

УДК 541.126.13; 665.26: 665.658:62

**ПЕРЕРАБОТКА МОДЕЛЬНЫХ Н-АЛКАНОВ НА КАТАЛИЗАТОРЕ  
La-Zn-Mn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> +ZSM****Омарова А.А., Темирбекова А.А., Нагашыбаева А.С., Хуан Ж.**Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского МОН РК,  
улица Кунаева 132, Алматы, КазахстанE-mail: [ifce@ifce.kz](mailto:ifce@ifce.kz)**Аннотация**

Изучено поведение La-Zn-Mn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM катализатора в процессе безводородного превращения гексана и тетрадекана. Структура и состояние активных центров катализаторов исследованы с использованием комплекса физико-химических методов (ИКС, электронная микроскопия). Установлено, что для катализаторов характерно присутствие как кислотных (бренstedовские и льюсовские) и M<sup>0</sup>- или M<sup>n+</sup>- металлических центров. В состав кислотных центров могут входить структуры MnSiO<sub>3</sub>, La<sub>5</sub>Si, Mn<sub>15</sub>Si<sub>26</sub>, LaMn<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>, La Al<sub>11</sub>O<sub>18</sub>, La<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, La<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>, La<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>, функционирующие как льюсовские кислотные центры. Степень превращения гексана и тетрадекана, состав образующихся соединений определяется длиной углеводородной цепочки и условиями проведения процесса.

**Ключевые слова:** катализатор, гексан, тетрадекан, крекинг**Введение**

В последнее годы большое внимание уделяется развитию процессов каталитического крекинга для переработки тяжелых видов углеводородного сырья. Каталитический крекинг является одним из наиболее распространенных процессов в нефтеперерабатывающей промышленности. Он способствует значительному углублению степени переработки нефти и используется для производства высокооктановых бензинов и дизельных топлив из тяжелых нефтяных фракций, а также для получения продуктов нефтехимического синтеза. Обычно каталитический крекинг проводится в паровой фазе при температуре 450°-520 °С и времени соприкосновения сырья с катализатором в течение нескольких секунд. В качестве катализаторов крекинга используются алюмосиликаты как природные, так и синтетические (цеолиты).

Парафины являются основным компонентом многих фракций нефти. Они относятся к термически и термодинамически стабильным органическим соединениям. Расщепление их на катализаторах имеет высокую энергию активации, следовательно, идет со значительной скоростью только при повышенных температурах. Превращения парафиновых углеводородов наиболее полно характеризуют условия реакции крекинга и поэтому в исследованиях им уделено большое внимание. Определение первичных продуктов крекинга даже простых низкомолекулярных парафинов

сложно из-за быстрых вторичных превращений образующихся олефинов. Важным фактором, влияющим на степень конверсии, направление крекинга и превращений алкана, является длина его углеводородной цепочки.

Наноразмерные катализаторы на основе высококремнеземистых цеолитов используются во многих процессах нефтепереработки и нефтехимии, их активность, в основном, определяется уникальными кислотно-основными свойствами. Одним из возможных способов регулирования каталитических свойств является введение в состав катализатора модифицирующих добавок [1-5].

В данной работе изучены закономерности превращения модельных C<sub>6</sub> и C<sub>14</sub> – алканов в отсутствие водорода на катализаторе Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM, модифицированном введением добавок марганца, лантана и цинка.

**Экспериментальная часть**

Катализатор синтезирован методом пропитки Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM – композиции водорастворимыми солями лантана, цинка и марганца. Соотношение Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: ZSM равно 7:3, модуль цеолита = 35,5. Кристалличность цеолита равна 92-93%.

Катализатор испытывали в процессе переработки C<sub>6</sub> и C<sub>14</sub> – парафинов в проточной установке в инертной атмосфере (аргон) в интервале температур 300-500 °С, давлении = 0,1 МПа, скорость подачи сырья 1,5 ч<sup>-1</sup>.

