



УКРАЇНА

(19) UA (11) 22627 (13) A

(51)6 C 10 L 1/16

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті  
на підставі Постанови Верховної Ради України  
№ 3769 XII від 23 XII 1993 рПублікується  
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ МОТОРНОГО ПАЛИВА

(21) 96093576

(22) 16.09.96

(24) 17.03.98

(46) 30.06.98. Бюл. № 3

(47) 17.03.98

(72) Войтенко Борис Іванович, Рубчевський Валерій Миколайович, Чернишов Юрій Олексійович, Овчинникова Світлана Олександрівна, Данилов Сергій Миколайович, Рубанович Євген Володимирович, Ковальов Євген Тихонович, Кузнєцова Лариса Семенівна

(73) Відкрите акціонерне товариство "Запорожжкокс"

(57) 1. Способ получения моторного топлива путем смешения в заданном соотношении низкооктанового бензинсодержащего сырья и компонентов, повышающих октановое число, отличающийся тем, что в качестве бензинсодержащего сырья используют рафинат бензольного риформинга или газовый конденсат, а в качестве компонентов, повы-

шающих октановое число, используют ароматические углеводороды в объемном соотношении к сырью, равном (20-30) : (80-70) или продукты переработки этанола в объемном соотношении к сырью, равном (18-40) (82-60), при этом полученную композицию подвергают перемешиванию при  $Re(4,5-5,0) \cdot 10^3$ , нагреву до 200-205°C и последующей ректификации с отбором целевого продукта.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве компонента повышающего октановое число используют каменноугольный сырой бензол с температурой кипения до 150°C.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве компонента, повышающего октановое число используют или головную фракцию этилового спирта, выкипающую в интервале температур 90-110°C или сивушные масла, выкипающие в интервале температур 95-120°C или их смесь в объемном соотношении (40+70) : (60+30).

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

Известен способ получения моторного топлива путем смешивания исходных компонентов в заданном соотношении. В качестве компонентов в указанном топливе

используют легкую фракцию нефти с интервалом температур кипения 30-120°C (бензинсодержащее сырье); алкилбензольную или циклопентановую фракции с интервалом температур кипения 115-200°C, получаемую при переработке каменноугольного бензола и дополнительно фракцию "сивушных масел" с интервалом температур кипения 110-145°C [Патент РФ № 2047651, кл. C 10 L 1/18].

(19) UA (11) 22627 (13) A

Недостатком указанного способа является необходимость использовать в качестве бензинсодержащего сырья легкую фракцию нефти или циклопентановую фракцию – продукты специальной переработки нефти или каменноугольного бензола, что требует больших капитальных затрат.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемому способу является способ получения моторного топлива путем смешивания низкооктанового бензина (газолина) и компонентов, повышающих его октановое число: спирта, воды и поверхностно-активного вещества в заданном соотношении [Патент США № 4599088, кл. С 10 L 1/32, 1986].

Недостатками указанного способа также является необходимость применения исходных компонентов, выделенных специальными технологиями из соответствующего сырья. Это требует существенных затрат и снижает экономичность процесса.

Задачей, решаемой предлагаемым изобретением, является разработка способа получения неэтилированного высокооктанового моторного топлива из бензинсодержащего сырья и компонентов, повышающих октановое число без их предварительной обработки и за счет этого повышение экономичности процесса.

Поставленная цель достигается тем, что в способе получения моторного топлива путем смешивания в заданном соотношении низкооктанового бензинсодержащего сырья и компонентов, повышающих октановое число, в качестве бензинсодержащего сырья используют рафинат бензольного реформинга или газовый конденсат, а в качестве компонентов, повышающих октановое число, используют ароматические углеводороды в объемном соотношении к сырью, равном  $(20+30) : (70+80)$ , или продукты переработки этанола в объемном соотношении к сырью, равном  $(18+40) : (60+82)$ , при этом, полученную композицию подвергают перемешиванию при  $Re (4,5-5,0) \cdot 10^3$ , нагреву до  $200-205^\circ\text{C}$  и последующей ректификации с отбором целевого продукта

В качестве компонента, повышающего октановое число, используют каменноугольный сырой бензол с температурой кипения до  $150^\circ\text{C}$ , или головную фракцию этилового спирта, выкипающую в интервале температур  $90-110^\circ\text{C}$ , или сивушные масла, выкипающие в интервале температур  $95-120^\circ\text{C}$  или их смесь в объемном соотношении  $(40+70) : (30+60)$ .

