Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 762964

(61) Дополнительное к авт. свид-ву –

(22) Заявлено 11.05.78 (21) 2615226/23-04

с присоединением заявки № –

(23) Приоритет –

Опубликовано 15.09.80. Бюллетень № 34

Дата опубликования описания 15.09.80

(51) М. Кл.^{3} B 01 j 37/00
B 01 j 23/70

(53) УДК 66.097.3(088.8)

(72) Авторы изобретения И.П. Мухленов, В.И. Дерюжкина, Е.А. Власов, Н.Ф. Кадочникова, М.Б. Селиверстова и И.А. Маркелова

(71) Заявитель Ленинградский ордена Трудового Красного Знамени технологический институт им. Ленсовета

ВПТБ ФОНД ИЗОБРЕТЕНИЙ

(54) СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО КАТАЛИЗАТОРА ДЛЯ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСИ УГЛЕРОДА В ДВУОКИСЬ УГЛЕРОДА

1

Изобретение относится к области производства катализаторов для окисления CO и CO_2 и может быть использовано в черной металлургии, нефтехимической, нефтеперерабатывающей и других отраслях промышленности, где в отходящих промышленных и топочных газах содержится CO, для очистки выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания.

Широко известны высокоактивные катализаторы, содержащие в качестве носителя активную окись алюминия (γ-Al_2O_3) и в качестве активного компонента окислы Co, Mn, Cu, Ni, Fe, получаемые путем пропитки приготовленных гранул носителя растворами солей указанных металлов, с последующей термообработкой [1].

Указанный способ приготовления катализатора состоит из нескольких стадий. Вначале готовят пропиточный раствор, растворяя в нагретой до 65°C воде последовательно нитраты меди (из расчета 8-20 вес.% CuO), кобальта (1-5 вес.% Co_2O_3) марганца (0,5-3 вес.% MnO_2) и никеля (1-5 вес.% NiO). Затем к полученному раствору дополнительно прибавляют

2

нитрат аммония и азотную кислоту, а после добавления водного раствора аммиака поднимают температуру суспензии до 75-80°C для растворения образовавшегося осадка. В полученный пропиточный раствор насыпают гранулы окиси алюминия (с удельной поверхностью 200-400 $м^2/г$ с размером частиц 3,2 мм и выдерживают их в течение 1 ч при 75-80°C. Затем раствор с катализатором охлаждают до 25°C, раствор сливают, а полученные гранулы сушат 16 ч при 220-230°C и дополнительно пропитывают слитым раствором и термообрабатывают в токе водорода при 400-450°C.

Однако указанный способ приготовления катализаторов характеризуется многоэтапностью и сложностью технологии. Одним из существенных недостатков такого способа является трудоемкость приготовления пропиточного раствора, а также применение двукратной пропитки раствором активных соединений с термической активацией после каждой стадии пропитки.

Известен также способ получения катализаторов методом экструзионного формования пасты, приготовленной об-

работкой состава на основе бемита кислотой (азотной, соляной) и водным раствором нитрата или хлорида аммония. Полученные гранулы сушат при 50-70°С и прокаливают при 800-900°С, затем пропитывают раствором, содержащим 0,5-3 г-атома хрома на 1 л, сушат и активируют при 750-850°С [2].

Однако данный способ получения характеризуется малой производительностью и периодичностью процесса. Гранулы обладают низкой механической прочностью и их нельзя использовать в интенсивных реакторах, например с движущимся или взвешенным слоем катализатора. В известном способе получения применяют двухфазовую высокотемпературную термическую обработку, что значительно усложняет процесс.

Наиболее близким способом по технической сущности и достигаемому эффекту является способ изготовления гранулированного катализатора для окисления окиси углерода в двуокись углерода, включающий смешение гидратного кислородного соединения алюминия с соединениями активных компонентов, углеводородно-аммиачное формование полученной массы и термообработку сферических гранул [3].