Анализ исходных и образующихся соединений осуществляли хроматографически. Для

исследования структуры и состояния поверхности катализаторов был применен комплекс физико-химических методов: электронная микроскопия, БЭТ, ИК-спектроскопия с использованием аммиака в качестве молекула зонда [6-11].

Поверхность  $Al_2O_3 + ZSM$  композиции равна  $338,3 \text{ см}^2/\text{г}$ , объем пор =  $0,39 \text{ мл/г}$ , преобладают поры с  $d_{cp} \approx 1,0 \text{ нм}$  и  $d_{cp} \approx 6,5 - 7,5 \text{ нм}$ . Поверхность  $La-Zn-Mn/Al_2O_3$  равна  $264,5 \text{ м}^2/\text{г}$ , имеется два типа пор с  $d_{cp} \approx 1,5-2,5 \text{ нм}$  и  $6,0 \text{ нм}$ . Суммарный объем пор  $\approx 224,23 \text{ мл/г}$ .

**Результаты и обсуждение**

Степень конверсии гексана ( $t=300-500 \text{ }^\circ\text{C}$ ) на  $La-Zn-Mn/Al_2O_3+ZSM$  катализаторе в процессе его безводородной переработки и выходы основных образующихся продуктов представлены в таблице 1. Как видно из данных таблицы 1, с ростом температуры в интервале  $320-500 \text{ }^\circ\text{C}$  степень конверсии  $C_6H_{12}$  на  $La-Zn-Mn/Al_2O_3+ZSM$  в существенно растет – от 29,1 до 96,9%. В этих условиях наблюдается повышение выхода легких углеводородов и снижение количества жидкой фазы: от 66,7 до 89,3 и 33,3 до 10,7 соответственно.

**Таблица 1.** Влияние температуры на процесс безводородного превращения гексана на катализаторе  $La-Zn-Mn/Al_2O_3+ZSM$

Состав газовой фазы, %	Температура процесса				
	320 °C	350 °C	400 °C	450 °C	500 °C
Парафины $C_1-C_4$	75,9	76,9	76,5	82,2	89,2
Олефины $C_2-C_7$	1,9	1,1	0,6	0,4	0,3
Изопарафины $C_4-C_7$	21,3	21,1	21,5	11,1	2,1
Нафтены $C_5-C_7$	0,3	0,3	0,2	0,1	0,07
Ароматические $C_6-C_7$ углеводороды	0,08	0,1	0,1	1,2	2,8
Содержания водорода	0,4	0,5	1,0	5,0	5,6
Выход газовой фазы	66,7	80,0	82,7	86,7	89,3
Выход жидкой фазы	33,3	20,0	17,3	13,3	10,7
Конверсия	29,1	50,1	82,2	86,1	96,9
Состав жидкой фазы, %					
∑Парафинов $C_4-C_6$	77,6	60,7	20,6	15,2	4,0
∑Изо-алканов $C_4-C_6$	13,5	20,8	20,1	18,1	13,1
∑Олефинов $C_4-C_6$	2,2	0,9	0,6	0,6	0,2
∑Ароматических углеводородов	3,7	14,4	54,0	57,8	66,6
Бензол	0,1	0,4	1,9	5,6	14,1
∑Нафтеновых углеводородов	2,9	2,8	2,7	2,6	1,9
Октановое число по исследовательскому методу	39,9	55,1	85,2	92,3	101,6
Октановое число по моторному методу	49,3	57,9	75,9	79,8	85,4
Примечание – $P = 0,1 \text{ МПа}$ , $V = 1,5 \text{ ч}^{-1}$					

При  $320 \text{ }^\circ\text{C}$  в жидкой части катализата содержится 77,6% нафтеновых углеводородов  $C_4-C_{14}$ , 13,5% изоалканов  $C_4-C_6$ , 2,2% олефинов  $C_4-C_{10}$ , 3,7% ароматических углеводородов, 2,9% нафтеновых углеводородов и 0,1% бензола. С ростом температуры до  $500 \text{ }^\circ\text{C}$  снижается выход парафинов  $C_4-C_6$  (до 4,%), олефинов  $C_4-C_6$  (до 0,2%), нафтеновых углеводородов (до 1,9%), возрастает концентрация ароматических соединений (до 66,6%) и бензола (до 14,1%), максимальный выход изо-алканов  $C_4-C_{10}$  наблюдается при  $350-400 \text{ }^\circ\text{C}$  и составляет 20,1-20,8%.

