

Союз Советских
Социалистических
Республик



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 05.01.78 (21) 2558401/23-04

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.10.80. Бюллетень № 40

Дата опубликования описания 30.10.80

(11) 774584

(51) М. Кл.³

В 01 J 37/16

(53) УДК 66.097.

.3(088.8)

(72) Авторы
изобретения

П.Г. Бондарь и А.С. Завадская

(71) Заявитель

(54) СПОСОБ АКТИВАЦИИ КАТАЛИЗАТОРА

Изобретение относится к способам активации катализаторов на основе металлов меди, хрома, никеля, кобальта, марганца, цинка, алюминия.

Катализаторы, получаемые на основе соединений указанных металлов, таких как окислы или соли широко используются для синтеза метанола, конверсии окиси углерода, гидрирования органических соединений и в других каталитических процессах органического синтеза. Однако такие катализаторы перед использованием их в каталитических процессах должны быть подвергнуты активации.

Одним из распространенных приемов активации катализаторов является восстановление содержащихся в нем соединений металлов до металлического состояния или до соединений с меньшей степенью окисленности, благодаря которому неактивная форма катализатора превращается в активное рабочее состояние.

Известен способ получения цинк-медного катализатора, включающий восстановление окисной цинкмедной массы путем пропускания через эту массу поток газа, состоящего из водорода и газа или смеси газов, инертных

при условиях восстановления катализатора. Смесь газа-восстановителя водорода и инертного газа пропускают через катализатор до тех пор, пока количество водорода в потоке газа на выходе примерно не будет равным количеству водорода в потоке газа на входе. Температура восстановления поддерживается ниже 343°C путем изменения количества водорода в газовом потоке. Количество водорода поддерживается ниже 5 об.% и увеличивается в пределах 0,3-5 об.% [1].

Известен также способ восстановления окисного цинкмедного катализатора путем пропускания через катализатор газа, инертного в условиях восстановления, содержащего H_2 и CO в количестве, достаточном для проведения экзотермической реакции, постепенно увеличивающееся с 0,5 до 5 об.%. Процесс ведут при температуре в пределах 149-288°C [2].

Восстановление-активацию низкотемпературных катализаторов конверсии окиси углерода, включающих окислы меди и цинка, осуществляют также газовой смесью, включающей водород 0,1-3 об.% газа-восстановителя, выбранного из группы водород, окись уг-

лерода, и, остальное до 100% газ-разбавитель.

Процесс осуществляют при 250-350°C (120-177°C [3]).

Известен также способ восстановления цинк-медь-алюминиевого катализатора синтеза метанола путем обработки катализатора потоком газовой смеси, включающей газ-восстановитель, водород и инертный разбавитель природный газ или метан. Процесс восстановления осуществляют при нормальном или повышенном давлении и 120-180°C [4].

Ближайшим решением аналогичной задачи по технической сущности и достигаемому эффекту является способ активации катализатора, например для синтеза метанола, содержащего по крайней мере один или несколько металлов, выбранных из группы медь, хром, никель, кобальт, марганец, цинк и алюминий, путем обработки его восстановителем [5]. В качестве восстановителя используют восстановительную смесь, содержащую газ-восстановитель водород или окись углерода до 10 об.%, углекислый газ до 15-26% и остальное до 100 об.% инертный разбавитель, например метан, азот, и обработку ведут при 90-130°C.

Известный способ активации катализатора требует больших затрат энергии на нагрев и циркуляцию восстанавливающего газа и инертного газ-разбавителя, достигающих 10-15 тыс. кв.ч на 1 т катализатора.

При осуществлении известного способа используют сложное дорогостоящее оборудование. Так, для циркуляции газа-восстановителя, разбавленного инертным газом, например азотом, применяется усложненной конструкции компрессор, так как он должен работать на газе переменного состава (количество водорода в восстанавливающей газовой смеси постепенно возрастает с 0,3 до 5 об.%).

Громоздкая система осушки циркулирующего газа. Система должна обеспечивать осушку большого количества циркулирующего газа. Подача недостаточного осушенного циркулирующего газа на вход в реактор снижает скорость процесса восстановления катализатора, а также частично снижает его качество.

Целью предлагаемого изобретения является упрощение технологии способа активации.

