

Bogusława Danek

Institut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy

Biopaliwo o zawartości 20÷25% (V/V) etanolu, wybrane właściwości fizykochemiczne

W artykule przedstawiono wyniki badań nieaddytywnych właściwości biopaliwa o zawartości etanolu wynoszącej 20÷25% (V/V). Oceniono również skłonność biopaliwa E20–E25 do tworzenia osadów oraz jego odporność na utlenianie. Jako paliwo odniesienia badano benzynę bezołowiową E10 w zakresie tych samych parametrów jakościowych.

Słowa kluczowe: biopaliwo, etanol, właściwości nieaddytywne.

Gasoline E20–E25, non-additive properties

The article presents the results of non-additive properties of gasoline containing 20% to 25% ethanol. The E20–E25 tendency to form deposits and oxidation stability were also tested. As a reference, E10 was examined.

Key words: gasoline, ethanol, E20–E25, non-additive properties.

Specyfikacje jakościowe dla benzyny silnikowej o zawartości 20÷25% (V/V) etanolu

Brazylia i Zimbabwe są dwoma krajami na świecie, w których do zasilania samochodów stosowana jest benzyna silnikowa o zawartości etanolu od 20% (V/V). Wymagania jakościowe w stosunku do benzyn brazylijskich o zawartości od 20% (V/V) do 25% (V/V) zatwierdzone są przez tamtejszą Krajową Agencję Ropy, Gazu Ziarnnego i Biopaliw (ANP). W specyfikacji o nazwie *Rezolucja ANP Nr 40:2013* przedstawiono wymagania dla benzyny typu A Premium i Regular oraz dla benzyny typu C Premium i Regular. Benzynę A uzyskuje się bezpośrednio z rafinerii i stanowi ona benzynę bazową, do której dodaje się etanol. Finalnym gatunkiem benzyny przeznaczonym do dystrybucji jest benzyna C, w której skład wchodzi benzyna A i etanol, w ilości od 20% (V/V) do 25% (V/V) [4]. Zgodnie z ustaleniami ANP i Ministerstwa Rolnictwa Brazylii od 1 maja 2014 r. benzyna C może zawierać 25% (V/V) etanolu [8]. Wymagania dla brazylijskich benzyn Premium A i 25% (V/V) C według *Rezolucji ANP Nr 40*, obowiązującej od stycznia 2014 r., zamieszczono w tablicy 1.

Inny kraj, w którym na rynku dostępny jest gatunek benzyny silnikowej E20, to Zimbabwe. Zgodnie z wymaganiami specyfikacji ZWS 962 dopuszczalna zawartość etanolu w tej benzynie wynosi od 19% (V/V) do 21% (V/V) [3].

W krajach Unii Europejskiej dostępna jest benzyna silnikowa o zawartości do 10% (V/V) etanolu, dla której wymagania jakościowe precyzuje norma EN 228:2012 [6, 13]. Natomiast jedyne biopaliwo sprzedawane na tym rynku to paliwo etanolowe E85, o zawartości 70÷85% (V/V) etanolu.

Cel osiągnięcia 10-procentowego udziału energii ze źródeł odnawialnych w sektorze transportu, wskazany w dyrektywie 2009/28/WE [11], oraz cel zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych w sektorze transportu o 6%, zgodnie z dyrektywą 2009/30/WE [12], są częścią pakietu klimatyczno-energetycznego przyjętego w 2009 roku przez Unię Europejską. Każde z państw członkowskich Unii Europejskiej do końca 2010 r. przedstawiło Komisji Europejskiej swój plan działania w zakresie energii odnawialnej. Po odniesieniu tych planów do celów wskazanych w dyrektywach RED i FQD stwierdzono brak możliwości realizacji tych celów ze względu na ograniczenia, jakie na biopaliwa nakładają obecnie obowiązujące specyfikacje dla benzyny bezołowiowej i oleju napędowego. Dlatego uznano, że należy rozważyć wprowadzenie na rynek paliw silnikowych o zawartości tlenu powyżej 3,7% (m/m), m.in. benzyny bezołowiowej E10+. Przewiduje się, że w benzynie tej zostanie zwiększona zawartość etanolu do 20÷25% (V/V).

