

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 4, Number 412 (2015), 83 – 89

UDC: 662.74:552

LIQUID PRODUCTS HYDROPROCESSING TAR

Zh.K. Kairbekov, N.T. Smagulova, A. Esengeldieva
E-mail: nazym2011@inbox.ru

Al-Farabi University, Almaty, Kazakhstan
Research Institute of New Chemical Technologies and Materials, Almaty, Kazakhstan

Key words: coke tar, motor fuel, suspended catalyst, slate, gasoline fraction

Abstract. The ways of processing the primary catalytic coke the resin obtained from Shubarkol coal for production produce liquid products. It was shown the possibility of liquid product from the resin at 400 °C in the presence of a catalytic active substance $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. It has been found that at 400 °C the yield of liquid was 65.2 wt. %, and the yield of gasoline fractions made 14.7 wt. %.

It was shown that in the composition of the obtained gasoline fraction in the presence of 0,05 wt.% of the catalyst active phase the aromatics content has increased from 17,2 wt.% to 37,6 wt.%, and the isoparaffins from 10,14 wt. % to 31,3 wt. %. These changes contributed to the increase octane number of gasoline fractions motor method to 83, according to the research method to 93. It was found that the optimum content of the catalyst $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ for production of liquid fuels from coking resin made 0,05 wt.% and the optimum temperature was 400 °C. A new concept of recycling coking resin consists in preliminary ennobling resin under low pressure (up to 5 MPa) in the presence of Mo based catalyst, followed by production of motor fuels.

At first the primary resin obtained by semi-coking coal Shubarkol field was studied systematically, their physical and chemical properties and the group hydrocarbon composition were defined, the possibility of liquid fuels production was demonstrated.

ГИДРОПЕРЕРАБОТКА КОКСОХИМИЧЕСКОЙ СМОЛЫ

Ж.К. Каирбеков, Н.Т. Смагулова, А. Есенгелдиева
E-mail: nazym2011@inbox.ru

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

¹Научно-исследовательский институт Новых химических технологий и материалов, Казахстан, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: коксохимическая смола, моторное топливо, супензированный катализатор, сланец, бензиновая фракция

Аннотация. Предложены пути каталитической переработки первичной коксохимической смолы, полученной из Шубаркольского угля для получения жидких продуктов. Показана, возможность получения жидких продуктов из смолы при температуре 400°C в присутствие каталитического активного вещества $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Установлено, что при температуре 400°C выход жидких продуктов составляет 65,2 мас. %, а выход бензиновых фракций 14,7 мас. %.

Показано в составе бензиновой фракции полученной в присутствии 0,05 мас.% каталитической активной фазы содержание ароматических углеводородов увеличилось от 17,2 мас.% до 37,6 мас.%, а содержание изопарафинов от 10,14 мас. % до 31,3 мас. %. Эти изменения способствовали увеличению октановых чисел бензиновых фракций по моторному методу до 83, по исследовательскому методу до 93. Установлено, что оптимальным содержанием катализатора $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ для получения жидкого топлива из коксохимической смолы 0,05 масс.% и оптимальной температурой является 400°C. Разработана новая концепция переработки коксохимической смолы заключающаяся в предварительном

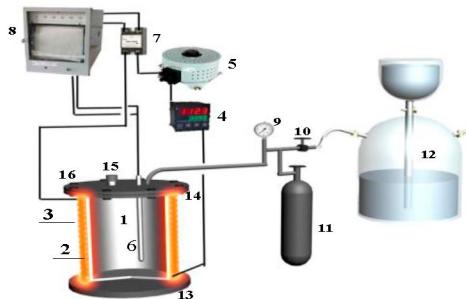
облагораживании смолы под невысоким давлением (до 5 МПа) в присутствии Mo – содержащего катализатора с последующим получением моторных топлив.

Впервые систематически исследована первичная смола, полученная путем полукоксования каменного угля Шубаркольского месторождения, определены их физико-химические показатели, групповой углеводородный состав и показана возможность получения жидкого топлива.

