

Новосибирский государственный технический университет
Казахский национальный университет имени аль-Фараби
Сибирское отделение Российской Академии наук

ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

МАТЕРИАЛЫ

V Международной Российско-Казахстанской
научно-практической конференции, посвященной
85-летию Казахского национального университета
имени аль-Фараби

г. Новосибирск, 16-18 мая 2019 г.

НОВОСИБИРСК
2019

Таблица 3

Влияние количества катализатора (боксит-094) на выход ЖП, при гидрировании угля
($m_{\text{угля}} = 10 \text{ г}$, $m_{\text{по}} = 20 \text{ г}$, $T = 420 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 30 \text{ мин}$)

Катализатор	P_{max} МПа	$V_{\text{газа}}$ л	ВЖП, %				Шлам, %	Потери, %
			до 180 $^{\circ}\text{C}$	180-250 $^{\circ}\text{C}$	250-320 $^{\circ}\text{C}$	Σ фр		
-	2,8	3,1	5,7	6,5	14,5	26,7	67,2	6,1
0,34	2,0	4,2	6,2	7,3	14,8	28,3	66,9	4,8
0,67	3,8	5,0	14,4	9,0	27,9	51,3	45,5	3,2
1,0	3,9	5,1	11,7	11,2	14,7	37,6	58,2	4,2
1,34	4,2	6,0	15,6	8,1	23,6	47,3	45,4	7,3

Таким образом, на основании полученных результатов можно сделать вывод о достаточно высокой активности Тургайского боксита - 094 в процессе гидрогенизации угля Кендерлыкского месторождения, причем их активность зависит от содержания железа. Показано, что с увеличением массы катализатора до 0,67 г наблюдается увеличение выхода жидких продуктов почти на 50 % по сравнению с осуществлением процесса без катализатора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головин Г.С., Малолетнев А.С. Каталог-справочник «Комплексная переработка углей и повышение эффективности их использования» // Москва: НТК «Трек», 2007. – 292 с., 28 илл.
2. Гюльмалиев А.М., Головин Г.С., Гладун Т.Г. Теоретические основы химии угля. М.: Изд-во МГУ, 2003. 556 с.
3. Ж.К. Каирбеков, В.С. Емельянова, К.А. Жубанов, Ж.К. Мылтыкбаева, Б.Б. Байжомартов. Теория и практика переработки угля: монография // Алматы: Издательство «Білім»-2013. - 496 с.
4. Ж.К. Каирбеков, Н.Жалгасулы, Е.А.Аубакиров. Новые технологии добычи и переработки полезных ископаемых // Монография. - Алматы: Казак университеті, 2014. – 224 с.
5. Ж.К. Каирбеков. Переработка твердых горючих ископаемых // Книга, - Алматы: типография «BTS print», - 2014, - 260 с.

ГИДРОГЕНИЗАЦИЯ ДИСТИЛЛЯТНЫХ ПРОДУКТОВ ОЖИЖЕНИЯ УГЛЯ МАМЫТСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Каирбеков Ж.К., Суймбаева С.М., Желдыбаева И.М., Ермолдина Э.Т.

РГП Казахстанский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы ДГП НИИ Новых химических технологий и материалов, Алматы, Республика Казахстан
e-mail: ermoldina@mail.ru

Твердые горючие топлива – основной потенциальный источник сырья для обеспечения народного хозяйства Казахстана органическим топливом и сырьем химической и других отраслей промышленности. В настоящее время в ряде зарубежных стран созданы опытные и опытно-промышленные установки по получению синтетического жидкого топлива из углей [1-2]. Значительное внимание уделяется вопросам получения из продуктов ожигения угля компонентов бензина, дизельного топлива.

Благодаря многообразию органических элементов в составе угля на его основе могут быть получены электроэнергия, газообразное и жидкое топливо, химическое сырье, металлургический кокс, активированный уголь, строительные материалы и многое другое [3].

Одним из путей увеличения производства моторного топлива является их получение из продуктов гидрогенизационной переработки угля. В работе [4], посвященной разработке условий получения компонентов моторного топлива из продуктов ожижения угля, показано, что путем гидроочистки в присутствии широкопористого алюмоникельмолибденового катализатора (АС-24) могут быть получены компоненты дизельного топлива, удовлетворяющие требованиям стандарта на моторное топливо, получаемое при переработке нефти. Однако процесс протекает при пониженных объемных скоростях подачи сырья и сопровождается повышенным расходом водорода и газообразованием по сравнению с гидроочисткой сырья нефтяного происхождения.

В последние годы в соответствии с европейскими стандартами к товарным моторным топливам предъявляются жесткие условия. Поэтому имеет большое значение поиск путей проведения процесса в мягких условиях. Следует отметить, что в составе угольного дистиллята сохраняются неустойчивый азот, кислородсодержащие соединения, а также способные полимеризоваться ненасыщенные углеводороды, что отрицательно влияет на качество моторных топлив, поэтому полученный бензин нельзя напрямую использовать в качестве моторных топлив, а необходимо проводить процессы гидрирования.

