



(51) МПК
B01J 29/12 (2006.01)
B01J 23/10 (2006.01)
B01J 21/04 (2006.01)
B01J 37/04 (2006.01)
C10G 11/05 (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
 ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2009128493/04**, **23.07.2009**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.07.2009

(45) Опубликовано: **10.12.2010** Бюл. № **34**

(56) Список документов, цитированных в отчете о
 поиске: **RU 2287370 C1**, **20.11.2006**. **SU 1786718 A1**,
20.09.1995. **US 6114267 A**, **05.09.2000**. **US**
5306417 A, **26.04.1994**. **GB 976941 A**, **01.12.1964**.

Адрес для переписки:

**115172, Москва, ул. Народная, 20/2, ООО
 "Компания КАТАХИМ"**

(72) Автор(ы):

**Смирнов Владимир Константинович (RU),
 Кузнецов Андрей Сергеевич (RU),
 Ирисова Капитолина Николаевна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

ООО "Компания КАТАХИМ" (RU)

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ШАРИКОВОГО КАТАЛИЗАТОРА КРЕКИНГА

(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к нефтепереработке, в частности к способу получения шарикового платиноцеолитсодержащего катализатора крекинга нефтяных фракций. Описан способ получения катализатора, включающий смешение водной суспензии цеолита Y с суспензией глинозема, раствором силиката натрия с модулем - мольным отношением $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$, равном 2,2-3,0, раствором сульфата алюминия и раствором платинохлористоводородной кислоты;

формование гранул катализатора в колонне с минеральным маслом; последовательные активации сначала смесью растворов сульфата натрия и сульфата алюминия с концентрацией последнего 0,1-4 г/дм³, затем раствором сульфата алюминия с концентрацией 4-10 г/дм³, раствором смеси нитратов редкоземельных элементов; отмывку; сушку и прокаливание гранул в атмосфере дымовых газов и водяного пара. Технический эффект - повышение активности и насыпного веса катализатора. 1 табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 405 626** (13) **C1**

(51) Int. Cl.
B01J 29/12 (2006.01)
B01J 23/10 (2006.01)
B01J 21/04 (2006.01)
B01J 37/04 (2006.01)
C10G 11/05 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2009128493/04**, **23.07.2009**

(24) Effective date for property rights:
23.07.2009

(45) Date of publication: **10.12.2010 Bull. 34**

Mail address:

**115172, Moskva, ul. Narodnaja, 20/2, OOO
"Kompanija KATAKhIM"**

(72) Inventor(s):

**Smirnov Vladimir Konstantinovich (RU),
Kuznetsov Andrej Sergeevich (RU),
Irisova Kapitolina Nikolaevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

OOO "Kompanija KATAKhIM" (RU)

(54) **METHOD OF PREPARING BEAD CRACKING CATALYST**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: present invention relates to oil refining, particularly to a method of preparing a bead platinum and zeolite-containing catalyst for cracking oil fractions. Described is a method of preparing the catalyst, involving mixing an aqueous suspension of zeolite Y with a suspension of alumina, sodium silicate solution with modulus-molar ratio $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ equal to 2.2-3.0, aluminium sulphate solution and chloroplatinic acid solution; moulding catalyst granules in a column with mineral oil;

successive activation, first with a mixture of sodium sulphate and aluminium sulphate solutions with concentration of the latter equal to 0.1-4 g/dm³, then with aluminium sulphate solution with concentration of 4-10 g/dm³, and then with a solution of a mixture of nitrates of rare-earth elements; washing; drying and calcination of the granules in an atmosphere of flue gases and water vapour.

EFFECT: higher activity and apparent density of the catalyst.

1 tbl, 4 ex

RU 2 405 626 C1

RU 2 405 626 C1

Изобретение относится к нефтепереработке, в частности к способам получения шариковых платиноцеолитсодержащих катализаторов крекинга.

5 Применение шариковых катализаторов с повышенным насыпным весом позволяет значительно увеличить эффективность промышленных установок крекинга типа Термофор, что становится возможным за счет увеличения времени контакта сырья с катализатором. На практике эксплуатация установок типа Термофор с утяжеленным шариковым катализатором позволяет значительно повысить мощности переработки сырья, увеличить выход светлых нефтепродуктов, поднять их качество.