Tablica 1. Wymagania jakościowe dla benzyny typu A i benzyny typu C [3]

Właściwości	Gatunek	Benzyna A Premium	Benzyna C Premium
Liczba oktanowa RON, min.		(1)	–
Liczba oktanowa MON, min.		(1)	–
Indeks oktanowy (MON + RON)/2, obliczony, min.		–	91
Zawartość siarki [ppm], maks.		50	50
Zawartość ołowiu [g/l], maks.		0,005	0,005
Zawartość benzenu [% (V/V)], maks.		–	1
Zawartość aromatów [% (V/V)], maks.		–	35
Zawartość olefin [% (V/V)], maks.		–	15
Prężność par w 37,8°C [kPa]		min. 45 maks. 62	– maks. 69
Gęstość w 20°C [kg/m ³]		–	wymagane raportowanie
Destylacja:			
– 10% (V/V) odparowuje do temperatury [°C], maks.		65	65
– 50% (V/V) odparowuje do temperatury [°C], maks.		120	80
– 90% (V/V) odparowuje do temperatury [°C], maks.		190	190
– temperatura końca destylacji, FBP [°C], maks.		215	215
– pozostałość [% (V/V)], maks.		2	2
Zawartość związków tlenowych [% (V/V)], maks.			
– metanol [% (V/V)], maks.		0,5	0,5
– etanol [% (V/V)], maks.		1 (2)	(3)
Zawartość krzemu [ppm], maks.		wymagane raportowanie	wymagane raportowanie
Zawartość fosforu [g/l], maks.		0,005	0,005
Okres indukcyjny [min], min.		–	480
Zawartość żywic obecnych (po przemyciu rozpuszczalnikiem) [mg/100 ml], maks.		5	5
Badanie działania korodującego na płytce miedzianej (3 h w temp. 50°C), klasa korozji		1	1
Wygląd		przeźroczysty, wolny od zanieczyszczeń	przeźroczysty, wolny od zanieczyszczeń
Czystość zaworu wlotowego II, metoda 1, 2, 3 [mg/zawór], maks.		–	100 (4)
Osady w komorze spalania, metoda 1, % paliwa bazowego [mg/silnik], maks.		–	140 (5)
Stosowanie dodatków		(6)	(6)

- (1) Producent musi podawać wartości LOB i LOM dla mieszaniny benzyny A i etanolu w ilości o 1% niższej w porównaniu do obowiązującego limitu.
- (2) Dodawanie etanolu do benzyny A jest zabronione. Badanie należy wykonać, gdy istnieje podejrzenie zanieczyszczenia etanolem.
- (3) Etanol dodawany do benzyny C musi być bezwodny, jego właściwości muszą być zgodne z obowiązującą specyfikacją. Maksymalna zawartość etanolu ustalana jest przez Ministerstwo Rolnictwa.
- (4) Wartość obliczana jako średnia arytmetyczna ilości osadów znajdujących się na czterech zaworach wlotowych silnika w badaniu przeprowadzonym na paliwie wzorcowym określonym przez ANP.
- (5) Osady w komorze spalania należy porównać z osadami utworzonymi podczas takiego samego testu przeprowadzonego dla paliwa bez środków detergentowych.
- (6) Stosowanie dodatków jest ograniczone do tych, które są dozwolone przez obecnie obowiązujące prawo. Korzystanie z dodatków na bazie metali ciężkich jest zabronione.

Komitet Techniczny CEN/TC 19 w czerwcu 2013 r. przedstawił Raport Techniczny CEN/TR 16514 [10]. Dokument ten zawiera omówienie planowanych zadań w zakresie przygotowania wymagań i metod badań dla przyszłej benzyny¹ o zawartości tlenu powyżej 3,7% (*m/m*), nazywanej benzyną E10+, przy czym będzie preferowana benzyna o zawartości od 20% do 25% (*V/V*) etanolu.

Przewidywane właściwości benzyny E10+, takie jak wyższa zawartość tlenu i wyższe liczby oktanowe – w porównaniu do obecnych wymagań jakościowych dla benzyny o zawartości do 10% (*V/V*) etanolu – powinny zapewnić osiągnięcie dalszych ograniczeń emisji CO₂ w przyszłych silnikach przeznaczonych do wykorzystania tego gatunku paliwa. Z powodu spodziewanych w przyszłości bardziej rygorystycznych wymagań dotyczących zanieczyszczeń emitowanych z silnika oraz w celu zapewnienia trwałości silnika i układu oczyszczania spalin – w przygotowywanej normie dla E10+ należy

spodziewać się wprowadzenia nowych limitów w stosunku do chlorków nieorganicznych, fosforu, siarczanów i zawartości popiołu. Ponadto przed zdefiniowaniem ostatecznych wartości granicznych dla poszczególnych parametrów jakościowych benzyny E10+ należy zbadać wpływ zawartości tlenu powyżej 3,7% (*m/m*) na takie właściwości jak: liczby oktanowe, właściwości jezdne, ilość zanieczyszczeń i emisja CO₂. W Raporcie Technicznym CEN/TR 16514 zwrócono uwagę, że każdy limitowany parametr jakościowy benzyny E10+ wymaga zastosowania jednej lub więcej metod badawczych. Zakłada się, że obecnie wykorzystywane metody analityczne będą używane do badań jakości benzyny silnikowej lub będzie konieczne ich dostosowanie do potrzeb benzyny E10+.

