

METODY OCENY JAKOŚCI WYBRANYCH PALIW STOSOWANYCH DO ZASILANIA SILNIKÓW O ZAPŁONIE SAMOCZYNNYM

Kazimierz LEJDA, Krzysztof LEW, Rafał ŻUK

W artykule zostały omówione paliwa stosowane we współczesnych silnikach spalinowych o zapłonie samoczynnym oraz sposoby oceny ich jakości. Zostały przedstawione wybrane parametry fizyczne i chemiczne oleju rzepakowego oraz konwencjonalnego oleju napędowego, które mają istotny wpływ na pracę tłokowych silników wysokoprężnych.

1. WPROWADZENIE

Podstawowym surowcem do produkcji paliw silnikowych jest ropa naftowa, której zużycie sukcesywnie wzrasta w ciągu ostatnich lat. Wzrost zapotrzebowania na paliwa płynne przy ograniczonych zasobach, wzrastających cenach ropy naftowej i zaostrzających się przepisach w zakresie ochrony środowiska, przyczynił się do poszukiwania nowych, alternatywnych źródeł energii. Spośród alternatywnych paliw służących do zasilania silników spalinowych największe znaczenie obecnie mają paliwa gazowe oraz paliwa pochodzenia roślinnego. Do paliw pochodzących z surowców roślinnych zaliczamy alkohole oraz naturalne oleje roślinne, zwane biopaliwami. Oleje roślinne są bardzo atrakcyjnym paliwem alternatywnym z uwagi na ich odnawialność oraz zamknięty obieg dwutlenku węgla w atmosferze, co prowadzi do ograniczenia efektu cieplarnianego. Zastosowanie olejów roślinnych w motoryzacji ma długą historię, ponieważ pierwsze próby ich wykorzystania sięgają końca XIX w., kiedy to Rudolf Diesel po raz pierwszy zastosował je do swojego silnika. Jednak próby te nie spełniły oczekiwań, a łatwiejsze w użyciu okazały się oleje mineralne. W silnikach wysokoprężnych istnieją możliwości stosowania paliw powstałych na bazie olejów roślinnych: rzepakowego, słonecznikowego, palmowego, sojowego i innych. Etanol i estry olejów roślinnych są głównymi paliwami możliwymi aktualnie do zastosowania w pojazdach dotychczas przystosowanych do paliw tradycyjnych. Z wielu względów (ekonomicznych, konstrukcyjnych czy technologicznych) w chwili obecnej wykorzystywane są najczęściej mieszaniny paliw konwencjonalnych i alternatywnych, najczęściej pochodzenia rolniczego [2,5].

2. CHARAKTERYSTYKA OLEJU NAPĘDOWEGO ORAZ METODY BADAŃ JEGO JAKOŚCI

Olej napędowy jest paliwem przeznaczonym do silników wysokoprężnych z zapłonem samoczynnym. Olej napędowy jest mieszaniną węglowodorów parafinowych, naftenowych i aromatycznych, wydzielonych z ropy naftowej w procesach destylacyjnych. Destylaty oleju napędowego mają temperatury wrzenia znacznie wyższe (180-350 °C) niż destylaty, z których produkuje się benzynę. Z uwagi na dużą zawartość siarki w tych destylatach, konieczne jest jej usuwanie poprzez obróbkę wodorową w procesach katalitycznych (hydrorafinacja) [2,5]. Oleje napędowe to również produkty otrzymywane z frakcji pozostałych po destylacji, ale w tym wypadku konieczne są katalityczne procesy rozkładowe (kraking katalityczny, hydrokraking). Skład i wzajemne proporcje węglowodorów zawartych w olejach napędowych są różne, w zależności od charakteru przerabianej ropy oraz od procesów technologicznych zastosowanych przy ich produkcji.

W przypadku silników wysokoprężnych nie występuje problem niekontrolowanego spalania paliwa. Stąd ustalanie liczby oktanowej dla olejów nie ma sensu. Kluczowym parametrem dla tych paliw jest natomiast zdolność do szybkiego samozapłonu pod wpływem wysokiej temperatury, której miarą jest liczba cetanowa [1].

