

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **27.07.2009**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **09.02.2011**
(Věstník č. 6/2011)

(21) Číslo dokumentu:

2009-495

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

C10L 1/02 (2006.01)

C10L 1/06 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

Matějovský Vladimír Ing., Praha, CZ

(72) Původce:

Matějovský Vladimír Ing., Praha, CZ

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Etanolové palivo pro vznětové motory se
zvýšenou viskozitou a výhřevností**

(57) Anotace:

Předmětem vynálezu je palivo pro vznětové motory obsahující etanol ve fyzikální směsi s látkami, které mají fortifikační účinek na jeho viskozitu a výhřevnost a s látkami, které mají kosolventní účinek, umožňující vytvořit stabilní homogenní palivovou směs etanolu s fortifikační složkou v objemových poměrech, při kterých jsou bez kosolventu nemísitelné.

Etanolové palivo pro vznětové motory se zvýšenou viskozitou a výhřevností

Oblast techniky

Vynález se týká etanolového paliva pro vznětové motory, tvořeného fyzikální směsí etanolu s fortifikační složkou, která má větší viskozitu a výhřevnost než etanol, ale je s ním nemísitelná a s kosolventem, umožňujícím vytvoření stabilního, homogenního roztoku kapalného paliva z těchto tří složek.

Dosavadní stav techniky

Jako náhrada fosilní motorové nafty obnovitelnými zdroji energie se kromě jiných používá i etanolové palivo, příkladem jsou městské autobusy ve Stockholmu, označené symbolicky Etanolbus, provozované na palivo E 95. Etanol vyrobený kvasným procesem z biomasy, který je hlavní složkou paliva E 95, je obnovitelný zdroj energie, protože veškerý v něm obsažený uhlík pochází z atmosférického oxidu uhličitého, který byl zdrojem uhlíku pro vznik biomasy, po jejímž zpracování na etanol a po spálení etanolu v motoru se vzniklý oxid uhličitý vrací jako složka výfukových plynů zpět do atmosféry. Motory poháněné palivem E 95 dosahují velmi malou, téměř nulovou kouřivost a nízké hodnoty většiny ostatních škodlivých emisí. Palivo E 95 má ale řadu nevýhod, protože samotný etanol je jako palivo pro vznětové motory nepoužitelný, především pro nedostatečnou schopnost vznícení, která je ve formulaci E 95 zvyšována poměrně nákladným způsobem, přidavkem od několika až do 15 % obj. speciální přísady na bázi nitrátů nebo derivátů polyetylenglykolu. Aby mohl být obsah přísady pro zlepšení schopnosti vznícení co nejmenší, upravuje se cetanový požadavek motorů provozovaných na palivo E 95 zvýšením kompresního poměru, např. ze 16:1 až na 26:1. Podle potřeby obsahuje palivo E 95 také mazivostní přísadu a přísadu chránící proti rezivění, bakteriocidní a bakteriostatické přísady, detergentní přísadu a protipěnovostní přísadu. Požadavky na vlastnosti tohoto paliva stanoví česká norma ČSN 65 6513 a také švédská norma SS 155437 a podle schváleného plánu normalizace paliv z obnovitelných zdrojů energie připravuje Evropská normalizační komise také evropskou normu.

Dalšími nedostatky paliva E 95, které jsou překážkou jeho použití k pohonu stacionárních vznětových motorů se středními otáčkami, jsou malá viskozita a malá výhřevnost. Konkrétně, viskozita bezvodého 99,7 % etanolu, v jehož elementárním složení jsou tři základní prvky uhlík, vodík a kyslík zastoupeny přibližně v 52, 13 a 35 procentech hmotn., je přibližně 1,47 mm²/s při 20 °C, kdežto viskozita motorové nafty nebo plynového oleje, ze které vychází konstrukce vznětových motorů a jejich palivových soustav, je pro naftu v rozsahu přibližně od 4,0 do 9,0 mm²/s při 20 °C, pro plynové oleje je i podstatně větší. Výhřevnost etanolu je přibližně jen 26,8 MJ/kg, kdežto výhřevnost motorové nafty a plynových olejů je přibližně 43,5 MJ/kg, takže neupravený motor dosahuje s palivem E 95 jen nejvíce asi 2/3 maximálního výkonu. Tyto nevýhody jsou pro etanolové palivo E 95 typické, protože jeho viskozita je jen přibližně 1,50 mm²/s a výhřevnost jen přibližně 26,0 MJ/kg. Pro vznětové motory se středními otáčkami, např. značky Wartsilä, se požaduje, aby viskozita paliva při 20 °C byla nejméně 3,5 mm²/s a výhřevnost nejméně 31,0 MJ/kg, při které motor dosahuje alespoň 90% maximálního výkonu, má-li být dosaženo plného výkonu, požaduje se nejméně 35MJ/kg.