W niniejszym artykule omówiono wstępne wyniki badań dotyczące podstawowych właściwości fizykochemicznych biopaliwa o zawartości od 20% (*V/V*) do 25% (*V/V*) etanolu (E20–E25).

Właściwości fizykochemiczne biopaliwa E20–E25

W skład komponentowy doświadczalnych próbek biopaliwa E20–E25 oraz benzyny bezołowiowej E10 wchodziły, w odpowiednich proporcjach, benzyna bazowa węglowodorowa (BBW) i etanol.

Zakres badań próbek biopaliwa E20–E25 obejmował ocenę wpływu etanolu o zawartościach wyższych niż 10% (*V/V*) na: właściwości nieaddytywne, czyli liczby oktanowe, prężność par i destylację, oraz parametry określające stabilność chemiczną, takie jak: okres indukcyjny, zawartość żywic obecnych, nieprzemylanych i potencjalnych.

Wyniki badań biopaliwa E20–E25 porównano do rezultatów analogicznych analiz wykonanych dla benzyny bezołowiowej 95 o zawartości 10% (*V/V*) etanolu (E10).

bezołowiowej E10 i do benzyny bazowej BBW. Z porównania liczb oktanowych benzyny bezołowiowej E10 i biopaliwa E20 wynika, że zwiększenie ilości etanolu w formule o 10% (*V/V*) spowodowało wzrost liczb oktanowych, który wyniósł: $\Delta\text{LOB} = 2,7$ jednostki i $\Delta\text{LOM} = 1,8$ jednostki. W przypadku próbki biopaliwa E25 zwiększenie udziału etanolu o kolejne 5% (*V/V*) nie wpłynęło na dalszy znaczący wzrost liczb oktanowych. Bonusy te wyniosły: 0,6 jednostki dla LOB i 0,7 jednostki dla LOM, w porównaniu do liczb oktanowych oznaczonych dla próbki biopaliwa E20.

Na podstawie uzyskanych wyników LOB i LOM próbek biopaliwa E20–E25 oraz benzyny bezołowiowej E10 obliczono wartości blendingowych liczb oktanowych [5] dla etanolu,

Liczby oktanowe biopaliwa E20–E25

Efekty nieaddytywnego wpływu etanolu na parametry jakościowe paliwa/biopaliwa silnikowego zależą od udziału objętościowego tego komponentu tlenowego w finalnej mieszance oraz składu chemicznego benzyny bazowej.

Wpływ udziału etanolu na kształtowanie się wartości liczb oktanowych badanych próbek biopaliwa E20–E25 przedstawiono w tablicy 2.

Próbki biopaliwa E20–E25 charakteryzowały się wyższymi liczbami oktanowymi w stosunku do benzyny

Tablica 2. Wpływ zawartości etanolu na liczby oktanowe biopaliwa E20–E25 oraz benzyny bezołowiowej E10

Właściwość	BBW	E10	E20	E25
LOB	94,9	98,2	100,9	101,5
$\Delta\text{LOB} (\text{LOB}_{\text{biopaliwa/paliwa}} - \text{LOB}_{\text{BBW}})$	–	3,3	6,0	6,6
LOB _{BL}	–	127,9	124,9	121,3
LOM	85,3	86,3	88,1	88,8
$\Delta\text{LOM} (\text{LOM}_{\text{biopaliwa/paliwa}} - \text{LOM}_{\text{BBW}})$	–	1,0	2,8	3,5
LOM _{BL}	–	95,3	99,3	99,3

jako komponentu tych mieszanin. Liczba oktanowa blendingowa jest to nieaddytywna wartość LOB lub LOM, jaką etanol uzyskuje w mieszaninie z węglowodorami (benzyną bazową). Wartość blendingowej liczby oktanowej zależy od udziału objętościowego etanolu w składzie komponentowym

¹ W Raporcie używano sformułowania „benzyna” zamiast „benzyna bezołowiowa” w celu lepszej czytelności zapisu.

biopaliwa lub benzyny silnikowej oraz od właściwości fizykochemicznych benzyny bazowej.