По этому способу можно получать сферические гранулы катализатора. Для этого разбавленный раствор оксихлорида алюминия в смеси с нерастворимыми гидроокисями активных компонентов по каплям вводят в колонну нейтрализации, заполненную в верхней части углеводородной жидкостью, а в нижней части 12%-ным раствором аммиака. В углеводородной жидкости ванны массы приобретают форму сферы, а в растворе аммиака твердеют, в результате реакции взаимодействия оксихлорида с аммиаком и образованием гидроокиси алюминия. После выхода из колонны шарики поступают на термическую обработку. Изменяя режим сушки и прокаливания (например сушка при 90-95°С в атмосфере водяного пара в течение 10-14 ч, а прокаливание 20-600°С в течение 6 ч) можно получить гранулы активной Al_2O_3 с различной пористостью.

В известном способе получения в качестве исходного вещества используется разбавленный (30-100 г Al_2O_3/л) раствор основной соли алюминия. При прокаливании гранул, полученных из низкоконцентрированных хлоридных солей, выделяется большое количество паров воды и вредных примесей – хлористого водорода. Так, из расчета формования 1 кг массы оксихлорида с концентрацией 50 г Al_2O_3 в 1 л выделяется свыше 930 г H_2O и 18 г HCl. В результате удаления большого количества газообразных продуктов происходит значительная усадка гранул объем сферических гранул сокращается в 105-130 раз. Последнее приводит к формированию тонкопористой структуры катализатора с преобладающим радиусом пор 10-25 А (насыпной вес 1,1-1,2 г/см^3). При контакте с капельножидкой влагой, вследствие больших внутренних напряжений такие гранулы разрушаются даже без механического воздействия. Поэтому катализаторы, приготовленные по известному способу, практически нельзя использовать при переработке отходящих промышленных газов, содержащих высокую концентрацию водяных паров (до 50-60 г/м^3).

Использование способа получения гранулированных катализаторов, описанного в прототипе, для приготовления катализаторов окисления CO дало максимально высокую механическую прочность как на раздавливание, так и на истирание (определенная в эрлифте) гранул катализатора, содержащих повышенное количество активных окислов (свыше 6 вес.%). Так, если при содержании активных составляющих до 2-4 вес.% прокаленные сферические гранулы имеют удовлетворительную механическую прочность на раздавливание (180-245 кг/см^2) и истирание 90-95%, то при 9-10 вес.% активных окислов прочность на раздавливание и истирание резко снижается до 21-34 кг/см^2 и 13-18% соответственно. Попытка увеличения содержания окислов в грануле до 6-8 вес.% пропиткой раствором привела к полному разрушению гранул катализатора.

К недостаткам известного способа следует также отнести загрязнение готового продукта (катализатора) хлорионами в количестве до 7-8 вес.%, остающихся в образцах даже после нагревания до 550-800°С.

Целью изобретения является получение катализатора с повышенной механической прочностью и улучшение санитарно-гигиенических условий его получения.

Для достижения поставленной цели предложен способ изготовления гранулированного катализатора для окисления окиси углерода в двуокись углерода путем смешения гидратного кислородного соединения алюминия, в качестве которого используют гель гидроокиси алюминия псевдобемитовой структуры с влажностью 55-85 вес.% с соединениями активных компонентов, взятых в виде суспензии, состоящей из формиатов, ацетатов, или оксалатов Mn, Co, Ni, Fe, Cu, или из их смеси, в количестве 0,5-12 вес.% или их смесей и кислоты с одноименным анионом с концентрацией 3-7 вес.%, формования полученной массы в углеводородно-аммиачной жидкости с кон-

центрацией 15-25 вес.% NH_3 и термообработки сферических гранул.

Отличительными признаками этого способа являются использование в качестве соединения алюминия геля гидроокиси алюминия псевдобемитовой структуры с влажностью 55-85 вес.%, обработка его суспензией, состоящей из формиатов, или ацетатов, или оксалатов Mn, Co, Ni, Cu, Fe или из их смеси в количестве 0,5-12 вес.%, или их смесей и кислоты с одноименным анионом концентрацией 3-7 вес.% и формирование массы проводят в углеводородно-аммиачной жидкости с концентрацией 15-25 вес.%.

