

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 5, Number 413 (2015), 10 – 15

**THE HYDROTREATING
OF GAZOLINE AND DIESEL OIL FRACTIONS
ON MODIFIED ZEOLITE CATALYSTS KGO**

B. T. Tuktin, E. K. Zhandarov, L. B. Shapovalova

Institute of Fuels, Catalysis and Electrochemistry. D. V. Sokolsky, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: ioce.kz@gmail.com

Keywords: catalyst, hydrotreating, gasoline, diesel fuel, sulfur.

Abstract. In this paper are presented the results of a study of the catalytic hydrotreating of straight-run gasoline and diesel fractions on new alyumonikel (cobalt) molybdenum catalyst, modified by the addition of ZSM-5, phosphorus and REE (the catalysts KGO). The research of hydrotreating process of straight-run gasoline and diesel oil fractions in flowing a high-pressure with a bed reactor at temperatures 320-400°C, a pressure of 3.0 -4.0 MPa and feed space velocity 2 h⁻¹. Using BET method showed that the specific surface area catalysts KGO -1, KGO 2 and KGO -3 is 241.8, 254.8 and 242.0 m² / g, respectively. Thehigh-octane gasolinewas obtainedusing a catalyst KGO-2. The catalystKGO-3 has the highesthydrotreatingability: the sulfur content in gasoline is ennobled 0.0005%. It is shown that the pour point of the diesel fuel is lowered to -63.6 and -53.5 respectively by using catalysts KGO-2 and KGO-3. The cloud point ofthe dieselfuelhas a close limits. The analysis of the results was shows that the most high hydrotreating activity in the processing of both gasoline and diesel fraction has catalyst KGO-3/

УДК 541.128.665

**ГИДРООБЛАГОРАЖИВАНИЕ БЕНЗИНОВОЙ И
ДИЗЕЛЬНОЙ ФРАКЦИЙ НЕФТИ НА МОДИФИЦИРОВАННЫХ
ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩИХ КАТАЛИЗАТОРАХ КГО**

Б. Т. Туктин, Е. К. Жандаров, Л. Б. Шаповалова

Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: катализатор, гидроочистка, бензин, дизельное топливо, сера.

Аннотация. В работе приведены результаты исследования каталитического гидрооблагораживания прямогонной бензиновой и дизельной фракций на новых алюмоникель(кобальт)молибденовых катализаторах, модифицированных добавками ZSM-5, фосфора и РЭ (катализаторы КГО). Исследование процессов гидропереработки прямогонного бензина и дизельной фракций нефти в проточной установке высокого давления со стационарным слоем катализатора при температурах 320-400°C, давлении 3,0 -4,0 МПа и объемной скорости подачи сырья 2 ч⁻¹. С помощью метода БЭТ было показано, что величина удельной поверхности катализаторов КГО-1, КГО-2 и КГО-3 равна 241,8, 254,8 и 242,0 м²/г соответственно. Установлено, что размер пор катализаторы КГО-1, КГО-2 и КГО-3 колеблется преимущественно в пределах 2,0-3,0 нм. На катализаторе КГО-2 получен бензин с высоким октановым числом. Катализатор КГО-3 обладает наиболее высокой гидрообессеривающей способностью. При температуре 400°C содержание серы в облагороженном бензине составляет 0,0005%. Установлено, что на катализаторах КГО-2 и КГО-3 температура застывания дизельного топлива снижается до -63,6 и -53,5°C соответственно. В близких пределах меняется температура помутнения дизельной фракции. Анализ полученных результатов показывает, что наиболее высокой гидрообессеривающей активностью при переработке как бензиновой, так и дизельной фракции обладает катализатор КГО-3.