Najważniejsze komponenty oleju napędowego, są następujące [7]:

- nafta, lekki olej napędowy (LON),
- średni olej napędowy (SON),
- ciężki olej napędowy (CON),
- hydorafinowany olej napędowy (HON),
- olej napędowy z hydrokrakingu (HCON),
- olej napędowy z krakingu katalitycznego (LCO),
- dodatki poprawiające własności zimowe, dodatki uszlachetniające itp.

Metody badania jakości konwencjonalnego oleju napędowego stosowanego w pojazdach, ciągnikach rolniczych a także maszynach stacjonarnych wyposażonych w silniki z zapłonem samoczynnym, w zakresie poszczególnych parametrów, są następujące [7]:

- liczbę cetanową oznacza się metodą silnikową, polegającą na porównaniu charakterystyk spalania próbki oleju napędowego poddanej testowi w silniku badawczym typu WAUKESH, w standardowych warunkach, w stosunku do charakterystyk wzorcowych mieszanek paliwowych o znanych liczbach cetanowych,
- gęstość oleju napędowego w temperaturze 15 °C oznacza się dwoma metodami:
 - oscylacyjną z U-rurką, polegającą na wprowadzeniu niewielkiej objętości (zwykle mniejszej niż 1 ml) badanej próbki do U-rurki o regulowanej temperaturze, pomiarze częstotliwości drgań i obliczeniu gęstości badanej próbki tego oleju z zastosowaniem stałej pomiarowej wyznaczonej przez pomiar częstotliwości drgań U-rurki wypełnionej materiałem odniesienia o znanej gęstości,
 - areometrem, polegającą na doprowadzeniu badanej próbki oleju napędowego do określonej temperatury i przeniesieniu do cylindra areometru (doprowadzonego również do tej samej, w przybliżeniu, temperatury),
- temperaturę, do której destyluje 95% składu frakcyjnego, oznacza się przy ciśnieniu atmosferycznym metodą polegającą na przydzieleniu próbki oleju napędowego do jednej z pięciu grup (0, 1, 2, 3, 4) w zależności od jej składu i przewidywanych właściwości lotnych; odczytane wskazania termometru koryguje się w zależności od ciśnienia atmosferycznego a następnie w oparciu o te dane dokonuje się obliczeń, stosownie do rodzaju próbki i określonych wymagań,
- zawartość siarki oznacza się następującymi metodami:
 - polegającą na umieszczeniu badanej próbki na drodze wiązki promieni emitowanej z niskoenergetycznego radioaktywnego źródła, a następnie dokonaniu pomiaru promieniowania rentgenowskiego emitowanego w wyniku pobudzenia; sumę emitowanych sygnałów porównuje się z sumą sygnałów otrzymanych dla uprzednio kalibrowanych mieszanin wzorcowych, wyrażając stężenie siarki w % masowych,
 - rentgenowskiej spektroskopii fluorescencyjnej z dyspersją fali, polegającą na mieszanii próbki analitycznej w danym stosunku masowym z roztworem zawierającym cyrkon (jako wzorzec wewnętrzny), a następnie na umieszczeniu w kuwecie i poddaniu jej ekspozycji pierwotnego promieniowania rentgenowskiego lampy rentgenowskiej.

Przy olejach napędowych niedotrzymanie parametrów jakościowych wpływa negatywnie na pracę silnika, powodując pogorszenie walorów eksploatacyjnych, a także możliwość jego awarii. Wszelkie obowiązujące parametry określa Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy w sprawie wymagań jakościowych[4].

3. CHARAKTERYSTYKA OLEJU NAPĘDOWEGO Z DODATKIEM 20% ESTRU ORAZ METODY BADAŃ JEGO JAKOŚCI

Biodieslem nazywamy olej napędowy stanowiący lub zawierający biologiczny komponent w postaci metylowych (etylowych) estrów rzepakowych. Biodieslem są więc następujące rodzaje paliw:

- 100% czysty biodiesel,
- mieszanki paliwowe, w których komponentem są metylowe lub etylowe estry wyższych kwasów tłuszczowych, jak np. B20 (20% estrów i 80% oleju napędowego).