Podstata vynálezu

Uvedené nevýhody paliva E 95, malou viskozitu a malou výhřevnost, řeší složení paliva podle vynálezu vytvořením směsi, ve které vedle základní složky, technického etanolu, s výhodou v kvalitě podle ČSN EN 15 376 „Etanol jako složka automobilových benzinů“, je jako fortifikační

složka, zvyšující viskozitu a výhřevnost, použit rostlinný olej. Řešení podle vynálezu vychází z toho, že viskozitu a výhřevnost etanolu lze zvýšit buď chemickou reakcí s látkou s větší viskozitou a výhřevností než má etanol, tj. převedením na etanolový derivát, nebo vytvořením fyzikální směsi s takovou látkou, což je obvykle méně komplikované. Rostlinný olej, např. řepkový, v jehož elementárním složení jsou tři základní prvky uhlík, vodík a kyslík zastoupeny přibližně v 77, 12 a 11 % hmotn., jehož viskozita při 20 °C je přibližně 80 mm²/s a výhřevnost přibližně 38,5 MJ/kg, je vhodnou fortifikační složkou a je stejně jako etanol obnovitelným zdrojem energie, ale s etanolem, a to ani s bezvodým, se za normální teploty nemísí. Součástí řešení složení paliva podle vynálezu je i odstranění této nevýhody, spočívající v použití třetí složky jako kosolventu, tj. prostředku ovlivňujícího fázovou rovnováhu směsi etanolu s fortifikační složkou, umožňujícího dosáhnout vzájemnou mísitelnost těchto tří složek a připravit stabilní, homogenní palivo. Zkouškami bylo zjištěno, že pro tento účel je mimo jiné vhodná směs metylesterů mastných kyselin rostlinných olejů v kvalitě definované normou ČSN EN 142 14, představující z 95% rovněž obnovitelný zdroj energie a/nebo směs etylesterů těchto kyselin, připravených s použitím kvasného etanolu, představující plně obnovitelný zdroj energie v jejichž elementárním složení jsou tři základní prvky uhlík, vodík a kyslík zastoupeny přibližně v 77, 12 a 11 % hmotn., přičemž obě alternativy kosolventu mají i fortifikační účinek na výhřevnost a ve směsích s menším obsahem rostlinného oleje i na viskozitu. Se stoupajícím podílem rostlinného oleje a metylesterů se zvyšuje viskozita i výhřevnost, směs s obsahem etanolu 50 % a obsahem ostatních dvou složek dohromady rovněž 50 %, měla viskozitu při 20 °C více než třikrát větší a výhřevnost o 22% větší než etanol.

Při výzkumu možnosti zvýšení viskozity a výhřevnosti etanolu vytvořením fyzikální směsi s rostlinným olejem bylo zjištěno, že namísto etanolu v kvalitě podle normy ČSN EN 15 376 může být použit kvasný líh v kvalitě podle ČSN 65 6511 „Kvasný líh denaturovaný určený k přidávání do automobilových benzinů“, s obsahem a druhem denaturačního prostředku v souladu s platnou legislativou.

Dalšími zkouškami bylo zjištěno, že jako fortifikační složku lze použít kromě rostlinného oleje nebo v kombinaci s rostlinným olejem, kapalnou frakci z termické depolymerace odpadních plastů, mj. i typu PET, v jejímž elementárním složení byly tři základní prvky uhlík, vodík a kyslík zastoupeny přibližně v 79, 12 a 8 % hmotn., chlor a fluor byl zastoupen každý v méně než 0,001 % hmotn. Tato frakce zvyšovala výhřevnost, ale viskozitu, vzhledem k malé vlastní viskozitě, jen omezeně. Její výhodou bylo, že měla též mírný kosolventní účinek a umožňovala snížit množství esterového kosolventu potřebného pro vznik homogenní směsi a v některých objemových poměrech se mísila s etanolem bez použití třetí složky jako kosolventu. Jako fortifikační složka byl též zkoušen střední ropný destilát, v jehož elementárním složení jsou tři základní prvky uhlík, vodík a kyslík zastoupeny přibližně v 86, 14 a 0,1 % hmotn., který účinně zvyšoval výhřevnost i viskozitu.

Výhodou použití rostlinného oleje jako fortifikační složky je, že zvyšuje nejen viskozitu a výhřevnost etanolového paliva, ale současně zlepšuje i mazivost a schopnost vznícení, takže ve finální formulaci postačuje menší přídavek přísad na úpravu těchto vlastností paliva nebo mazivostní přísadu není třeba vůbec použít.

