

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **202571**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **364147**

(51) Int.Cl.
C10L 1/04 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **19.12.2003**

Opis patentowy
przedrukowano ze względu
na zauważone błędy

(54) **Benzyna silnikowa i sposób jej produkcji**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
27.06.2005 BUP 13/05

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.07.2009 WUP 07/09

(73) Uprawniony z patentu:
INSTYTUT NAFTY I GAZU, Kraków, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
Stefan Bożek, Kraków, PL
Ludwik Kornblit, Kraków, PL
Antoni Marchut, Kraków, PL
Leszek Ziemiański, Kraków, PL
Iwona Skręt, Kraków, PL
Aleksander Kaczmarczyk, Kraków, PL
Helena Szczepek, Kraków, PL
Martynika Pałuchowska, Kraków, PL
Łukasz Jęczmionek, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:
Andrzej Stachowski, Instytut Nafty i Gazu

PL 202571 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest bezołowiowa benzyna silnikowa w gatunkach Premium i Super oraz sposób ich wytwarzania w rafinerii o rozbudowanym schemacie produkcyjnym.

W prostej rafinerii paliwowej benzyny silnikowe zestawia się obecnie z takich komponentów jak reformat, izomeryzat, frakcja C4 oraz dostarczanych z zewnątrz komponentów tlenowych w postaci eterów i/lub alkoholi. Niekiedy dodatkowo wykorzystuje się także niewielkie ilości benzyny lekkiej z hydrokrakingu lub destylatów pierwotnych.

W rafineriach o rozbudowanych schematach produkcyjnych do dyspozycji są dodatkowo zwykle także takie potencjalne komponenty jak benzyna z krakingu katalitycznego, alkilat czy etery własnej produkcji. Dodatkowo, jeżeli rafineria posiada część petrochemiczną, w kompozycjach benzynowych wykorzystuje się także produkty uboczne z pirolizy, czy niektóre, wydzielone wcześniej węglowodory aromatyczne nie znajdujące korzystniejszego zbytu.

Współczesne benzyny silnikowe muszą posiadać dobre właściwości ekologiczne oraz użytkowe i ciągle obserwuje się wzrost stawianych im wymagań. Precyzowane ostatnio wymagania o charakterze ekologicznym dotyczące benzyn bezołowiowych (Dyrektywa 98/70/EC Unii Europejskiej) nie zmieniają wymagań oktanowych, lecz ograniczają dopuszczalną zawartość w benzynie wysokooktanowych komponentów: węglowodorów aromatycznych do 42,0% (V/V), a nawet w bliskiej perspektywie do 35,0% (V/V), węglowodorów olefinowych do 18,0% (V/V) oraz benzenu do 1,0% (V/V). Dodatkowo ogranicza się prężność par benzyny do wielkości 60 kPa w okresie letnim, a także zawartość w paliwie cięższych frakcji - do 100°C musi odparować nie mniej niż 46% (V/V) benzyny (E100), a do 150°C co najmniej 75% (V/V) (E150). Zwiększa się również zawartość frakcji lekkich - do 70°C powinno odparować minimum 20% (V/V) benzyny w okresie letnim, a 22% (V/V) w okresie zimowym (E70). Obniża się także dopuszczalną zawartość siarki w benzynie do 50 mg/kg, a w dalszej perspektywie do 10 mg/kg, jak zakłada Dyrektywa 2003/17/EC.

Przemysł rafineryjny w krajach rozwiniętych, który uporał się w ostatnich latach z problemami technologicznymi spowodowanymi koniecznością wyeliminowania ołowiu z benzyn silnikowych, stoi obecnie przed nowymi wyzwaniem, z których najtrudniejsze wydają się być obniżenie zawartości węglowodorów aromatycznych i benzenu, zapewnienie odpowiedniego poziomu zawartości siarki oraz wysokiego E100. Wszystko to musi być realizowane przy zapewnieniu wymaganego poziomu liczby oktanowej benzyn oraz innych poprawnych parametrów eksploatacyjnych.