Признаки предлагаемого способа обеспечивают следующую причинно-следствен-

ную связь с достигаемым техническим результатом:

– использование в качестве бензинсодержащего сырья рафината бензольного реформинга или газового конденсата, а в качестве компонентов, повышающих октановое число – ароматических углеводородов или продуктов переработки этанола, их смешивание в определенном соотношении, перемешивание композиций в заданном режиме, нагрев и последующая ректификация позволяют без предварительной обработки сырья получить целевой продукт с наибольшим сосредоточением в нем компонентов, повышающих октановое число, и, тем самым, повысить экономичность процесса.

Характеристика исходных продуктов.

Конденсат газовый стабильный (ОСТ 51.65-80) представляет собой смесь углеводородов метанового, нафтенного и ароматического ряда и имеет следующую физико-химическую характеристику:

Давление насыщенных паров, Па  
зимний период 93325  
летний период 66661-93325

Массовая доля воды, % 0,1-0,5

Массовая доля механических примесей, % Не более 0,005-0,05

Масса хлористых солей, мг/л Не более 10

Массовая доля общей серы, % Не нормируется, определяется по требованию потребителя

Плотность при  $20^\circ\text{C}$ , г/см<sup>3</sup> Не нормируется, определяется обязательно

Рафинат бензольного реформинга (ТУ 301-03-004-89) имеет следующую физико-химическую характеристику:

Октановое число по моторному методу 60,3

Фракционный состав: температура начала перегонки,  $^\circ\text{C}$  Не ниже 55

10% перегоняется при температуре,  $^\circ\text{C}$  Не выше 64

50% перегоняется при температуре,  $^\circ\text{C}$  72

90% перегоняется при температуре,  $^\circ\text{C}$  93

конец перегонки,  $^\circ\text{C}$  Не выше 119

Плотность при 20°C, кг/м <sup>3</sup>	753
Индукционный период, мин	1200
Массовая доля серы, %	Не более 0 003
Испытание на медной пластинке	Выдерживает
Содержание водорастворимых кислот и щелочей	Отсутствует
Сырой каменноугольный бензол с температурой кипения до 150°C (первый бензол) (ТУ 14-6-3-91):	
Внешний вид	Прозрачная слабоокрашенная жидкость
Отгон до 180°C	Не нормируется
Отгон до 140°C	97
Массовая доля тиофена, %	1,3
Массовая доля бензола, %	78
Массовая доля смолообразующих веществ	Не нормируется
Головная фракция этилового спирта (ТУ 10-0334797-10-91), выкипающая в интервале температур (90-110)°C:	
Этанол	75
Вода	8
Сумма альдегидов (уксусный альдегид)	4,5
Сумма сложных эфиров (этилацетат)	3,8
Высшие спирты (изоамиловый)	0,25
Кислоты (уксусная кислота)	0,12
Метанол	1,5

Сивушное масло (ГОСТ 17071-91), выкипающее в интервале температур (95-120)°C:

Внешний вид	Прозрачная жидкость, не содержащая механических примесей. При взбалтывании в ней не должна образоваться муть
Цвет	От светло-желтого до красно-бурого (до 01.01.94) От светло-желтого до светло-коричневого (с 01.01.94).

Температурный предел перегонки при давлении 760 мм рт. ст., °C Не менее 120,0  
Объемная доля сивушного масла, % Не менее 50,0

Плотность при 20°C, г/см <sup>3</sup>	Не более 0,837
Показатель преломления	Не менее 1 305
Способ осуществления	следующим образом

В металлический куб загружают низкооктановое бензинсодержащее сырье, к которому в заданном соотношении добавляют в одном случае первый бензол от ректификации сырого бензола, а во втором случае — предварительно отнейтрализованную фракцию ректификации этилового спирта; либо головную фракцию (обезвоженную), либо сивушные масла, либо их смесь в заданном соотношении.

Полученную композицию подвергают перемешиванию в специальном смесителе при определенной величине критерия Re, затем полученную гомогенную по вязкости композицию нагревают до заданной температуры и подают на ректификацию.

В интервале 35-180°C отбирают целевой продукт (ГОСТ 2084-77) Продукт, выкипающий выше 180°C, может быть использован, например, для получения дизельного или печного топлива.

Пример 1. Были проведены эксперименты по обоснованию правомерности предлагаемой последовательности технологических операций заявляемого способа (смешение и последующая ректификация) и необходимости стадии ректификации.

Брали указанные компоненты, подвергали их ректификации, а затем получали целевой продукт обычным смешиванием; брали эти же компоненты без их предварительной ректификации, смешивали в заданных соотношениях при величине критерия  $Re = 4,5 \cdot 10^3$  Полученную композицию подвергали нагреву до 200°C и последующей ректификации в колонне с 13-ю теоретическими тарелками.