В публикуемой работе представлены результаты исследований гидрогенизации дистиллятных продуктов ожижения Мамытского угля.

В качестве сырья для получения компонентов моторного топлива применялись угольные дистилляты с т. кип. 80-360 °С Бурый уголь Мамытского месторождения имел следующие характеристики:

$$W^r - 9,00 \%, A^C - 11,31 \%, A^0 - 10,31 \%, V^{daf} - 34,82 \%, C^{daf} - 73,06 \%, H^{daf} - 4,71 \%, \\ S^d - 0,34 \%, Q^A_{В} - 29,2 \text{ кДж/моль}, Q^r_1 - 28,0 \text{ кДж/моль}, Q^r_H - 26,8 \text{ кДж/моль}, C:H - 15,5.$$

Процесс гидрирования проводили на Со-, Мо-содержащих катализаторах, нанесенных на поверхность скелетного никеля (Ni-Ренея). Катализаторы синтезировали методом пропитки растворами солей молибдена $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ и кобальта $Co(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ на поверхность Ni-Ренея (Ni-Re). Скелетный никель был получен из Ni-Re (1:1) сплава путем обработки 20 %-ным раствором NaOH при температуре кипящей водяной бани.

Полученные после ожижения фракций (180-320 °С) гидрировались на нанесенных Мо/Ni-Re катализаторах. Полученные результаты приведены в табл.1, из которой следует, что после гидрирования фракций 180-320 °С на 5 % Мо/Ni-Re катализаторе выход жидких продуктов увеличивается до 95,6 мас. %. Следует отметить, что на 7 % Мо/Ni-Re катализаторе выход жидких продуктов возрастает до 90,1 мас. %, а выход бензиновой фракции возрастает до 53,7 мас. %. Гидрирование фракций 80-320 °С на 5 % Мо/Ni-Re катализаторе протекает в несколько раз быстрее, чем в присутствии других катализаторов.

Таблица 1

**Результаты гидроочистки фракций с т.кип. 180-320 °С на Мо/Ni-Re катализаторе
(T = 500 °С, загрузка катализатора 0.1 г, V_{бенз} = 30 см³)**

Катализатор	Выход жидких продуктов, мас. %				Остаток, мас. %	Потери, мас. %
	до 180 °С	180-250 °С	250-320 °С	Σ _{жп}		
Цеолит	4,9	8,1	33,2	46,2	47,1	6,7
3 % Мо/Ni-Re	45,3	23,3	18,6	87,2	9,5	3,3
5 % Мо/Ni-Re	49,5	29,8	16,3	95,6	2,9	1,5
7 % Мо/Ni-Re	53,7	17,9	18,5	90,1	5,6	4,3

Таким образом, в результате показана принципиальная возможность гидрогенизации бензиновой фракции полученной из дистиллятов Мамытского угля в мягких условиях на Мо и Со катализаторах, нанесенны на скелетный никель.

Хроматографическим методом был исследован индивидуальный и групповой углеводородный состав бензиновой фракции. Результаты исследования приведены (табл. 2).

По данным газо-хроматографического анализа в бензиновой фракций, полученной гидрогенизацией угольных дистиллятов на Мо и Со/Ni-Re катализаторах, отмечены очень сильные изменения состава по сравнению с бензиновой фракцией, полученный ожижением угля на цеолите.

При расшифровке хроматограммы бензиновой фракций обнаружены 10 парафиновых, 59 изопарафиновых, 47 ароматических, 37 нафтеновых, 45 олефиновых и 16 циклоолефиновых углеводородов.

В соответствии с полученными результатами (табл. 3) доли парафиновых углеводородов снижается от 35,8 % до 16,6 %. Следует отметить уменьшение количества гептана (от 5,25 до 3,21 %), октана (от 7,47 до 4,32 %), нонана (от 7,57 до 0,35 %), декана (от 7,60 до 1,71 %) и ундекана (от 5,97 до 0,88 %).

Таблица 2

Групповой углеводородный состав дистиллятных фракций с т.кип. до 180 °С

Углеводороды	Катализатор				
	Цеолит	5 % Mo/Ni-Re	7 % Co/Ni-Re	5 % Mo+ 7 % Co /Ni-Re	5 % Mo/Ni-Re
Парафины	35,8	20,7	17,6	16,6	24,2
Изопарафины	16,5	29,5	25,8	20,7	36,2
Ароматические	25,0	21,6	35,2	40,5	20,6
Нафтенy	13,7	15,8	12,7	13,8	11,9
Олефины	8,3	4,3	5,8	6,5	6,7
Циклоолефины	0,5	4,9	2,8	1,9	1,0
Диены	-	0,3	0,06	-	0,01
Октановое число	69,4	72,7	77,3	82,3	73,6