В нефтеперерабатывающей промышленности для получения высококачественных дизельных топлив все более широко применяются процессы гидроочистки и гидроизомеризации. В результате гидроочистки удаляются соединения серы, азота, непредельные углеводороды, повышается термическая стабильность, снижается коррозионная активность топлив, уменьшается образование осадка при хранении, улучшается цвет и запах моторного топлива. В настоящее время имеет место тенденция ужесточения требований к составу моторных топлив, недостаточно высокое качество которых является одной из причин загрязнения окружающей среды, поэтому основное внимание многих нефтеперерабатывающих заводов сосредоточено на увеличении глубины гидрообес-серивания. В связи с этим для производства качественных моторных топлив на современном этапе большое значение приобретают каталитические процессы глубокой гидропереработки нефтяных фракций [1-5].

Практическая реализация этого направления связана с созданием новых полифункциональных катализаторов, способных эффективно в одну стадию осуществлять глубокую гидропереработку бензиновых и дизельных фракций. Весьма перспективны в этом плане катализаторы на основе высококремнеземистых цеолитов, активность и селективность которых определяется уникальными кислотно-основными и молекуллярно-ситовыми свойствами. Одним из возможных способов регулирования каталитических свойств является введение в состав катализатора элементов с переменной валентностью и использование цеолитов в качестве модификаторов. Эффективность процессов гидроочистки, в основном, определяется свойствами применяемых катализаторов. Существующие катализаторы гидроочистки не удовлетворяют возросшим требованиям к качеству моторных топлив. Для проведения глубокой гидроочистки различных фракций нефти необходимо применение новых эффективных катализаторов и технологий. В различных странах мира проводится активный поиск и разработка новых катализаторов глубокой гидроочистки нефтяных фракций и усовершенствуется технология производства моторных топлив. При этом больше внимание уделяется разработке катализатора гидроочистки для определенного вида нефтепродукта [1-8].

В данной работе приведены результаты исследования каталитического гидроблагораживания прямогонной бензиновой и дизельной фракций на новых алюмоникель(кобальт)молибденовых катализаторах, модифицированных добавками ZSM-5, фосфора и РЗЭ (катализаторы КГО).

Экспериментальная часть

Были разработаны новые модифицированные цеолитсодержащие катализаторы КГО, модифицированные введением металлов с переменной валентностью. Катализаторы готовили пропиткой смеси гидроксида алюминия и цеолита ZSM водными растворами нитрата никеля (кобальта), парамолибдата аммония и введением модифицирующих добавок. После формования проводилась сушка катализаторов при 150⁰С и прокаливание при 550⁰С в течение 5 часов.

Синтезированые цеолитсодержащие модифицированные катализаторы для процесса гидроблагораживания бензиновой и дизельной фракций нефти.

$\text{CoO}\text{-MoO}_3\text{-PZ}\text{E}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-ZSM}$ (КГО-1);
 $\text{NiO}\text{-MoO}_3\text{-PZ}\text{E}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-ZSM-HY}$ (КГО-2);
 $\text{NiO}\text{-MoO}_3\text{-PZ}\text{E}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-ZSM}$ (КГО-3).

Исследование процессов гидропереработки прямогонного бензина и дизельной фракций нефти в проточной установке высокого давления со стационарным слоем катализатора при температурах 320-400⁰С, давлении 3,0 -4,0 МПа и объемной скорости подачи сырья 2^{ч⁻¹}. Углеводородный состав продуктов реакции анализировали на хроматографах «Хроматэк-Кристалл» и «Хром-5». Анализ содержания серы в исходном сырье и продуктах проводился в ТОО «OilsetInternational» (г. Алматы).

Результаты и обсуждение

На синтезированных новых модифицированных цеолитсодержащих катализаторах группы КГО проведено исследование гидропереработки прямогонного бензина и дизельной фракций нефти. С помощью метода БЭТ было показано, что величина удельной поверхности катализаторов КГО-1, КГО-2 и КГО-3 равна 241,8, 254,8 и 242,0 м²/г соответственно. Установлено, что размер пор катализаторы КГО-1, КГО-2 и КГО-3 колеблется преимущественно в пределах 2,0-3,0 нм.