Полученные результаты представлены в табл 1

Анализ приведенных данных свидетельствует о том, что моторное топливо с максимальным октановым числом получается предлагаемым способом, включающим смешение компонентов и последующую ректификацию, при соотношении бензинсодержащего сырья и сырого бензола с температурой кипения до 150°C, равном (80+70) · (20+30) (строки 5, 6, 21, 22) или бензинсодержащего сырья и продуктов переработки этанола при соотношении (82+60) : (18+40) (строки 17, 18, 25, 26). Простым смешением компонентов, предварительно подготовленных (прошедших ректификацию до смешения) можно получить конечный про-

дукт, но с меньшим октановым числом (строки 11, 12)

**Пример 2.** Были проведены исследования по обоснованию правомерности выбора диапазона изменения величины критерия  $Re$  при перемешивании композиции и температуры ее нагрева перед ректификацией.

Для исследований были использованы композиции №№ 5, 6, 17, 18, 21, 22, 25, 26 (табл. 1). Ректификацию осуществляли в условиях примера 1.

Полученные результаты представлены в табл. 2.

Анализ данных табл. 2 свидетельствует о том, что стадия перемешивания композиции перед нагревом и ректификацией необходима для гомогенизации исходного сырья. Оптимальными значениями величины критерия  $Re$  перемешивания является  $(4,5-5) \cdot 10^3$ , а температура нагрева  $200-205^\circ\text{C}$ .

Уменьшение величины критерия  $Re$  из-за неполной гомогенности исходного сырья приводит к уменьшению выхода в конечный продукт компонентов, повышающих октановое число, а увеличение значений критерия  $Re$  экономически не оправдано.

Уменьшение температуры нагрева смеси перед ректификацией также не позволяет извлечь в конечный продукт в достаточном количестве необходимые компоненты, повышающие октановое число, а повышение температуры нагрева не оправдано экономически.

**Пример 3.** Были проведены эксперименты по обоснованию правомерности выбора диапазона соотношения в смеси добавке к бензинсодержащему сырью головной фракции и сивушных масел.

Количество добавки к бензинсодержащему сырью составляло 30%. Испытывали композиции № 15 и № 30 (табл. 1); температура нагрева  $200^\circ\text{C}$ ; ( $Re = 4,5 \cdot 10^3$ ).

Полученные результаты представлены в табл. 3.

Как следует из приведенных данных добавка к бензинсодержащему сырью компонента, состоящего из головной фракции и сивушного масла, позволяет получить однородное сырье только в том случае, если соотношение головной фракции и сивушного масла в компоненте составляет  $(40+70) : (60+30)$ . При увеличении доли сивушных масел в компоненте выше 60% и при увеличении головной фракции выше 70% компонент не образует с сырьем гомогенной системы, происходит расслоение и помутнение сырья.

Свойства получаемого предлагаемым способом моторного топлива приведены в табл. 4.

Данные табл. 4 свидетельствуют о том, что предлагаемый способ позволяет получить из сырья без его предварительной ректификации (более экономичным путем) конечный продукт, отвечающий требованиям ГОСТ.

Таблица 1

Зависимость октанового числа полученного продукта от состава сырья и условий его обработки

№ п/п	Исходные компоненты и их долевое участие, %					
	Рафинат бензольного риформинга	Газовый конденсат	Первый бензол	Головная фракция этилового спирта	Сивушные масла	Смесь гол. фракции и сивушных масел (70:30)
1	100	—	—	—	—	—
2	—	100	—	—	—	—
3	—	—	100	—	—	—
4	60	—	40	—	—	—
5	70	—	30	—	—	—
6	80	—	20	—	—	—

Продолжение табл. 1

№ п/п	Исходные компоненты и их долевое участие, %					
	Рафинат бен- зольного ри- форминга	Газовый кон- денсат	Первый бен- зол	Головная фракция эти- лового спир- та	Сивушные масла	Смесь гол фракции и сивушных масел (70 30)
10	90	—	10	—	—	—
11	70 (по п. 1)	—	30 (по п. 3)	—	—	—
12	—	70 (по п. 2)	30 (по п. 3)	—	—	—
13	70	—	—	30	—	—
14	70	—	—	—	30	—
15	70	—	—	—	—	30
16	50	—	—	—	—	50
17	60	—	—	—	—	40
18	82	—	—	—	—	18
19	85	—	—	—	—	15
20	—	60	40	—	—	—
21	—	70	30	—	—	—
22	—	80	20	—	—	—
23	—	90	10	—	—	—
24	—	50	—	—	—	50
25	—	60	—	—	—	40
26	—	82	—	—	—	18
27	—	85	—	—	—	15
28	—	70	—	30	—	—
29	—	70	—	—	30	—
30	—	70	—	—	—	30

Продолжение табл. 1

№ п/п	Октановое число по- сле ректи- фикации	Примечание
1	62,0	Без ректификации
2	67,0	
3	101,0	
4	76,9	Конечный продукт с повышенным содержанием бензола
5	76,8	
6	78,5	