Rafinerie dobierają swoją strategię produkcyjną i inwestycyjną do indywidualnych uwarunkowań technicznych i ekonomicznych. W celu ograniczenia zawartości benzenu w benzynach stosuje się destylacyjne wydzielenie go z wybranych komponentów, ograniczanie ilości prekursorów benzenu we wsadzie dla reformowania katalitycznego oraz wprowadzanie na większą skalę komponentów nie zawierających benzenu, takich jak izomeryzat C5/C6 oraz komponenty tlenowe. Dla ograniczenia zawartości siarki eliminuje się z kompozycji destylaty pierwotne i odsiarcza wsad dla krakingu katalitycznego oraz uzyskane w tym procesie benzyny. Ten ostatni proces łączy się z mniejszym lub większym obniżeniem oktanowości dostępnej puli komponentów benzynowych. Poważny problem stanowi konieczność obniżenia zawartości węglowodorów aromatycznych z obecnie obowiązującej wartości 42% (V/V) do 35% (V/V). Wiąże się to z obniżeniem udziału reformatu stosowanego w formułach benzyn lub drastycznym obniżeniem stężenia węglowodorów aromatycznych w reformacie, co oczywiście znacznie obniża jego liczbę oktanową.

Można oczywiście utrzymać ilość i poziom oktanowości reformatu stosowanego do produkcji benzyn silnikowych w rafinerii przez ich „rozcieńczenie”, to jest obniżenie stężenia węglowodorów aromatycznych w kompozycji innymi komponentami o odpowiednich właściwościach ale i w takim wypadku napotyka się na ograniczenia. Ilość możliwych do stosowanych komponentów tlenowych jest limitowana dopuszczalną górną granicą zawartości tlenu w benzynie silnikowej, a ilość izomeryzatu dostępnością surowca do izomeryzacji. Dodatkowym problemem przy „rozcieńczaniu” może być konieczność znacznego zwiększenia produkcji benzyn, co może wywołać dodatkowe problemy ekonomiczne.

Z polskiej literatury patentowej znane są benzyny bezołowiowe o różnym poziomie jakości i bardzo różnych składach komponentowych. Benzyny Premium o podobnych parametrach jakościowych jak objęte poniższym wynalazkiem znane są z wynalazków według polskich patentów nr 188 659 oraz 193 769. Zostały one opracowane przy poszukiwaniu możliwości spełnienia zaostrożonych wymagań jakościowych dla benzyn silnikowych produkowanych w dużym zakładzie rafineryjnym z rozbudowanym schematem produkcyjnym i instalacjami petrochemicznymi. Według tych wynalazków w kompo-

zycjach wykorzystuje się duże bonusy oktanowe, które nieoczekiwanie ujawniły się w formułach zawierających ciężką benzynę z hydrokrakingu obok innych, specjalnie dobranych komponentów węglowodorowych i związków tlenowych.

Podobne efekty stwierdzono także, według polskiego patentu nr 199 733 w układach o ubogim składzie komponentowym. Dla ich efektywniejszego wykorzystania celowe jest ograniczenie zakresu destylacji ciężkiej benzyny z hydrokrakingu. Jeszcze lepsze rezultaty można osiągnąć zmieniając sposób podziału i zagospodarowania benzyny z hydrokrakingu w komponowaniu benzyn silnikowych, co proponuje wynalazek według polskiego patentu nr 199 548.

Przy analizowaniu możliwości dostosowania się dużej rafinerii, o rozbudowanym schemacie produkcyjnym w części rafinerijnej i petrochemicznej, do produkcji benzyn silnikowych zawierających nie więcej niż 35% (V/V) węglowodorów aromatycznych i spełniających inne aktualne i przyszłościowe wymagania stwierdzono, że problem ten może być rozwiązany przez inne niż ostatnio stosowane podejście do zagospodarowania poszczególnych strumieni potencjalnych komponentów benzyn silnikowych, z których część może znajdować także inne zastosowanie jako surowce do pirolizy lub produkcji rozpuszczalników.