Поставленная цель достигается тем, что предложенный способ активации катализатора, например для синтеза метанола, содержащего по крайней мере один или несколько металлов, выбранных из групп медь, хром, никель, кобальт, марганец, цинк и алюминий, путем обработки его восстановителем предусматривает использование в качестве восстановителя предельных

$C_8 - C_{35}$, непредельных $C_8 - C_{19}$, алициклических $C_8 - C_{29}$, ароматических $C_8 - C_{10}$ и жирароматических $C_{11} - C_{13}$ углеводородов или функциональных производных углеводородов, таких как одноатомные спирты $C_5 - C_{30}$, многоатомные спирты $C_2 - C_6$, фенолы, альдегиды жирного или ароматического рядов $C_7 - C_{29}$, карбоновые кислоты жирного ряда $C_2 - C_{31}$ и их эфиры, ароматические кислоты, углеводы, растительные масла, животные жиры, воска и полимерные соединения, также как поливиниловый спирт, поливинилацетат, полиэтилен, полибутадиев, в количестве 4-15% по отношению к весу восстанавливаемого катализатора и обработку ведут при температуре от 200 до 800°C.

Согласно предлагаемому способу в качестве многоатомных спиртов используют глицерин, пентаэритрит.

Согласно изобретению к качеству углеводов, используют моно-, ди и полисахариды, в качестве одноатомного спирта - циклогексанол, в качестве кетона - циклогексанон.

Согласно описываемому способу в качестве карбоновой кислоты используют бензойную кислоту, в качестве альдегида бензойный альдегид, в качестве ароматического углеводорода дифенил, нафталин, в качестве жирноароматического углеводорода используют дифенилметан, метилнафталин.

Отличительными признаками изобретения являются использование в качестве восстановителя углеводородов или функциональных производных, полимерных соединений, в количестве 4-15% по отношению к весу восстанавливаемого катализатора и проведение обработки при 200 - 800°C.

Описываемое изобретение имеет следующие преимущества перед известным способом активации катализатора: дает возможность сократить расход энергии на осуществление процесса до 500 кв.ч/т, т.е. в 20-30 раз за счет исключения циркуляции большого количества газа и его подогрева, исключить использование дорогостоящего компрессионного оборудования, а также системы осушки циркулирующего газа.

Восстановитель берут в количестве 4-15 вес.% по отношению к массе восстанавливаемого катализатора, в зависимости от природы катализатора и требуемой степени его восстановления (60-100%).

Обработка катализатора восстановителем в количестве менее 4 вес.% малоэффективна, так как обеспечивает восстановление катализатора только на 30-40%, использование его в количестве более 15% нецелесообразно, так как обработка катализатора восстановителем в количестве 15% уже

дает возможность восстановить катализатор на 100% (т.е. полностью).

Согласно изобретению в качестве восстановителей используют широкий круг органических соединений с температурой кипения выше 120°C. Для восстановления катализатора может быть использовано одно названное органическое соединение или в сочетании с другими.

Катализатор обрабатывают восстановителем в интервале 200-800°C. Температуру выбирают в зависимости от состава исходного катализатора и природы взятого восстановителя. Нижний температурный предел определяется возможностью инициирования, которое зависит от природы взятого органического вещества. Выше верхнего предела восстановления вести нецелесообразно из-за спекания катализатора.

Процесс восстановления осуществляется за счет протекания химической реакции между кислородом, содержащимся в кристаллической решетке катализатора и органическим веществом. В результате реакции органическое вещество окисляется преимущественно до CO₂ и воды, а металл катализатора, теряя кислород, восстанавливается.

Способ активации катализатора осуществляется следующим образом.

Катализаторную массу, активный компонент которой находится в окисленном состоянии или в виде солей, тщательно перемешивают, по меньшей мере с одним органическим веществом в водной среде, или в среде растворителя, инертного по отношению к катализатору или сухим смещением. Смесь при необходимости сушат при комнатной или повышенной температуре для удаления растворителя. Массу подвергают термообработке при 200-800°C в инертной среде или на воздухе. При этом происходит восстановление окисленной формы металла катализатора, т.е. осуществляется переход катализатора из неактивного в активное состояние.