Některé vzorky pro stanovení viskozity a výhřevnosti byly připraveny jako finální formulace etanolového paliva pro vznětové motory se zvýšenou viskozitou a výhřevností, ve kterých kromě tří funkčních složek podle vynálezu byla obsažena i přísada pro zlepšení schopnosti vznícení na bázi derivátů polyetylglykolu v množství používaném v palivu E 95 nebo antioxidant, např. typu BHT, pro stabilizaci rostlinného oleje a esterů nenasyčených mastných kyselin řepkového oleje, snadno podléhajících oxidaci. Přísady nenarušovaly homogenitu a stabilitu vzorků paliva.

Z podrobné studie mísitelnosti popsaných tříložkových směsí vyplynulo, že s použitím výše uvedených kosolventů lze dosáhnout mísitelnosti ethanolu s řepkovým, slunečnicovým, sojovým, olivovým, podzemnicovým, bavlníkovým a lněným olejem v každém poměru, pokud je obsah kosolventu ve směsi dostatečně velký.

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

Postupným naplněním 66 ml bezvodého ethanolu, 17ml slunečnicového oleje rafinovaného a 17 ml methylesterů řepkového oleje do odměrného válce vznikla nehomogenní směs, která po uzavření válce zátkou a následném protřepání obsahu měla při teplotě 20 °C stále nehomogenní vzhled, měla silný zákal a po krátkém stání se začala rozdělovat na dvě vrstvy. Po přidání 5 ml methylesterů řepkového oleje, kterým se změnilo složení obsahu odměrného válce na 62,86 % obj. bezvodého ethanolu, 16,19 % obj. slunečnicového oleje rafinovaného a 20,95 % obj. methylesterů řepkového oleje se směs po protřepání vyčeřila a vznikl transparentní, stabilní, homogenní roztok, který měl viskozitu 3,25 mm²/s při 20°C a výhřevnost 30,9 MJ/kg.

Příklad 2

Směs bezvodého 99,7 % ethanolu, který obsahoval 5,0 % obj. komerční přísady zlepšující schopnost vznícení s řepkovým olejem rafinovaným v objemovém poměru 62,5 : 17,9 byla nehomogenní a složky byly rozděleny do 2 vrstev, ale po přidání směsi methylesterů řepkového oleje, obsahující 0,25 % hmotn. komerčního inhibitoru oxidace typu BHT, v objemu, aby zastoupení složek v uváděném pořadí bylo 62,5 : 17,9 : 19,6 % obj. vznikl promísením homogenní roztok, jehož viskozita při 20 °C byla 3,30 mm²/s a výhřevnost 31,00 MJ/kg.

Příklad 3

Směs kvasného lihu denaturovaného určeného k přidávání do automobilových benzinů se slunečnicovým olejem rafinovaným v objemovém poměru 61,0 : 18,4 byla nehomogenní a složky byly rozděleny do 2 vrstev, ale po přidání směsi methylesterů řepkového oleje v množství, aby zastoupení složek v uváděném pořadí bylo 61,0 : 18,4 : 20,6 % obj. vznikl promísením homogenní roztok, jehož viskozita při 20 °C byla 3,47 mm²/s a výhřevnost 31,2 MJ/kg.

Příklad 4

Směs kvasného lihu denaturovaného určeného k přidávání do automobilových benzinů se slunečnicovým olejem rafinovaným v objemovém poměru 50,0 : 25,0 byla nehomogenní a složky byly rozděleny do 2 vrstev, ale po přidání směsi ethylesterů řepkového oleje v množství, aby zastoupení složek v uváděném pořadí bylo 50,0 : 25,0 : 25,0 % obj. vznikl promísením homogenní roztok, jehož viskozita při 20 °C byla 4,54 mm²/s a výhřevnost 32,4 MJ/kg.

Příklad 5

Směs kvasného lihu denaturovaného určeného k přidávání do automobilových benzinů s řepkovým olejem rafinovaným a s kapalnou frakcí z termické depolymerace odpadních plastů s viskozitou 3,01 mm²/s při 20 °C, v objemových poměrech 30,8 : 15,4 : 38,4, byla nehomogenní a složky byly rozděleny do 2 vrstev, ale po přidání směsi methylesterů řepkového oleje v množství, aby zastoupení složek v uváděném pořadí bylo 30,8 : 15,4 : 38,4 : 15,4 % obj. vznikl promísením homogenní roztok, jehož viskozita při 20 °C byla 3,73 mm²/s a výhřevnost 34,6 MJ/kg.