Молекулярный вес исходного алкана существенно влияет на качественные изменения состава образующихся соединений, происходящие при увеличении температуры. С целью выявления поведения более тяжелых n-алканов в процесса безводородной переработки был исследован крекинг тетрадекана на катализаторе  $La-Zn-Mn/Al_2O_3+ZSM$ .

При исследовании превращений тетрадекана на  $La-Zn-Mn/Al_2O_3+ZSM$  катализаторе установлено, что с повышением температуры от  $350$  до  $500 \text{ }^\circ\text{C}$  конверсия тетрадекана меняется мало – от 86,5 до 87,6% (таблица 2).

**Таблица 2.** Влияние температуры на процесс безводородного превращения тетрадекана на катализаторе La-Zn-Mn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM

Состав газовой фазы, %	Температура процесса			
	350 <sup>o</sup> C	400 <sup>o</sup> C	450 <sup>o</sup> C	500 <sup>o</sup> C
Парафины C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub>	57,7	74,8	75,7	89,7
Олефины C <sub>2</sub> -C <sub>7</sub>	17,8	1,6	1,6	0,1
Изопарафины C <sub>4</sub> -C <sub>7</sub>	22,3	19,2	15,9	3,8
Нафтены C <sub>5</sub> -C <sub>7</sub>	0,7	0,4	0,4	0,02
Ароматические C <sub>6</sub> -C <sub>7</sub> углеводороды	0,4	0,4	2,3	1,3
Содержания водорода	1,0	3,5	4,0	5,1
Выход газовой фазы	20,0	29,3	44,0	42,7
Выход жидкой фазы	80,0	70,7	56,0	57,3
Конверсия	86,5	85,0	86,1	87,6
Состав жидкой фазы, %				
∑Парафинов C <sub>4</sub> -C <sub>14</sub>	23,7	27,0	17,3	12,8
∑Изо-алканов C <sub>4</sub> -C <sub>14</sub>	19,9	22,5	19,5	12,1
∑Олефинов C <sub>4</sub> -C <sub>10</sub>	13,1	9,3	1,7	0,5
∑Ароматических углеводородов	21,6	29,7	52,3	61,9
Бензол	0,8	1,6	5,3	11,4
∑Нафтеновых углеводородов	20,9	11,0	3,9	1,3
Октановое число по исследовательскому методу	76,0	80,2	88,9	93,4
Октановое число по моторному методу	62,0	65,3	73,9	78,5
Примечание – P = 0,1 МПа, V = 1,5ч <sup>-1</sup>				

В этих условиях выход жидкофазных продуктов снижается от 80,0 до 57,5%, газофазных растёт – от 20,0 до 42.7%.

Из данных, представленных в таблице 2, видно, что количество образующихся легких C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-алканов в газовой фазе при 350 °C составляет 57,7%, изо-алканов C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub> – 22,3%, олефинов C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub> – 17,8 %. Имеется незначительное количество ароматических и нафтеновых углеводородов. В этих условиях в жидкой части катализата находится 23,7% парафинов C<sub>4</sub>-C<sub>14</sub>, 19,9% изо-алканов C<sub>4</sub>-C<sub>10</sub>, 13,1% олефинов C<sub>4</sub>-C<sub>10</sub>, 21,6 % ароматических углеводородов, 20,9% нафтеновых углеводородов и 0,8% бензола. С ростом температуры до 500 °C усиливается ароматизационное направление превращений тетрадекана и фрагментов его крекинга: количество образующихся ароматических углеводородов и бензола растёт до 61,9 и 11,4% соответственно.