Кіріспе. Гидрогенизация процесі барысында көмірлі заттардың радикалды фрагменттерін сутекпен тұрақтандыру арқылы төмен молекулалы сұйық өнімдер алу катализатордың эффективтілігіне тәуелді. Сондықтанда мұнайға баламалы шикізаттарды катализаторлық гидрогендеу процесіне активті катализатор таңдау маңызды болып табылады. Сұйық фазалы гидрогендеу процесін қарқыннатуда гетерогенді катализаторлар қолданылады. Атап айтқанда, молибден құрамды қатализаторлар көмірді сұйылту процесін төмен қысымда және аз катализатор шығымында жүргізуге мүмкіндік береді. Бұл катализаторларды қолданудағы ерекшелік, олардың процессе сонында қайта регенерациялануында. Катализатордың регенерациялануы нәтижесінде процеске жіберілетін катализатор мөлшері үнемделеді. Осы бағытта, молибден құрамды қатализаторлар қатысында шайырды гидрогендеуде төмен температурада реакциялық қабілетті қосылыстарды активті тұрақтандыру арқылы сұйық отындар алуда Ресей ғалымдарының жұмыстары қарқынды жүргізілуде [1-4].

Эксперименттік бөлім

Коксохимиялық шайырды гидрогендену қондырғысы 1 – суретте берілген. Қондырғының негізгі бөлігі – көлемі 0,25 дм³ таттанбайтын болаттан жасалған «үйрек» металл реакторы (1). Реакторды қыздыру ауыспалы тоқты қыздырғыш (3) арқылы жүзеге асырылды. Тоқ күші амперметр (4) және трансформатор (5) арқылы реттелді. Реактордың ішіндегі температура хромель-копель термопарасы (6) және КСП-4 қондырғысымен бақыланды. КСП-4 шкаласы су қайнау температурасы (73), қалайы (41), қорғасын (154) және мырыш (200) балқу температуралары арқылы калибрленді. Гидрогендеу процесінде қысым тудыру үшін балондағы техникалық аргон (немесе сутек) қолданылды. Жүйедегі қысымның ауыткуы манометр (9) арқылы бақыланды.



1 - реактор; 2 - салма-стакан; 3 - қыздырғыш; 4 - амперметр; 5 - кернеу регуляторы; 6 - термопара (хромель - копель); 7 - реле; 8 - КСП-4; 9 -манометр; 10 - жұқа реттеу вентилі; 11 -инергті газ немесе сутек бар балон; 12 - газометр; 13 - араластырғыш қондырғы; 14 - тығыздатқыш қондырғы; 15 - бекіткіш; 16 - тығыздатқыш болттар.

Сурет 1 - Коксохимиялық шайырды гидрогендеуге арналған жоғары қысымдағы қондырғы

Алдын-ала шайыр, катализатор және пастатұзгіш тоттанбайтын болаттан жасалынған стаканға салынып, реакторға орналастырылды, уш рет аргонмен өндөлді, 0,4-0,5 МПа қысым жасалынып, герметикалығы тексерілді, содан соң қыздырғыш қондырғы мен КСП-4 қосылды. 150°C жеткенде, режимге өткенге дейін араластырғыш қондырғыны іске қосады. Манометр арқылы температура артуы, сұйылту нәтижесіндегі ұшқыш қосылыстар мен газдар әсерінен қысымның артуы бақыланды. Тәжірибеден кейін реактордың қыздыруын өшіріп, 30-32 дейін сұтылды. Қысым айырымы арқылы ($P - P_{бас}$) пайдада болған газ мөлшері анықталды. Газ жұқа реттеу вентилі арқылы қанықкан тұз ерітіндісі толтырылған калибрленген газометрге жиналды. Ары қарай, гидрогенизат

0° - 320° С температура аралығында фракциялар бойынша айдалады. Ал, қалған қатты, кеуекті қалдық реактордың ішінен алынып, таразыда өлшенді.

Зерттеу нәтижелері

Аталаған жұмыстар негізінде Қарағанды облысындағы «Сарыарқа Спецкокс» жауапкершілігі шектеулі серіктестігінде өндөлеттін Шұбаркөл кен орнының көмірін жартылай кокстеуден алынған біріншілік шайырдан мотор отындарын алу мақсатында зертханалық қондырығыда 5,0 МПа сутек қысымында, $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ каталитикалық активті қоспа қатысында шайырды гидрогендеу процесі жүргізді. Коксохимиялық шайырды гидрогендеудің оптимальды жағдайларын анықтау мақсатында процеске температуралық және катализатор массасының әсері зерттелінді. Коксохимиялық шайырды супензиленген катализаторлар және сутек доноры қатысында гидрогендеу нәтижелері 1 кестеде берілген. Сутекті тасымалдағыш донор ретінде қайнау температурасы $>320^{\circ}\text{C}$ Құмкөл мұнайының дистилляттық фракциясы қолданылды.