В таблице 1 приведены результаты, полученные при гидропереработке прямогонного бензина на катализаторе КГО-1. Исследования показали, что в интервале температур 320-400°C максимальное содержание изоалканов в получаемом катализате наблюдается при 320 и 350 °C и равно 39,8-39,2 %. При переходе к более высоким температурам выход изоалканов снижается до 31,9% при 400°C. Количество ароматических углеводородов в этом интервале температур растет от 17,4 до 34,1%. Тогда как выход нафтеновых углеводородов уменьшается от 22,8 до 19,7%. Содержание олефиновых углеводородов невелико(0,7-1,6%). Выход облагороженного бензина с ростом температуры от 320 до 400°C уменьшается от 42,0 до 30,0%. Октановое число облагороженного бензина, повышается по исследовательскому методу от 81,1 до 86,9 и по моторному методу от 66,9 до 70,1. Содержание серы в катализате с ростом температуры до 400°C снизилось с 0,037 до 0,0007%.

Таблица 1 – Влияние температуры на процесс гидропереработки бензина
на катализаторе КГО-1 при Р=4,0 МПа, V=2,0 ч⁻¹

Продукты, %	Исходный бензин	320°C	350°C	380°C	400°C
Парафины C ₅ -C ₆	34,2	19,0	17,6	19,2	12,9
Изо-алканы	35,2	39,8	39,2	32,7	31,9
Ароматические углеводороды	6,5	17,4	20,9	27,9	34,1
Нафтеновых углеводороды	21,6	22,8	20,6	19,5	19,7
Олефины	2,5	0,9	1,6	0,7	1,3
Выход газовой фазы		25,0	40,0	50,0	60,0
Выход жидкой фазы		75,0	60,0	50,0	40,0
Содержание серы	0,037	–	0,0011	–	0,0007
Октановое число по исследовательскому методу	77,1	81,1	83,9	84,7	86,9
Октановое число по моторному методу	53,5	66,9	68,9	69,6	70,1

При гидропереработке прямогонного бензинана катализаторе КГО-2 при температуре 320°C содержание изоалканов в получаемом катализате растет по сравнению с исходным сырьем от 32,6 до 41,9% (таблица 2). Однако с повышением температуры от 320 до 400°C содержание как изоалканов, так и нафтеновых углеводородов, снижается от 41,9 до 34,2% и от 26,3 до 22,3% соответственно. Количество ароматических углеводородов растет от 7,3 до 20,9%. содержание олефинов в катализате составляет 3,6-3,9%. Выход жидкой фазы с ростом температуры с 320 до 400 °C меняется от 85,0 до 55,0%.Октановое число облагороженного бензина, увеличивается с повышением температуры процесса в интервале 320-400°C: по исследовательскому методу от 81,9 до 87,0 и моторному методу от 63,2 до 68,9, при этом содержание серы снизилось 0,037 до 0,0012%.

Таблица 2 – Влияние температуры на процесс гидрооблагораживания бензина
на катализаторе КГО-2 при Р=4,0 МПа, V=2,0 ч⁻¹

Продукты, %	Исходный бензин	320°C	350°C	380°C	400°C
Парафины C ₅ -C ₆	33,4	20,8	19,9	20,0	18,9
Изо-алканы	32,6	41,9	38,6	35,5	34,2
Ароматические углеводороды	2,8	7,3	13,2	15,9	20,9
Нафтеновых углеводороды	28,2	26,3	24,6	24,7	22,3
Олефины	2,9	3,6	3,7	3,9	3,7
Выход газовой фазы	–	15,0	36,0	39,0	45,0
Выход жидкой фазы	–	85,0	65,0	61,0	55,0
Содержание серы	0,037	–	–	0,0014	0,0012
Октановое число по исследовательскому методу	76,3	81,9	83,4	83,8	87,0
Октановое число по моторному методу	57,2	63,2	66,7	65,5	68,9

В этих же условиях в процессе гидрооблагораживания прямого бензина на катализаторе КГО-3 при варьировании температуры от 320 до 400°C содержание изоалканов и нафтеновых углеводородов снижается от 38,3 до 30,5% и от 27,9 до 26,6% соответственно. Количество ароматических углеводородов меняется от 12,9 до 16,6%, содержание олефинов в катализате колеблется в пределах 3,0-4,9%. Выход жидкой фазы при температуре 400°C составляет 56,0 %.

