



УКРАЇНА

(19) UA (11) 8376 (13) C1

(51) C 10 L 1/16

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ НЕЕТИЛЬОВАНОГО МОТОРНОГО ПАЛИВА

1

(21) 94030637

(22) 10.11.93

(46) 29.03.96. Бюл. № 1

(56) Башилов А.А. Компаундирование моторных топлив. - М.: Гостоптехиздат. 1958, с. 53-56.

(71) Галушка Михайло Олексійович, Бевз Володимир Васильович, Лозовський Олександр Миколайович, Левенець Олександр Ілліч, Заліско Гаррі Федорович, Трухманов Лев Михайлович, Зарицький Борис Володимирович, Лісовий Георгій Антонович, Хотульов Геннадій Петрович, Сидогін Володимир Петрович, Нестеренко Сергій Вікторович, Костенко Володимир Федосійович

(72) Галушка Михайло Олексійович, Бевз Володимир Васильович, Лозовський Олександр Миколайович, Левенець Олександр Ілліч, Заліско Гаррі Федорович, Трухманов Лев Михайлович, Зарицький Борис Володимирович, Лісовий Георгій Антонович, Хотульов Геннадій Петрович, Сидогін Володимир Петрович, Нестеренко Сергій Вікторович, Костенко Володимир Федосійович

(73) Галушка Михайло Олексійович, Бевз Володимир Васильович, Лозовський Олександр Миколайович, Левенець Олександр

2

Ілліч, Заліско Гаррі Федорович, Трухманов Лев Михайлович, Зарицький Борис Володимирович, Лісовий Георгій Антонович, Хотульов Геннадій Петрович, Сидогін Володимир Петрович, Нестеренко Сергій Вікторович, Костенко Володимир Федосійович (UA)

(57) Способ получения неэтилированного моторного топлива путем смешения широкой фракции легких углеводородов переработки нефти и/или природного газа с высокооктановой добавкой на основе ароматических углеводородов, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что в качестве ароматических углеводородов используют смесь бензо-льно-толуольной фракции с температурой кипения 90–110°C и сольвентной фракции ароматических углеводородов с температурой кипения 120–170°C, предварительно обработанных концентрированной серной кислотой в массовом соотношении 10:1, и взятых в объемном соотношении (2,2–2,7):1, а смешение осуществляют путем ввода широкой фракции легких углеводородов в указанную добавку при величине критерия Re $(0,2-0,3) \cdot 10^4$, температуре от -10°C до 15°C и соотношении широкой фракции легких углеводородов и добавки (65-80):(20-35) об. %.

Изобретение относится к технологиям получения моторного топлива и может быть использовано в нефтехимической, газоперерабатывающей и коксохимической отраслях.

Известен способ получения неэтилированного моторного топлива на основе широ-

кой фракции легких углеводородов, получаемых при переработке нефти и/или природного газа, путем смешения ее с добавкой, в качестве которой используют индивидуальные бензолные углеводороды (1). Однако известно, что в фракциях прямой гонки при переработке нефти содержатся повышен-

(19) UA (11) 8376 (13) C1

ные количества серосодержащих и непредельных соединений, сжигание которых приводит к увеличению выбросов токсичных веществ в атмосферу, а использование индивидуальных компонентов ароматического ряда не позволяет снижать давление насыщенных паров до стандартных нормативов при использовании низкокипящих фракций нефти и газовых конденсатов для получения смесевых моторных топлив.

Задачей, решаемой предлагаемым изобретением, является получение неэтилированных малосернистых высокооктановых, экологически безопасных топлив.

Поставленная задача решается тем, что высокооктановую добавку получают путем смешения бензольно-толуольной фракции сырого бензола, кипящей при 90-110°C с сольвентной группой ароматических углеводородов, кипящих в интервале 120-170°C в объемном соотношении (2,2+2,7):1, соответственно, предварительно обработанных серной кислотой в массовом соотношении 10:1, а внесение добавки осуществляется путем диспергирования широкой фракции легких углеводородов в высокооктановую добавку при критерии $Re (0,2+0,3) \cdot 10^4$, температуре смеси (-10 + +15°C и объемном соотношении широкой фракции с добавкой (65-85%):(35-20%).

При этом соотношение бензольно-толуольной (БТ) композиции и сольвентной группы ароматических углеводородов составляет (2,2+2,7):1, а диспергирование высокооктановой добавки осуществляется путем подачи широкой фракции легких углеводородов в придонную часть смесительного аппарата или устройства, предварительно заполненного добавкой.

