

Impact Factor:

ISRA (India) = 3.117	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 5.015	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2018 Issue: 12 Volume: 68

Published: 13.12.2018 <http://T-Science.org>

UDC 665.753.4

QR – Issue



QR – Article



A.A. Yusif-Zadeh

Associate Professor of the Department "Petrochemical
Technology and Industrial Ecology"
Azerbaijan State University of Oil and Industry

A.Sh. Gurbanov

Associate Professor of the Department "Petrochemical
Technology and Industrial Ecology",
Dean of the Magistracy Department
Azerbaijan State University of Oil and Industry
kerem_shixaliyev@mail.ru

MULTISTAGE EXTRACTION OF COKING GAS OIL TO PRODUCE A COMPONENT OF DIESEL FUEL

Abstract: The research devote to product oil of the diesel fuel component by multistage extraction of the coxing light gas oil (195-3500C) by double solvent, consisting from acetonyl and pentane, taken in ratio 1:0,8. The optimum conditions purification were investigating by the three- and four stage extraction. The influence of the solvent amount by relation to raw material, number of stages purification have been researched by us. The base indices of purification degree of the coxing light gas oil are the cetane number, acid number, content of sulphuring elements. In result of purification the cetane number increased from 41 up to 49,5 units, the acid number decreased from 3,9 mg KOH up to 0,1 mg KOH, an amount of sulphuring components decreased from 25,5 up to 10,2 %

Key words: coxing gas oil of extraction, acetonyl, pentane, cetane number, iodine number, acid number, sulphuring components, refined oil, extract.

Language: Russian

Citation: Yusif-Zadeh, A. A., & Gurbanov, A. S. (2018). Multistage extraction of coking gas oil to produce a component of diesel fuel. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 12 (68), 49-52.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-12-68-9> **Doi:** <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2018.12.68.9>

МНОГОСТУПЕНЧАТАЯ ЭКСТРАКЦИЯ ГАЗОЙЛЯ КОКСОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОНЕНТА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Аннотация: Исследования посвящены получению компонента дизельного топлива путём многоступенчатой экстракции лёгкого газойля коксования (195-3500C) двойным растворителем ацетонитрил с пентаном, взятым в соотношении 1:0,8. Изучались оптимальные условия очистки при трёхступенчатой и четырёхступенчатой экстракции. Нами изучалось влияние количества растворителя к сырью, число ступеней очистки. Основными показателями степени очистки лёгкого газойля коксования являются цетановый индекс, кислотное число, содержание сернистых элементов. В результате очистки цетановый индекс увеличился с 41 до 49,5 единиц, кислотное число упало с 3,9 мг KOH до 0,1 мг KOH, количество сернистых компонентов с 25,5 до 10,2 %

Ключевые слова: газойль коксования, экстракция, ацетонитрил, пентан, цетановый индекс, йодное число, кислотное число, сернистые компоненты, рафинат, экстракт

Introduction

В последнее время наблюдается ужесточение требований к качеству дизельных топлив. Швеция уже в 1991 году предусматривала содержание серы от 10 до 50 ppm [1, 2]. США в октябре 1993 года ввела

стандарт CARB, в котором содержание серы должно было быть не более 50 ppm [1]. В процессе замедленного коксования получается газойлевая фракция, выкипающая в пределах 195-350 °C, которая в настоящее время на Бакинском нефтеперерабатывающем заводе им. Г.Алиева

Impact Factor:

ISRA (India) = 3.117	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 5.015	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	

частично возвращается в процесс как сырьё, либо сжигается в печах.

Materials and Methods

В дизельных топливах, содержащих вторичные дистилляты, при эксплуатации накапливаются продукты окисления, которые вступая в реакции конденсации и уплотнения образуют высокомолекулярные соединения, смолы и осадки. Смолы отлагаются на клапанах, форсунках, что повышает расход топлива и токсичность отработанных газов [3]. Кроме того, вторичные дистилляты содержат значительное количество ароматических и непредельных углеводородов. Как известно, многие ароматические углеводороды, сернистые и азотистые соединения хорошо экстрагируются полярными растворителями [4, 5, 6].

Данные исследования посвящены получению компонента дизельного топлива

путём многоступенчатой экстракции газойля коксования двойным растворителем *ацетонитрил: пентан*, взятого в соотношении 1:0,8 [3]. Характеристика используемого сырья приведены в таблице 1.