Surowcem do produkcji estrów metylowych (etylowych) kwasów tłuszczowych są oleje roślinne oraz odpadowe tłuszcze roślinne. Metylowe estry wyższych kwasów tłuszczowych to między innymi metylowe estry roślinne, w tym metylowe estry oleju rzepakowego, palmowego, sojowego i słonecznikowego. Metylowe estry rzepakowe pod względem chemicznym stanowią mieszaninę metylowych estrów wyższych kwasów tłuszczowych, których glicerydy tworzą powszechnie znany produkt, zwany olejem rzepakowym [3].

Podstawowym warunkiem poprawnej eksploatacji silników zasilanych paliwem z dodatkiem estrów kwasów tłuszczowych jest zapewnienie odpowiedniej ich jakości, w tym całkowite oczyszczenie ich z zanieczyszczeń powstałych w trakcie procesu produkcyjnego. Za stosowaniem estrów, jako ekologicznego paliwa silników wysokoprężnych, przemawiają takie właściwości, jak [4]:

- praktycznie zerowa zawartości siarki,
- czystsze spalanie (estry o ok. 50% obniżają emisję sadzy)
- duża odporność na samozapłon,
- biodegradowalność.

Metody badania jakości oleju napędowego zawierającego 20 % estru, w zakresie poszczególnych parametrów tego biopaliwa, są następujące [8]:

- zawartość estrów metylowych kwasów tłuszczowych (FAME) oznacza się metodą spektroskopii w podczerwieni, polegającą na rejestrowaniu widma w podczerwieni badanej próbki rozcieńczonej cykloheksanem, a następnie pomiarze absorbancji w maksimum pików ok. $1.745\text{ cm}^{-1} \pm 5\text{ cm}^{-1}$ i porównaniu z absorbancją wzorcowych roztworów estrów metylowych kwasów tłuszczowych,
- gęstość oleju napędowego zawierającego 20 % estru, w temperaturze 15 °C, może być oznaczana:
 - metodą oscylacyjną z U-rurką, polegającą na wprowadzeniu niewielkiej objętości (zwykle mniejszej niż 1 ml) badanej próbki do U-rurki o ustalonej temperaturze, pomiarze częstotliwości drgań U-rurki i obliczeniu gęstości badanej próbki, z zastosowaniem stałej pomiarowej wyznaczonej przez pomiar częstotliwości drgań U-rurki wypełnionej materiałem odniesienia o znanej gęstości,
 - metodą z areometrem, polegającą na pomiarze gęstości badanej próbki o określonej temperaturze za pomocą areometru zanurzonego w próbce znajdującej się w cylindrze,
- zawartość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych oznacza się metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej HPLC z detektorem współczynnika

załamania światła, polegającą na rozcieńczeniu próbki o znanej masie fazą ruchomą (n-heptanem) i wstrzykiwaniu określonej objętości tego roztworu do wysokosprawnego chromatografu cieczowego wyposażonego w kolumnę polarną,