№ п/п	Октановое число по- сле ректи- фикации	Примечание
10	65,0	—
11	76,2	Без ректификации
12	76,1	Без ректификации
13	78,6	—
14	78,5	—
15	78,7	—
16	84,0	Не удовлетворяет требованиям ГОСТ по фракционному составу
17	79,8	—
18	76,0	—
19	74,8	—
20	76,8	Конечный продукт с повышенным содержанием бензола
21	76,6	—
22	76,4	—
23	66,1	—
24	82,0	Не удовлетворяет требованиям ГОСТ по фракционному составу
25	80,0	—
26	76,2	—
27	74,9	—
28	76,4	—
29	76,8	—
30	77,2	—

Таблица 2

Зависимость свойств конечного продукта от условий подготовки  
композиции и последующей ректификации

Условия под- готовки ком- позиции		Композиции и их октановое число								Примечание
Re · 10 <sup>3</sup>	t °C	№ 5	№ 6	№ 17	№ 18	№ 21	№ 22	№ 25	№ 26	
4,0	200	76,0	75,8	77,0	74,7	75,8	75,7	77,2	75,2	—
4,5	200	76,8	76,5	79,8	76,0	76,6	76,4	80,0	76,2	—
5,0	200	76,9	76,6	79,8	76,1	76,7	76,5	80,0	76,2	—
5,5	200	76,9	76,6	79,8	76,1	76,7	76,5	80,0	76,2	Повышение энергозатрат

Продолжение табл. 2

Условия подготовки композиции		Композиции и их октановое число								Примечание
Re·10 <sup>3</sup>	t°C	№ 5	№ 6	№ 17	№ 18	№ 21	№ 22	№ 25	№ 26	
4,5	190	76,0	75,9	76,8	74,3	75,1	75,0	77,3	75,1	—
	200	76,8	76,5	79,8	76,0	76,6	76,4	80,0	76,2	—
	205	76,7	76,5	79,9	76,1	76,7	76,5	80,1	76,3	—
	210	76,7	76,6	79,8	76,2	76,7	76,5	80,1	76,4	Повышение энергозатрат
Без пере- мешивания	200	—	—	—	—	—	—	—	—	Сырье негомогенное, процесс ректификации невозможен

Таблица 3

Зависимость физико-химических свойств целевого продукта от состава добавки

№ композиции	Состав добавки, % объемн.		Гомогенность сырья, подаваемого на ректификацию
	Головная фракция	Сивушные масла	
15	25	75	Мутное
	40	60	Прозрачное
	70	30	Прозрачное
	80	20	Мутное
30	25	75	Мутное
	40	60	Прозрачное
	70	30	Прозрачное
	80	20	Мутное

Таблица 4

Физико-химические показатели получаемых предлагаемым способом моторных топлив

№ п/п	Наименование показателей	Композиции (табл. 1)								Нормы по ГОСТ 2084-77
		№ 5	№ 6	№ 17	№ 18	№ 21	№ 22	№ 25	№ 26	
1	Октановое число	76,8	76,5	79,8	76,0	76,6	76,4	80,0	76,2	Не менее 76,0
2	Фракционный состав:									
	температура начала кипения, °С	35,0	35,2	35,0	35,0	35,0	35,0	35,1	35,0	Не ниже 35
	10 % перегоняется при тем-ре, °С	70,0	70,0	70,2	70,2	70,4	70,0	70,1	70,0	Не выше 70
	50 % перегоняется при тем-ре, °С	115	115	115	115	115	115	115	115	Не выше 115
	90 % перегоняется при тем-ре, °С	180	180	180	180	180	179	180	180	Не выше 180
	конец кипения, °С	195	195	195	195	195	195	195	195	Не выше 195
3	Концентрация свинца, г на 1 дм <sup>3</sup> бензина	Отсутствует								Не более 0,17
4	Кислотность, мг КОН на 100 см <sup>3</sup>	2,0	1,9	1,9	2,8	2,4	3,0	2,1	2,7	Не более 3,0
5	Концентрация фактич. смол, мг на 100 см <sup>3</sup> на месте потребления	6,0	5,8	7,2	6,8	7,0	7,3	5,9	6,2	Не более 8,0
6	Индукционный период, мин	1000	1100	950	1150	920	1040	1180	930	Не менее 900
7	Массовая доля серы, %	0,5	0,3	0,48	0,6	0,7	0,4	0,6	0,4	Не более 1,0
8	Испытание на медной пластинке	Выдерживает								Выдержив.
9	Водорастворимые кислоты и щелочи	Отсутствует								Отсутствует
10	Механические примеси и вода	Отсутствует								Отсутствует