10 К настоящему времени известно много способов получения шариковых катализаторов крекинга, основанных на формовании в минеральном масле гидрогелевых гранул, полученных смешением водных суспензий цеолита, наполнителя, с растворами силиката натрия и сульфата алюминия, обработке полученных шариков гидрогеля в растворах солей, сушке и прокаливании. Их можно классифицировать по природе вводимого цеолита и наполнителя, особенностям формования, способу активации, а также условиям сушки и прокаливания. При этом первостепенное влияние на качество получаемого продукта оказывают особенности проведения стадий обработок гидрогелевых шариков водными растворами солей, а насыпной вес катализатора регулируется за счет изменения концентрации наполнителя.

15 В первую группу способов получения шариковых катализаторов крекинга можно выделить те, что включают ионный обмен в водных растворах солей аммония и редкоземельных элементов с целью удаления катионов натрия и получения, таким образом, активного и селективного катализатора, обладающего, несмотря на присутствие наполнителя, невысоким насыпным весом.

20 Известен состав и способ производства катализатора для конверсии углеводородов [пат. США № 3312615], содержащего кристаллический алюмосиликат (цеолит Y), алюмосиликатную матрицу и инертные наполнители, в котором цеолит в редкоземельной катионной форме в количестве 2-15 мас.% смешивают с 10-45 об.% тонкоразмолотого глинозема, содержащего α -Al₂O₃ более чем 95 мас.% с размером частиц 0,1-3,0 мкм - 100 мас.%, и вводят в аморфную алюмосиликатную матрицу (50-75 об.%) в процессе формования шариков в масляной ванне; гидрогелевые шарики подвергают активации раствором сульфата аммония; отмывают от солей; сушат на воздухе и прокаливают в атмосфере водяного пара. Недостатками известного способа являются невысокие насыпная плотность, механическая прочность и активность катализатора.

25 Известен способ получения шарикового катализатора крекинга нефтяных фракций [пат. РФ № 2221644] путем смешения растворов силиката натрия, сульфата алюминия, суспензий цеолита типа NaY и глинозема с размером частиц менее 20 мкм - 100 мас.%, менее 10 мкм - не менее 95 мас.%, менее 4 мкм - не менее 40 мас.%; формования гидрогелевых гранул в масляной колонне; последующей активации раствором сульфата или нитрата аммония и водным раствором смеси нитратов редкоземельных элементов; сушки и прокаливания в атмосфере водяного пара с содержанием паров воды 18-30 об.%. Недостатками указанного способа являются низкая механическая прочность и активность катализатора. Кроме того, насыпной вес катализатора, получаемого по указанному техническому решению, оказывается недостаточно высоким.

30 Вторая группа способов получения шариковых катализаторов крекинга основана на применении активации растворами солей алюминия и редкоземельных элементов. При этом катионы алюминия используются не только для удаления катионов натрия,

но так же для уплотнения структуры гидрогелевых шариков и получения, таким образом, катализатора, обладающего относительно высоким насыпным весом, с повышенной активностью и прочностью.

5 Так, например, известен способ получения шарикового цеолитсодержащего катализатора крекинга нефтяных фракций [пат. РФ № 2221645], включающий смешение водной суспензии цеолита Y в аммонийной или редкоземельно-аммонийной катионной форме с раствором силиката натрия, содержащим водную суспензию глинозема, имеющего в своем составе α -Al₂O₃ не более 85 мас.% и θ -Al₂O₃ 10-20 мас.%,
10 и раствором сульфата алюминия; формование гранул катализатора в колонне с минеральным маслом; последовательные активации раствором сульфата алюминия и смеси нитратов редкоземельных элементов; отмывку от солей; сушку и прокаливание в атмосфере дымовых газов и водяного пара. Недостатком указанного способа получения является, несмотря на высокий насыпной вес, низкая механическая
15 прочность катализатора при большой концентрации наполнителя, что делает проблематичной его эксплуатацию на промышленных установках. С другой стороны, при умеренной или низкой концентрации наполнителя наблюдается значительное растрескивание шариков катализатора после сушки, что увеличивает объем брака и удорожает стоимость производимого продукта. Кроме того, активность получаемого
20 катализатора оказывается относительно невысокой.

В третью группу способов получения катализаторов крекинга можно внести те, что включают дополнительно на первой стадии обработку в растворе сульфата натрия (синерезис) с целью регулирования структуры гидрогелевых шариков.