Obecnie podstawowymi komponentami benzyn silnikowych są reformat, izomeryzat oraz benzyna z krakingu katalitycznego. Duże znaczenie mogą mieć także komponenty tlenowe oraz, według propozycji z przywołanych wyżej zgłoszeń, benzyna z hydrokrakingu.

Mając na uwadze dostosowanie się do zaostrzonych wymagań dotyczących obniżenia zawartości siarki oraz węglowodorów aromatycznych w benzynach silnikowych, a także zapewnienie odpowiedniego poziomu E100, przeanalizowano jakość tych podstawowych komponentów. Okazało się, że najgorszymi właściwościami charakteryzuje się ciężka benzyna krakingowa, która przy stosunkowo niskiej liczbie oktanowej (LOB ok. 90 jednostek), zawiera znaczną ilość węglowodorów aromatycznych dochodzącą do 50% (V/V).

Dla otrzymania benzyny zawierającej siarkę w ilości nie większej niż 50 mg/kg, benzyna ta musi być dodatkowo odsiarczona, niezależnie od odsiarczenia surowca poddawanego krakingowi. Stwierdzono zatem, że całkowite lub częściowe wyeliminowanie tego komponentu z formuł benzyny bezołowiowej może bardzo ułatwić spełnienie wymagań jakościowych.

Całkowita rezygnacja ze stosowania benzyny krakingowej w komponowaniu benzyn silnikowych nie jest praktycznie możliwa, ponieważ instalacja krakingu katalitycznego daje także szereg innych wartościowych produktów, a dodatkowo konieczne by było inne zagospodarowanie dotychczasowego surowca poddawanego krakingowi.

Nieoczekiwanie okazało się, że pozostawienie w składzie benzyn silnikowych lekkiej benzyny krakingowej oraz ograniczenie w ich kompozycjach udziału ciężkiej benzyny z krakingu katalitycznego jest technicznie możliwe, jeżeli umiejętnie podzieli się benzynę krakingową na lekką i ciężką, a tak otrzymaną ciężką benzynę krakingową skieruje się do zestawiania wsadu przeznaczanego do reformowania katalitycznego.

Od dawna znana jest możliwość stosowania benzyny otrzymanej z procesu krakingu katalitycznego jako surowca do reformowania katalitycznego [D. M. Little „Catalytic Reforming”, Penn Well Publishing Company, Tulsa, Oklahoma 1985 s. 118 i następne]. Zrelacjonowano tam badania procesu reformowania na instalacji modelowej różnych frakcji benzyny otrzymanej w procesie krakingu katalitycznego, po uprzednim ich odsiarczeniu i odazotowaniu.

Reformowanie surowca z krakingu katalitycznego nie znalazło jednak szerszego zastosowania w praktyce przemysłowej. Proponowano także według patentów amerykańskich US 4 906 353 oraz US 5 041 208 bezpośrednie reformowanie olefinowych wsadów zawierających siarkę i azot, ale wymaga to specjalnych katalizatorów zawierających metale szlachetne osadzone na krystalicznych zeolitach.

Według nowszych danych, („EU oil refining industry costs of changing gasoline and diesel fuel characteristics” Raport CONCAWE NR 99/56. Bruksela kwiecień 1999), przy rozwiązywaniu problemów związanych z obniżeniem zawartości siarki i węglowodorów aromatycznych w benzynie silnikowej proponuje się poddawanie klasycznemu reformowaniu frakcji destylującej w granicach 90 do 140°C, po uprzednim jej rafinowaniu dla usunięcia siarki, azotu i węglowodorów olefinowych. Według tej samej propozycji, przed zastosowaniem ich do komponowania, frakcja 75-90°C poddawana jest procesowi „słodzenia”, w którym usuwa się ok. 60% siarki, a frakcja 140-180°C kierowana jest do selektywnej hydrorafinacji.