Сущность способа получения высокооктановой добавки заключается в следующем:

В цехе ректификации коксохимического предприятия фракцию БТ (отбор с ректификационной колонны, температура кипения 90-110°C) смешивают с сольвентной фракцией, получаемой в кубе периодического действия (отбор в интервале температур 120-170°C), что определено экспериментальным путем и обеспечивает получение минимального содержания серы.

Указанные фракции предварительно обрабатывают серной кислотой в массовом соотношении 10:1.

Полученную таким образом высокооктановую добавку подают в смесительное устройство, после чего в придонный слой диспергируют широкую фракцию легких углеводородов (стабильный газовый бензин с октановым числом 68-72), поддерживая при этом температуру смеси в пределах

-10 + +15°C, например, путем изменения скорости подачи широкой фракции легких углеводородов в смесительное устройство. Число Рейнольдса при диспергировании стабильного газового бензина в смеси ароматических углеводородов должно быть равным $(0,2+0,3) \cdot 10^4$, что соответствует оптимальному режиму гомогенизации и образованию ассоциированных комплексов. Соотношение широкой фракции (стабильного газового бензина) и высокооктановой добавки поддерживается в пределах соотношения (65-80%):(35-20%), что обеспечивает требуемое октановое число (76-85 ед.).

Характеристика стабильного газового бензина согласно ТУ 39-1340-89 приведена в таблице 1.

Характеристика высокооктановой добавки:

Прозрачная жидкость с температурой кипения в интервале 90-170°C, плотностью (d_{20}) $0,87 \pm 0,02$. Соотношение бензольно-толуольной фракции к сольвентной подобрано экспериментально и равно (2,2-2,7):1.

Пример 1. Исследования по обоснованию правомерности выбора интервала изменения объемного соотношения широкой фракции легких углеводородов и композиции высокооктановой добавки. Опыты проводились на установке УИТ-65 и на моторном стенде (двигатель УМЗ-414), соответствующем ГОСТ 14846-81.

Состав высокооктановой добавки определялся соотношением бензольно-толуольной фракции к сольвентной, равным 2,7:1. Число Рейнольдса равно $0,25 \cdot 10^4$, температура смешения $12 \pm 2^\circ\text{C}$.

Полученные данные приведены в таблице 2.

Анализ данных табл. 2 свидетельствует, что оптимальное соотношение добавок стабильного газового бензина и высокооктановой добавки соответствует значениям (65-80 об.%) : (35-20 об.%). Повышение содержания высокооктановой добавки приводит к увеличению токсичных выбросов в атмосферу за счет неполного сгорания ароматических углеводородов.

Снижение количества высокооктановой добавки приводит как к понижению октанового числа, так и к ухудшению сгорания углеводородов за счет ухудшения детонационных свойств топливной смеси.

Пример 2. Опыты по обоснованию правомерности выбора диапазона изменения соотношения бензольно-толуольной и сольвентной композиций ароматических углеводородов. Исследования проводились в

лабораторных условиях. Определяли фракционный состав топливных смесей согласно ГОСТ 21-77 и давление насыщенных паров согласно ГОСТ 1756-52.

Число Рейнольдса равно $0,25 \cdot 10^4$; температура смешения $12 \pm 2^\circ\text{C}$. Объем высокооктановой добавки составлял 30%. Полученные данные приведены в таблице 3.

Анализ данных таблицы 3 свидетельствует о том, что оптимальное значение давления насыщенных паров и фракционного состава (соответствующее ГОСТ 2084-77) достигается в интервале соотношений (2,2+2,7):1.

Пример 3. Исследования по определению диапазона изменения числа Рейнольдса при диспергировании стабильного газового бензина в смеси ароматических углеводородов проводились на модельной лабораторной установке, состоящей из круглодонной колбы и струйного смесителя-диспергатора. Определяли давление насыщенных паров (ГОСТ 1756-52) и октановое число смесевое топлива (на УИТ-65). Для опытов готовили смесь в соотношении 35 об.% высокооктановой добавки и 65 об.% стабильного газового бензина. Высокооктановая добавка готовилась в соотношении фракции БТ к сольвентной равном 2,7:1. Температура смешения поддерживалась на уровне $12 \pm 2^\circ\text{C}$. Полученные данные приведены в таблице 4.

Данные таблицы 4 свидетельствуют о том, что оптимальное значение числа Рейнольдса при смешении составляющих смесевое топлива соответствует интервалу $(0,2+0,3) \cdot 10^4$. Вероятно, это объясняется тем, что при низких значениях числа Рейнольдса оптимальные условия для образования ассоциированных комплексов не достигаются, а при более высоких значениях за счет высоких скоростей подачи газового стабильного бензина в смесителе образуется неблагоприятный для равномерного смешения градиент концентрации.