Согласно хроматографическим данным можно увидеть значительные изменения в составе бензиновой фракции. Количество изопарафиновых углеводородов в прогидрированной на 5 % Mo/Ni-Re увеличилось до 36,2 %. В гидроочищенном бензине также присутствуют олефиновые, циклоолефиновые и диеновые углеводороды. Количество олефиновых углеводородов уменьшилось от 8,3 до 6,7 %. В составе бензина, полученного после ожижения на цеолите, количество циклоолефинов составляет 0,5 % в гидроочищенном бензине оно увеличивается до 1,0 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щадов М.И. // Энергия: экономика, техника, экология. 1986. №12. С.2.
2. Каирбеков Ж.К., Токтамысов М.Т., Жалгасулы Н., Ешова Ж.Т. Комплексная переработка бурых углей Центрального Казахстана. Алматы.: Қазақ Университеті. 2014. 278 с.
3. Печуро Н.С. Химия и технология синтетического жидкого топлива и газа. М.: Химия, 1986. 460 с.
4. Еремина А.О., Кричко А.А., Юлин М.К. Получение дизельного топлива из бурого угля Канско-Ачинского бассейна // Химия твердого топлива. 1986. № 1. С.73.

СОДЕРЖАНИЕ

Уважаемые участники конференции!.....	5
<i>Карабельская О.А., Малькова И.А.</i> Аналитическое оборудование Anton Paar для исследования новых функциональных материалов	6
<i>Обухова А.В., Кузнецова Л.И., Поляков Б.В., Кузнецов П.Н.</i> Формирование метастабильных оксидных фаз на основе ZrO_2 , модифицированного катионами La^{3+}	8
<i>Никитёнок О.В., Нецкина О.В., Баннов А.Г.</i> Влияние параметров синтеза на свойства оксидов графита.....	10
<i>Плеханов А.Г., Файнер Н.И., Максимовский Е.А.</i> Получение высокопрозрачных пленок $SiC_xN_yO_z:H$ плазмохимическим разложением газовой смеси 1,1,3,3,5,5-гексаметилциклотрисилазана, кислорода и азота	11
<i>Сенько О.В., Маслова О.В., Гладченко М.А., Гайдамака С.Н., Ефременко Е.Н.</i> Анаэробные биокатализаторы в процессах трансформации сульфонов.....	14
<i>Баннов А.Г., Бердюгина И.С., Пронина А.Е., Назаренко О.Б.</i> Оценка влияния многослойных углеродных нанотрубок на горючесть эпоксидных композитов.....	16
<i>Нуруллина П.В., Перминова Л.В.</i> Исследование адсорбционных свойств наноуглеродных материалов	19
<i>Тоцевикова М.С., Попов М.В., Юсин С.И.</i> Изучение разновидности подходов к исследованию электрохимических свойств электродных материалов	21
<i>Нагиева М.В., Агамалиев З.З., Расулов Ч.К.</i> Применение фосфорсодержащего цеолита в процессе циклоалкилирования фенола метиловыми эфирами циклогексенкарбоновой кислоты.....	24
<i>Алдаберген М.К., Алдаберген А.М.</i> Коммерциализация научных разработок	27
<i>Манабаева А.М., Ешова Ж.Т.</i> Экстракция бурых углей органическими растворителями	29
<i>Каирбеков Ж.К., Аубакиров Е.А., Джелдыбаева И.М.</i> Цеолит и сланец как активизирующие добавки при переработке нефтепродуктов	31
<i>Каирбеков Ж.К., Джелдыбаева И.М., Ермолдина Э.Т.</i> Применение природных рудных материалов в качестве катализаторов гидрогенизации твердых горючих ископаемых	34
<i>Каирбеков Ж.К., Суймбаева С.М., Джелдыбаева И.М., Ермолдина Э.Т.</i> Гидрогенизация дистиллятных продуктов ожижения угля Мамытского месторождения	36
<i>Писаренко В.В., Афонина Л.И., Тимакова Е.В.</i> Получение тартратов висмута осаждением из растворов минеральных кислот	39
<i>Волкова Л.М.</i> Фрустрированные магнетики – продукты синтеза природных химических реакторов вулканов Камчатки	41
<i>Мазур А.Д., Гусев А.А.</i> Синтез пьезоэлектрической керамики Pb_2InTaO_6 с использованием механохимической активации	44
<i>Дубинин М.Е.</i> Изучение методик определения механических свойств веществ в промышленных условиях	46
<i>Прозоров Д.А., Афиневский А.В., Сухачев Я.П., Сухачева М.Д., Никитин К.А.</i> Прогнозирование и контроль каталитических свойств переходных металлов в реакциях гидрогенизации	47
<i>Брестер А.Е., Швецов Д.А., Жуков В.И.</i> Расчет коэффициента теплоотдачи при испарении тонких пленок жидкости при пониженном давлении.....	50
<i>Кузнецова В.Р., Лобяк Е.В., Булушева Л.Г., Окотруб А.В.</i> Влияние структуры углеродных нанотрубок на их электрохимические свойства.....	53