Содержание парафинов C<sub>4</sub>-C<sub>14</sub>, изо-алканов C<sub>4</sub>-C<sub>14</sub> и олефинов C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub> снижается до 12,8, 12,1 и 0,5% соответственно.

Зависимость поведения La-Zn-Mn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM катализатора от температуры при безводородной переработке алканов веро-

ятно связана с перестройкой структуры и состоянием активных центров катализатора.

Таким образом, установлено, что при безводородной переработке гексана и тетрадекана на La-Zn-Mn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM катализаторе их молекулярная масса существенно влияет на качественные изменения состава образующихся соединений, происходящие при увеличении температуры от 320 до 500 °C, особенно на выход C<sub>4</sub>-C<sub>n</sub>-алканов. При переработке гексана их количество меняется от 77,6 до 4,0%, а в случае тетрадекана их выход колеблется в пределах 23,7-12,8%. Количество C<sub>4</sub>-C<sub>10</sub>-олефинов, образующихся при крекинге тетрадекана, составляет 13,1-0,5%. В случае гексана их выход ниже - 2,2-0,2%. Максимальный выход ароматических соединений при переработке гексана выше, чем для тетрадекана: 66,6 и 61,9%.

Следует отметить, что олефиновые углеводороды в процессе каталитического крекинга в первую очередь подвергаются реакциям расщепления C-C-связи, изомеризации двойной связи, скелетной изомеризации, переноса водорода, диспропорционирования, циклизации и полимеризации [11-13].

Проведены исследования структуры и состояния активных центров La-Zn-Mn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM-катализатора с применением методов электронной микроскопии и ИК-спектроскопии.

Электронно-микроскопические исследования дисперсности, структуры и состояния

активных центров La-Zn-Mn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM (рис. 1) выявили существенную неоднородность его поверхности, что связано с образованием различных по структуре поверхностных гетероядерных наноразмерных частиц.