Obliczona wartość blendingowej liczby oktanowej badawczej (LOB_{BL}) dla etanolu jako komponentu biopaliwa E20–E25 kształtowała się w granicach od 121,3 do 127,9 jednostki, przy czym wraz ze wzrostem ilości etanolu w biopaliwie wartość LOB_{BL} zmniejszała się. Dla porównania w benzynie bezołowiowej E10 – etanol charakteryzował się najwyższą wśród badanych próbek wartością LOB_{BL} , równą 127,9 jednostki. Natomiast wartość blendingowej liczby oktanowej motorowej dla etanolu (LOM_{BL}) obliczona dla obu badanych próbek biopaliwa E20–E25 miała wartość jednakową, wynoszącą 99,3 jednostki. Etanol jako komponent benzyny bezołowiowej E10 wykazał najniższą wartość LOM_{BL} – na poziomie 95,3 jednostki.

Prężność par i destylacja biopaliwa E20–E25

Prężność par jest jedną z właściwości określających lotność benzyn i biopaliw silnikowych. Wartość tego parametru dla etanolu jest niska (15–17 kPa), natomiast w jego obecności następuje nieliniowy wzrost prężności par benzyny silnikowej, szczególnie przy niskich udziałach tego komponentu – do 5% (V/V). Występowanie tej tendencji zaobserwowano dla badanego biopaliwa E20 – o zawartości 20% (V/V) etanolu.

Tablica 3. Wpływ zawartości etanolu na prężność par biopaliwa E20–E25

Właściwość	BBW	E10	E20	E25
Prężność par (DVPE) [kPa]	60,6	64,9	66,0	64,8
$\Delta DVPE$ ($DVPE_{\text{biopaliwa/paliwa}} - DVPE_{\text{BBW}}$)	–	4,3	5,4	4,2
Blendingowa prężność par etanolu, $DVPE_{BL}$ [kPa]	–	103,6	87,6	77,4

Oznaczone wartości prężności par dla próbek biopaliwa E20–E25 oraz benzyny bezołowiowej E10 zamieszczono w tablicy 3, w której podano również wartości blendingowej prężności par [5] etanolu, jaką komponent ten uzyskał w badanych mieszaninach.

Dla próbek biopaliwa E20–E25 oraz próbki benzyny bezołowiowej E10 wystąpiły bonusy prężności par w porównaniu do wartości tego parametru oznaczonego dla benzyny bazowej BBW. Najwyższą prężnością par charakteryzowała się próbka biopaliwa E20, a obliczona dla niej wartość $\Delta DVPE$ wynosiła 5,4 kPa. Natomiast w przypadku próbki biopaliwa E25 zaobserwowano spadek prężności par w porównaniu do biopaliwa E20, co spowodowało również uzyskanie mniejszej wartości $\Delta DVPE$, wynoszącej 4,2 kPa. Wielkość ta była porównywalna

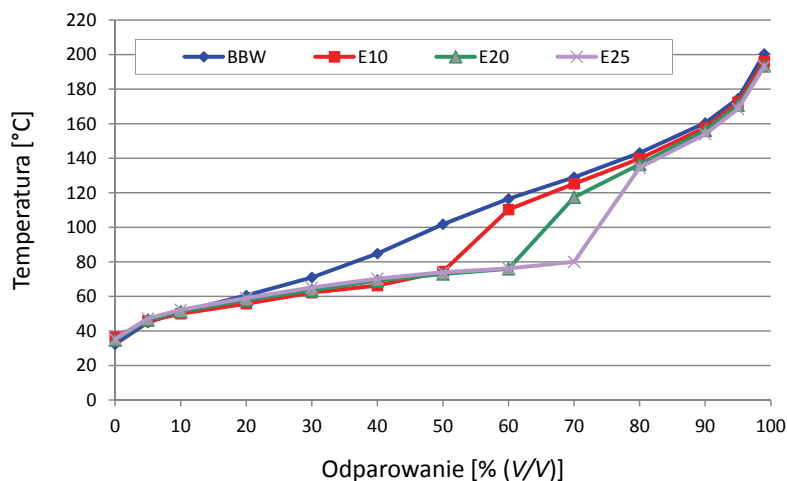
z przyrostem prężności par zaobserwowanym dla benzyny bezołowiowej E10.