Пример 1. К 10 кг прокаленной катализаторной массы, содержащей окислы меди, цинка и алюминия состава, %: 52 окиси меди, 27 окиси цинка, 5,5 окиси алюминия, остальное до 100 потери при прокаливании добавляют 0,8 кг (8 вес.%) октана (т.кип. 125,7°C) C₈ и перемешивают. Катализаторную массу восстанавливают при 500°C в азоте. Степень восстановления 60%.

Пример 2. К 100 г катализаторной массы, указанной в примере 1, добавляют 9 г (9 вес.%) мелко раздробленного пентатриаконтана (C₃₅) (т.кип. 486°C) и перемешивают. Массу восстанавливают при 550°C, степень восстановления 75%.

Пример 3. К 10 кг прокаленной массы, указанной в примере 1, приливают смесь жидких парафинов C₈ - C₁₅ (т. кип. компонентов 125,7-270,6°C) в количестве 10 кг (10вес.%) Массу перемешивают и восстанавливают при 500°C. Степень восстановления 65%.

Пример 4. К 10 г массы, указанной в примере 1, добавляют 0,8 кг (8 вес.%) мелко раздробленного технического парафина C₁₆ - C₃₅ (т. кип. 280,8 - 486°C), размешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 87%.

Пример 5. К 1 кг катализаторной массы, полученной методом соосаждения, содержащей карбонаты меди, цинка и гидрата окиси алюминия состава, в пересчете на окислы металлов, %: 52 окиси меди, 27 окиси цинка, 5,5 окиси алюминия, остальное до 100 потери при прокаливании, добавляют 80 г (8 вес.%) октена (т.кип. 121,3°C) C₈. Массу перемешивают и восстанавливают при 600°C. Степень восстановления 60%.

Пример 6. К 1 кг катализаторной массы по примеру 5, добавляют 90 г (9%) октадецена (т. кип. 314,8°C) C₁₈, перемешивают и восстанавливают при 600°C. Степень восстановления 85%.

Пример 7. К 1 кг массы, указанной в примере 1, добавляют 100 г (10 вес.%) октина (т. кип. 126,2°C) C₈, перемешивают и восстанавливают при 450°C. Степень восстановления 75%.

Пример 8. К 1 кг массы, указанной в примере 1, добавляют мелко раздробленного октадецена (т. кип. 313°C) C₁₈ в количестве 100 г (10 вес.%) Массу перемешивают и восстанавливают при 450°C. Степень восстановления 86%.

Пример 9. К 100 г массы цинк-хромового катализатора добавляют 10 г (10 вес.%) амилового спирта C₅ (т. кип. 137,8°C), тщательно перемешивают и восстанавливают при 200°C на воздухе. Степень восстановления 60%.

Пример 10. К 100 г массы по примеру 9 добавляют 10 г (10 вес.%) гептилового спирта C₇ (т. кип. 176,3°C), перемешивают и восстанавливают в инертной среде при 250°C. Степень восстановления 80%.

Пример 11. К 100 г массы по примеру 1 добавляют 6 г (6 вес.%) мирицилового спирта C₃₀, перемешивают и восстанавливают при 500°C. Степень восстановления 75%.

Пример 12. К 1 кг катализаторной массы по примеру 9 добавляют 120 г (12 вес.%) этиленгликоля (т. кип. 197°C), перемешивают и восстанавливают при 250°C. Степень восстановления 100%.

Пример 13. К 1 кг катализаторной массы по примеру 9 добавляют 120 г (12 вес.%) раздробленного 2,3-диметил-2,3-бутанола (т. кип. 172°C) и восстанавливают при 300°C. Степень восстановления 95%.

Пример 14. К 10 кг катализаторной массы, содержащей окислы меди, цинка, алюминия и хрома состава, %: 45 CuO, 22 ZnO, 3 Al₂O₃, 12 Cr₂O₃, остальное до 100% — потери при прокаливании, добавляют при перемешивании 300 г (3 вес.%) глицерина (т. кип. 290°C). Массу восстанавливают при 500°C. Степень восстановления 35%.

Пример 15. К 10 кг катализаторной массы, указанной в примере 14, добавляют 500 г глицерина (5 вес.%). Восстанавливают массу при 500°C. Степень восстановления 65%.