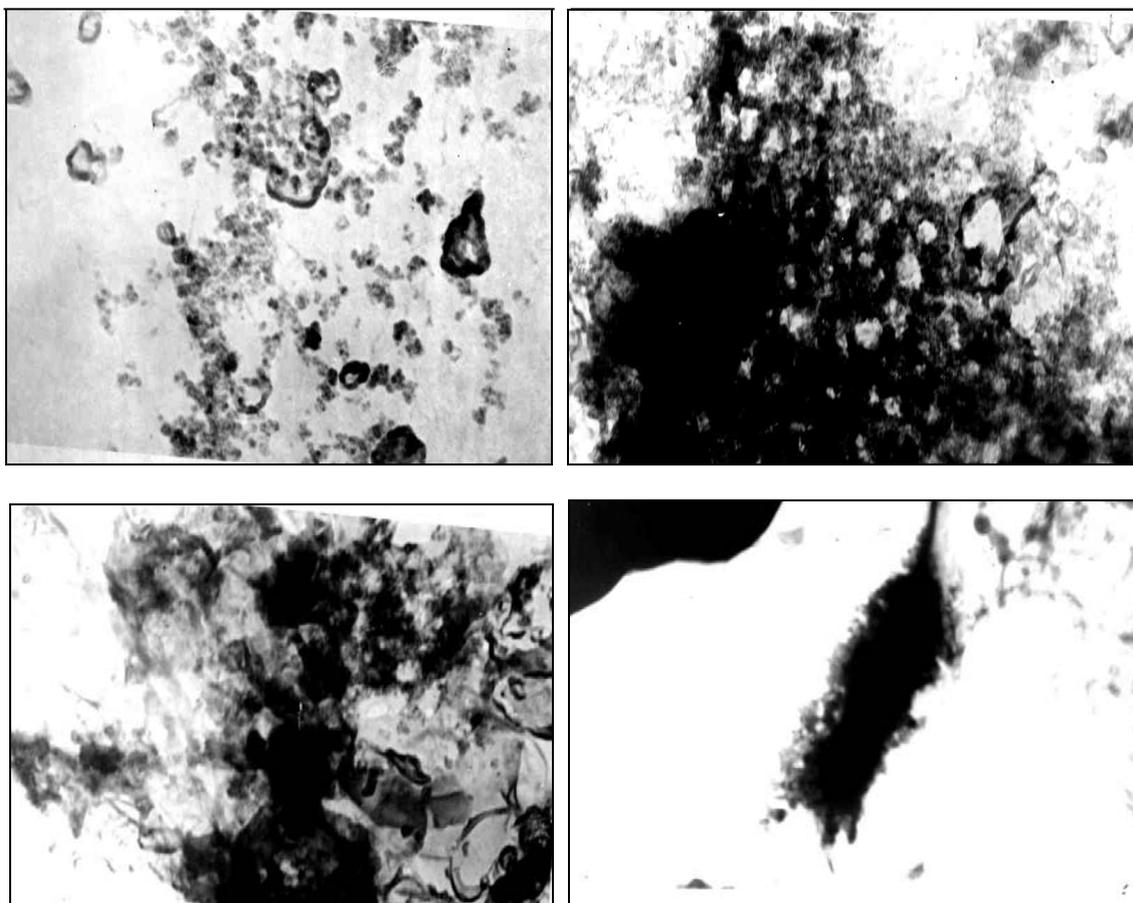


Рис. 1. Электронно-микроскопические снимки La-Zn-Mn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM катализатора. Увеличение 80 000.

Установлено, что на поверхности La-Zn-Mn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM – катализатора присутствуют:

- неравномерно распределенные агрегаты из крупных плотных частиц с признаками огранки с  $d \approx 150,0-300,0$  нм, идентифицированные как сложная смесь LaMn<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>, LaMnO<sub>3,15</sub>, LaSi<sub>2</sub>, ZnO и  $\beta$ -MnO<sub>2</sub>;
- небольшие образования с  $d \sim 7,0-10,0$  нм, в состав которых входят Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, La<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, La Al<sub>11</sub>O<sub>18</sub> и Mn(OH)<sub>2</sub>;
- обширные скопления частиц с  $d \sim 3,0-4,0$  нм. Микродифракционные исследования показали, что в их состав входят La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, La Al<sub>11</sub>O<sub>18</sub>, La<sub>3</sub>Si<sub>2</sub> и ZnO;

- небольшие скопления частиц, состоящих из окисленных и восстановленных форм лантана – La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, LaO и La<sup>0</sup> – с  $d \sim 3,0$  нм;
- структуры с  $d \sim 5,0-7,0$  нм, образованные La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, La<sub>5</sub>Si, Mn<sub>15</sub>Si<sub>26</sub>;
- единичные частицы MnSiO<sub>3</sub> с  $d \sim 10,0-20,0$  нм.

Результаты электронной микроскопии указывают на наличие сильного взаимодействия в системе La-Zn-Mn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM: имеет место внедрение лантана, цинка и марганца в кристаллическую решетку Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и цеолита. Согласно [14] структуры MnSiO<sub>3</sub>, La<sub>5</sub>Si, Mn<sub>15</sub>Si<sub>26</sub>, LaMn<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>, La Al<sub>11</sub>O<sub>18</sub>, La<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, La<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>, La<sub>3</sub>Si<sub>2</sub> могут функционировать как Льюисовские кислотные центры.