Opierając się na powyższych wynikach badań, obliczono wartość blendingowej prężności par ($DVPE_{BL}$) dla etanolu. W przypadku biopaliwa E20–E25 wartości $DVPE_{BL}$ mieściły się w przedziale 77,4–87,6 kPa, przy czym wyższa wartość wystąpiła dla próbki biopaliwa zawierającego 20% (V/V) etanolu. Etanol osiągnął najwyższą wartość blendingowej prężności par, równą 103,6 kPa, w benzynie bezołowiowej E10. Wynik ten potwierdził dane literaturowe dotyczące wpływu niskich zawartości etanolu – do 10% (V/V) – na prężność par finalnego paliwa silnikowego [1, 2, 7].

Na podstawie powyższych wyników stwierdzono, że dla próbek biopaliwa E20–E25 oraz benzyny bezołowiowej E10 tendencja wzrostu prężności par jest zachowana do zawartości 20% (V/V) etanolu. Natomiast blendingowa prężność par etanolu zmniejszała się wraz ze wzrostem ilości tego komponentu, osiągając najwyższą wartość w przypadku benzyny bezołowiowej E10, a najniższą dla próbki biopaliwa E25.

Skład frakcyjny biopaliwa E20–E25

Dla benzyn silnikowych o zawartości do 10% (V/V) etanolu komponent ten najbardziej oddziałuje na wartości wskaźników destylacji E70 i E100, powodując ich przyrost w porównaniu do tych samych parametrów wyznaczonych dla benzyny bazowej. Wpływ etanolu na wartość parametru E150 mieszaniny etanolowo-benzynowej jest znacznie mniejszy. Oznaczone składy frakcyjne badanych próbek biopaliw E20 i E25 oraz benzyny bezołowiowej E10 w odniesieniu do benzyny bazowej BBW przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Destylacja biopaliw E20 i E25 w odniesieniu do benzyny bezołowiowej E10

Obecność etanolu w próbkach biopaliwa E20–E25 i benzyny bezołowiowej E10 spowodowała, że na ich krzywych destylacji, szczególnie w zakresie odparowania 50÷70% (V/V), pojawiał się obszar przejściowy, tzw. *plateau*. Ta część krzywej destylacji odpowiada temperaturom wrzenia azeotropów, jakie etanol tworzy z niskowrzącymi węglowodorami będącymi składnikami benzyny silnikowej. Temperatury te są niższe w porównaniu do temperatur wrzenia benzyny bazowej odpowiadających temu samemu odparowaniu biopaliwa E20–E25 i benzyny bezołowiowej E10 [9].

Zmiany wskaźników odparowania E70, E100 i E150 w zależności od ilości etanolu w badanych próbkach E10, E20 i E25 przedstawiono w tabelicy 4. Z analizy zawartych w niej danych wynika, że wraz ze wzrostem udziału etanolu w próbkach E10, E20 i E25 wzrastały wartości procentu odparowania do temperatur 70°C, 100°C i 150°C dla ww. próbek, w porównaniu z wartościami E70, E100 i E150 uzyskanymi w przypadku benzyny bazowej BBW. Dla poszczególnych wskaźników destylacji wystąpiły następujące zależności:

- Wartości $\Delta E70$ zmniejszały się wraz z rosnącym udziałem etanolu w formule badanych próbek, dla biopaliwa E20–E25 były niższe w porównaniu do benzyny bezoł-

Tablica 4. Zmiana parametrów destylacji E70, E100 i E150 dla biopaliwa E20–E25 oraz benzyny bezołowiowej E10

Właściwość	BBW	E10	E20	E25
E70	29,2	47,7	42,0	39,3
$\Delta E70 (E70_{\text{biopaliwa/paliwa}} - E70_{\text{BBW}})$	–	18,5	12,8	10,1
E100	49,0	56,1	67,0	71,6
$\Delta E100 (E100_{\text{biopaliwa/paliwa}} - E100_{\text{BBW}})$	–	7,1	18,0	22,6
E150	84,3	85,9	87,3	88,1
$\Delta E150 (E150_{\text{biopaliwa/paliwa}} - E150_{\text{BBW}})$	–	1,6	3,0	3,8

wiowej E10, w przypadku której odnotowano najwyższą wartość przyrostu E70 – o 18,5% (V/V).

- Wartości $\Delta E100$ były znacząco wyższe dla biopaliwa E20–E25 (od 18,0% (V/V) do 22,6% (V/V)) niż dla benzyny bezołowiowej E10, dla której przyrost E100 wynosił tylko 7,1% (V/V).
- Wartości $\Delta E150$ dla biopaliwa E20–E25 uległy niewielkim zmianom w odniesieniu do przyrostu E150 zaobserwowanego w przypadku benzyny bezołowiowej E10.

