

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИТЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА БИОГОРИВА НА ОСНОВАТА НА РАПИЦОВО МАСЛО

Валери Митков

Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“, 1700 София, E-mail: valery.mitkov@gmail.com

РЕЗЮМЕ. В статията са представени извършените изследвания за замяна на дизеловото гориво от нефтен произход с алтернативно такова от растителен произход при производството на експлозиви тип АНФО. Изследванията са в изпълнение на договор за предоставяне на безвъзмездна помощ от ИАНМСП. Хроматографско изследване на проба от рапицово масло позволи да се определи качествения и количествения състав на мастните киселини, които влизат в състава му. Извършените изпитания и математическите разчети показаха, че използването на 100% метилови естери на рапицово масло по сравнение с дизеловото гориво води до подобряване на емулацията с 14%, при което времето за емулация се намалява с 15%. Използването на смеси на рапицово масло и дизелово гориво е благоприятно поради повишения вискозитет на рапицовото масло.

SURVEY OF PHYSICO-CHEMICAL INDICATORS OF BIOFUELS BASED OF RAPE SEED OIL

Valery Mitkov

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia, E-mail: valery.mitkov@gmail.com

ABSTRACT. The following article presents the studies conducted for the replacement of diesel fuel of oil origin with alternative fuel of vegetable origin in the production of explosives type ANFO. Studies have been made in accordance with the contract for free assistance/ financial aid/ from IANMSP. The chromatographic analysis of a sample of rape seed oil made it possible to determine the qualitative and quantitative composition of fatty acids, which are included in its composition. The tests and mathematical calculations show that using 100% methyl esters of rape seed oil results in an improvement of 14% in the emulsion in comparison with diesel fuel, and the emulsion time is reduced by 15%. The use of mixtures of rape seed oil and diesel fuel is very appropriate due to the higher viscosity of the rape seed oil.

Въведение

Както е известно дизеловото гориво (ДГ) се явява основен горивен елемент в най-широко използваните ЕГЦ тип АНФО. Последните, заедно с емулсионните експлозиви представляват около 90% от всички използвани ЕГЦ в световен мащаб. Ето защо замяната на ДГ от нефтен произход, геологическите запаси, от които в страната ни са незначителни с алтернативно биогориво, ще доведе не само до намаляване на зависимостта на страната и в частност на отрасъла от внос, но и ще съдейства за подобряване на екологията при извършване на ВР. Именно затова научните изследвания и практическите действия насочени към търсене на алтернативни горива за взриво-производството са много актуални. На основание договор между „Нитроинженеринг“ ООД и „МГУ Инженеринг“ ЕООД, в изпълнение на сключен договор за предоставяне за безвъзмездна финансова помощ с ИАНМСП през последната година се изпълняват изследвания в това важно направление. За това време е извършен анализ на възможностите за използване за взриво-производството на различни видове алтернативни горива, при това значително внимание се отделя на използването на горива възобновяеми суровинни източници. Тези горива с в течно състояние и се произвеждат от зелената маса и семената на растенията. В повечето случаи тези горива значително се различават

от традиционните течни въглеводородни горива по своите физико-химични свойства, които оказват влияние както на организацията на работния процес при производство, така и на изготвянето на технико-икономическите и екологични показатели на ВР. Всичко това обуславя необходимостта от научните изследвания, резултатите от които са предоставени по-нататък в тази статия.

Въз основа на анализ бе определено, че перспективно алтернативно гориво за производство на ЕГЦ е това гориво, което се получава чрез смесване на течни въглеводородни горива и производни на рапицовото масло (РМ) – метилови естери на рапицовото масло (МЕРМ). Към показателите, които влияят на процесите на изпарение, емулгиране и „изгаряне“ се отнасят плътността на горивото – ρ , кинематическия – ν , динамически – μ вискозитет и повърхностното напрежение – σ .

Експериментална част

За получаване на МЕРМ бе използвано РМ, което е минало през два стадия на очистване: рафинация и отбелване (Тютюнников Б.Н и др., 1992). След това по пътя на преестеризация на глицеридите на рапицовото масло с метилов спирт при температура 80-90°C в присъствие на КОН бе получена смес на метилови естери

на течни киселини от РМ. Определянето на всички показатели на РМ., МЕРМ и ДГ, а също на техни смеси се провежда с използване на традиционни лабораторни прибори и условия. Плътноста бе измервана в денсиметри с точност 0.001g/cm³, кинематичния вискозитет – стъклен капиларен вискозиметър, повърхностното напрежение – с прибор на Ребиндер. Хроматографското изследване на проба от РМ позволи да се определи качествения и количествения състав на мастните киселини, които влияят в състава на рапицовото масло: хексогенова (палмитинова) – 4.83%; октодеканова (стеаринова) – 1.72%; 9 – октадеценена (олеинова) – 43.72%; 9,12 – октадекадиенова (линолева) – 20.92%; 9,12,15 – октадекатриенова (линоленова) – 8.52%; гадолеинова (ейкозенова) – 4.81%; доказенова (ерукова) – 14.01%; неидентифициран остатък – 1.47%.

В таблици 1 и 2 са дадени физико-химическите показатели на РМ, МЕРМ, ДГ и техни смеси в температурния интервал 20/70°C. Данните в температурния интервал 50/70°C са необходими за изчисление на процесите на изпарение и смесобразуване (емулгация), защото до тези температури се нагрява горивото в процеса на емулгиране.

Таблица 1.