Данные электронной микроскопии хорошо согласуются с ИК-спектроскопическими исследованиями La-Zn-Mn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM - катализатора с помощью аммиака в качестве молекулярного зонда. В ИК-спектрах аммиака, адсорбированного на поверхности La-Zn-Mn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM-катализатора, снятых при 250 °С, имеются п.п. 3500, 3300, 3200, 1630 см<sup>-1</sup>, свидетельствующие о наличии льюисовских кислотных центров, и п.п. 1570 и 850 см<sup>-1</sup> – характерных для брэнстедовских кислотных центров, смещаются в низкочастотную область до 1650, 1400, 3400 см<sup>-1</sup> (т.е. имеет место упрочение связи NH<sub>3</sub>- активный центр), появляются п.п. 3620 и 1200 см<sup>-1</sup> [14-18]. Интенсивность п.п. аммиака, хемосорбированного на БЦ La-Zn-Mn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM-катализатора выше, чем ЛЦ. При 350 °С на La-Zn-Mn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM превалирует адсорбция аммиака на льюисовских кислотных. В ИК-спектрах обнаружена широкая полоса поглощения в области 3700-3000см<sup>-1</sup> с максимумами у 3450 и 3355 см<sup>-1</sup> и п.п. 1645 и 1525 см<sup>-1</sup>. Аммиак в этих условиях прочно хемосорбирован на поверхности катализатора.

Структура и состав образующихся продуктов при переработке C<sub>6</sub> и C<sub>14</sub> n-алканов катализаторе La-Zn-Mn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM свидетельствуют о развитии на катализаторах нескольких направлений превращения парафинов, одновременно протекает несколько реакций: крекинг и дегидрирование с образованием промежуточных активированных комплексов с пониженным содержанием атомов углерода и адсорбированных состояний олефинов, изомеризация, дегидроциклизация, алкилирование. В зависимости от природы активного центра катализатора развиваются различные направления превращения с участием промежуточных активированных комплексов.

## Литература

1. Степанов В.Г., Ионе К.Г. Цеоформинг-перспективный процесс производства неэтилированных автомобильных бензинов // Химия и технология топлив и масел. – 2000, №1. – С.8-12.
2. Турлуев Р.А., Гайрбеков Т.М., Моновян А.К., Хаджиев С.Н. Активность и селективность модифицированных сверхвысококремнеземных цеолитов в крекинге циклогексана // Нефтехимия. – 1988, № 3. – С. 346-348.
3. Степанов В.Г., Синтникова Г.П. Конверсия смеси n-парафинов C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub> на цеолитсодержащих катализаторах. // Нефтехимия- 1990, № 3. – С.376-383.
4. Scott Alex. LG develops catalytic naphtha cracking process // J. Chem. Week. – 2002, № 21. – P. 24. РЖХим. – 2002, 19П. 283.
5. Ющенко Н.Л. Философия крекинга // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2001, №11. – С. 3-7. 154 Гольберт К.А., Вигдергауз М.С. Курс газовой хроматографии. – Москва: Химия, 1967. – 400с.
6. Вяхирев Д.А., Шушунова А.Ф. Руководство по газовой хроматографии. – Москва: Высшая школа, 1975. – 301с.
7. Белянин Б.В., Эрих В.Н. Технический анализ нефтепродуктов и газа. Л.: Химия, 1979. – 316 с.
8. Шиммель Г. Методика электронной микроскопии. – М: Мир. 1972. – 299 с.
9. Лукьянович В.М. Электронная микроскопия в физико-химических исследованиях. – М: Наука, 1960. – 290 с.
10. Андерсон Р. Экспериментальные исследования катализа. – М.: Мир, 1972. – 480с.
11. Ионе К.Г. Полифункциональный катализ на цеолитах. – Новосибирск: Наука, 1982. – 272 с.
12. Guerzoni Г.Н., Abbot J: Catalytic cracking of a hydrocarbon mixture on combination of HY and HZSM-5 zeolites // Journal of Catalyses. – 1993. – V.139, № 3. – P.376-383.
13. Степанов В.Г., Синтникова Г.П. Конверсия смеси n-парафинов C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub> на цеолитсодержащих катализаторах. // Нефтехимия – 1990, № 3. – С.376-383.
14. Паукштис Е.А. Инфракрасная спектроскопия в гетерогенном кислотном катализе. – Новосибирск: Наука, 1992. – 225с.
15. Ламберов А.А., Романова Р.Г., Лиакумович А.Г. Кислотно-основные центры оксидов алюминия, синтезированных электрохимическим способом //Кинетика и катализ. –1999. Т.40, №3. –С.472-479.
16. Гордымова Т.А., Давыдов А.А. Спектральные проявления форм адсорбции аммиака на Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> // Ж. прикл. химии. – 1983. Т.39, №4, С.621-627.
17. Чукин Г.Д., Сериков Г.Ю. Аммонийная и водородная формы цеолитов механизм их образование и разрушения // Кинетика и катализ. – 1999. Т.40, №4, С.628-635.
18. Давыдов А.А. ИК-спектроскопии в химии поверхностных оксидов. – Новосибирск: Наука, 1988. – 245с.