15

22627

16





УКРАЇНА

(19) UA (11) 22627 (13) A

(51)6 C 10 L 1/16

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті  
на підставі Постанови Верховної Ради України  
№ 3769 XII від 23 XII 1993 рПублікується  
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ МОТОРНОГО ПАЛИВА

1

2

1

(21) 96093576

(22) 16.09.96

(24) 17.03.98

(46) 30.06.98 Бюл. № 3

(47) 17.03.98

(72) Войтенко Борис Іванович, Рубчевський Валерій Миколайович, Чернишов Юрій Олексійович, Овчинникова Світлана Олександрівна, Данилов Сергій Миколайович, Рубанович Євген Володимирович, Ковальов Євген Тихонович, Кузнцова Лариса Семенівна

(73) Відкрите акціонерне товариство "Запорожжкокс"

(57) 1. Способ получения моторного топлива путем смешения в заданном соотношении низкооктанового бензинсодержащего сырья и компонентов, повышающих октановое число, отличающийся тем, что в качестве бензинсодержащего сырья используют рафинат бензольного риформинга или газовый конденсат, а в качестве компонентов, повы-

шающих октановое число, используют ароматические углеводороды в объемном соотношении к сырью, равном (20-30) : (80-70) или продукты переработки этанола в объемном соотношении к сырью, равном (18+40) : (82-60), при этом полученную композицию подвергают перемешиванию при  $Re(4.5-5.0) \cdot 10^3$ , нагреву до 200-205°C и последующей ректификации с отбором целевого продукта

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве компонента повышающего октановое число используют каменноугольный сырой бензол с температурой кипения до 150°C.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве компонента, повышающего октановое число используют или головную фракцию этилового спирта, выкипающую в интервале температур 90-110°C или сивушные масла, выкипающие в интервале температур 95-120°C или их смесь в объемном соотношении (40+70) : (60+30).

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

Известен способ получения моторного топлива путем смешивания исходных компонентов в заданном соотношении. В качестве компонентов в указанном топливе

используют легкую фракцию нефти с интервалом температур кипения 30-120°C (бензинсодержащее сырье); алкилбензольную или циклопентановую фракции с интервалом температур кипения 115-200°C, получаемую при переработке каменноугольного бензола и дополнительно фракцию "сивушных масел" с интервалом температур кипения 110-145°C [Патент РФ № 2047651, кл. C 10 L 1/18].

(19) UA (11) 22627 (13) A

Недостатком указанного способа является необходимость использовать в качестве бензинсодержащего сырья легкую фракцию нефти или циклопентановую фракцию – продукты специальной переработки нефти или каменноугольного бензола, что требует больших капитальных затрат

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемому способу является способ получения моторного топлива путем смешивания низкооктанового бензина (газолина) и компонентов, повышающих его октановое число спирта, воды и поверхностно-активного вещества в заданном соотношении [Патент США № 4599088, кл. С 10 L 1/32, 1986].

Недостатками указанного способа также является необходимость применения исходных компонентов, выделенных специальными технологиями из соответствующего сырья. Это требует существенных затрат и снижает экономичность процесса.

Задачей, решаемой предлагаемым изобретением, является разработка способа получения неэтилированного высокооктанового моторного топлива из бензинсодержащего сырья и компонентов, повышающих октановое число без их предварительной обработки и за счет этого повышения экономичности процесса.

Поставленная цель достигается тем, что в способе получения моторного топлива путем смешивания в заданном соотношении низкооктанового бензинсодержащего сырья и компонентов, повышающих октановое число, в качестве бензинсодержащего сырья используют рафинат бензольного реформинга или газовый конденсат, а в качестве компонентов, повышающих октановое число, используют ароматические углеводороды в объемном соотношении к сырью, равном (20+30) : (70+80), или продукты переработки этанола в объемном соотношении к сырью, равном (18+40) : (60+82), при этом, полученную композицию подвергают перемешиванию при  $Re (4,5-5,0) \cdot 10^3$ , нагреву до 200–205°C и последующей ректификации с отбором целевого продукта.

В качестве компонента, повышающего октановое число, используют каменноугольный сырой бензол с температурой кипения до 150°C, или головную фракцию этилового спирта, выкипающую в интервале температур 90–110°C, или сивушные масла, выкипающие в интервале температур 95–120°C или их смесь в объемном соотношении (40+70) : (30+60).

Признаки предлагаемого способа обеспечивают следующую причинно-следствен-

ную связь с достигаемым техническим результатом.