1 – кесте – Сұйық өнімдер шығымына катализатордың пайыздық мөлшерінің әсері

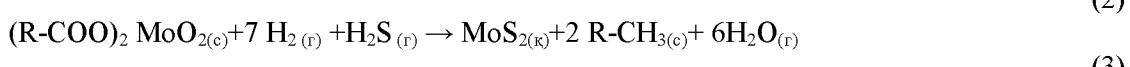
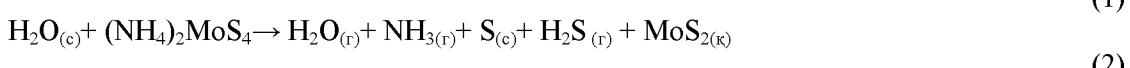
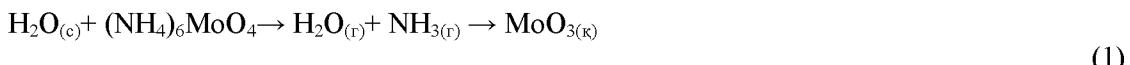
Катализатор	Темпе- ратура, °С	Сұйық өнімдер шығымы, мас. %			$\Sigma\text{C.ө.}$	Газ шығы- мы, мас. %	Калдық, мас. %	Шығынъи- нан, мас. %
		180°C дейін	180 – 250°C	250 – 320°C				
Катализаторсыз	400	7,80	15,3	24,0	47,1	7,25	27,0	17,5
0,05 мас. % $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	350	4,25	6,45	23,3	34,0	4,00	44,2	15,8
	400	14,7	18,7	31,7	65,2	10,8	17,5	6,00
	450	10,3	7,60	13,7	31,6	27,0	27,3	13,0
0,1 мас. % $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	350	3,90	5,81	22,32	32,03	4,20	46,68	15,89
	400	10,6	22,0	29,0	60,1	4,60	11,2	23,4
	450	6,29	7,13	11,6	25,0	26,0	33,0	16,0

Кестеден көрінгендегі, 400°C температурада катализатор қатысынсыз алынған сұйық өнімдер шығымын 0,05 мас. % $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ қатысында алынған сұйық өнімдер шығымымен салыстырғанда 47,1 мас. % -дан 65,2 мас. % -ға арткан. Катализатор мөлшерін 0,05 мас. % -тен 0,1 мас. % -ға арттырыған сайын 400°C температурада жалпы сұйық өнімдер шығымы 65,2 мас. % -дан 60,10 мас. % -ға, ал 450°C температурада 31,60 мас. % -дан 25,02 мас. % -ға төмендеген. Сұйық өнімдер шығымының процесс температурасын арттырыған сайын төмендеуін газтәрізді өнімдердің түзілуін арттыратын крекинг процесінің терен жүруімен түсіндіруге болады.

Сонымен, эксперименттік талдау нәтижелері бойынша біріншілік коксохимиялық шайырдан сұйық отындар алуда оптимальды катализатор мөлшері 0,05 мас. % $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ және температура 400°C болатындығы анықталды.