Настоящий способ приготовления катализатора по сравнению с существующим обладает следующими преимуществами:

- ликвидация выброса вредных примесей при получении катализатора на стадии прокаливания,
- увеличение механической прочности сферических гранул катализатора с повышенным содержанием активных окислов (прочность на раздавливание возросла в 10-15 раз, на истирание в 5-7 раз).

Возможность применения псевдобемита для этих целей обусловлена тем, что в кислой среде вследствие взаимодействия с H-ионами происходит разрушение ориентированной структуры (игл, волокон) псевдобемита и образование водорастворимых солей. Данные эффекты приводят к получению текущей жидкой массы с вязкостью 12-35 Пз, способной к углеводородно-аммиачному формованию.

Особенностью применения гидроокиси алюминия в виде окристаллизованных осадков псевдобемитной природы является также то, что активный компонент располагается по граням кристаллов гидроокиси, в результате чего обеспечивается равномерная степень их покрытия и достигается высокая каталитическая активность катализатора. В случае использования в качестве исходного вещества основной соли алюминия, как это делается по прототипу, соединение активных компонентов беспорядочно распределяется по грануле, вследствие чего определенная доля их оказывается изолированной от каталитического процесса.

Одним из отличий применения геля гидроокиси алюминия псевдобемитной структуры для получения сферических гранул катализатора является возможность получения из него высококонцентрированных формируемых масс, содержащих 220-380 г Al_2O_3/л.

Выбор интервала влажности исходного геля гидроокиси алюминия (55-85 вес.%) обусловлен особенностями процесса углеводородно-аммиачного формования и свойствами получаемых из него формуемых масс. Из геля гидроокиси алюминия, имеющего влажность менее 55 вес.%, приготовляется высококонцентрированная (более 370-380 г Al_2O_3 в 1 л), но быстроохватывающаяся масса: через 15-25 с после интенсивного перемешивания влажность массы возрастает с 22 до 49 Пз, в результате чего практически прекращается процесс формования. Из геля гидроокиси алюминия, имеющего влажность более 85 вес.% приготовляются низкоконцентрированные (менее 210-220 г Al_2O_3 в 1 л) массы с вязкостью 5-8 Пз, в результате чего формуются несферические гранулы (лепешки и т.п.).

Применение ацетата, формиата и оксалата металлов активных компонентов, а также кислот с одноименными анионами (муравьиной, уксусной, щавелевой) позволяет полностью устранить выброс вредных примесей при получении катализатора на стадии термической обработки, так как данные соли и кислоты разлагаются до углекислого газа и воды.

Выбор интервала концентраций активных компонентов обусловлен с одной стороны (12 вес.%) достаточно высокой активностью катализаторов (97-100%-ная степень превращения CO уже при 200-240°C), а с другой стороны (0,5 вес.%) эффективностью действия на изменение параметров пористой структуры и повышением каталитической активности в многокомпонентных катализаторах.

При использовании в качестве нейтрализующей жидкости раствора аммиака концентрацией меньше 15 вес.% резко возрастает время полной нейтрализации сформованных гранул (более 5 мин), что при непрерывном способе формования значительно осложняет процесс (например, необходимо увеличивать высоту колонны-нейтрализатора и т.д.). Использование аммиачного раствора с концентрацией более 24-25 вес.% технологически и экономически невыгодно, так как вследствие интенсивного испарения аммиака необходима постоянная подпитка раствора газообразным аммиаком. Такой интервал концентраций аммиачного раствора (15-25 вес.%) выбран также потому, что во время нейтрализации в течение 3 мин и при изменении концентрации NH_3 в заданном диапазоне существенно меняются структурно-прочностные свойства готового продукта (см. табл. 1), что позволяет получить широкий набор гранулированных катализаторов, пригодных практически для любого каталитического процесса.