Пример 5. Определение оптимального интервала температур смешения компонентов топлива проводили на лабораторной установке, описанной в примере 4. Определяли давление насыщенных паров и октановое число на смеси, описанной в примере 4. Число Рейнольдса равно $0,15 \cdot 10^4$. Полученные данные приведены в таблице 5.

Таким образом, установлено, что при понижении температуры ниже заявляемого интервала (-10°C) наблюдается снижение октанового числа. По-видимому, это объясняется замедлением скорости образования ассоциированных комплексов, что в свою очередь снижает антидетонационные свойства смеси. При повышении температуры смешения наблюдается увеличение давления насыщенных паров, что приводит не только к снижению скорости образований ассоциатов, но и к увеличению потерь легких алифатических углеводородов.

Пример 6. Также были проведены эксперименты по определению условий, позволяющих снизить содержание серосодержащих ингредиентов в высокооктановой добавке. Исследования проводились по двум направлениям, а именно по а) фракционному разделению серосодержащих соединений, б) по определению условий сернокислотной предочистки фракций сырого бензола.

Установлено, что бензольно-толуольная фракция с температурами кипения $90-110^\circ\text{C}$ и сольвентная фракция с температурами кипения $120-170^\circ\text{C}$ содержат минимальные количества серосодержащих ингредиентов (0,06-0,12%).

Фракцию сырого бензола обрабатывали концентрированной серной кислотой при перемешивании в течение 10 минут. Полученные данные приведены в таблице 7.

Установлено, что количество серной кислоты, необходимое для достижения минимального содержания серы в высокооктановой добавке составляет 10%. Более высокие добавки серной кислоты нецелесообразны по экономическим и технологическим соображениям.

Таким образом, предлагаемый способ обеспечивает получение на основе низкооктанового стабильного бензина и высокооктановой добавки неэтилированное малосернистое экологически безопасное моторное топливо с октановым числом в интервале 76-85, определяемым моторным методом.

Качественные характеристики моторных топлив МТ-76 и МТ-80, полученных по предлагаемому способу, приведены в таблицах 9 и 10.

Таблица 1

Физико-химические характеристики стабильного газового бензина

Показатели	Норма	Метод испытания
1. Фракционный состав:		
— начало кипения, °С, не ниже	25	ГОСТ 2177-82
— конец кипения, °С, не выше	150	
Объемная доля остатка и потерь, %, не более	5,0	
Объемная доля остатка в колбе, %, не более	1,2	
2. Содержание фактических смол, мг/100 мл	5,0	
— бензина, не более	5,0	ГОСТ 8489-85
3. Давление насыщенных паров, гПа, не более	1200	ГОСТ 1756-52
4. Массовая доля общей серы, %, не более	0,84	ГОСТ 19121-73
5. Испытание на медной пластинке	выдерж.	ГОСТ 6321-69
6. Содержание воды и механических примесей	отсут.	наст. ТУ
7. Цвет	прозрач. бесцветный	—

Таблица 2

Зависимость октанового числа и выбросов СО и СН от объемного соотношения смесей

Количество высокооктановой добавки, об. %	Октановое число, определяемое по моторному методу	Токсичность	
		СО	СН
17	74	0,32	1800
20	76	0,12	1620
25	78	0,12	1600
30	81	0,10	1650
35	82	0,19	1690
40	85	0,27	2300

Таблица 3

Влияние соотношения сольвентной фракции и фракции БТ на физико-химические показатели топливных смесей

Количество добавки БТ, соотношение объемных частей	Давление насыщенных паров, мм рт. ст.	Температура, °С	
		начало кипения	конец кипения
1,8:1	540	35	185
2,0:1	510	40	182
2,2:1	480	42	180

Продолжение табл. 3

Количество добавки БТ, соотношение объемных частей	Давление насыщен- ных паров, мм рт. ст.	Температура, °С	
		начало кипения	конец кипения
2,7:1	490	38	176
3,0:1	515	36	170

Т а б л и ц а 4

Влияние значения числа Рейнольдса на давление насыщенных паров и октановое число топливной смеси

Значение числа Рейнольдса	Октановое число, определяе- мое по моторному методу	Давление насыщенных па- ров, мм рт. ст.
$0,18 \cdot 10^4$	76	530
$0,20 \cdot 10^4$	79	490
$0,25 \cdot 10^4$	81	470
$0,30 \cdot 10^4$	80	480
$0,32 \cdot 10^4$	78	510