Powyższe wyniki składu frakcyjnego wskazują, że wzrost zawartości etanolu od 20% (V/V) do 25% (V/V) w próbkach biopaliwa E20–E25 w większym stopniu oddziaływał na wartości E100 niż na wartości odparowania do temperatury 70°C (E70), co znalazło odzwierciedlenie w przebiegu krzywych destylacji tego biopaliwa.

Właściwości określające stabilność chemiczną biopaliwa E20–E25

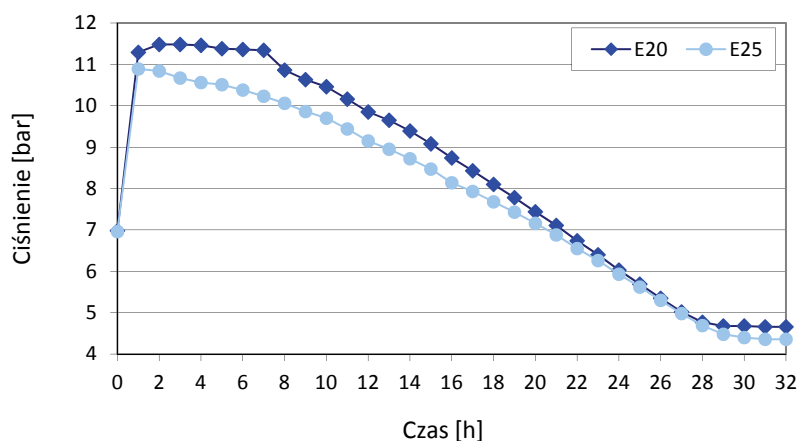
Poprzez stabilność chemiczną benzyny lub biopaliwa silnikowego określa się ich odporność na procesy utleniania, jakie zachodzą w trakcie przechowywania tych paliw. Właściwościami służącymi do oceny odporności na utlenianie są okres indukcyjny oraz zawartości żywic: obecnych, nieprzemysłowych i potencjalnych. Benzyny silnikowe i biopaliwa z etanolem nie są przeznaczone do długoterminowego przechowywania. Jednak aby ocenić zachowanie biopaliwa o zawartości 20÷25% (V/V) etanolu w warunkach podwyższonej temperatury i w obecności tlenu, wykonano dla próbek E20 i E25 oznaczenia wszystkich parametrów jakościowych związanych ze stabilnością chemiczną. W celach porównawczych analogiczne badania przeprowadzono dla benzyny bezołowiowej E10.

Okres indukcyjny biopaliwa E20–E25

W celu wyznaczenia okresu indukcyjnego dla próbek biopaliwa E20–E25 proces ich utleniania prowadzono przez 32 godziny. Przebieg zmian

ciśnienia tlenu, jakie zachodziły w trakcie oznaczania okresu indukcyjnego badanych próbek biopaliwa E20–E25, przedstawiono na rysunku 2.

Z wykresu wynika, że w przypadku obu badanych próbek biopaliwa E20 i E25 następował powolny spadek ciśnienia tlenu w trakcie trwania oznaczenia, świadczący o postępują-



Rys. 2 Okres indukcyjny próbek biopaliwa E20–E25

cym procesie utleniania. Natomiast dla żadnej z próbek nie stwierdzono punktu załamania (sygnalizowanego automatycznie przez układ pomiarowy), umożliwiającego dokładne obliczenie okresu indukcyjnego.

Na podstawie przebiegu oznaczenia okresu indukcyjnego biopaliwa E20–E25 stwierdzono, że oszacowana wartość tego parametru dla badanych próbek jest większa niż 1920 minut (powyżej 32 godzin).

Zawartość żywic obecnych, nieprzemysłowych i potencjalnych

Poza okresem indukcyjnym innymi parametrami jakościowymi oceniającymi stabilność chemiczną benzyny silnikowej, a szczególnie jej podatność na tworzenie osadów w układzie zasilania i w komorze spalania, są zawartość żywic obecnych i zawartość żywic nieprzemysłowych. Natomiast zawartość żywic potencjalnych wskazuje na skłonność paliwa/biopaliwa silnikowego do utleniania podczas magazynowania.

Dla badanych próbek biopaliwa E20–E25 wykonano oznaczenia zawartości ww. żywic. Wyniki tych oznaczeń podano w tablicy 5.