Сущность предлагаемого способа получения состоит в следующем. С целью получения катализаторной массы гель гидроокиси алюминия псевдобемит-

ной структуры обрабатывают суспензией, которая состоит из сильной органической кислоты и диспергированных в ней солей металлов из расчета 0,5-12 вес.% активного окисла или их смеси. Кислота (муравьиная, уксусная, щавелевая) вводится с суспензией в таком количестве (как правило, не более 7 вес.% от Al_2O_3 в пробе), чтобы вязкость формуемой массы не превышала 30-35 Пз. Если после добавления рассчитанного количества суспензии вязкость массы не достигла 10-35 Пз (предпочтительнее 20-25) последовательно вводят несколько (2-3) порций кислоты. После введения суспензии в гель гидроокиси массу тщательно перемешивают 20-40 мин. Для ускорения взаимодействия кислоты с гелем псевдобемита массу можно нагреть до 30-35°С.

Далее жидкую катализаторную массу, размешанную до текучего состояния, подвергают углеводородно-аммиачному формованию. Для этого массу пропускают через формовочный цилиндр, в дне которого вмонтированы фильтры с пропускными отверстиями 1-5 мм. Образующиеся капли попадают в колонну нейтрализации и, последовательно пройдя два слоя жидкости - углеводородной (бензин, осветленный керосин) и аммиака - поступает на термообработку (сушку, прокаливание). Время пребывания сформованных гранул в колонне нейтрализации должно быть не менее 3 мин. Изменяя концентрацию аммиачного раствора в колонне, а также концентрацию и природу соли активного компонента, можно получать катализаторы с различными структурно-прочностными характеристиками (см. табл. 1). Прокаленные гранулы катализатора при данных условиях углеводородно-аммиачного формования (размера фильер, концентрации Al_2O_3 в массе) будут иметь размер 0,2-3,5 мм в диаметре.

Прочность на истирание в эрлифте у всех образцов 95-100%.

После выхода из колонны нейтрализации шарики катализатора поступают на термическую обработку. Сушка проводится в трубчатой печи в течение 0,5-1,0 ч при 100-115°С и токе сухого воздуха, подаваемого с объемной скоростью 5000-10 000 $ч^{-1}$, прокалке при 600°С в течение 2 ч.

Пример 1. Приготовляют 100г сферических гранул катализатора, содержащих 5,3 вес.% Co_3O_4, 0,5 вес.% CuO и 94,2 вес.% Al_2O_3.

471 г геля гидроокиси алюминия псевдобемитной структуры с влажностью 80 вес.% обрабатывают 31 мл 15%-ной уксусной кислоты (плотность 1,019 $г/см^3$), в которой суспендирован 1,14 г ацетата меди и 3,23 г оксалата кобальта (в расчете на безводные соли). Массу тщательно перемешивают 40 мин при одновременном нагреве до 30-40°С, 0,5 ч дополнительно вводят 4 мл кислоты и после достижения массой вязкости 15-20 Пз подвергают ее углеводородно-аммиачному формованию. Концентрация Al_2O_3 в массе 240 г/л.

Нейтрализацию проводят в колонне, заполненной 22%-ным раствором аммиака, в течение 3 мин, а термическую обработку ведут при следующих условиях: сушка в токе сухого воздуха с объемной скоростью 8000 $ч^{-1}$, температура 105°С в течение 0,5 ч, прокаливание при 600°С в течение 2 ч.

Характеристики структурно-прочностных свойств и активности катализаторов приведены в табл. 2.

Пример 2. Приготовляют 100 г сферических гранул катализатора, содержащих 6 вес.% CuO, 2 вес.% Co_3O_4, 2,0 вес.% NiO, 2,8 вес.% MnO_2 и 88 вес.% Al_2O_3.