Катализатор КГО-3 обладает наиболее высокой гидробессеривающей способностью: при 400°C содержание серы в облагороженном бензине составляет 0,0005%. Октановое число облагороженного бензина, увеличивается с повышением температуры процесса в интервале по исследовательскому методу от 78,1 до 86,4 и моторному методу от 61,9 до 66,2 (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние температуры на процесс гидрооблагораживания бензина
на катализаторе КГО-3 при Р=4 МПа, V=2,0 ч⁻¹

Продукты, %	Исходный бензин	320°C	350°C	380°C	400°C
Парафины C ₅ -C ₆	34,2	16,9	19,6	19,2	23,1
Изо-алканы	35,2	38,3	35,8	33,8	30,5
Олефины	6,5	4,0	3,8	4,9	3,0
Ароматические углеводороды	21,6	12,9	15,4	20,2	16,8
Нафтеновых углеводороды	2,5	27,9	25,4	21,9	26,6
Выход газовой фазы		14	30	40	44
Выход жидкой фазы		86	70	60	56
Содержание серы	0,037	–	0,0044	0,0009	0,0005
Октановое число по исследовательскому методу	77,1	78,1	79,5	82,5	86,4
Октановое число по моторному методу	53,5	61,9	61,9	66,0	66,2

Среди эксплуатационных характеристик среднедистиллятных топлив значительное значение имеют показатели, характеризующие их низкотемпературные свойства: температура застывания, помутнения, предельной фильтруемости. Наиболее рациональным способом улучшения низкотемпературных характеристик среднедистиллятных фракций с минимальными потерями на газообразование является применение процесса гидроизомеризации.

Были проведены испытания катализаторов КГО-1, КГО-2 и КГО-3 в процессе гидропереработки дизельной фракции нефти (таблица 4). С ростом температуры процесса до 400°C содержание серы на катализаторе КГО-1 уменьшается от 0,141 до 0,0683%, на КГО-2 и КГО-3 – до 0,0429 и 0,0336% соответственно

Таблица 4 – Гидроочистка и гидроизомеризация дизельной фракции нефти

Катализатор	Температура процесса, °C	Массовая доля серы, %	Температура застывания, °C	Температура помутнения, °C	Выход, %
Исходная дизельная фракция		0,141	-27,0	–	
КГО-1	320	–	-62,2	-54,1	100,0
	350	0,0773	-65,0	-65,0	98,0
	380	–	-65,0	-65,0	90,0
	400	0,0683	-65,0	-65,0	86,0
КГО-2	320	0,0652	-62,2	-54,1	100,0
	350	0,0550	-63,8	-51,7	98,0
	380	0,0501	-63,6	-52,8	90,0
	400	0,0429	–	-44,7	88,0
КГО-3	320	–	-53,9	-53,2	100,0
	350	0,0189	-43,4	-42,2	98,0
	380	0,0332	-51,4	-49,6	91,0
	400	0,0336	-53,3	-50,3	87,0

В результате гидропереработки дизельной фракции на катализаторе КГО-1 температура застывания понижается от $-27,0^{\circ}\text{C}$ до $-65,0^{\circ}\text{C}$ после переработки при $350\text{-}400^{\circ}\text{C}$. В этих же условиях на катализаторах КГО-2 и КГО-3 температура застывания снижается до $-63,6$ и $-53,5^{\circ}\text{C}$ соответственно. В близких пределах меняется температура помутнения дизельной фракции.

Выход гидрооблагороженного дизельного топлива при 320°C на всех исследованных катализаторах равен 100%. С ростом температуры переработки наблюдается некоторое снижение выхода.