Tablica 5. Zawartość żywic w biopaliwie E20–E25 oraz benzynie bezołowiowej E10

Właściwość	E10	E20	E25
Zawartość żywic nieprzemysłowych [mg/100 ml]	13,3	11,4	11,4
Zawartość żywic obecnych [mg/100 ml]	3,3	2,5	1,9
Zawartość żywic potencjalnych [mg/100 ml]	32,7	25,6	23,6

Pojęciem **żywic nieprzemysłowych** określa się całkowitą pozostałość po odparowaniu, która nie jest poddawana dalszej obróbce (przemysłowi n-heptanem). Właściwość ta wskazuje na ilość nietlotnych związków występujących w benzynie silnikowej. Wymagania dotyczące wartości tego parametru w benzynach silnikowych o niskiej zawartości etanolu są podawane w Światowej Karcie Paliw. W zależności od kategorii jakościowej benzyny silnikowej maksymalna zawartość żywic nieprzemysłowych wynosi 30–70 mg/100 ml paliwa.

W badanych próbkach biopaliwa E20–E25 oznaczono wartość tego parametru na poziomie 11,4 mg/100 ml, przy czym była ona nieznacznie mniejsza niż otrzymana w przypadku benzyny bezołowiowej E10.

Żywice obecne definiuje się jako nierozpuszczalną w n-heptanie część pozostałości po odparowaniu. W przytoczonej na wstępie specyfikacji brazylijskiej dla E25 wymagania dotyczące tego parametru określone są w ilości 5 mg/100 ml. W badanych próbkach biopaliwa E20–E25 zawartość żywic obecnych mieściła się w granicach 1,9–2,5 mg/100 ml, przy czym mniejszą wartość tego parametru oznaczono dla E25.

Zawartość żywic potencjalnych jest nienormowanym, dodatkowo stosowanym parametrem pozwalającym na ocenę stabilności benzyn silnikowych podczas przechowywania. Próbkę paliwa poddawane są wcześniej przyspieszonemu procesowi utleniania.

Dla badanych próbek biopaliwa E20–E25 proces utleniania prowadzony był przez 3 godziny, pod ciśnieniem tlenu około 700 kPa i w temperaturze 100°C. Podobną analizę wykonano dla benzyny bezołowiowej E10. Próbkę biopaliwa E20–E25 zawierały mniejszą ilość żywic potencjalnych w porównaniu do próbki benzyny bezołowiowej E10; wartość tego parametru wykazała tendencję malejącą wraz z rosnącym udziałem etanolu w badanych próbkach biopaliwa.

Podsumowanie

Benzyna silnikowa o zawartości od 20% (V/V) do 25% (V/V) etanolu jest powszechnie stosowana w Brazylii do zasilania samochodów od wielu lat. Kraje Unii Europejskiej, zgodnie z celami wyznaczonymi przez dyrektywy 2009/28/WE i 2009/30/WE, w perspektywie najbliższych kilku–kilkunastu lat przewidują dalsze zwiększenie ilości

biokomponentów – w tym etanolu powyżej 10% (V/V) – w paliwach silnikowych przeznaczonych do silników z zapłonem iskrowym. Trwające obecnie prace badawcze w branżach: normalizacyjnej, motoryzacyjnej i rafineryjnej, koordynowane przez CEN, zmierzają do opracowania specyfikacji dla biopaliwa E20–E25 w randze normy europejskiej.

Prosimy cytować jako: Nafta-Gaz 2015, nr 4, s. 223–229

Artykuł nadesłano do Redakcji 1.12.2014 r. Zatwierdzono do druku 30.01.2015 r.

Artykuł powstał na podstawie pracy statutowej pt. *Biopaliwo o zawartości od 20% (V/V) do 25% (V/V) etanolu – ocena wybranych właściwości użytkowych* – praca INiG – PIB na zlecenie MNiSW; nr zlecenia 0072/TP/14, nr archiwalny: DK-4100-72/14/01.