196 г геля гидроокиси алюминия псевдобемитной структуры с влажностью 55 вес.% обрабатывают 28,1 мл 9%-ной щавелевой кислоты (плотность 1,042 $г/см^3$), в которой суспензированы 11,43 г оксалата меди; 0,734 г оксалата кобальта, 3,93 г оксалата никеля и 4,62 г оксалата марганца. Массу тщательно перемешивают 30 мин, при одновременном нагреве до 40-45°С; после этого дополнительно вводят 6 мг 9%-ной щавелевой кислоты, и после достижения массой вязкости 25-30 Пз подвергают ее углеводородно-аммиачному формованию. Концентрация Al_2O_3 в пасте 380 г/л.

Нейтрализацию проводят в колонне, заполненной 16%-ным раствором аммиака, в течение 4,0 мин. Термообработку ведут при следующих условиях: сушку в токе воздуха с объемной скоростью 5000 $ч^{-1}$ и температуре 100°С в течение 1,0 ч, а прокаливание при 600°С в течение 2 ч.

Характеристики структурно-прочностных свойств и активности катализатора в реакции окисления CO приведены в табл. 2.

Пример 3. Приготовляют 100г сферических гранул катализатора, содержащих 7,3 вес.% NiO, 1,7 вес.% CuO и 91 вес.% Al_2O_3.

605 г геля гидроокиси алюминия псевдобемитной структуры с влажностью 85 вес.% обрабатывают 35,2 мл 10 вес.% муравьиной кислоты (плотность 1,023 $г/см^3$), в которой суспендированы 17,25г ацетата никеля (в расчете на безводную соль), 3,28 г формиата меди. Массу тщательно перемешивают 40 мин при одновременном нагреве до 30-40°С, после этого дополнительно вводят две порции кислоты по 0,2 мл и после достижения массы вязкости 30-35 Пз подвергают ее

углеводородно-аммиачному формованию. Концентрация Al_2O_3 в пасте 220 г/л.

Нейтрализацию проводят в колонне заполненной раствором аммиака с концентрацией 18 вес.%, в течение 3,3 мин. Термообработку ведут при следующих условиях: сушку в токе сухого воздуха с объемной скоростью 1000 $ч^{-1}$ и температуре 115°С в течение 1,0 ч, а прокаливание при 600°С в течение 2 ч.

Характеристики структурно-прочностных свойств и активности катализатора в реакции окисления СО приведены в табл. 2.

Пример 4. Приготовляют 100г сферических гранул катализатора, содержащих 5,4 вес.% Co_3O_4, 0,5 вес.% NiO, 4,8 вес.% CuO и 89,3 вес.% Al_2O_3.

255 г геля гидроокиси алюминия псевдобемитной структуры с влажностью 65 вес.% обрабатывают 26,6 мл 10 вес.% уксусной кислоты (плотность 1,012 г/$см^3$), в которой суспензированы 3,34 г формиата кобальта, 1,18г ацетата никеля и 10,9 г ацетата меди (в расчете на безводные соли). Массу тщательно перемешивают 30 мин при одновременном нагреве до 30-35°С, после этого дополнительно вводят три порции кислоты по 0,3 мл, после достижения массой вязкости 25-30 Пз подвергают ее углеводородно-аммиачному формованию. Концентрация Al_2O_3 в массе 350 г/л.

Нейтрализацию проводят в колонне, заполненной 25%-ным раствором аммиака, в течение 3 мин. Термообработку ведут при следующих условиях:сушку в токе сухого воздуха с объемной скоростью 6000 $ч^{-1}$ и температуре 100°С в течение 40 мин, прокаливание при 600°С в течение 2 ч.

Характеристики структурно-прочностных свойств и активности катализатора в реакции окисления СО приведены в табл. 2.

Пример 5. Приготовляют 100 г сферических гранул катализатора, содержащих 9,5 вес.% NiO; 0,5 вес.% Co_3O_4 и 90 вес.% Al_2O_3.