Анализ полученных результатов показывает, что наиболее высокой гидрообессеривающей активностью при переработке как бензиновой, так и дизельной фракции обладает катализатор КГО-3. На катализаторе КГО-2 получен бензин с наиболее высоким октановым числом. Наиболее низкая температура застывания получаемого дизельного топлива характерна для катализатора КГО-1.

Таким образом, разработаны и синтезированы модифицированные цеолитсодержащие катализаторы гидрооблагораживания КГО нефтяных фракций, которые в одну стадию проводят гидроочистку, гидроизомеризацию и гидрокрекинг при переработке бензиновой и дизельной фракций и позволяют получать малосернистый, высокооктановый бензин и с высоким выходом малосернистое низкозастывающее дизельное топливо, соответствующее международным стандартам.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Радченко Е.Д., Нефедов Б.К., Алиев Р.Р. Промышленные катализаторы гидрогенизационных процессов нефтепереработки. - М.: Химия, 1987.- 224 с.
- [2] Toru Takatsuka, Shin-ichiInoue, Yukitaka Wada. Deep hydrodesulfurization process for diesel oil //Catalysis Today. - 1997. - Vol.39. - P.69-75.
- [3] Озеренко А.А., Заманов В.В. Нано-технология глубокой переработки нефти //Нефтепереработка и нефтехимия. - 2007.- № 3. - С. 28-32.
- [4] Рустанов М.И., Абад-Заде Х.И., Пирисев Н.Н., Гадтров Г.Х., Мухтарова Г.С., Ибрагимов Р.Г. Разработка технологии и комплексной схемы для получения экологически чистого бензина и дизельного топлива из казахстанской нефти // Нефтепереработка и нефтехимия. - 2009. - № 10. - С. 8-13.
- [5] Егоров О.И., Чигаркина О.А., Баймukanov A.C. Нефтегазовый комплекс Казахстана: проблемы развития и эффективного функционирования. - Алматы, 2003. – 536 с.
- [6] Барсуков О.В., Талисман Б.Л., Насиров Р.К. О перспективных катализаторах гидроочистки нефтяных фракций // Нефтепереработка и нефтехимия. 1996, № 9, с.14-21.
- [7] Нефедов Б.К. Технологии и катализаторы глубокой гидроочистки моторных топлив для обеспечения требований нового стандарта Евро-4 // Катализ в промышленности. 2003.№2. С.2027
- [8] Смирнов В.К., Ирисова К.Н., Талисман Е.Л. Новые катализаторы гидрооблагораживания нефтяных фракций и опыт их эксплуатации // Катализ в промышленности. – 2003.-№ 2. – С.30-36.
- [9] Кашин О.Н., Ермоленко А.Д., Фирсова Т.Г., Рудин М.Г. Проблемы производства высококачественных бензинов и дизельных топлив //Нефтепереработка и нефтехимия. - 2005. - № 5. - С. 32-38.
- [10] Зуйков А.В., Чернышева Е.А., Хавкин В.А.. Особенности гидрирование полилипидических ароматических углеводородов в условиях получения низкосернистого дизельного топлива процессом гидроочистки // Нефтепераробка и нефтехимия. – 2012. - № 5 С. 23-27
- [11] Файрузов Д.Х., Файрузов Р.Х., Ситдикова А.В., Баулин О.А., Рахимов М.Н. Производства сверхмалосернистого дизельного топлива // Нефтепераробка и нефтехимия. – 2009. - № 6 С. 12-18
- [12] Туктин Б., Шаповалова Л.Б., Жандаров Е.К., Жеделхан М.Ж. Гидро- и безводородное облагораживание прямогонной бензиновой фракции на катализаторе КГИ-12 // Нефтехимия и нефтепереработка. - 2014. - № 10. – С.37-39
- [13] Bataille F., Lemberton J.L. Advantages and Disadvantages of Acidic Solids as Supports of Hydrotreating Catalysts //Abstracts. Europacat-V. -Limerick, 2001.- Book 1. - 10p.
- [14] WangDanhong, QianWeihua, Ishihana Atsushi, Kabe Toshiaki. Elucidation of sulfidation state and hydrodesulfurization mechanism on Mo/TiO₂ catalyst using ³⁵S radioisotope tracer methods //Appl.Catal.A. - 2002. - № 1-2. -P. 191-199
- [15] Bataille F., Lemberton J.-L., Michaud Ph., Perot G., Vrinat M., KasztelanSlavik. Alkyldibenzothiopheneshydrodesulfurization-promotor effect, reactivity and reaction mechanism //J.Catal. - 2000. - Vol.191, № 2. - P.409-442.
- [16] Klicpera T., Zdrazil M. Preparation of high-activity MgO-supported Co-Mo and Ni-Mo sulfidehydrodesulfurization catalysts //J.catal. - 2002. - Vol.206, № 2. - P. 314-320.
- [17] Lecrenay E., Sakanishi K., Mochida I. Catalytic hydrodesulfurization of gas oil and model sulfur compounds over commercial and laboratory-made CoMo and Ni-Mo catalysts: Activity and reaction scheme //J.Catal.Today. - 1997. - Vol.39. - P.13-20
- [18] Looij van F., Laan van der P., Stork W.H.J., DiCamillo D.J., Swain J. Key parameters in deep hydrodesulfurization of diesel fuel //J.Appl.Cat.A: General. - 1998. - Vol.170. - P.1-12.
- [19] Алиев Р.Р., Елишин А.И., Резниченко И.Д. Проблемы и критерии выбора катализаторов для гидроочистки нефтяных фракций //Химия и технология топлив и масел. - 2001. - № 12. - С. 16-18.
- [20] Величкина Л.М., Госсен Л.П. Области применения новых катализаторов ресурсосберегающих и экологически чистых технологий в нефтепереработке и нефтехимии // Нефтепереработка и нефтехимия. - 2005. - № 3 - С. 31-37.