25 Известен способ получения шарикового катализатора крекинга нефтяного сырья [пат. РФ № 2229933], включающий смешение водных растворов сульфата алюминия, силиката натрия и суспензии цеолита NaY с модулем 4,5-9,5 с образованием алюмосиликатного цеолитсодержащего гидрозоля, который далее коагулирует в
30 гидрогель шариковой формы в слое минерального масла с плотностью 900-910 кг/см³ и вязкостью 25-50 мм²/с при 50°C; синерезис в растворе сульфата натрия; активацию раствором нитрата или сульфата аммония; активацию раствором нитратов редкоземельных элементов; промывку, сушку и прокаливание в токе паровоздушной
35 смеси с содержанием водяного пара 18-30 об.%. Получаемый согласно этому способу катализатор обладает, несмотря на повышенную активность, невысоким насыпным весом и низкой прочностью.

Известен способ получения цеолитсодержащего катализатора [А.С. СССР № 389829] для превращения углеводородов путем введения 15 мас.% цеолита NaY в 85
40 мас.% алюмокремнезоля, содержащего SiO₂ - 93 мас.%, Al₂O₃ - 7 мас.%, в процессе формования; последующей активации последовательно растворами сульфата натрия; основной соли сульфата алюминия; промывки конденсатом; обработки раствором смеси нитратов редкоземельных элементов и заключительной промывки конденсатом;
45 сушки и прокаливания в атмосфере дымовых газов и водяного пара. К недостаткам известного способа относятся недостаточные показатели насыпного веса, прочности и активности катализатора. Кроме того, наблюдается значительное растрескивание шариков в процессе производства и эксплуатации.

Известен способ получения шарикового катализатора крекинга нефтяных фракций
50 [пат. РФ № 2285562] путем смешения растворов силиката натрия, сульфата алюминия и суспензий цеолита NaY и глинозема, введения платинохлористоводородной кислоты; формования гидрогелевых гранул в масляной колонне; обработки раствором сульфата натрия и последующей активации последовательно раствором сульфата или

нитрата аммония, раствором сульфата алюминия с концентрацией 0,5-7 г/дм³ и смеси нитратов редкоземельных элементов; сушки и прокаливания в атмосфере водяного пара при содержании паров воды выше 40 об.%. Недостатками указанного способа получения катализатора являются многостадийность производства, а также
5
значительное растрескивание шариков катализатора при сушке и недостаточно высокая активность при эксплуатации.

Ближайшим по технической сущности и достигаемому эффекту к предлагаемому способу является способ получения шарикового катализатора крекинга нефтяных фракций [пат. РФ № 2287370], включающий смешение водной суспензии цеолита Y в водородной или водородно-редкоземельной форме с суспензией глинозема в количестве 3-65 мас.% (считая на прокаленный катализатор), содержащего α -Al₂O₃ не более 85 мас.% и θ -Al₂O₃ 10-20 мас.% и имеющего размеры частиц менее 10 мкм - 90-
10
15 100 мас.%, менее 5 мкм - 40-80 мас.%, в водном растворе силиката натрия и раствором сульфата алюминия, с добавлением платинохлористоводородной кислоты в раствор сульфата алюминия или в водную суспензию цеолита, подаваемых на формовку; формование гранул катализатора в колонне с минеральным маслом; последовательные активации растворами сульфата алюминия и смеси нитратов
20 редкоземельных элементов; отмывку от солей конденсатной водой; сушку и прокаливание в атмосфере дымовых газов и водяного пара. Получаемый катализатор имеет высокий насыпной вес. Однако недостатком промышленного производства катализатора по этому способу является значительное растрескивание шариков катализатора на стадии сушки (брак по растрескиванию), что вызвано накоплением
25 дефектов внутри гидрогелевых шариков вследствие их чрезмерного неконтролируемого уплотнения на стадии активации раствором сульфата алюминия. Это приводит к значительному снижению выработки катализатора и повышению его себестоимости.

30 Целью предлагаемого технического решения является получение высокоактивного катализатора с повышенным насыпным весом при снижении потерь в производстве.

Поставленная цель достигается способом получения шарикового платиноцеолитсодержащего катализатора крекинга нефтяных фракций, включающим
35 смешение водной суспензии цеолита Y с суспензией глинозема, раствором силиката натрия, раствором сульфата алюминия и раствором платинохлористоводородной кислоты, формование гранул катализатора в колонне с минеральным маслом, последовательные активации раствором сульфата алюминия и раствором смеси нитратов редкоземельных элементов, отмывку, сушку и прокаливание гранул в
40 атмосфере дымовых газов и водяного пара, отличающимся тем, что для приготовления катализатора используют силикат натрия с модулем (мольным отношением SiO₂/Na₂O) 2,2-3,0, а перед активацией в растворе сульфата алюминия проводят обработку раствором смеси сульфата натрия и сульфата алюминия с
45 концентрацией последнего 0,1-4 г/дм³, при этом концентрация сульфата алюминия в активирующем растворе составляет 4-10 г/дм³.