Nieoczekiwanie okazało się, że bardzo dobre rezultaty można osiągnąć przy innym podziale benzyny z krakingu katalitycznego i innym zagospodarowaniu uzyskanych półproduktów.

Przedmiotem wynalazku jest sposób produkcji benzyn bezołowiowych charakteryzujący się tym, że komponuje się je z udziałem tradycyjnie stosowanych komponentów oraz lekkiej benzyny z krakingu katalitycznego i ciężkiej i/lub średniej benzyny z hydrokrakingu, a w składzie benzyn ogranicza się udział ciężkiej benzyny z krakingu katalitycznego lub całkowicie się ją eliminuje, kierując ją do reformowania. Benzynę z krakingu katalitycznego dzieli się na benzynę lekką o końcu destylacji korzystnie do 130°C, którą po odsiarczeniu w procesie Mercox używa się jako komponent benzyn silnikowych, a benzynę ciężką o końcu destylacji nie wyższym niż 185°C, korzystnie nie wyższym niż 175°C, po wstępnym odsiarczeniu dodaje się do surowca przeznaczonego do reformowania katalitycznego, który jest reformowany dla uzyskania produktu o liczbie oktanowej LOB korzystnie powyżej 99 jednostek. Według wynalazku do komponowania benzyn silnikowych kieruje się bezpośrednio benzynę ciężką uzyskaną z procesu hydrokrakingu o końcu destylacji nie wyższym niż 180°C, korzystnie nie wyższym niż 165°C lub benzynę średnią z hydrokrakingu o zakresie destylacji od około 75 do około 150°C, korzystnie do 120°C.

Wynalazek obejmuje także skomponowaną według powyższych zasad benzynę silnikową w gatunku Premium o liczbie oktanowej badawczej (LOB) co najmniej 95 i liczbie oktanowej motorowej (LOM) co najmniej 85, posiadającą prężność par nie większą niż 60 kPa w okresie letnim i nie większą niż 90 kPa w okresie zimowym, której odparowanie do 70°C w okresie letnim wynosi od 20,0 do 48,0% (V/V), a w okresie zimowym od 22,0 do 50,0% (V/V), do 100°C odparowuje od 46,0 do 71,0% (V/V), do 150°C odparowuje co najmniej 75,0% (V/V), a destylacja kończy się w temperaturze nie wyżej niż 210°C, charakteryzującą się tym, że zawiera nie więcej niż 18% (V/V) olefin, nie więcej niż 35% (V/V), korzystnie nie więcej niż 30% (V/V) węglowodorów aromatycznych, nie więcej niż 1,0% (V/V) benzenu, korzystnie nie więcej niż 0,6% (V/V), nie więcej niż 3,5% (m/m) tlenu, nie więcej niż 50 mg/kg siarki, przy czym benzyna zawiera 10-40% (V/V) reformatu, 10-25% (V/V) lekkiej benzyny z krakingu katalitycznego, 5-25% (V/V) izomeryzatu i/lub lekkiej benzyny z destylacji pierwotnej i/lub lekkiej benzyny z hydrokrakingu i/lub frakcji C5 z rozdziału gazów, 2-25% (V/V) benzyny średniej z hydrokrakingu i/lub benzyny ciężkiej z hydrokrakingu, 0-15% (V/V) alkilatu, 0-15 frakcji zawierającej głównie węglowodory aromatyczne o 7 do 9 atomach węgla w cząsteczce, do 15% (V/V) eterów o 5 i/lub 6 atomach węgla w cząsteczce i/lub etanolu, 1-7% (V/V) frakcji butanowej, do 10% (V/V) dodatkowych komponentów węglowodorowych i/lub związków tlenowych stanowiących uzupełnienia lub zanieczyszczenia strumieni podstawowych komponentów.