REFERENCES

- [1] Radchenko B.D., Nefedov B.K., Aliyev P.P. Industrial catalysts of hydrogenationrefining processes. M.:*Himia*, 1987, S. 227. (in Russ)
- [2] Toru Takatsuka, Shin-ichiInoue, Yukitaka Wada.*Catalysis Today*. -1997, 39,69-75 (in Eng).
- [3] OzerenkoA.A., Zamanov V.V. *Neftepererabotkai Neftehimia*.2007, 3, 28-32. (in Russ).
- [4] Rustanov M.I., Abad-ZadeX.I., Piriyev N.N., Gadtrov G.H., Mukhtarova G.S., Ibragimov R.G. *Neftepererabotka i Neftehimia*.2009, 10, 8-13. (in Russ).
- [5] Egorov O.I., Chigarkina O.A., Baimukanov A.S. Oil and gas complex of Kazakhstan: problems of development and effective functioning. *Almaty*,2003. - 536 p. (in Russ).
- [6] Barsukov O.V., TalismanB.L.,NasirovR.K.*Neftepererabotka i Neftehimia*, 1996,9,14-21. (in Russ).
- [7] NefedovB.K.*CatalizvPromishlennosty*.2003, 2, 20-27. (in Russ).
- [8].SmirnovV.K.,IrisovaK.N.,TalismanE.L.*Cataliz v Promishlennosty*.2003, 2, 30-36. (in Russ).
- [9] Kashin O.N., Ermolenko A.D., Firsova T.G., Rudin M.G.*Neftepererabotka i Neftehimia*. 2005,5, 32-38. (in Russ).
- [10] ZuikovA.V.,ChernyshevE.A.,KhavkinV.A.*Neftepererabotka i Neftehimia*.2012, 5, 23-27. (in Russ).
- [11] FairuzovD.H.,FairuzovA.D.,SiddikovaA.V.,BaulinO.A.,RakhimovM.N.*Neftepererabotka i Neftehimia*..2009, 6, 12-18. (in Russ).
- [12] Tuktin B., Shapovalova L.B. Jandarov E.K.*Neftepererabotka i Neftehimia*..-2014,10, 37-39. (in Russ)
- [13] Bataille F., Lemberton J.L. Advantages and Disadvantages of Acidic Solids as Supports of Hydrooertreating Catalysts.*Abstracts.Europacat-V*.-Limerick, 2001, Book 1, 10 (in Eng).
- [14] Wang Danhong, QianWeihua, Ishihana Atsushi, Kabe Toshiaki.*Appl.Catal.A*.2002,1-2, 191-199 (in Eng).
- [15] Bataille F., Lemberton J.-L., Michaud Ph., PerotG., Vrinat M., Kasztelan S..*J.Catal.* 2000, 191, 2, 409-442 (in Eng).
- [16] Klicpera T., Zdrazil M. *J.Catal.* 2002. 206, 2, 314-320 (in Eng).
- [17] Lecrenay E., Sakanishi K., Mochida I. *J.Catal.Today*.1997, 39, 13-20
- [18] Looij van F., Laan van der P., Stork W.H.J., DiCamillo D.J., Swain J. *J.Appl.Cat.A: General*. 1998. 170, 1-12 (in Eng).
- [19] Aliev R.R., Elishin A.I., Reznichenko I.D. *Himia i tehnologiatopliv i masel*.2001, 12, 16-18 (in Russ).
- [20] Velichkina L.M., Gossen L.P. *Neftepererabotka i Neftehimia*.2005, 3, 31-37 (in Russ).