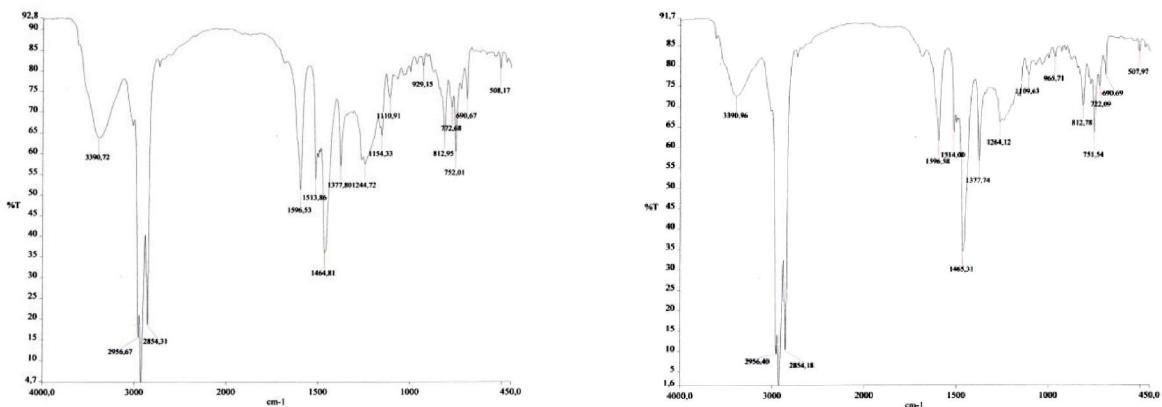
Никельдің, кобальттың және темірдің сульфидтері көмірді гидрогендеуде және көмірдің, мұнайдың ауыр фракцияларын гидрокрекингтеуде кеңінен қолданылады. Біздің жағдайда шикізатты тәжірибе температурасына дейін қыздырығанда қатты бөлшектер газ фазасының компоненттерімен (сутек және күкіртсутек) әрекеттесіп, нәтижесінде катализдік активті фаза молибден сульфиді түзіледі.

Процесс жағдайында жүретін реакциялар:



Катализдік гидрогендеу технологиясындағы кемшіліктердің бірі мұнай өңдеу өндірістерінде құны қымбат катализаторларды қолдану болып табылады. Сондықтанда мұнай және мұнай өнімдерін, көмірді өңдеу процесстерінде қолданылатын дәстүрлі гетерогендік катализаторлардың орынына псевдогомогенді катализаторларды пайдалану көмірсүтектік шикізатты мотор отындарына және химиялық өнімдерге өңдеу технологиясының эффективтілігін арттырады [5-9].

Инфрақызыл спектрлік анализ нәтижелерінің көмегімен процесс барысында алынған бензин фракциясының химиялық құрамы зерттелінді. Коксохимиялық шайырдан тікелей айдалған бензин фракциясының және катализатор қасытысында алынған бензин фракциясының инфрақызыл спектрлері 1 суретте көрсетілген.



1 - Катализатор қасытынысыз алынған 180°C -қа дейінгі фракцияның ИК-спектрі;

2 – Мо құрамды катализаторы қасытында алынған 180°C -қа дейінгі фракцияның ИК-спектрі

Сурет 1 - Бензин фракциясының ИК-спектрлері

Біріншілік шайырдан катализатор қасытынысыз алынған бензин фракциясының құрамында 1034,3 cm^{-1} және 113,0 cm^{-1} аймағында (СОС) жай эфирилердің, 1230-1160 cm^{-1} аймағында ароматты альдегидтердің, жұтылу жолағы көрінсе, катализатор қасытында алынған бензин фракциясының ерекшелігі ароматты көмірсүтектердің ішінен 1464,81 cm^{-1} аймағында ассимметриялы деформациялық тербелістері тән алкилбензол туындыларының, 1377,4 cm^{-1} аймағында симметриялы деформациялық ауытқулар тән $-\text{CH}_2$ метилденген бензол туындыларының, сонымен қатар 1596,53 cm^{-1} , 1513,86 cm^{-1} аймақтарында $-\text{CH}$ ароматты топтардың интенсивті жұтылу жолақтары байқалады. Сондай-ақ 812,95 cm^{-1} аймағында деформациялық тербелістері тән 1,2,4 үш орын алмастырған бензол туындыларының, 772,0 cm^{-1} , 752,01 cm^{-1} аймақтарында 1,3 екі орын алмасқан бензол туындыларының интенсивтілігі орташа жұтылу жолақтары анықталды.

Сонымен біріншілік шайырдан $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ катализаторы қасытында алынған бензин фракциясының құрамында ароматты көмірсүтектердің және оттек құрамды қосылыстардың мөлшері төмендегенімен мотор отынына қойылатын талаптарды қанағаттандырмайды. Сол себептен шайырдан алынған сұйық өнімдерді тікелей мотор отыны ретінде қолдануға болмайды. Сондықтанда шайыр дистилляттары одан ері химиялық өңдеуді қажет етеді [10-13].

Алынған өнімдердің топтық көмірсүтектік құрамы туралы мәліметтер катализдік гидрогендеу процесінің жүру бағыты туралы қосымша мағлұматтар береді. Суспензиленген Мо құрамды катализаторында гидрогенделген шайыр дистилляттарының топтық көмірсүтектік құрамы және физика – химиялық қасиеттері 2 кестеде берілген.