Przy zastosowaniu proponowanego sposobu gospodarki strumieniami komponentów, według wynalazku może być także otrzymywana benzyna z gatunku Super o LOB co najmniej 98 i LOM co najmniej 88 jednostek. Pozostałe jej właściwości są takie same jak scharakteryzowanej powyżej benzyny w gatunku Premium. Zawiera ona 20-40% (V/V) reformatu, 0-20% (V/V) lekkiej benzyny z krakingu katalitycznego, 5 do 30% (V/V) izomeryzatu i/lub frakcji C5 z rozdziału gazów, 2-12% (V/V) benzyny średniej z hydrokrakingu i/lub benzyny ciężkiej z hydrokrakingu, 3-15% (V/V) alkilatu, 0-15% (V/V) frakcji zawierającej głównie węglowodory aromatyczne o 7 do 9 atomach węgla w cząsteczce, do 15% (V/V) eterów o 5 i/lub 6 atomach węgla w cząsteczce i/lub etanolu, 1-7% (V/V) frakcji butanowej, do 10% (V/V) innych komponentów węglowodorowych i/lub związków tlenowych stanowiących uzupełnienia lub zanieczyszczenia strumieni podstawowych komponentów.

W benzynach skomponowanych według wynalazku zauważono występowanie nieoczekiwanie dużego bonusu liczby oktanowej badawczej (LOB), mniejszego lecz istotnego bonusu liczby oktanowej motorowej (LOM) oraz niewielkiego lecz ważnego bonusu E100.

Zastosowanie rozwiązania według wynalazku ułatwia i uelastycznia sterowanie produkcją benzyn silnikowych spełniających zaostrome wymagania jakościowe, szczególnie obniżoną zawartość węglowodorów aromatycznych, przy zmiennym zapotrzebowaniu na benzyny i produkty petrochemiczne.

Istotę wynalazku dodatkowo ilustrują poniższe przykłady wykonania, które nie ograniczają jednak jego zakresu.

Przykład 1

Przy użyciu laboratoryjnej aparatury testowej prowadzono, w porównywalnych warunkach, proces reformowania typowego wsadu dla tego procesu oraz tego samego wsadu z dodatkiem 20% (V/V) odsiarczonej ciężkiej benzyny z krakingu katalitycznego (BKC), o zakresie destylacji 130-185°C. Wybrane właściwości uzyskanych produktów zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Właściwości reformatów	Jednostki	Z typowego wsadu na reforming	Ze wsadu z 20% udziałem frakcji BKC
LOB	jedn.	98,4	99,5
Gęstość	kg/m ³	813	817
Początek destylacji	°C	43	44
10% (V/V) destyluje do temp.,	°C	91	93
20% (V/V) destyluje do temp.,	°C	106	111
30% (V/V) destyluje do temp.,	°C	114	120
40% (V/V) destyluje do temp.	°C	121	127
50% (V/V) destyluje do temp.,	°C	128	135
60% (V/V) destyluje do temp.,	°C	135	142
70% (V/V) destyluje do temp.,	°C	144	149
80% (V/V) destyluje do temp.,	°C	153	157
90% (V/V) destyluje do temp.,	°C	165	169
95% (V/V) destyluje do temp.,	°C	175	180
Temperatura końca destylacji,	°C	208	219
Zawartość węglowodorów aromatycznych	% (V/V)	70,7	70,1

Produkty reformowania obu wsadów wykazały bardzo zbliżone właściwości, jedynie produkt otrzymany ze wsadu zawierającego 20% (V/V) frakcji BKC posiadał nieco wyższą liczbę oktanową oraz wyraźnie wyższy koniec destylacji.

Przykład 2

Do skomponowania benzyn silnikowych użyto niżej podanych komponentów:

1. Reformat otrzymany z surowca zawierającego 20% (V/V) frakcji z benzyny krakingowej o zakresie destylacji 130-185°C (REF 1).