Для определения минимального отношения растворителя к сырью, которое обеспечило бы получение стабильного компонента, нами проводились опыты с изменением числа ступеней экстракции и с изменением соотношения растворителя к сырью. Температуру экстракции всё время поддерживали 25°C, хотя старались поддерживать температурный градиент – разность температур сырья и растворителя 10-15°C, что способствует чёткости разделения компонентов. Основное количество растворителя отгонялось простой перегонкой, так как температура кипения пентана 36°C, а температура кипения ацетонитрила 78°C.

Таблица 1. Физико-химические характеристики сырья

№	Показатели	Газойль замедленного коксования (195-350°C)	Нормы по ТУ
1	Плотность, кг/м ³	842,1	Не нормир.
2	Вязкость при 20°C, мм ² /с	4,01	3,5-6,0
3	Цетановый индекс	41	-
4	Фракционный состав, °C		
		Н.к.	-
		50%	Не более 280
		90%	Не выше 360
		К.к.	-
5	Температура вспышки, °C	64	Не ниже 45
6	Кислотность, мг КОН/100 мл	3,9	-
7	Коксуемость, % масс.	0,21	-
8	Содержание, % масс.		
	а) серы	0,23	Не более 0,2
	б) сульфидирующиеся соединения		
	Йодное число, гJ ₂ /100 г	25,5	-
9	Цвет	18,9	-
10		Тёмно-коричневый	-

Как видно из данных таблицы 1 газойль коксования характеризуется значительным содержанием серы, сульфидирующихся соединений, не высоким цетановым индексом. Цетановый индекс рассчитывали по формуле (7):

$$Ц.И. = 454,74 - 1641,416\rho_4^{15} + 774,74(\rho_4^{15})^2 + 0,55\tau_{50} + 97,803(\log\tau_{50})^2$$

где ρ_4^{15} - плотность при 15°C, τ_{50} - температура выкипания 50% объёмной фракции при атмосферном давлении, °C.

В таблице 2 представлены качества рафината в зависимости от ступеней очистки.

Таблица 2. Результаты четырёхступенчатой экстракции газойля коксования

№	Показатели	Количество растворителя к сырью			
		1,0:1	0,8:1	0,6:1	0,5:1
1	Выход, % масс.:				
	а) рафинатной фазы	58,9	50,8	48,8	46,2
	б) рафината (на сырьё)	80,0	79,2	78,0	76,5
2	Плотность рафината при 20°C, кг/м ³				

Impact Factor:

ISRA (India) = 3.117	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 5.015	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	

3	Вязкость при 20 ⁰ С, мм ² /с	824	823	822	820
4	Содержание, % масс.:	3,25	3,18	3,10	3,0
	а) серы	0,11	0,09	0,08	0,075
	б)сульфирующихся	16,2	14,0	12,0	11,0
5	Коксуемость, % масс.	0,12	0,095	0,08	0,07

На рис. 1 представлено изменение цетанового индекса и кислотного числа в зависимости от ступеней экстракции.

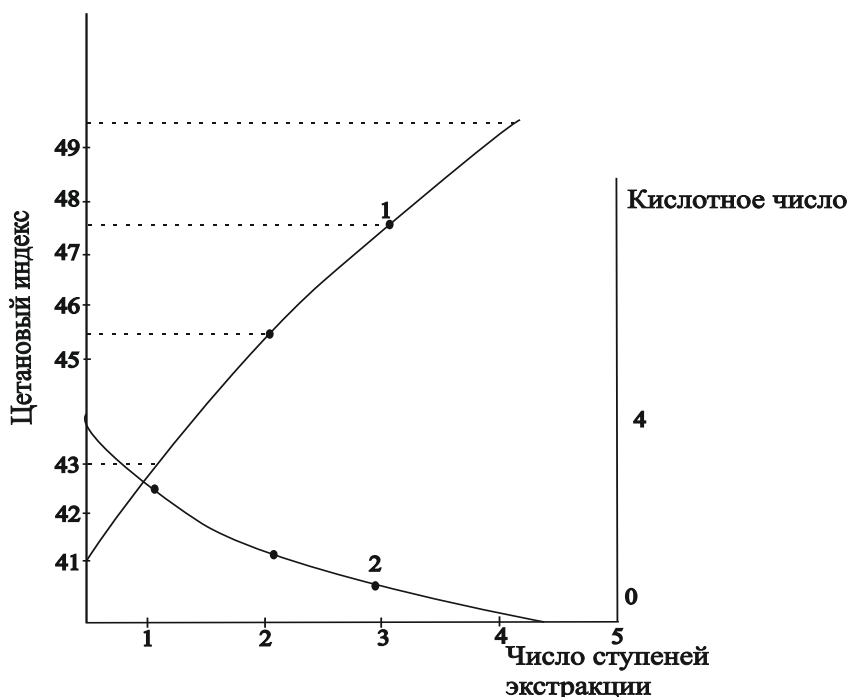


Рис. 1. изменение цетанового индекса и кислотного числа в зависимости от ступеней экстракции
1 – цетановый индекс
2 – кислотное число

Далее нами проводилась трёхступенчатая очистка с различным количеством растворителя.

Результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3. Результаты трёхступенчатой очистки

№	Показатели	Количество растворителя к сырью		
		1,5:1	0,9:1	0,5:1
1	Выход, % масс			
	а)рафинатной фазы	57,9	51,2	47,9
	б)рафината	78,5	77,8	77,1
2	Плотность рафината при 20 ⁰ С, кг/м ³			
	Вязкость при 20 ⁰ С, мм ² /с	823	823	821
3	Содержание, % масс.:	3,20	3,15	3,09
4	а) серы			
	б)сульфирующихся	0,10	0,08	0,06
	Коксуемость, % масс.	15,0	13,5	10,2
5		0,092	0,085	0,65

Качество рафината и экстракта в обоих случаях очистки представлены в таблице 4.

Impact Factor:

ISRA (India) = 3.117	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 5.015	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	

Таблица 4. Качество рафината и экстракта

№	Показатели	четырёх ступенчатая экстракция		трёх ступенчатая экстракция	
		рафинат	экстракт	рафинат	экстракт
1	Выход, % масс	76,5	23,5	77,1	22,9
2	Плотность при 20 ⁰ С, кг/м ³	820	992	821	1020
3	Вязкость при 20 ⁰ С, мм ² /с	3,0	-	3,09	-
4	Содержание, % масс.:				
	а) серы	0,075	0,48	0,06	0,39
	б)сульфирующихся	11,0	-	10,2	-
5	Коксуемость, % масс.	0,07	-	0,065	-
6	Кислотное число, мгКОН/г	0,1	-	0,09	-
7	Йодное число, гJ ₂ /100 г	10,1	5,5	9,9	5,9
8	Цетановый индекс	49	-	49,5	-

Как видно из данных таблицы 4 качества рафината, полученного с различными степенями очистки, но одним и тем же количеством растворителя очень схожи (8).

Conclusion

Таким образом из газойля коксования выделено сероорганические соединения, смолистые вещества, частично олефиновые углеводороды, повысился цетановый индекс.

Экстракционной очисткой ацетонитрил: пентаном (1:0,8) лёгкого газойля замедленного коксования можно получить компонент дизельного топлива, что экономически выгоднее, чем сжигать его как печное топливо, и увеличить объём вырабатываемого дизельного топлива. Экстракты можно использовать для производства технического углерода и компонента сырья окисленного битума.

References:

- Mitusova, T. N., & Loshnov, S. A. (2002). Uluchshenie smazyvajushhih svojstv dizel'nyh topliv. *Neftepererabotka i neftehimija, Moskva, №1*, 28-32.
- Mitusova, T. N. (1999). Novye trebovanija k kachestvu dizel'nyh topliv. *Himija i tehnologija topliv i masel, Moskva, №3*, 7-10.
- Nastrov, R. K. (1997). Jekologicheskaja strategija pererabotki nefti v Rossii. *Himija i tehnologija topliv i masel, Moskva, №3*, 4-7.
- Gajle, A. A., et al. (2011). Poluchenie komponenta dizel'nogo topliva mnogostadijnoj jekstrakcionnoj ochistkoj ljogkogo gazojlja zamedlennogo koksovanija. *Himija i tehnologija topliv i masel, Moskva, №5*, 39-43.
- Mugbil', H., Jusif-zade, A. A., & Movsumzade, M. M. (2001). Ochistka dizel'nogo topliva metodom jekstrakcii aromatcheskih uglevodorodov. *Neftepererabotka i neftehimija, Moskva, №8*, 22-27.
- Jusif-zade, A. A., et al. (2005). *Poluchenie dizel'nyh topliv s uluchshennymi jekspluacionnymi svojstvami.* (p.401-405). Uchjonye zapiski NII GTPN, gaza i himija. Baku.
- Danilov, A. M. (2003). *Vvedenie v himmotologiju.* (p.464). Moskva.
- Gajle, A. A., et al. Poluchenie komponenta dizel'nogo topliva jekstrakcionnoj ochistkoj ljogkogo gazojlja zamedlennogo koksovanija. *Himija i tehnologija topliv i masel, Moskva, №3*, 7-10.