250 г геля гидроокиси алюминия псевдобемитной структуры с влажностью 75 вес.% обрабатывают 37,7 мл 8,0 вес.% муравьиной кислоты (плотность 1,147 г/$см^3$), в которой суспендированы 18,65 г оксалата никеля и 0,308 г формиата кобальта.

Массу тщательно перемешивают 25 мин, дополнительно вводят две порции кислоты по 0,5 мл каждая, после достижения массой вязкости 20-25 Пз подвергают ее углеводородно-аммиачному формованию. Концентрация Al_2O_3 в массе - 260 г/л.

Нейтрализацию проводят в колонне, заполненной 19%-ным раствором аммиака, в течение 3,8 мин. Термообработку ведут при следующих условиях:сушку в токе сухого воздуха с объемной скоростью 9000 $ч^{-1}$ и температуре 110°С в течение 50 мин, а прокаливание при 600°С в течение 2 ч.

Характеристики структурно-прочностных свойств и активности катализатора в реакции окисления СО приведены в табл. 2.

Пример 6. Приготовляют 100г сферических гранул, содержащих 6,8 вес.% CuO и 93,2 вес.% Al_2O_3.

233 г геля гидроокиси алюминия псевдобемитной структуры влажностью 60 вес.% обрабатывают 49 мл 8%-ной уксусной кислоты (плотность 1,009 г/$см^3$), в которой суспензировано 15,55 г ацетата меди. Массу тщательно перемешивают 40 мин при одновременном нагреве до 50°С и после достижения массы вязкости 25-30 Пз подвергают ее углеводородно-аммиачному формованию. Концентрация Al_2O_3 в массе 320 г/л.

Нейтрализацию проводят в колонне, заполненной 15%-ным раствором аммиака, в течение 4 мин. Термообработку ведут при следующих условиях: сушку в токе сухого воздуха с объемной скоростью 7000 $ч^{-1}$ и температуре 110°С в течение 0,5 ч, а прокаливание при 600°С в течение 2 ч.

Характеристики структурно-прочностных свойств и активности катализатора в реакции окисления СО приведены в табл. 2.

Пример 7. Приготовляют 100г сферических гранул катализатора, содержащих 6,5 вес.% Co_3O_4, 5,5 вес.% Fe_2O_3 и 88 вес.% Al_2O_3.

308 г геля гидроокиси алюминия псевдобемитной структуры влажностью 70 вес.% обрабатывают 42,3 мл 6%-ной щавелевой кислоты (плотность 1,027 г/$см^3$), в которой суспендировано 11 г оксалата кобальта и 4,95 г оксалата железа. Массу тщательно перемешивают в течение 20 мин и после достижения ее вязкости 20-25 Пз подвергают углеводородно-аммиачному формованию. Концентрация Al_2O_3 в массе 280 г/л.

Нейтрализацию проводят в колонне, заполненной 21%-ным раствором аммиака, в течение 3,5 мин. Термообработку ведут при следующих условиях:сушку в токе сухого воздуха с объемной скоростью 6000 $ч^{-1}$ и температуре 105°С в течение 40 мин, а прокаливание при 600°С в течение 2 ч.

Характеристики структурно-прочностных свойств и активности катализатора в реакции окисления СО приведены в табл. 2.

Пример 8. Приготовляют 100г сферических гранул катализатора, содержащих 7,9 вес.% Co_3O_4, 4,1 вес.% MnO_2 и 88,0 вес.% Al_2O_3.

352 г геля гидроокиси алюминия псевдобемитной структуры влажностью

75 вес.% обрабатывают 26,5 мл 16 вес.% муравьиной кислоты (плотность 1,039 г/см^3), в которой суспендированы 8,27 г оксалата кобальта и 7,2 г оксалата марганца.

Массу тщательно перемешивают 20 мин, после достижения вязкости массы 25-30 Пз подвергают ее углеводородно-аммиачному формованию. Концентрация Al_2O_3 в массе 255 г/л.