2. Benzyna lekka z krakingu katalitycznego (BKL) destylująca do 130°C.

3. Benzyna ciężka z hydrokrakingu (BHC).

4. Alkilat (AL.)

5. Izomeryzat (Iz).

6. Frakcja aromatyczna (AR).

7. Eter etylowo-tert-butyłowy (EETB).

8. Etanol (ET).

9. Frakcja C5 (C5).

10. Frakcja C4 (C4).

Podstawowe właściwości użytych komponentów zestawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Właściwości komponentów	REI	BKI	BEK	ALI	IZ	AR	EE1	ET	C5	C4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
LOB, jedn.	101	93,2	64,5	94,2	87,8	109	120	120	100	96,0
LOM, jedn.	91,2	81,2	63,0	92,2	86,2	93,0	100	100	80,0	92,0
Gęstość w 15°C, kg/m ³	824	713	753	708	649	874	746	790	667	598
Skład frakcyjny:										
E 70,% (V/V)	4,7	44,0	0	0	97,0	0	0	0	100	100
E 100% (V/V)	13,0	79,0	2,6	26,0	98,4	0	100	100	100	100

cd. tabeli 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
E150% (V/V)	70,1	98,0	85,5	90,0	100	98,5	100	100	100	100
Koniec destylacji, °C	219	131	172	215	112	193	73	78	-	-
Zawartość węglowodanów aromatycznych,% (V/V)	70,1	8,5	9,2	0	0	95,0	0	0	0	0
Zawartość benzenu,% (V/V)	0,7	0,8	0,7	0	0	0	0	0	0	0
Zawartość siarki, mg/kg	0,1	100	5,3	14	3,8	95	0	0	45	25

W tabeli 3 zestawiono składy doświadczalnych kompozycji oraz właściwości zestawionych benzyn.

Przykład 3

Zestaw stosowanych komponentów uzupełniono o benzynę średnią z hydrokrakingu (BHŚ) o zakresie destylacji od 75 do 120°C zawierającą 12% (V/V) węglowodorów aromatycznych, w tym 0,8% (V/V) benzenu. Posiadała ona LOB 71 jednostek a LOM 68 jednostek. Przy użyciu wyżej podanych komponentów zestawiono benzyny Premium i Super. W tabeli 4 przedstawiono składy doświadczalnych kompozycji oraz właściwości zestawionych benzyn.

Tabela 3

Komponenty		Przykłady					
		1A	IB	1C	ID	1E	1F
1	2	3	4	5	6	7	8
Ref. 1		26,8	16,0	32,3	25,0	25,0	22,3
BKL		21,2	18,0	19,0	22,0	19,0	18,4
BHC		19,0	18,5	18,5	18,0	19,0	23,8
ALK		6,5	7,0	3,2	5,0	-	-
IZ.		10,0	10,0	10,0	12,0	10,0	5,8
AR		3,0	15,0	5,0	4,5	6,0	5,8
EETB		3,5	-	-	4,5	10,0	13,2
ET		5,0	4,5	7,0	5,0	-	-
C5		-	7,0	-	-	7,0	6,7
C4		5,0	4,0	5,0	4,0	4,0	4,0
Właściwości							
LOB	Obliczona	92,3	92,8	92,7	92,8	93,4	92,8
	Oznaczona	95,2	95,6	95,0	95,5	95,0	94,8
	Bonus	2,9	2,8	2,3	2,7	1,6	2,0
LOM	Obliczona	84,1	83,7	84,4	84,3	83,7	82,9
	Oznaczona	85,5	84,9	85,0	84,7	84,6	84,8
	Bonus	1,4	1,2	0,6	0,4	0,7	1,9
Skład frakcyjny:							
E 70		28	30	30	29	25	20
E 100		47	46	44	50	53	51
Bonus E 100		2	2	2	3	3	4
E 150		88	89	87	89	89	89

cd. tabeli 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Zawartość siarki, mg/kg		27	40	26	28	30	29
Zawartość aromatów,% (V/V)		25,2	28,7	30,7	25,3	26,6	24,9
Zawartość benzenu		0,49	0,38	0,50	0,48	0,46	0,47
Zawartość tlenu,% (m/m)		2,38	1,64	2,53	2,54	1,56	2,06

