consultate (sistema clasificării și indicii de clasificare)	
C.I.B. 7: Au fost consultate cererile de brevete și brevetele MD și EA în perioada 1993-2000 și respectiv 1996-2000 pe clasa C 10 L 1/32;	
II. Documente considerate ca relevante	
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si indicarea pasajelor pertinente
	Numărul revendicării vizate
☐ Documentele următoare sunt indicate în continuare a rubricii II	
☐ Informația referitoare la brevete paralele se anexează	
* categoriile speciale ale documentelor consultate:	
A - document care definește statutul general al tehnicii	P - document publicat înainte de data depozitului național reglementat dar după data priorității invocate
E - document anterior dar publicat la data de depozit național reglementar sau după aceasta data	T - document publicat după data depozitului sau a priorității invocate, care nu aparține stadiului pertinent al tehnicii, dar care este citat pentru a pune în evidență principiul sau teoria care conține baza invenției
L - document care poate pune în discuție data priorității invocate, poate contribui la data publicării altor divulgări sau pentru un motiv expres (se va indica motivul)	X - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expunere sau orice altă	Y - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe alte documente de aceeași natură, aceasta combinație fiind evidentă pentru o persoană de specialitate
	& - document care face parte din aceeași familie de documente
Data efectuării documentării	2001.06. 26
Examinatorul	Iustin Viorel