Отличительными чертами предлагаемого способа получения шарикового платиноцеолитсодержащего катализатора крекинга нефтяных фракций, включающего
50 смешение водной суспензии цеолита Y с суспензией глинозема, раствором силиката натрия, раствором сульфата алюминия и раствором платинохлористоводородной кислоты, формование гранул катализатора в колонне с минеральным маслом, обработку раствором сульфата алюминия и раствором нитратов редкоземельных элементов, является использование силиката натрия с модулем 2,2-3,0, а также

обработка перед активацией раствором сульфата алюминия, раствором смеси сульфата натрия и сульфата алюминия с концентрацией последнего 0,1-4 г/дм³, при этом концентрация сульфата алюминия в активирующем растворе составляет 4-10 г/дм³.

Для регулирования насыпного веса предлагаемый способ впервые включает подход, основанный на изменении модуля применяемого при формовании жидкого стекла. Снижение модуля с 3,0 до 2,2 позволяет существенно повысить насыпной вес катализатора и, кроме того, увеличить его активность.

Кроме того, предлагаемый способ впервые включает проведение стадий синерезиса и коагуляции в мягких условиях раствора смеси сульфата натрия и сульфата алюминия. Разделение обработки раствором сульфата алюминия на два этапа - мягкой с концентрацией 0,1-4 г/дм³ в смеси с сульфатом натрия, затем жесткой с концентрацией 4-10 г/дм³ - позволяет минимизировать растрескивание гранул катализатора на стадии сушки, уменьшая тем самым количества брака.

Таким образом, предлагаемое техническое решение обладает признаками «новизна» и «существенные отличия».

Ниже приведены примеры реализации предлагаемого технического решения, которыми оно иллюстрируется, но не исчерпывается. Условия приготовления, а также свойства катализаторов согласно примерам представлены в таблице 1.

1 Синтез катализаторов

1.1 Сырье

Раствор сульфата алюминия с концентрацией 80 г/дм³.

Растворы силиката натрия с концентрацией 2,20-2,30 моль/дм³, модулем (мольным отношением SiO₂/Na₂O) 2,1-3,1.

Цеолиты Y с размером частиц до 10 мкм более 95 мас. %:

- в водородной форме (H-Y) с содержанием оксида натрия 2,1-3,0 мас. %, степенью кристалличности 92-95% и мольным отношением SiO₂/Al₂O₃ 7,1 и 9,0;

- в водородно-редкоземельной форме (Re/H-Y) с содержанием оксида натрия 1,2 мас. %, оксидов редкоземельных элементов 0,3 мас. %, степенью кристалличности 90% и мольным отношением SiO₂/Al₂O₃=15,0.

Платинохлористоводородная кислота.

Наполнитель - оксид алюминия с содержанием α-Al₂O₃ не менее 85 мас. % и размером частиц до 10 мкм более 95 мас. %.

Стабилизаторы суспензий: лигниносульфонат натрия; полиакрилат натрия.

Вода химически очищенная.

Раствор сульфата натрия с концентрацией 20 г/дм³.

Раствор нитратов редкоземельных элементов (РЗЭ) с концентрацией суммы РЗЭ (в пересчете на оксиды) 2 г/дм³.

1.2 Подготовка сырья

Для подготовки суспензий цеолита в подогретую воду вносят расчетное количество цеолита и перемешивают; при необходимости в суспензию цеолита добавляют стабилизатор (лигниносульфонат натрия) и обрабатывают на дезинтеграторе для измельчения частиц. Полученную суспензию разбавляют до концентрации цеолита 100-120 г/дм³ и добавляют расчетное количество раствора платинохлористоводородной кислоты.

Подготовка суспензии оксида алюминия включает перемешивание в воде, содержащей стабилизатор (полиакрилат натрия), расчетного количества порошка

глинозема - до концентрации 250 г/дм³.

1.3 Формование катализаторов

Формование основано на смешении предварительно приготовленной силикатной смеси (первый поток) с раствором сульфата алюминия (второй поток). Для приготовления силикатной смеси в смесителе предварительно смешивают растворы жидкого стекла, водные суспензии цеолита и глинозема. Охлажденные до температуры 3-8°C силикатная смесь и раствор сульфата алюминия смешивают и подают на распределительный конус формовочной колонны, откуда капли золя стекают в минеральное масло, образуя шарики гидрогеля.