Tabela 4

Komponenty	Przykłady						
	2A	2B	2C	2D	2E	2F	
Ref. 1	35,0	29,0	27,0	30,0	27,0	33,0	
BKL	15,0	16,0	19,0	21,0	21,0	18,0	
BHC	15,0	19,0	-	-	9,0	7,0	
BHS	-	-	20,0	17,0	-	-	
ALK	7,0	3,5	5,0	4,0	10,0	13,0	
IZ.	10,0	7,0	8,0	10,0	10,0	10,0	
AR	3,0	6,0	4,0	-	3,0	3,0	
EETB	-	4,0	7	4,0	15,0	8,0	
ET	5,0	4,5	-	4,0	-	4,0	
C5	5,0	7,0	6,0	6,0	-	-	
C4	5,0	4,0	4,0	4,0	5,0	4,0	
Właściwości							
LOB	Obliczona	93,5	93,5	93,5	93,9	96,9	97,1
	Oznaczona	95,5	95,7	95,2	95,5	97,8	98,6
	Bonus	2,0	2,2	1,7	1,6	0,9	1,5
LOM	Obliczona	85,0	84,0	84,4	84,8	87,6	88,1
	Oznaczona	85,6	84,9	85,0	85,4	88,1	88,8
	Bonus	0,6	0,9	0,6	0,6	0,4	0,7
Skład frakcyjny:							
E 70	31	29	28	34	28	26	
E 100	46	47	61	64	56	49	
Bonus E 100	3	3	5	5	2	2	
E 150	84	82	87	90	86	85	
Zawartość siarki, mg/kg		23	27	28	25	27	23
Zawartość aromatów,% (V/V)		30,0	29,1	26,7	24,8	24,4	28,1
Zawartość benzenu		0,47	0,46	0,51	0,51	0,42	0,42
Zawartość tlenu,% (m/m)		1,82	2,26	1,11	2,1	2,36	2,71

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób produkcji benzyny silnikowej bezołowiowej, **znamienny tym**, że komponuje się ją z udziałem tradycyjnie stosowanych komponentów oraz lekkiej benzyny z krakingu katalitycznego i ciężkiej i/lub średniej benzyny z hydrokrakingu, a w składzie benzyn ogranicza się udział ciężkiej benzyny z krakingu katalitycznego którą kieruje się do reformowania.

2. Sposób według zastrzeżenia 1, **znamienny tym**, że benzynę z krakingu katalitycznego dzieli się na benzynę lekką o końcu destylacji korzystnie do 130°C, którą po odsiarczeniu używa się jako komponent benzyn silnikowych a benzynę ciężką o końcu destylacji nie wyższym niż 185°C, korzystnie nie wyższym niż 175°C, po wstępnym odsiarczeniu dodaje się do surowca przeznaczonego do reformowania katalitycznego, który jest reformowany dla uzyskania produktu o liczbie oktanowej badawczej korzystnie powyżej 99 jednostek.

3. Sposób według zastrzeżeń 1 albo 2, **znamienny tym**, że do komponowania benzyn silnikowych kieruje się bezpośrednio benzynę ciężką z hydrokrakingu o końcu destylacji nie wyższym niż 180°C, korzystnie nie wyższym niż 165°C lub benzynę średnią z hydrokrakingu o zakresie destylacji od około 75 do około 150°C, korzystnie do 120°C.