МҰНАЙДЫҢ БЕНЗИН ЖӘНЕ ДИЗЕЛЬДІ ФРАКЦИЯСЫН МОДИФИЦИРЛЕНГЕН ЦЕОЛИТ ҚҰРАМДЫ КГО КАТАЛИЗАТОРЫНДА ГИДРОТАЗАЛАУ

Б. Т. Туктін, Е. Қ. Жандаров, Л. Б. Шаповалова

Д. В. Сокольский атындағы жанаармай, катализ және электрохимия институты, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: катализатор, гидротазалау, бензин, дизельді отын, құқырт.

Аннотация. Жұмыста ZSM-5, фосфор және сирек кездестетін металдарменмодифицирленген жаңа алюмоникель (кобальт) молибденді (КГО) катализаторындағы тұра айдалған бензин мен дизельдік фракциясының каталитикалық гидротазалау зерттеулерінің нәтижелері ұсынылған. Тұра айдалған бензин мен мұнайдың дизельді фракциясын ағымды қондырығыда, жоғары қысымда катализатордың тұракты қабатында 320-400⁰C температурада, 3,0-4,0 МПа қысымда шикізаттың берілу жылдамдығы 2 сағ⁻¹-де гидроөндөу процесі зерттелді. БЭТ әдісі арқылы КГО-1, КГО-2 және КГО-3 катализаторларының меншікті беттік аудандарының шамасы 241,8; 254,8 және 242,0 м²/г-ға тен екені көрсетілді. КГО-1, КГО-2 және КГО-3 катализаторларының санылаулары 2,0-3,0 нм шамасында өзгеретіндігі анықталды. КГО-2 катализаторынан жоғары октанды бензиналынса, КГО-3 катализаторы ете жоғары гидрокүіртсіздендіру қабілетіне ие. 400⁰C-та өнделген бензиннің құрамындағы құқырттің мөлшері 0,0005%-ті құрады. КГО-2 мен КГО-3 катализаторларындағы дизель отынының қату температурасы сәйкесінше -63,6 және -53,5⁰C-қа дейін төмөндеді. Дизель отынының лайлану температурасы да бір-біріне жақын түрде өзгерді. Алынған нәтижелердің сараптамасы көрсеткендей, КГО-3 катализаторы бензинді және дизельді фракциясын өндегендесе жоғары гидрокүіртсіздендіру белсенділігіне ие екені анықталды.

Поступила 29.07.2015г.