**LA-ZN-MN/AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM КАТАЛИЗАТОРЫНДА  
МОДЕЛДІ Н-АЛКАНДАРДЫҢ ӨЗГЕРІСКЕ ҰШЫРАУЫ****Омарова А.А., Темирбекова А.А., Нагашыбаева А.С., Хуан Ж**

Д.В. Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институты, Алматы

**Аннотация**

Гексан және тетрадеканды сутек қатыстырмай өңдеу процесінде La-Zn-Mn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM катализаторының қасиеті зерттелді. Катализаторлардың құрылымы және белсенді орталықтарының күйі комплексті физика-химиялық (ИҚС, электронды микроскопия) әдістерімен зерттелді. Катализаторларда қышқылды (бренстед және льюис) және M<sup>0</sup>+M<sup>n+</sup>-метал орталықтарының болатындығы анықталды. Қышқылды орталықтардың құрамында MnSiO<sub>3</sub>, La<sub>5</sub>Si, Mn<sub>15</sub>Si<sub>26</sub>, LaAl<sub>11</sub>O<sub>8</sub>, La<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, La<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>, LaAl<sub>11</sub>O<sub>18</sub>, La<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub> бар, бұл льюис қышқылдық орталықтарына тән. Тетрадеканның өзгеріске ұшырау дәрежесі және түзілген өнімдердің құрамы процестің жүру жағдайына және көмірсутек тізбектерінің ұзындығына байланысты.

**Түйінді сөздер:** катализатор, гексан, тетрадекан, крекинг**TRANSFORMATION OF THE MODEL H-ALKANES ON  
LA-ZN-MN/AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM -CATALYST****Omarova A.A., Temirbekova A.A., Nagashybaeva A.S., Khuan Zh**

D.V. Sokolsky Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry, Almaty

**Abstract**

The behavior of La-Zn-Mn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM catalysts has been studied in the process of the hydrogen-free conversion of hexane and tetradecane. The structure and state of active centers of catalysts have been investigated using a combination of physicochemical and instrumental methods (IR spectroscopy, electron microscopy). It was found that the catalysts are characterized by the presence of acid (Bronsted and Lewis) sites and M<sub>0</sub> and M<sub>n</sub><sup>+</sup> metal centers. The structures MnSiO<sub>3</sub>, La<sub>5</sub>Si, Mn<sub>15</sub>Si<sub>26</sub>, LaMn<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>, La Al<sub>11</sub>O<sub>18</sub>, La<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, La<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>, La<sub>3</sub>Si<sub>2</sub> can be included in the acid sites. Transformations of C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub> - alkanes in absence of hydrogen were accompanied by formation of gaseous hydrocarbons C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> and liquid C<sub>5</sub>-C<sub>n</sub>-alkanes, olefines, aromatic and naphthenic hydrocarbons. The optimal conditions of carrying of processes of the hydrocarbon transformation were determined.

**Keywords:** catalyst, hexane, tetradecan, cracking