4. Benzyna silnikowa w gatunku Premium o liczbie oktanowej badawczej (LOB) co najmniej 95 i liczbie oktanowej motorowej (LOM) co najmniej 85, posiadająca prężność par nie większą niż 60 kPa w okresie letnim i nie większą niż 90 kPa w okresie zimowym, której odparowanie do 70°C w okresie letnim wynosi od 20,0 do 48,0% (V/V), a w okresie zimowym od 22,0 do 50,0% (V/V), do 100°C odparowuje od 46,0 do 71,0% (V/V), do 150°C odparowuje co najmniej 75,0% (V/V), a destylacja kończy się w temperaturze nie wyżej niż 210°C, **znamienna tym**, że zawiera nie więcej niż 18% (V/V) olefin, nie więcej niż 35% (V/V), korzystnie nie więcej niż 30% (V/V) węglowodorów aromatycznych, nie więcej niż 1,0% (V/V) benzenu, korzystnie nie więcej niż 0,6% (V/V), nie więcej niż 3,5% (m/m) tlenu, nie więcej niż 50 mg/kg siarki przy czym benzyna tak skomponowana zawiera 10-40% (V/V) reformatu otrzymanego całkowicie lub częściowo z surowca zawierającego ciężką benzynę z krakingu katalitycznego, 10-25% (V/V) lekkiej benzyny z krakingu katalitycznego, 5-25% (V/V) izomeryzatu i/lub lekkiej benzyny z destylacji pierwotnej i/lub lekkiej benzyny z hydrokrakingu i/lub frakcji C5 z rozdziału gazów, 2-25% (V/V) benzyny średniej z hydrokrakingu i/lub benzyny ciężkiej z hydrokrakingu, 0-15% (V/V) alkilatu, 0-15 frakcji zawierającej głównie węglowodory aromatyczne o 7 do 9 atomach węgla w cząsteczce, do 15% (V/V) eterów o 5 i/lub 6 atomach węgla w cząsteczce i/lub etanolu, 1-7% (V/V) frakcji butanowej, do 10% (V/V) dodatkowych komponentów węglowodorowych i/lub związków tlenowych stanowiących uzupełnienia lub zanieczyszczenia strumieni podstawowych komponentów.

5. Benzyna silnikowa w gatunku Super o liczbie oktanowej badawczej (LOB) co najmniej 98 i liczbie oktanowej motorowej (LOM) co najmniej 88, posiadająca prężność par nie większą niż 60 kPa w okresie letnim i nie większą niż 90 kPa w okresie zimowym, której odparowanie do 70°C w okresie letnim wynosi od 20,0 do 48,0% (V/V), a w okresie zimowym od 22,0 do 50,0% (V/V), do 100°C odparowuje od 46,0 do 71,0% (V/V), do 150°C odparowuje co najmniej 75,0% (V/V), a destylacja kończy się w temperaturze nie wyżej niż 210°C, **znamienna tym**, że zawiera nie więcej niż 18% (V/V) olefin, nie więcej niż 35% (V/V), korzystnie nie więcej niż 30% (V/V) węglowodorów aromatycznych, nie więcej niż 1,0% (V/V) benzenu, korzystnie nie więcej niż 0,6% (V/V), nie więcej niż 3,5% (m/m) tlenu, nie więcej niż 50 mg/kg siarki przy czym benzyna tak skomponowana zawiera 20-40% (V/V) reformatu otrzymanego całkowicie lub częściowo z surowca zawierającego ciężką benzynę z krakingu katalitycznego, 0-20% (V/V) lekkiej benzyny z krakingu katalitycznego, 5-30% (V/V) izomeryzatu i/lub frakcji C5 z rozdziału gazów, 2-12% (V/V) benzyny średniej z hydrokrakingu i/lub benzyny ciężkiej z hydrokrakingu, 3-15% (V/V) alkilatu, 0-15 frakcji zawierającej głównie węglowodory aromatyczne o 7 do 9 atomach węgla w cząsteczce, do 15% (V/V) eterów o 5 i/lub 6 atomach węgla w cząsteczce i/lub etanolu, 1-7% (V/V) frakcji butanowej, do 10% (V/V) innych komponentów węglowodorowych i/lub związków tlenowych stanowiących uzupełnienia lub zanieczyszczenia strumieni podstawowych komponentów.