ПОКАЗАТЕЛИ	ДГ	МЕРМ
Плътност kg/m ³ при t=20°C	826	877
Кинематичен вискозитет, при 2/s при t = 20°C	3,83	8,0
Повърхностно напрежение, N/m, 20°C	27,1 · 10 ⁻³	30,7 · 10 ⁻³
Цетаново число, не по-малко	45	48
Възпламеняване, не по-малко	60	56
Затвърдяване, не повече	-10	-8
Коксуемост - 10% остатък, не повече	0,5	0,3
Киселинност, mgKOH/g	0,06	0,5
Съдържание, %		
сяра, не повече	0,2	0,02
зола, не повече	0,02	0,02
вода	-----	-----
Сумарно съдържание на глицерин, % (max)	----	0,3
Топлина на изгаряне, MJ/kg	42,5	37,1

Втория етап на нашите изследвания се отнася до анализа на влиянието на разликите в стойностите на ρ, η, μ и σ на алтернативно биогориво. Данните предоставени в табл.2 позволяват да се направи качествена оценка на влиянието на тези показатели. Те са доказателство за това, че динамичния вискозитет на МЕРМ е два пъти по-голям от този на ДГ. Ръста на вискозитета води до увеличаване скоростта на горене при взривната реакция. Повишаването на повърхностното напрежение с 14% на МЕРМ спрямо ДГ е причина за увеличаване нееднородността на разпръскване (емулгиране) на горивото.

Плътноста на МЕРМ е 6% по-висока от тази на ДГ, което гарантира по-висока плътност на експлозива.

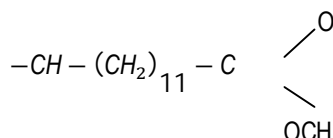
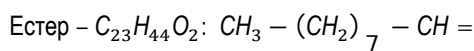
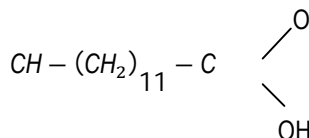
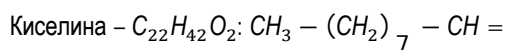
Таблица 2

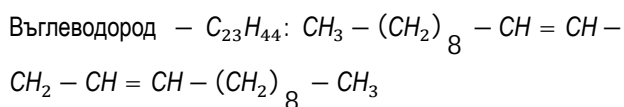
Състав на горивото	Плътност, ρ, kg/m ³			Кинематичен вискозитет η mm/s		
	20°	50°	70°	20°	50°	70°
РМ	913	891	878	--	--	17.4
МЕРМ	877	856	842	8.0	4.25	3.1
ДГ	826	805	791	3.83	2.11	1.67
30%МЕРМ+70%ДГ	841	821	806	4.87	2.67	2.1
50%МЕРМ+50%ДГ	851	830	816	5.62	2.97	2.38
75%МЕРМ+25%ДГ	864	843	829	6.93	3.68	2.74

Състав на горивото	Динамичен вискозитет μ 10 ³ Pa s			Повърхностно напрежение σ 10 ³ N/m	
	20°	50°	70°	20°	50°
РМ	-----	-----	15.3	33.2	31.8
МЕРМ	7.02	3.64	2.61	30.7	29.2
ДГ	3.16	1.7	1.32	27.1	25.3
30%МЕРМ+70%ДГ	4.1	2.19	1.69	27.8	26.0
50%МЕРМ+50%ДГ	4.78	2.46	1.94	28.6	26.9
75%МЕРМ+25%ДГ	5.99	3.1	2.27	29.5	27.8

Използвайки известни математически зависимости, предложени от (Лишевски А.С, 1963) може да се направи количествена оценка на влиянието на ρ, σ и μ върху характеристиките на горивото. Извършените разчети показваха, че използването на 100% МЕРМ по сравнение с ДГ води до подобряване на емулгацията с 14%, при което времето за емулгация се намалява с 15%.

За предварителна оценка на най-ниската топлина на изгаряне на МЕРМ, бяха анализирани структурните формули на метиловите естери и близките до тях по молекулна маса въглеводороди с нефтен произход. В качеството на пример ще разгледаме структурните формули на еруковата киселина, нейния метилов естер и въглеводорода, отнасящ се към класа на алкадиените.





Заклучение

Както се вижда, структурните формули на въглеродород и естера се различават по това, че групата CH_3 е заменена с група $COOCH_3$, което предопределя разликите на естера по физико-химични свойства и в частност по топлотворната способност. Това е така защото МЕРМ се явява кислородосъдържащо съединение и най-ниската топлина на изгаряне на естерите е малко по-малка от тази на ДГ. Ако в ДГ се съдържа около 0.4% кислород, то в метиловия естер, например в олеиновата киселина – 10.8%, а в метиловия естер на еруковата киселина 9.1%. Затова от техническото високо еруково РМ могат да се получат естери с максимално възможна топлотворна способност. Използването на смеси на РМ и ДГ е ограничено поради повишения вискозитет и коксуемостта на рапицовото масло.

За в бъдеще работата ни ще бъде насочена към получаване на опитна партида МЕРМ за извършване на нови експериментални изследвания. В лабораторията се

проведе фракционна очистка на смесено биогориво за определяне състава и физико-химичните свойства на продуктите на рефинация, влизащи във всяка температурна група на кондензата, температурата на кипене на които съответства на различни граници на изпарение.

Проведе се подготовка за експериментални изследвания и обосновка на рационалното съотношение между естерите и дизеловото гориво по топлинна економичност и токсичност на продуктите на взрива.

Литература

- Marchenko AP, Semenov V.G., 2001: Alternative biofuel from oil derivatives – Chemistry and Technology of fuels and oils, Vol.37, N3.
- Тютюнников Б.Н. и др. 1992: Химия жиров. – М.: 3-е изд. прераб. и доп. – Колос.
- Митков В., 2010: Доклад за изпълнение на договор за разработване и изследване на нов екологично чист експлозив за граждански цели. - Архив на Нитроинженеринг ООД.

Препоръчана за публикуване от Катедра „Подземно строителство“, МТФ