Потоки смешивают в соотношении, необходимом для получения катализатора, содержащего 10-12 мас.% цеолита и 20-25 мас.% наполнителя.

1.4 Мокрые операции

Полученные шарики гидрогеля последовательно подвергают следующим обработкам (мокрым операциям):

1 Обработка в смеси растворов сульфата натрия и сульфата алюминия. При этом происходит одновременное протекание процессов синерезиса (сжатие гидрогеля с выделением интермицеллярной жидкости) и мягкое уплотнение гидрогелевых шариков под воздействием солей алюминия. На этой стадии в шарике гидрогеля закладывается структура, обеспечивающая высокую механическую прочность, минимальное разрушение катализатора при обезвоживании в процессах сушки и прокаливания. Обработку проводят при температуре от 30-40°C в течение 4-8 ч при концентрации сульфата натрия 7 г/дм³, значения концентраций сульфата алюминия приведены в таблице 1.

2 Обработка в растворе сульфата алюминия в течение 12-24 ч, что обеспечивает удаление катионов натрия из алюмосиликатной матрицы и дальнейшее, более жесткое уплотнение гидрогелевых шариков, что позволяет контролировать насыпной вес товарного катализатора. Используемые концентрации сульфата алюминия приведены в таблице 1.

3 Обработка в растворе нитратов редкоземельных элементов (РЗЭ) с концентрацией оксидов РЗЭ 2 г/дм³ в течение 12 ч, при этом катионы натрия и частично алюминия удаляются из цеолита и матрицы и замещаются на катионы РЗЭ, что улучшает селективность катализатора.

4 Промывка шариков водой в течение 8 ч с целью удаления избытка водорастворимых солей (сульфата натрия, нитрата натрия, сульфата алюминия).

1.5 Сушка катализатора

Сушка катализатора проводится при температуре 160-170°C в паровоздушной атмосфере с регулированием давления пара, что снижает риск растрескивания шариков вследствие повышения в них давления паров воды при нагреве.

1.6 Прокаливание катализатора

После сушки катализатор прокалывают при температуре 680-770°C в течение 68-72 ч в атмосфере дымовых газов и водяного пара.

1.7 Испытания катализаторов

Катализатор анализируют по следующим показателям:

- брак по растрескиванию, мас.% (массовая доля расколовшихся после сушки шариков);
- насыпной вес, кг/м³;
- прочность при ударно-истирающем воздействии, износ 50 мас.%, с;
- активность по конверсии, мас.%, выходу, мас.%, и октановому числу согласно

исследовательскому методу (ИМ) бензиновой фракции (н.к. - 200°C) при крекинге вакуумного газойля (с температурой конца кипения 510°C, плотностью 910 кг/м³) при температуре 460°C, объемной скорости подачи сырья 1,75 ч⁻¹.

5 Пример I иллюстрирует способ получения катализаторов согласно данному техническому решению. При этом для их приготовления используются раствор жидкого стекла с модулем (мольным отношением SiO₂/Al₂O₃) 2,2-3,0, а также цеолиты Y в водородной или водородно-редкоземельных формах с мольным отношением SiO₂/Al₂O₃ 7,1-15,0. Наблюдаемый брак по растрескиванию получаемых
10 катализаторов относительно низок и составляет 15-23 мас.%. Насыпной вес катализаторов относительно высок (от 803 до 889 кг/м³) и регулируется модулем используемого при формовании жидкого стекла, а также концентрацией сульфата алюминия на 1-й и 2-й стадиях мокрых операций. Катализаторы имеют высокую
15 прочность (50 мас.% износа за 800-900 с) и активность, что позволяет получать бензиновую фракцию, обладающую октановым числом согласно исследовательскому методу 88,5-92,3, с выходом 36-42 мас.%.

Пример II иллюстрирует ухудшение характеристик получаемого катализатора при использовании для его приготовления силиката натрия с модулем, значения которого
20 находятся вне пределов предлагаемого технического решения. Применение силиката натрия с мольным отношением Na₂O/Al₂O₃ 2,1 приводит к снижению активности катализатора, а при модуле 3,1 приводит к росту брака по растрескиванию до 35 мас.% и снижению насыпного веса до 770 кг/м³.