- lepkość oleju napędowego zawierającego 20 % estru, w temperaturze 40 °C, oznacza się metodą polegającą na pomiarze czasu przepływu określonej objętości badanej próbki, pod wpływem sił grawitacyjnych, przez wzorcowany, szklany lepkościomierz kapilarny w powtarzalnych warunkach, w znanej i ściśle kontrolowanej temperaturze,
- temperaturę zapłonu oleju napędowego zawierającego 20 % estru określa się metodą zamkniętego tygla Pensky'ego-Martensa, polegającą na umieszczeniu badanej próbki w tyglu i podgrzewaniu jej do chwili, gdy skierowane przez otwór w tyglu źródło zapłonu spowoduje zapłon par na powierzchni badanej próbki,
- zawartość siarki oznacza się następującymi metodami:
 - rentgenowskiej spektroskopii fluoroscencyjnej z dyspersją fali, polegającą na poddaniu badanej próbki, znajdującej się w kuwecie pomiarowej, działaniu pierwotnego promieniowania o określonej długości fali, pochodzącego z lampy rentgenowskiej,
 - fluorescencji UV, polegającą na wykorzystaniu zjawiska fluorescencji ditlenku siarki wzbudzonego promieniowaniem ultrafioletowym, powstałego uprzednio na skutek spalania badanej próbki w określonych warunkach,
- pozostałość po koksowaniu oznacza się metodą wagową mikro, jako pozostałość po odparowaniu i rozkładzie termicznym badanej próbki w określonych warunkach,
- pozostałość po spopieleniu oznacza się metodą polegającą na spalaniu badanej próbki w specjalnym naczyniu, redukcji pozostałości węglowej do popiołu przez podgrzewanie w piecu mufowym i temperaturze 775°C oraz zważeniu otrzymanej pozostałości,
- liczbę cetanową oleju napędowego zawierającego 20 % estru oznacza się metodą silnikową, stosując znormalizowany silnik badawczy typu WAUKESH i znormalizowane warunki pracy tego silnika, przez porównanie właściwości samozapłonowych badanego paliwa z właściwościami paliw wzorcowych,
- zawartość wody oznacza się metodą miareczkowania kulometrycznego, polegającą na wstrzyknięciu zważonej próbki do naczynia do miareczkowania aparatu kulometrycznego Karla Fischera, w którym jod do reakcji Karla Fischera wydziela się elektrolitycznie na anodzie, proporcjonalnie do ilości wody zawartej w próbce,
- zawartość zanieczyszczeń stałych określa się metodą polegającą na oznaczeniu udziału masy zanieczyszczeń odfiltrowanych na sączku w odniesieniu do całkowitej masy próbki,
- działanie korodujące na płytkach z miedzi określa się porównawczo w stosunku do znormalizowanych wzorców korozji,
- odporność na utlenianie oleju napędowego zawierającego 20% estru określa się metodą polegającą na poddaniu badanej próbki starzeniu w temperaturze 95°C przez 16 godzin, przy przepływie przez tę próbkę tlenu,
- liczbę kwasową oleju napędowego zawierającego 20% estru oznacza się metodą miareczkową, polegającą na rozpuszczeniu badanej próbki w mieszaninie rozpuszczalników i miareczkowaniu rozcieńczonym roztworem wodorotlenku potasu, przy zastosowaniu fenoloftaleiny jako wskaźnika do ustalenia punktu końcowego miareczkowania,
- smarność oleju napędowego zawierającego 20% estru oznacza się stosując aparat o ruchu posuwisto-zwrotnym wysokiej częstotliwości (HFRR),

- skład frakcyjny oznacza się przy ciśnieniu atmosferycznym, stosując metodę polegającą na rozdziale frakcji przy pomocy destylacji, której przebieg i parametry są uzależnione od składu i przewidywanych właściwości lotnych (grupy 0, 1, 2, 3 i 4); każda z tych grup ma określony zestaw aparatury, temperaturę kondensacji i zakres zmiennych,
- temperaturę zablokowania zimnego filtra (CFPP) oznacza się metodą polegającą na zasysaniu badanej próbki przez znormalizowany filtr do pipety w warunkach kontrolowanego podciśnienia i w temperaturze obniżanej co 1°C do chwili zatrzymania lub spowolnienia przepływu tak, że czas napełniania pipety przekroczy 60 sekund lub paliwo nie spływa całkowicie do naczynia pomiarowego.