Literatura

- [1] CONCAWE: *Ethanol/Petrol Blends: Volatility Characterisation in the Range 5–25 Vol %*. BEP 525, Final Report, 12/31/2009. http://ec.europa.eu/energy/renewables/studies/doc/biofuels/2010_bep525_final_report.pdf (dostęp: marzec 2014).
- [2] CONCAWE: *Guidelines for blending and handling motor gasoline containing up to 10% v/v ethanol*. Report 3/08, April 2008, www.concawe.eu/DocShareNoFrame/docs/1/FFIBDGBCMFMAILMGALNHCNGPVEVCBW969YBDC-3BYWKA3/CEnet/docs/DLS/Rpt_08-3-2008-01143-01-E.pdf (dostęp: kwiecień 2014).
- [3] Hart Energy: *Worldwide Fuel Specifications 2014*, www.ifqc.org/FuelSpecData (dostęp: kwiecień 2014).
- [4] IFQC: *Special Report: An Overview of Gasoline Quality, Vehicle Emissions and Technology Issues*. 3 April 2014.
- [5] Marshall E. L., Owen K. (eds.): *Motor Gasoline*. The Royal Society of Chemistry, UK, 1995.
- [6] Paluchowska M., Jakobiec J.: *Specyfikacje jakościowe benzyny silnikowej E10*. Nafta-Gaz 2011, nr 11, s. 825–830.
- [7] Paluchowska M., Rogowska D.: *Wpływ bioetanolu na nieaddtywne właściwości benzyny silnikowej*. Nafta-Gaz 2009, nr 1, s. 21–28.
- [8] Sapp Meghan: *Brazil announces E25 to begin May 1*, www.biofuelsdigest.com/bdigest/2013/03/04/brazil-announces-e25-to-begin-may-1/ (dostęp: maj 2014).
- [9] Takeshita E. V., Rezende R. V. P., Guelli U. de Souza S. M. A., Ulson de Souza A. A.: *Influence of solvent addition on the physicochemical properties of Brazilian gasoline*. Fuel 2008, vol. 87, s. 2168–2177.

Akty prawne i normatywne

- [10] CEN/TR 16514 *Automotive fuels – Unleaded petrol containing more than 3.7% (m/m) oxygen – Roadmap, test methods, and requirements for E10 + petrol*. Technical Report, June 2013.
- [11] *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE*.
- [12] *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/30/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. zmieniająca dyrektywę 98/70/EC odnoszącą się do specyfikacji benzyny i olejów napędowych oraz wprowadzająca mechanizm monitorowania i ograniczenia emisji gazów cieplarnianych oraz zmieniająca dyrektywę Rady 1999/32/EC odnoszącą się do specyfikacji paliw wykorzystywanych przez statki żeglugi śródlądowej oraz uchylająca dyrektywę 93/12/EWG*.
- [13] Norma EN 228 *Paliwa do pojazdów samochodowych. Benzyna bezołowiowa. Wymagania i metody badań*. 2012.



Mgr inż. Bogusława DANEK
 Starszy specjalista badawczo-techniczny w Zakładzie Paliw i Procesów Katalitycznych.
 Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy
 ul. Lubicz 25A
 31-503 Kraków
 E-mail: boguslawa.danek@inig.pl

OFERTA

ZAKŁAD PALIW I PROCESÓW KATALITYCZNYCH

Zakres działania:

- opracowywanie, rozwijanie i wdrażanie technologii produkcji LPG, benzyn silnikowych, paliw lotniczych, olejów napędowych, biopaliw I i II generacji oraz olejów opałowych, prowadzenie nadzoru technologicznego nad opracowanymi i wdrożonymi technologiami;
- ocena i atestacja komponentów paliwowych, w tym biokomponentów I i II generacji oraz komponentów ze źródeł alternatywnych;
- opracowywanie technologii uszlachetniania paliw i biopaliw silnikowych oraz olejów opałowych i rozpuszczalników, dobór odpowiednich dodatków uszlachetniających;
- wykonywanie badań i ekspertyz dotyczących jakości paliw i biopaliw silnikowych, olejów opałowych, rozpuszczalników i ich komponentów oraz ocena zgodności ze specyfikacją;
- ocena skażenia mikrobiologicznego paliw w systemie produkcji i dystrybucji;
- ocena właściwości niskotemperaturowych olejów napędowych i opałowych;
- badania stabilności pozostałościowych olejów opałowych i kompatybilność ich komponentów;
- opracowywanie, rozwijanie i wdrażanie nowych wodorowych procesów katalitycznych, ocena testowa i procesowa katalizatorów stosowanych w przemyśle rafineryjnym w procesach zeoformingu, hydroodsiarczania, hydrorafinacji i katalitycznego odparafinowania;
- ocena oddziaływania na środowisko paliw, biopaliw i innych produktów pochodzących z przemysłu rafineryjnego i petrochemicznego w oparciu o analizę cyklu życia produktu (LCA).



Kierownik: mgr inż. Jan Lubowicz
Adres: ul. Łukasiewicza 1, 31-429 Kraków
Telefon: 12 617-75-50
Faks: 12 617-75-22
E-mail: jan.lubowicz@inig.pl