– использование в качестве бензинсодержащего сырья рафината бензольного реформинга или газового конденсата, а в качестве компонентов, повышающих октановое число – ароматических углеводородов или продуктов переработки этанола, их смешивание в определенном соотношении, перемешивание композиций в заданном режиме, нагрев и последующая ректификация позволяют без предварительной обработки сырья получить целевой продукт с наибольшим сосредоточением в нем компонентов, повышающих октановое число, и, тем самым, повысить экономичность процесса.

Характеристика исходных продуктов.

Конденсат газовый стабильный (ОСТ 51.65–80) представляет собой смесь углеводородов метанового, нафтенного и ароматического ряда и имеет следующую физико-химическую характеристику:

Давление насыщенных паров, Па  
зимний период 93325  
летний период 66661–93325

Массовая доля воды, % 0,1–0,5

Массовая доля механических примесей, % Не более 0,005–0,05

Масса хлористых солей, мг/л Не более 10

Массовая доля общей серы, % Не нормируется, определяется по требованию потребителя

Плотность при 20°C, г/см<sup>3</sup> Не нормируется, определяется обязательно

Рафинат бензольного реформинга (ТУ 301–03–004–89) имеет следующую физико-химическую характеристику:

Октановое число по моторному методу 60,3

Фракционный состав: температура начала перегонки, °C Не ниже 55

10% перегоняется при температуре, °C Не выше 64

50% перегоняется при температуре, °C 72

90% перегоняется при температуре, °C 93

конец перегонки, °C Не выше 119

Плотность при 20°C, кг/м <sup>3</sup>	753
Индукционный период, мин	1200
Массовая доля серы, %	Не более 0,003
Испытание на медной пластинке	Выдерживает
Содержание водорастворимых кислот и щелочей	Отсутствует
Сырой каменноугольный бензол с температурой кипения до 150°C (первый бензол) (ТУ 14-6-3-91):	
Внешний вид	Прозрачная слабоокрашенная жидкость
Отгон до 180°C	Не нормируется
Отгон до 140°C	97
Массовая доля тиафена, %	1,3
Массовая доля бензола, %	78
Массовая доля смолообразующих веществ	Не нормируется
Головная фракция этилового спирта (ТУ 10-0334797-10-91), выкипающая в интервале температур (90-110)°C:	
Этанол	75
Вода	8
Сумма альдегидов (уксусный альдегид)	4,5
Сумма сложных эфиров (этилацетат)	3,8
Высшие спирты (изоамиловый)	0,25
Кислоты (уксусная кислота)	0,12
Метанол	1,5
Сивушное масло (ГОСТ 17071-91), выкипающее в интервале температур (95-120)°C:	
Внешний вид	Прозрачная жидкость, не содержащая механических примесей. При взбалтывании в ней не должна образоваться муть
Цвет	От светло-желтого до красно-бурого (до 01.01.94) От светло-желтого до светло-коричневого (с 01.01.94).
Температурный предел перегонки при давлении 760 мм рт. ст., °C	Не менее 120,0
Объемная доля сивушного масла, %	Не менее 50,0

Плотность при 20°C, г/см <sup>3</sup>	Не более 0,837
Показатель преломления	Не менее 1,305
Способ осуществляют следующим образом.	

В металлический куб загружают низкооктановое бензинсодержащее сырье, к которому в заданном соотношении добавляют в одном случае первый бензол от ректификации сырого бензола, а во втором случае — предварительно отнейтрализованную фракцию ректификации этилового спирта; либо головную фракцию (обезвоженную), либо сивушные масла, либо их смесь в заданном соотношении.

Полученную композицию подвергают перемешиванию в специальном смесителе при определенной величине критерия  $Re$ , затем полученную гомогенную по вязкости композицию нагревают до заданной температуры и подают на ректификацию.

В интервале 35-180°C отбирают целевой продукт (ГОСТ 2084-77). Продукт, выкипающий выше 180°C, может быть использован, например, для получения дизельного или печного топлива.

Пример 1. Были проведены эксперименты по обоснованию правомерности предлагаемой последовательности технологических операций заявляемого способа (смешение и последующая ректификация) и необходимости стадии ректификации.

Брали указанные компоненты, подвергали их ректификации, а затем получали целевой продукт обычным смешиванием; брали эти же компоненты без их предварительной ректификации, смешивали в заданных соотношениях при величине критерия  $Re = 4,5 \cdot 10^3$ . Полученную композицию подвергали нагреву до 200°C и последующей ректификации в колонне с 13-ю теоретическими тарелками.

Полученные результаты представлены в табл. 1.