4. CHARAKTERYSTYKA ESTRU STANOWIĄCEGO SAMOISTNE PALIWO ORAZ METODY BADAŃ JEGO JAKOŚCI

Silniki wysokoprężne od ponad stu lat są udoskonalane w kierunku efektywnego spalania oleju napędowego. Również ulepszono technologię przetwarzania ropy naftowej. Modyfikacja silnika, jak i oleju napędowego, ma na celu osiągnięcie jak najlepszej sprawności energetycznej, trwałości silnika i niezawodności, przy zminimalizowaniu negatywnego wpływu na środowisko. Obecnie nie ma lepszego paliwa do zasilania silnika wysokoprężnego niż olej napędowy. Produkcja paliwa z olejów roślinnych na drodze transestryfikacji pozwala na wyprodukowanie paliwa o właściwościach podobnych do oleju napędowego. Estry metylowe nie powinny zawierać metanolu i nieprzereagowanych resztek oleju [3]. W RME (rzepakowy ester metylowy, biodiesel) są związki zawierające wiązania nienasycone, które są podatne na utlenianie i polimeryzację, co wpływa na mniejszą stabilność w procesie magazynowania. Temperatura zablokowania zimnego filtra dla estrów wynosi -8 do -11°C. Wynika z tego, że stosowanie RME w temperaturach poniżej -10°C jest znacznie ograniczone [3]. Właściwości fizykochemiczne podczas przechowywania mogą ulec zmianie. Estry metylowe kwasów tłuszczowych posiadają wiązania estrowe, jak również same kwasy tłuszczowe zawierają w łańcuchu węglowym wiązania nienasycone podatne na przemiany a w szczególności hydrolizę, autooksydację i polimeryzację. Dlatego też najczulszym parametrem dotyczącym jakości jest stabilność RME w czasie ich przechowywania [4].

Obecność grup estrowych i wiązań nienasyconych powodują, że oleje roślinne różnią się pod względem chemicznym od oleju napędowego. Porównanie właściwości oleju rzepakowego i napędowego jest przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1. Porównanie właściwości oleju napędowego i rzepakowego [2]

Nazwa parametru	Olej napędowy	Olej rzepakowy
Lepkość kinematyczna w temp. 40°C [mm ² • m ⁻¹]	2-4,5	25-35
Gęstość w temp. 20°C [kg • m ⁻³]	820-845	910-930
Napięcie powierzchniowe w 20°C [N/m]	24·10 ⁻³	36·10 ⁻³
Liczba cetanowa	min. 51	40-50
Temperatura zapłonu [°C]	min. 55	Ok. 200
Wartość opałowa, [MJ/kg]	42-44	37-39
Temperatura krzepnięcia [°C]	≤ - 5	-12 ÷ 0
udział masowy % C	86	77
udział masowy % H	13	12
udział masowy % O	1	11
udział masowy % S	0,2	0,003

Istotnym problemem paliw roślinnych jest większa lepkość i inna krzywa destylacji w stosunku do oleju napędowego. Lepkość to parametr charakteryzujący opory przepływu paliwa przez przewody, filtry i otwory rozpylacza. Ma on istotny wpływ na działanie aparatury wtryskowej i przebieg wtrysku. Większa lepkość powoduje obniżenie stopnia rozpylenia, zwiększa natomiast jego zasięg. Zbyt mała lepkość paliwa pogarsza smarowanie pompy wtryskowej i zmniejsza zasięg strumienia paliwa. Dlatego też, aby silnik mógł prawidłowo pracować, lepkość paliwa powinna mieścić się w określonych granicach. Naturalny olej rzepakowy w temperaturze 20°C ma prawie 20-krotnie większą lepkość w porównaniu z olejem napędowym. Uwzględniając dodatkowo fakt, że napięcie powierzchniowe oleju rzepakowego jest większe niż dla ON, przebiegi procesów przepływu, rozpylenia i odparowania będą gorsze niż dla ON. Gęstość paliwa wpływa głównie na zasięg strumienia paliwa. Wzrostowi gęstości paliwa towarzyszy zwiększenie strumienia i odwrotnie. Niezależnie od tego, zmniejszenie gęstości paliwa powoduje redukcję emisji cząstek stałych. Gęstość powinna być raczej mała i powinna zmieniać się w niewielkim zakresie [6].