Нейтрализацию проводят в колонне, заполненной 20%-ным раствором аммиака в течение 3,0 мин. Термообработку ведут при следующих условиях: сушку в токе сухого воздуха с объемной скоростью 7500 ч$^{-1}$ и температуре 110°С в течение 1 ч, а прокаливание при 600°С в течение 2 ч.

Характеристики структурно-прочностных свойств и активности катализатора в реакции окисления СО приведены в табл. 2.

Каталитическую активность синтезированных образцов определяют в реакции окисления СО, основного компонента отходящих промышленных и топочных газов. Определение проводят на проточной установке в интервале температур 100-500°С, концентрации СО в газовоздушной смеси 1-2 об.% и объемной скорости 5,0 · 10^3 ч$^{-1}$. Объем катализатора фракции 0,75 мм 4 см^3. Данные по активности также приведены в табл. 2.

Таблица 1

Изменение структурно-прочностных свойств гранул катализаторов (Время нейтрализации 5 мин, 300 г Al_2O_3/л)

Активный окисел	Концентрация активного окисла, вес.%	Концентрация аммиака в нейтрализующем растворе, вес,%	Суммарный объем пор, см^3/см^3	Радиус пор, Å	Удельная поверхность, м /г^2	Прочность на раздавливание, кг/см^2
	0,5	18	0,68	89	195	310
CuO	12	18	0,57	56	235	340
	0,5	15	0,48	86-112	170	330
	2	25	0,65	48	225	300
Co_3O_4	12	25	0,57	41	250	285
	2	17	0,54	56-66	215	305
	4	15	0,43	Неоднородный	160	290
MnO_2	10	15	0,38	Неоднородный	165	300
	6	20	0,49	66-82	190	335
NiO	0,5	22	0,61	56	255	340

Таблица 2

Структурно-прочностные свойства и активность гранул катализаторов

Катализатор по примеру	Суммарный объем пор, $\frac{см^3}{см^3}$	Радиус пор, Å	Удельная поверхность, $м^2/г$	Прочность		Активность	
				на раздавливание, $кг/см^2$	Истирание вес.%	Температура, °С	Степень превращения CO, об.%
1	0,44	75-92	175	270	91	180/242	32,4/98,3
2	0,58	56	230	280	90	200/250	90,3/100
3	0,40	98-112	165	295	94	200/250	97,1/100
4	0,60	42	260	355	91	180/240	39,4/99,0
5	0,39	108-122	200	330	94	200/240	99,7/100
6	0,58	63	220	270	98	250/290	86,5/100
7	0,38	неодн.	150	360	96	240/280	44/98,7
8	0,52	35	285	300	95	200/240	98,6/100

Формула изобретения

Способ приготовления гранулированного катализатора для окисления окиси углерода в двуокись углерода, включающий смешение гидратного кислородного соединения алюминия с соединениями активных компонентов, углеводородно-аммиачное формование полученной массы и термообработку сферических гранул, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью получения катализатора с повышенной механической прочностью и улучшения санитарно-гигиенических условий его получения, в качестве соединения алюминия используют гель гидроокиси алюминия псевдобемитной структуры с влажностью 55-85 вес.%, который обрабатывают суспензией, состоящей из формиатов, или ацетатов, или оксалатов Mn, Co, Ni, Cu, Fe или из их смеси в количестве 0,5-12 вес.% или их смесей и кислоты с одноименным анионом с концентрацией 3-7 вес.%, а формование массы проводят в углеводородно-аммиачной жидкости с концентрацией 15-25 вес.% NH_3.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Патент США № 3956189, кл. 252-486, опублик. 1976.
2. Патент Японии № 44-11780, кл. 13 Г 12, опублик. 1969.
3. Авторское свидетельство СССР № 136335, кл. B 01 J 21/04, 1960 (прототип).

Составитель В. Теплякова
Редактор Л. Емельянова Техред Ж.Кастелевич Корректор Н. Стец
Заказ 6146/8 Тираж 809 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4