Příklad 6

Směs kvasného lihu denaturovaného určeného k přidávání do automobilových benzinů s řepkovým olejem rafinovaným a s kapalnou frakcí z termické depolymerace odpadních plastů s viskozitou 3,01 mm²/s při 20 °C v objemových poměrech 28,6 : 19,0 : 47,6 byla nehomogenní a složky byly rozděleny do 2 vrstev, ale po přidání směsi methylesterů řepkového oleje v množství, aby zastoupení složek v uváděném pořadí bylo 28,6 : 19,0 : 47,6 : 4,8 % obj. vznikl promísením homogenní roztok, jehož viskozita při 20 °C byla 4,08 mm²/s a výhřevnost 34,8 MJ/kg.

Příklad 7

Směs bezvodého 99,7% etanolu se slunečnicovým olejem rafinovaným v objemovém poměru 66,7 : 13,3 byla nehomogenní a složky byly rozděleny do 2 vrstev, ale po přidání směsi methylesterů řepkového oleje v množství, aby zastoupení složek v uváděném pořadí bylo 48,0 : 48,0 : 4,0 % obj. vznikl promísením homogenní roztok, jehož viskozita při 20 °C byla 2,81 mm²/s a výhřevnost 30,5 MJ/kg.

Příklad 8

Směs stejných objemových dílů bezvodého 99,7% etanolu s kapalnou frakcí z termické depolymerace odpadních plastů s viskozitou 3,01 mm²/s při 20 °C byla nehomogenní a složky byly rozděleny do 2 vrstev, ale po přidání směsi methylesterů řepkového oleje v množství, aby zastoupení složek v uváděném pořadí bylo 48,1 : 48,1 : 3,8 % obj. vznikl promísením homogenní roztok, jehož viskozita při 20 °C byla 2,20 mm²/s a výhřevnost 32,6 MJ/kg.

Příklad 9

Směs stejných objemových dílů bezvodého 99,7% etanolu s motorovou naftou v kvalitě podle ČSN EN 590 byla nehomogenní a složky byly rozděleny do 2 vrstev, ale po přidání směsi methylesterů řepkového oleje v množství, aby zastoupení složek v uváděném pořadí bylo 48,0 : 48,0 : 4,0 % obj. vznikl promísením homogenní roztok, jehož viskozita při 20 °C byla 2,10 mm²/s a výhřevnost 35,3 MJ/kg.

Průmyslová využitelnost

Etanolové palivo podle vynálezu je použitelné pro pohon stabilních vznětových motorů se středními otáčkami jako náhrada paliva z ropy úplně nebo částečně obnovitelnými zdroji energie. Etanolové palivo má sice podstatně větší těkavost a menší bod vzplanutí než motorové nafty nebo jiné střední destiláty z ropy, ale není to překážkou použití, protože tyto motory mohou být s ohledem na druh používaného paliva vybavené chlazením paliva, např. mají-li spalovat ropu s bodem vzplanutí menším než 0°C nebo etanolové palivo s bodem vzplanutí přibližně 20 °C.

27.07.09

7V2009-495

5

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Etanolvé palivo pro vznětové motory se zvýšenou viskozitou a výhřevností, **vyznačující se tím**, že obsahuje jako základní složku 10,0 až 80,0 % obj. etanolu, že obsahuje jako fortifikační složku 1,0 až 89,0 % obj. sloučeniny nebo směsi sloučenin, při 20°C kapalně, s elementárním složením, ve kterém součet obsahů uhlíku, vodíku a kyslíku je nejméně 98,0 % hmotn., s viskozitou při 20 °C a s výhřevností většími než jsou viskozita při 20 °C a výhřevnost etanolu, při 20 °C s etanolem v použitém objemovém poměru nemísitelné a že obsahuje jako kosolvent 1,0 až 89,0 % obj. směsi metylesterů a/nebo etylesterů mastných kyselin rostlinného oleje, se kterým tvoří základní a fortifikační složka při teplotě 20°C stabilní, homogenní roztok.
2. Etanolvé palivo pro vznětové motory podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že obsahuje přísadu pro zlepšení schopnosti vznícení.
3. Etanolvé palivo pro vznětové motory podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že obsahuje další zušlechťující přísady.

27.07.09

7V 2009-435

6

Anotace

Předmětem vynálezu je palivo pro vznětové motory obsahující etanol ve fyzikální směsi s látkami, které mají fortifikační účinek na jeho viskozitu a výhřevnost a s látkami, které mají kosolventní účinek, umožňující vytvořit stabilní homogenní palivovou směs etanolu s fortifikační složkou v objemových poměrech, při kterých jsou bez kosolventu nemísitelné.

Brandyš