2 – кесте – Шайыр дистилляттарының топтық құрамы және физика-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Дистилляттық фракциялар		
	80 - 180°C	180 - 250°C	250 - 320°C
Катализатор қасытынысыз алынған бензин фракциясы			
Тығыздық, 20°C, g/cm^3	1,01	1,08	1,23
Сыну көрсеткіштері n_d^{20}	1,6558	1,5923	1,6725

Көмірсүтектік топтық құрамы, %			
Парафин	55,4	16,02	16,42
Изопарафин	10,14	14,65	13,75
Ароматты	17,2	55,40	47,40
Нафтен	1,4	10,85	11,98
Олефиндер	2,3	3,08	1,443
Күкірт мөлшері, %	0,07	0,09	0,11
Иоттық сан $J_2/100$ отын	43,5	42,35	10,47
0,05 мас. % $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4 H_2O$			
Тығыздық, 20°C, г/см³	0,90	1,00	1,12
Сыну көрсеткіштері n_d^{20}	1,48	1,43	1,55
Көмірсүтектік топтық құрамы, %			
Парафин	10,22	20,94	17,82
Изопарафин	32,3	27,23	25,36
Ароматты	37,6	35,5	40,40
Нафтен	0,68	15,25	16,03
Олефиндер	1,42	1,08	0,388
Күкірт мөлшері, %	0,02	0,08	0,03
Иоттық сан $J_2/100$ отын	42,67	36,57	32,51
80 - 180°C фракция			
Октан саны	Катализатор қатысынысыз	Катализатор қатысында	
Мотор әдісі бойынша	63	83	
Зерттеу әдісі бойынша	67	93	

Кестеде көрсетілгендей, шайыр дисилляттарынан алынған бензин фракциясы көмірсүтектердің құрделі қоспасы болып табылады. Катализатор қатысынысыз шайыр дистилляттарының тығыздығы мен сыну көрсеткіштері қайнау температурасы жоғарлаған сайын үлкен мәнге ие. Бұл жоғарғы температурада қайнайтын фракциялардың құрамында ауыр көмірсүтектердің болуымен және шайырдың терең өзгерске ұшырамауымен байланысты.

Коксохимиялық шайырды тікелей айдаудан алынған 80-180°C аралығындағы фракциясын 0,05 мас. % $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4 H_2O$ катализаторында алынған дистиллятпен салыстырғанда бензин фракциясында ароматты көмірсүтектер 17,2 мас.% -дан 37,6 мас.% -ға, ал изопарафин 10,14 мас.% -дан 32,3 мас.% -ға артқан, ал нафтен 1,4 мас.% - дан 0,68 мас.% -ға, қанықпаған көмірсүтектер 2,3 мас.%-дан 1,42 мас.%-ға төмендеген. Бұл өзгерістерді 0,05 мас. % $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4 H_2O$ катализаторында гидрокрекинг, изомеризация, циклизация реакцияларының жүруімен түсіндіруге болады. Бұл өзгерістер 0,05 мас. % $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4 H_2O$ катализаторы қатысында алынған бензин фракциясының құрамы үлкен өзгеріске ұшырағандығын көрсетеді. Бұл өзгерістер, өз кезегінде бензиннің октан санының мотор әдісі бойынша 83-ке, зерттеу әдісі бойынша 93-ке дейін артуына әсер етеді.

Корытынды. 400°C температурада және 0,05 мас. % $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4 H_2O$ катализаторында активті қоспа қатысында сұйық өнімдер шығымы 65,2 мас. %. Соның ішінде бензин фракциясы 14,7 мас. % құрайды. 0,05 мас. % Алынған бензин фракциясының құрамындағы ароматты көмірсүтектер мөлшері 37,6 мас.%, изопарафин мөлшері 32,3 мас.%.

Сонымен, зерттеулер нәтижесі негізінде біріншілік шайырды 0,05 мас. % $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4 H_2O$ катализаторында активті қоспа қатысында гидрогендеу арқылы одан сұйық отындарды алу мүмкінділігі көрсетілді.