Metody badania jakości estru stanowiącego samoistne paliwo, w zakresie poszczególnych parametrów tego biopaliwa, są następujące [8]:

- zawartość estrów metylowych kwasów tłuszczowych oznacza się metodą chromatografii gazowej z użyciem wzorca wewnętrznego, polegającą na rozdziale mieszaniny na poszczególne składniki w fazie gazowej,
- gęstość estru stanowiącego samoistne paliwo, w temperaturze 15 °C, oznacza się:
 - metodą oscylacyjną z U-rurką, polegającą na wprowadzeniu niewielkiej objętości (zwykle mniejszej niż 1 ml) badanej próbki do U-rurki o ustalonej temperaturze, pomiarze częstotliwości drgań U-rurki i obliczeniu gęstości badanej próbki, z zastosowaniem stałej pomiarowej wyznaczonej przez pomiar częstotliwości drgań U-rurki wypełnionej materiałem odniesienia o znanej gęstości,
 - metodą z areometrem, polegającą na pomiarze gęstości badanej próbki o określonej temperaturze za pomocą areometru zanurzonego w próbce znajdującej się w cylindrze.
- lepkość estru stanowiącego samoistne paliwo, w temperaturze 40°C, oznacza się metodą polegającą na pomiarze czasu przepływu określonej objętości badanej próbki, pod wpływem sił grawitacyjnych, przez wzorcowany, szklany lepkościomierz kapilarny w powtarzalnych warunkach, w znanej i ściśle kontrolowanej temperaturze,
- temperaturę zapłonu estru stanowiącego samoistne paliwo oznacza się szybką metodą równowagową, w tyglu zamkniętym, polegającą na umieszczeniu badanej próbki w tyglu i podgrzewaniu jej do chwili zaobserwowania zapłonu par na powierzchni badanej próbki,
- zawartość siarki oznacza się metodą:
 - rentgenowskiej spektroskopii fluorescencyjnej z dyspersją fali, polegającą na poddaniu badanej próbki, znajdującej się w kuwecie pomiarowej, działaniu pierwotnego promieniowania o określonej długości fali, pochodzącego z lampy rentgenowskiej,
 - fluorescencji UV, polegającą na wykorzystaniu zjawiska fluorescencji ditlenku siarki wzbudzonego promieniowaniem ultrafioletowym, powstałego uprzednio na skutek spalania badanej próbki w określonych warunkach,
- pozostałość po koksowaniu (z 10% pozostałości destylacyjnej) oznacza się metodą wagową mikro, jako pozostałość po odparowaniu i rozkładzie termicznym badanej próbki w określonych warunkach,
- liczbę cetanową oznacza się metodą silnikową, stosując znormalizowany silnik badawczy

- typu WAUKESH i znormalizowane warunki pracy tego silnika, przez porównanie właściwości samozapłonowych badanego paliwa z właściwościami paliw wzorcowych,
- zawartość popiołu siarczanowego oznacza się metodą wagową polegającą na obliczeniu udziału popiołu siarczanowego, uzyskanego przez spalenie badanej próbki i reakcję pozostałości po spopieleniu z kwasem siarkowym,
 - zawartość wody oznacza się metodą miareczkowania kulometrycznego, polegającą na wstrzyknięciu zważonej próbki do naczynia do miareczkowania aparatu kulometrycznego Karla Fischera, w którym jod do reakcji Karla Fischera wydziela się elektrolitycznie na anodzie, proporcjonalnie do ilości wody zawartej w próbce,
 - zawartość zanieczyszczeń stałych określa się metodą polegającą na oznaczeniu udziału masy zanieczyszczeń odfiltrowanych na sączku w odniesieniu do całkowitej masy próbki,
 - działanie korodujące na płytkach z miedzi określa się porównawczo w stosunku do znormalizowanych wzorców korozji,
 - stabilność oksydacyjną w temperaturze 110°C oznacza się metodą polegającą na przepuszczeniu, przez badaną próbkę, strumienia oczyszczonego powietrza; lotne związki, uwalniane z próbki w procesie utleniania, przechodzą wraz z powietrzem do naczynia zawierającego wodę demineralizowaną lub destylowaną, zaopatrzonego w elektrodę do pomiaru przewodności właściwej, połączoną z jednostką pomiarową wskazującą koniec okresu indukcyjnego,
 - liczbę kwasową i jodową,
 - zawartość estru metylowego kwasu linolenowego,
 - zawartość alkoholu metylowego,
 - zawartość monoacylogliceroli, diacylogliceroli, triacylogliceroli oraz ogólnego glicerolu,
 - zawartość sodu,
 - zawartość potasu,
 - zawartość wapnia i magnezu,
 - zawartość fosforu,
 - temperaturę zablokowania zimnego filtru (CFPP) oznacza się metodą polegającą na zasysaniu badanej próbki przez znormalizowany filtr do pipety w warunkach kontrolowanego podciśnienia i w temperaturze obniżanej co 1°C do chwili zatrzymania lub spowolnienia przepływu tak, że czas napełniania pipety przekroczy 60 sekund lub paliwo nie spływa całkowicie do naczynia pomiarowego.