Т а б л и ц а 5

Определение влияния температуры на процесс смешения
компонентов смесового топлива

Температура, °С	Октановое число, определяемое по моторному методу	Давление насыщенных паров, мм рт. ст.
-15	76	400
-10	80	420
- 5	82	440
+ 5	82	450
+10	82	480
+15	80	500
+20	81	540

Таблица 7

Определение количества серной кислоты, необходимого для предочистки высокооктановой добавки от серосодержащих соединений

Содержание концентрированной серной кислоты (92 % масс.)	Содержание сернистых соединений в пересчете на серу в высокооктановой добавке, % масс. (ГОСТ 19121-73)	Количество смолистых в высокооктановой добавке, мг/100 см ³ (ГОСТ 84-89-85)
7	0,18	45
10	0,08	10
12	0,08	10

Таблица 8

Физико-химические показатели моторных топлив МТ-76, МТ-80

№№ п.п.	Наименование показателей	МТ-76	МТ-80	Нормы по ГОСТ 2084-77 (бензин А-76)
1.	Фракционный состав: температура начала перегонки, °С летнего зимнего 10% перегоняется при тем-ре, °С летнего зимнего 50% перегоняется при тем-ре, °С летнего зимнего 90% перегоняется при тем-ре, °С летнего зимнего конец кипения, °С летнего зимнего остаток в колбе, % остаток и потери, %	40 50 72 116 170 1,0 4,0	40 52 78 148 169 1,0 4,0	не ниже 35 не норм. не выше 70 не выше 55 не выше 115 не выше 100 не выше 180 не выше 160 не выше 195 не выше 185 не более 1,5 не более 4,0
2.	Кислотность, мг КОН на 100 мл	отс.	0,5	не более 3,0
3.	Концентрация фактических смол в мг на 100 см ³ на месте производства на месте потребления	отс. отс.	2,8 2,9	не более 5,0 не более 10,0
4.	Испытание на медной пластинке	выдерж.	выдерж.	выдерживает
5.	Водорастворимые кислоты и щелочи	отс.	отс.	отс.

Продолжение табл. 8

№№ п.п.	Наименование показателей	МТ-76	МТ-80	Нормы по ГОСТ 2084-77 (бензин А-76)
6.	Механические примеси и вода	отс.	отс.	отс.
7.	Плотность при 20°C, кг/м ³	715	738	не норм.
8.	Массовая доля серы, %	0,024	0,052	не более 0,1
9.	Детонационная стойкость: октановое число по моторному методу	76	82	не менее 76
10.	Давление насыщенных паров бен- зина, мм. рт. ст.	—	387	не более 500
11.	Тяжелые углеводороды	отс.	отс.	отс.
12.	Концентрация свинца, г/дм ³	отс.	отс.	не более 0,17

Таблица 9

Выбросы токсичных веществ с отработавшими газами двигателя УМЗ-414

Парамет- ры	№№ п/п	Частота вращения коленчато- го вала, мин ⁻¹	Нагрузка на двига- тель, % от М _{кmax}	Токсичность			
				СО, %	СН, млн ⁻¹	NO _x , млн ⁻¹	БП, мгк/м ³
Этилиро- ванный бензин А-80	1	2000	20	0,24	1750	725	2,2
	2	2500	20	0,27	2050	1010	—
	3	2500	40	0,12	1700	1450	2,1
	4	3000	30	0,21	2150	1190	—
	5	750	0	1,25	—	—	—
МТ-80	1	2000	20	0,22	1510	690	1,8
	2	2500	20	0,23	1650	1930	—
	3	2500	40	0,1	1450	1410	1,7
	4	3000	30	0,18	1680	1160	—
	5	750	0	1,15	—	—	—

Таблица 10

Выбросы токсичных веществ с отработанными газами двигателя УМЗ-414

Параметры	№№ п/п	Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	Нагрузка на двигатель, % от M _{кmax}	Токсичность			
				CO, %	CH, млн ⁻¹	NO _x , млн ⁻¹	БП, мгк/м ³
Этилированный бензин А-76	1	2000	20	0,25	1800	732	2,3
	2	2500	20	0,26	2010	1030	—
	3	2500	40	0,11	1650	1380	2,0
	4	3000	30	0,21	2100	1170	—
	5	750	0	1,30	—	—	—
MT-76	1	2000	20	0,22	1690	700	1,7
	2	2500	20	0,22	1910	1010	—
	3	2500	40	0,09	1600	1220	1,6
	4	3000	30	0,19	2010	1110	—
	5	750	0	1,18	—	—	—

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор М. Самборська

Замовлення 4532

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101