25 Пример III показывает, что отсутствие сульфата алюминия в растворе сульфата натрия или изменение его концентрации до значений, находящихся вне пределов предлагаемого технического решения, приводит к увеличению брака по растрескиванию или снижению активности катализатора.

30 Согласно примеру IV отсутствие первой стадии обработки смесью сульфатов натрия и алюминия приводит к увеличению брака по растрескиванию до 62 мас.%. С другой стороны, обработка шариков либо раствором смеси сульфатов натрия и алюминия, либо раствором только сульфата натрия приводит к значительному снижению насыпного веса, прочности и активности получаемого катализатора.
35 Наконец, при отсутствии обеих обработок наблюдается большой брак по растрескиванию, а получаемый катализатор обладает невысокими показателями активности, прочности и насыпного веса.

Таким образом, смешение водной суспензии цеолита Y с суспензией глинозема, раствором силиката натрия с модулем (мольным отношением SiO₂/Na₂O) 2,2-3,0,
40 раствором сульфата алюминия и раствором платинохлористоводородной кислоты, формование гранул катализатора в колонне с минеральным маслом, последовательные активации раствором смеси сульфата натрия и сульфата алюминия с концентрацией последнего 0,1-4 г/дм³, раствором сульфата алюминия с
45 концентрацией 4-10 г/дм³ и раствором смеси нитратов редкоземельных элементов, отмывка, сушка и прокаливание гранул в атмосфере дымовых газов и водяного пара позволяют получить при сниженных потерях в производстве шариковый платиноцеолитсодержащий катализатор крекинга нефтяных фракций, обладающий
50 высокой активностью и повышенным насыпным весом.

Условия получения и свойства катализаторов

№ примера	ФОРМОВАНИЕ			МОКРЫЕ ОПЕРАЦИИ		ХАРАКТЕРИСТИКИ КАТАЛИЗАТОРА						
	Характеристики цеолита		Модуль силиката натрия	Концентрация $Al_2(SO_4)_3$, г/дм ³		Брак по растрескиванию, мас. %	Насыпной вес, кг/м ³	Прочность (износ 50 мас. %), с	Активность			
	Катионная форма	SiO_2/Al_2O_3		В растворе 1-й обработки	В растворе 2-й обработки				Выход бензина, мас. %	Октановое число (ИМ)	Конверсия, %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
5	I	H-Y	9,0	3,0	0,8	4,0	15	803	800	37	91,1	65
		H-Y	9,0	2,5	0,1	4,5	18	845	850	38	91,2	66
		H-Y	9,0	2,2	0,5	4,5	21	879	900	39	91,5	68
		H-Y	7,1	2,9	1,8	10,0	23	835	900	36	88,5	64
		Re/H-Y	15,0	2,8	4,0	6,1	18	824	900	42	92,3	69
10	II	H-Y	9,0	2,1	1,1	4,2	18	899	900	32	82,1	54
		H-Y	9,0	3,1	0,5	4,0	35	770	550	39	90,5	67
10	III	H-Y	9,0	2,8	0,0	7,0	55	835	900	38	90,5	63
		H-Y	9,0	2,9	0,0	3,2	25	823	800	33	83,8	55
		H-Y	9,0	3,0	5,0	11,0	69	831	900	39	90,8	65
10	IV	H-Y	9,0	2,9	без обработки	7,0	62	823	900	36	90,1	62
		H-Y	9,0	2,9	2,1	без обработки	20	760	600	30	82,5	55
		H-Y	9,0	2,9	0	без обработки	13	720	500	26	82,3	48
		H-Y	9,0	2,9	без обработки	без обработки	38	730	500	25	80,8	45

Формула изобретения

Способ получения шарикового катализатора крекинга нефтяных фракций, включающий смешение водной суспензии цеолита Y с суспензией глинозема, раствором силиката натрия, раствором сульфата алюминия и раствором платинохлористоводородной кислоты, формование гранул катализатора в колонне с минеральным маслом, последовательные активации раствором сульфата алюминия и раствором смеси нитратов редкоземельных элементов, отмывку, сушку и прокаливание гранул в атмосфере дымовых газов и водяного пара, отличающийся тем, что для приготовления катализатора используется силикат натрия с модулем-мольным отношением SiO_2/Na_2O 2,2-3,0, а перед активацией в растворе сульфата алюминия проводят обработку раствором смеси сульфата натрия и сульфата алюминия с концентрацией последнего 0,1-4 г/дм³, при этом концентрация сульфата алюминия в активирующем растворе составляет 4-10 г/дм³.