5. PODSUMOWANIE

Przytoczone w artykule uwagi uzasadniają, iż wymagania jakościowe stawiane olejom napędowym są bardzo wysokie. Poziom ten jest wynikiem ograniczeń narzucanych przez ekologów oraz znacznych wymagań stawianych konstruktorom tłokowych silników spalinowych. Przy współczesnym tempie rozwoju technologii wymagania odnośnie jakości paliw rosną bardzo szybko, co wpływa na powstawanie i rozwijanie się nowych, udoskonalonych metod pomiarowych.

Właściwości chemiczne i fizyczne paliw powszechnie dostępnych oraz najczęściej stosowanych w silnikach spalinowych różnią się znacznie od paliw alternatywnych. Paliwa na bazie olejów roślinnych stanowić mogą pożądaną zamiennik oleju napędowego, głównie w okresie letnim i przejściowym. Przebieg ciśnień spalania tych paliw w silnikach wskazuje na nie zmieniające się obciążenia cieplne i mechaniczne w porównaniu ze spalaniem ON.

Nieco odmienne właściwości fizyko-chemiczne estrów zmuszają do podniesienia ciśnienia wtrysku [2]. Bezsporne jest też proekologiczne oddziaływanie tych paliw (obniżenie poziomu emisji większości składników toksycznych spalin) i zmniejszenie zjawiska kwaśnych deszczy w wyniku braku siarki w ich składzie chemicznym.

LITERATURA

- [1] Baczewski K., Biernach K., Marcel M. Samochodowe paliwa, oleje i smary. WKŁ, Warszawa 1993.
- [2] Lejda K., Żuk R.: Olej napędowy do tradycyjnych silników spalinowych z domieszką biokomponentów. Praca zbiorowa, nt. „Metody obliczeniowe i badawcze w rozwoju pojazdów samochodowych i maszyn roboczych samojezdnych”. „Zarządzanie i marketing w motoryzacji”, SAKON’09, Rzeszów-Przeclaw 2009.
- [3] Podkówka W.: Biopaliwo, gliceryna, pasza z rzepaku. Wydawnictwo Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy, 2004.
- [4] SZLACHTA Z.: „Zasilanie silników wysokoprężnych paliwami rzepakowymi”. WKŁ, Warszawa 2002.
- [5] Uzdowski M.: Możliwości wykorzystania mieszanin paliw tradycyjnych i do zasilania silników ZS. Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, MOTROL’2006.
- [6] Raport z zastosowania czystego oleju jako paliwa. Urząd Marszałkowski Województwa Podkarpackiego, 2008.
- [7] <http://www.abc.com.pl/serwis/du/2004/0122.htm>
- [8] <http://www.abc.com.pl/serwis/du/2007/0281.htm>

METHODS OF ASSESSING THE QUALITY OF SOME FUELS USED TO POWER DIESEL ENGINES

The article discusses about fuel used in modern diesel engines and the means to assess their quality. Selected physical and chemical parameters, rape oil and conventional diesel fuel, which have a significant impact on the work of diesel engines were presented.