Анализ приведенных данных свидетельствует о том, что моторное топливо с максимальным октановым числом получается предлагаемым способом, включающим смешение компонентов и последующую ректификацию, при соотношении бензинсодержащего сырья и сырого бензола с температурой кипения до 150°C, равном (80+70) : (20+30) (строки 5, 6, 21, 22) или бензинсодержащего сырья и продуктов переработки этанола при соотношении (82+60) : (18+40) (строки 17, 18, 25, 26). Простым смешением компонентов, предварительно подготовленных (прошедших ректификацию до смешения) можно получить конечный про-

дукт, но с меньшим октановым числом (строки 11, 12)

**Пример 2.** Были проведены исследования по обоснованию правомерности выбора диапазона изменения величины критерия  $Re$  при перемешивании композиции и температуры ее нагрева перед ректификацией.

Для исследований были использованы композиции №№ 5, 6, 17, 18, 21, 22, 25, 26 (табл. 1). Ректификацию осуществляли в условиях примера 1.

Полученные результаты представлены в табл. 2.

Анализ данных табл. 2 свидетельствует о том, что стадия перемешивания композиции перед нагревом и ректификацией необходима для гомогенизации исходного сырья. Оптимальными значениями величины критерия  $Re$  перемешивания является  $(4,5-5) \cdot 10^3$ , а температура нагрева  $200-205^\circ\text{C}$ .

Уменьшение величины критерия  $Re$  из-за неполной гомогенизации исходного сырья приводит к уменьшению выхода в конечный продукт компонентов, повышающих октановое число, а увеличение значений критерия  $Re$  экономически не оправдано.

Уменьшение температуры нагрева смеси перед ректификацией также не позволяет извлечь в конечный продукт в достаточном количестве необходимые компоненты, повышающие октановое число, а повышение температуры нагрева не оправдано экономически.

**Пример 3.** Были проведены эксперименты по обоснованию правомерности выбора диапазона соотношения в смесевой добавке к бензинсодержащему сырью головной фракции и сивушных масел.

Количество добавки к бензинсодержащему сырью составляло 30%. Испытывали композиции № 15 и № 30 (табл. 1); температура нагрева  $200^\circ\text{C}$ ; ( $Re \approx 4,5 \cdot 10^3$ ).

Полученные результаты представлены в табл. 3.

Как следует из приведенных данных добавка к бензинсодержащему сырью компонента, состоящего из головной фракции и сивушного масла, позволяет получить однородное сырье только в том случае, если соотношение головной фракции и сивушного масла в компоненте составляет  $(40+70) : (60+30)$ . При увеличении доли сивушных масел в компоненте выше 60% и при увеличении головной фракции выше 70% компонент не образует с сырьем однородной системы, происходит расслоение и помутнение сырья.

Свойства получаемого предлагаемым способом моторного топлива приведены в табл. 4.

Данные табл. 4 свидетельствуют о том, что предлагаемый способ позволяет получить из сырья без его предварительной ректификации (более экономичным путем) конечный продукт, отвечающий требованиям ГОСТ.

Таблица 1

Зависимость октанового числа полученного продукта от состава сырья и условий его обработки

№ п/п	Исходные компоненты и их долевое участие, %					
	Рафинат бен- зольного ри- форминга	Газовый кон- денсат	Первый бен- зол	Головная фракция эти- лового спир- та	Сивушные масла	Смесь гол. фракции и сивушных масел (70:30)
1	100	—	—	—	—	—
2	—	100	—	—	—	—
3	—	—	100	—	—	—
4	60	—	40	—	—	—
5	70	—	30	—	—	—
6	80	—	20	—	—	—

Продолжение табл. 1

№ п/п	Исходные компоненты и их долевое участие, %					
	Рафинат бен- зольного ри- форминга	Газовый кон- денсат	Первый бен- зол	Головная фракция эти- лового спир- та	Сивушные масла	Смесь гол. фракции и сивушных масел (70:30)
10	90	—	10	—	—	—
11	70 (по п. 1)	—	30 (по п. 3)	—	—	—
12	—	70 (по п. 2)	30 (по п. 3)	—	—	—
13	70	—	—	30	—	—
14	70	—	—	—	30	—
15	70	—	—	—	—	30
16	50	—	—	—	—	50
17	60	—	—	—	—	40
18	82	—	—	—	—	18
19	85	—	—	—	—	15
20	—	60	40	—	—	—
21	—	70	30	—	—	—
22	—	80	20	—	—	—
23	—	90	10	—	—	—
24	—	50	—	—	—	50
25	—	60	—	—	—	40
26	—	82	—	—	—	18
27	—	85	—	—	—	15
28	—	70	—	30	—	—
29	—	70	—	—	30	—
30	—	70	—	—	—	30

Продолжение табл. 1

№ п/п	Октановое число по- сле ректи- фикации	Примечание
1	62,0	Без ректификации
2	67,0	
3	101,0	
4	76,9	Конечный продукт с повышенным содержанием бензола
5	76,8	
6	76,5	