ӘДЕБІЕТТЕР

[1] Кричко А.А., Озеренко А.А., Форсин С.Б., Зекель Л.А., Шпирт М.Я. и др. Применение псевдогомогенных катализаторов для глубокой переработки нефтяного и коксохимического сырья // Катализ в промышленности. – 2007. – №3. – С.23-32

[2] Зекель Л.А., Краснобаева Н.В., Шпирт М.Я. Переработка углей для получения синтетических топлив // Азербайджанский химический журнал, 1973. – №1. – С.9-12.

[3] Кричко А.А., Юмен М.К., Малолетнев А.С. Химия и переработка топлив // Материалы симпозиума XV Менделеевского съезда. Обнинск, 1995. – С. 77-82.

- [4] Зекель Л.А., Краснобаева Н.В., Шпирт М.Я. Переработка углей для получения синтетических топлив // Азербайджанский химический журнал, 1973. – №1. – С.9-12.
- [5] Гюльмалиев А.М., Гюльмалиева М.М., Малолетнев А.С., Шпирт М.Я. Электронная структура и катализитические свойства сульфидов молибдена в процессе гидрогенизации угля // Химия твердого топлива, 2008. – №4. – С.27-32.
- [6] Малолетнев А.С., Кричко А.А., Гаркуша А.А. Получение синтетического жидкого топлива гидрогенизацией углей. – М.: Недра, 1992. – 129 с.
- [7] Кричко А.А., Озеренко А.А., Форсин С.Б., Зекель Л.А., Малолетнев А.С., и др. Псевдоогенные катализаторы, синтез и особенности формирования // Катализ в промышленности. – 2007. – №2. – С.30-36
- [8] Зекель Л.А., Краснобаева Н.В., Шпирт М.Я. и др. О регенерации молибденсодержащих катализаторов гидрогенизации угля // Обзоры «Современные проблемы химии и химической промышленности». Москва, 1982. – С.61.
- [9] Зекель Л.А., Краснобаева Н.В., Шпирт М.Я. Переработка углей для получения синтетических топлив // Азербайджанский химический журнал, 1973. – №1. – С.9-12.
- [10] Кричко А.А., Нефедов Б.К., Ландау М.В. Гидрогенизация продуктов охвачения угля на НВС катализаторе // Химия твердого топлива, 1990. – №2. – С.66-69
- [11] Ландау М.В., Кругликов В.Я. Принципы подбора сероустойчивых катализаторов для гидрогенизационных процессов нефтепереработки. – Новосибирск.: Ин-т катализа СОРАН, 1979. – С.108-109.
- [12] Суханов В.П. Катализитические процессы в нефтепереработке. – М.: Химия, 1979. – 344 с.
- [13] Смирнов В.К., Ирисов К.Н., Мотов М.В. и др. Новые катализаторы легкого гидрокрекинга вакуумного дистиллята // Химия и технология топлив и масел, 2010. – №2.-С.18-20.