№ п/п	Октановое число по- сле ректи- фикации	Примечание
10	65,0	—
11	76,2	Без ректификации
12	76,1	Без ректификации
13	78,6	—
14	78,5	—
15	78,7	—
16	84,0	Не удовлетворяет требованиям ГОСТ по фракционному составу
17	79,8	—
18	76,0	—
19	74,8	—
20	76,8	Конечный продукт с повышенным содержанием бензола
21	76,6	—
22	76,4	—
23	66,1	—
24	82,0	Не удовлетворяет требованиям ГОСТ по фракционному составу
25	80,0	—
26	76,2	—
27	74,9	—
28	76,4	—
29	76,8	—
30	77,2	—

Таблица 2

Зависимость свойств конечного продукта от условий подготовки  
композиции и последующей ректификации

Условия под- готовки ком- позиции		Композиции и их октановое число								Примечание
Re · 10 <sup>3</sup>	t °C	№ 5	№ 6	№ 17	№ 18	№ 21	№ 22	№ 25	№ 26	
4,0	200	76,0	75,8	77,0	74,7	75,8	75,7	77,2	75,2	—
4,5	200	76,8	76,5	79,8	76,0	76,6	76,4	80,0	76,2	—
5,0	200	76,9	76,6	79,8	76,1	76,7	76,5	80,0	76,2	—
5,5	200	76,9	76,6	79,8	78,1	76,7	76,5	80,0	76,2	Повышение энергозатрат

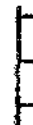
Условия подготовки композиции		Композиции и их октановое число								Примечание
Re·10 <sup>3</sup>	t°C	№ 5	№ 6	№ 17	№ 18	№ 21	№ 22	№ 25	№ 26	
4.5	190	76,0	75,9	76,8	74,3	75,1	75,0	77,3	75,1	<div style="text-align: center;">  </div> Повышение энергозатрат Сырье негомогенное, процесс ректификации невозможен
	200	76,8	76,5	79,8	76,0	76,6	76,4	80,0	76,2	
	205	76,7	76,5	79,9	76,1	76,7	76,5	80,1	76,3	
	210	76,7	76,6	79,8	76,2	76,7	76,5	80,1	76,4	
Без пере- мешивания	200	—	—	—	—	—	—	—	—	

Таблица 3

Зависимость физико-химических свойств целевого продукта от состава добавки

№ композиции	Состав добавки, % объемн.		Гомогенность сырья, подаваемого на ректификацию
	Головная фракция	Сивушные масла	
15	25	75	Мутное
	40	60	Прозрачное
	70	30	Прозрачное
	80	20	Мутное
30	25	75	Мутное
	40	60	Прозрачное
	70	30	Прозрачное
	80	20	Мутное

Таблица 4

Физико-химические показатели получаемых предлагаемым способом моторных топлив

№ п/п	Наименование показателей	Композиции (табл. 1)								Нормы по ГОСТ 2084-77
		№ 5	№ 6	№ 17	№ 18	№ 21	№ 22	№ 25	№ 26	
1	Октановое число	76,8	76,5	79,8	76,0	76,6	76,4	80,0	76,2	Не менее 76,0
2	Фракционный состав:									
	температура начала кипения, °С	35,0	35,2	35,0	35,0	35,0	35,0	35,1	35,0	Не ниже 35
	10 % перегоняется при тем-ре, °С	70,0	70,0	70,2	70,2	70,4	70,0	70,1	70,0	Не выше 70
	50 % перегоняется при тем-ре, °С	115	115	115	115	115	115	115	115	Не выше 115
	90 % перегоняется при тем-ре, °С	180	180	180	180	180	179	180	180	Не выше 180
	конец кипения, °С	195	195	195	195	195	195	195	195	Не выше 195
3	Концентрация свинца, г на 1 дм <sup>3</sup> бензина	Отсутствует								Не более 0,17
4	Кислотность, мг КОН на 100 см <sup>3</sup>	2,0	1,9	1,9	2,8	2,4	3,0	2,1	2,7	Не более 3,0
5	Концентрация фактич. смол, мг на 100 см <sup>3</sup> на месте потребления	6,0	5,8	7,2	6,8	7,0	7,3	5,9	6,2	Не более 8,0
6	Индукционный период, мин	1000	1100	950	1150	920	1040	1180	930	Не менее 900
7	Массовая доля серы, %	0,5	0,3	0,48	0,6	0,7	0,4	0,6	0,4	Не более 1,0
8	Испытание на медной пластинке	Выдерживает								Выдержив.
9	Водорастворимые кислоты и щелочи	Отсутствует								Отсутствует
10	Механические примеси и вода	Отсутствует								Отсутствует

15

22627

16



---

Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор М Самборська

---

Замовлення 4497

Тираж

Підписне

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

---

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