REFERENCES

- [1] KrichkoA.A., OzerenkoA.A., ForsinC.B., ZekelL.A., ShpirtM.Ya. idr. Use of pseudo-homogeneous catalysts for deep processing of oil and coke-chemical raw materials. [Применение псевдогомогенных катализаторов для глубокой переработки нефтяного и коксохимического сырья]. Catalysis in the industry, 2007. no.3. P. 23-32.
- [2] Zekel L.A., Krasnobaeva N.V., ShpirtM.Ya. Processing of coals for receiving synthetic fuels. [Переработка угля для получения синтетических топлив]. Azerbajian chemical magazine, 1973. – no. 1. – P 9-12.
- [3] KrichkoA.A., YumenM.K., MaloletnevA.C. Chemistry and processing of fuels. [Химия и переработка топлив]. Materials symposium of the XV of Mendeleev congress. Obninsk, 1995. P. 77-82.
- [4] Zekel L.A., Krasnobaeva N.V., ShpirtM.Ya. Processing of coals for receiving synthetic fuels. [Переработка угля для получения синтетических топлив]. Azerbajian chemical magazine, 1973. – no. 1. – P 9-12.
- [5] GyulmalievA.M., GyulmalievaM.M., MaloletnevA.C., ShpirtM.Ya. Electronic structure and catalytic properties of sulfides of molybdenum in process of a hydrogenation of coal. [Электронная структура и катализитические свойства сульфидов молибдена в процессе гидрогенизации угля]. Chemistry of firm fuel, 2008. no.7. P. 27-32.
- [6] Maloletnev A.C., Krichko A.A., Garkusha AA Preparation of synthetic liquid fuels by hydrogenation of coal. [Получение синтетических гидрококсигенатов топлива гидрогенизацией угля] - – M: Nedra, 1979. – 344 p.M.; 1992. - 129 p.
- [7] Krichko A.A., Ozerenko A.A., Forsin C.B., Zekel L.A., Maloletnev A.C. i dr. Pseudo-homogeneous catalysts, synthesis and features of formation. [Псевдогомогенные катализаторы, синтез и особенности формирования]. Catalysis in the industry, 2007. – no. 2. – P. 30-36.
- [8] Зекель Л.А., Краснобаева Н.В., Шпирт М.Я. и др. О регенерации молибденсодержащих катализаторов гидрогенизации угля // Обзоры «Современные проблемы химии и химической промышленности». Москва, 1982. – С.61.
- [9] Zekel L.A., Krasnobaeva N.V., ShpirtM.Ya. Processing of coals for receiving synthetic fuels. [Переработка угля для получения синтетических топлив]. Azerbajian chemical magazine, 1973. – no. 1. – P 9-12.
- [10] Krichko A.A., Nefedov B.K., Lahdau M.V. Hydrogenation of products of liquefaction of coal on NVS the catalyst. [Гидрогенизация продуктов охвачения угля на НВС катализаторе]. Chemistry of firm fuel, 1990. – no. 2. – P. 66-69.
- [11] Lahdau M.V., Kruglikov V.Ya The principles of selection of seroustoychiviy catalysts for hydrogenation processes of oil processing. [Правила подбора серостойчивых катализаторов для гидрогенизационных процессов нефтепереработки]. – Novosibirsk.: Ying t of COPAH catalysis, 1979. – P. 108-109.
- [12] Sukhanov V.P. Catalytic processes in oil processing. [Катализитические процессы в нефтепереработке]. – M: Chemistry, 1979. – 344 p.
- [13] Smirnov V.K., Irisov K.N., Motov M.V. I dr. New catalysts of easy hydrocracking of vacuum distillate. [Новые катализаторы легкого гидрокрекинга вакуумного дистиллята]. Chemistry and technology of fuels and oils, 2010. – No. 2. - P. 18-20.

КОКСОХИМИЯЛЫҚ ШАЙЫРДЫ ГИДРОӨНДЕУ

Ж.К. Каирбеков, Н.Т. Смагулова, А.Есенгелдиева
E-mail: nazym2011@inbox.ru

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

¹Жана химиялық технологиялар және материалдар ғылыми-зерттеу институты, Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: коксохимиялық шайыр, мотор отындары, суспензиленген катализатор, сланец, бензин фракциясы

Аннотация. Шұбаркөл көмірінен алынған біріншілік коксохимиялық шайырдан сүйік өнімдер алу бағытында оны катализдік өндіреу жолы ұсынылды. 400°C температурада $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ каталитикалық активті қоспа қатысында шайырдан сүйік өнімдерді алу бағыты көрсетілді. Процесс барысында 400°C температурада сүйік өнімдердің шығымы 65,2 мас. %, оның ішінде бензин фракциясы 14,7 мас. % курайды. 0,05 мас. % каталитикалық активті қоспа қатысында алынған бензин фракциясының құрамындағы ароматты қемірсүтектер 17,2 мас.% -дан 37,6 мас.% - га, ал изопарафин 10,14 мас.% - дан 32,3 мас.% - га артқан. Бұл өзгерістер, өз кезегінде бензиннің октан санын мотор әдісі бойынша 83-ке, зерттеу әдісі бойынша 93-ке дейін арттырыды. Біріншілік коксохимиялық шайырдан сүйік отындар алуда оптимальды катализатор мөлшері 0,05 мас. % $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ және температура 400°C болатындығы анықталды. Мо-құрамды катализатор қатысында шайырды төмен қысымда (5 МПа-га дейін) алдын-ала гидробайытып, одан мотор отындарын алуға негізделген жаңа концепция жасалды.

Алғаш рет Шұбаркөл кен орнының тас көмірін жартылай кокстеуден алынған біріншілік шайырды жүйелі турде зерттеп, олардың физика-химиялық көрсеткіштері, жеке көмірсүтектік құрамы анықталып, одан сүйік отын алуға болатындығы көрсетілді.

Поступила 02.07.2015 г.