Пример 16. К 10 кг катализаторной массы, указанной в примере 14, добавляют 800 г (8 вес.%) глицерина. Массу восстанавливают при 500°C. Степень восстановления 70%.

Пример 17. К 10 кг катализаторной массы, указанной в примере 14, добавляют 13 кг (13 вес.%) глицерина. Массу восстанавливают при 500°C. Степень восстановления 97%.

Пример 18. К 10 кг катализаторной массы, указанной в примере 14, добавляют 175 г (15 вес.%) глицерина. Массу восстанавливают при 500°C. Степень восстановления 100%.

Пример 19. К 10 кг катализаторной массы, указанной в примере 14, добавляют 170 г глицерина (17 вес.%). Массу восстанавливают при 500°C. Степень восстановления 100%.

Пример 20. К 1 кг катализаторной массы, указанной в примере 1, добавляют раствор, содержащий в 300 мл воды 80 г (8 вес.%) пентэритрита (т. пл. 253°C). Массу перемешивают, высушивают и восстанавливают при 600°C. Степень восстановления 80%.

Пример 21. К 100 г массы, указанной в примере 9, добавляют 6 г (6 вес.%) поливинилового спирта, перемешивают и восстанавливают при 350°C. Степень восстановления 73%.

Пример 22. К 100 г катализаторной массы, указанной в примере 14, добавляют 10 г (10 вес.%) гептилового альдегида (т. кип. 185°C) перемешивают и восстанавливают при 500°C. Степень восстановления 80%.

Пример 23. К 100 г катализаторной массы, указанной в примере 14, добавляют 10 г (10 вес.%) стеаринового альдегида (т. кип. 212°C). Массу перемешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 80%.

Пример 24. К 1 кг катализаторной массы по примеру 1 добавляют 90 г (9 вес.%) дипропилкетона (т. кип. 144°C). Массу тщательно перемешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 90%.

Пример 25. К 100 г катализаторной массы по примеру 1, добавляют мелкораздробленного стеарина 8 г (8 вес.%). Массу перемешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 85%.

Пример 26. К 1 кг катализаторной массы по примеру 1 добавляют 100 г (10 вес.%) уксусной кислоты, перемешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 75%.

Пример 27. К 100 г массы катализатора, содержащего NiO 50% на 50 вес.% кизельгура, добавляют при постоянном перемешивании 10 г масляной кислоты. Массу восстанавливают при 700°C. Степень восстановления 80%.

Пример 28. К 100 г катализаторной массы, указанной в примере 14, добавляют 8 г (8 вес.%) меллисиновой кислоты, тщательно перемешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 70%.

Пример 29. К 100 г катализаторной массы, указанной в примере 1, добавляют 8 г (8 вес.%) шавелевой кислоты (т. кип. 189,5°C). Массу перемешивают и восстанавливают при 500°C. Степень восстановления 65%.

Пример 30. К 100 г катализаторной массы по примеру 1 добавляют 10 г (10 вес.%) адипиновой кислоты (т. кип. 153°C). Массу перемешивают и восстанавливают при 500°C. Степень восстановления 75%.

Пример 31. К 100 г катализаторной массы, указанной в примере 1, добавляют 5 г (5 вес.%) α,ω-октакозандикарбоновой кислоты (т. кип. 123°C). Массу восстанавливают при 500°C. Степень восстановления 60%.

Пример 32. К 100 г катализаторной массы, указанной в примере 14, добавляют 8 г (8 вес.%) бутилового эфира пропионовой кислоты (т. кип. 127,7°C). Массу перемешивают и восстанавливают при 450°C. Степень восстановления 70%.

Пример 33. К 100 г катализаторной массы примера 14 добавляют 8 г (8 вес.%) этилового эфира меллисиновой кислоты (т. кип. 199°C). Массу перемешивают и восстанавливают при 450°C. Степень восстановления 75%.

Пример 34. К 1 кг никель-медного катализатора состава, %: 70 NiO, 30 CuO, добавляют 100 г (10 вес.%) мелкораздробленного воска. Массу перемешивают и восстанавливают

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ют при 800°C. Степень восстановления 85%.

Пример 35. К 100 г катализаторной массы примера 14, добавляют 8 г (8 вес.%) подсолнечного масла. Массу перемешивают и восстанавливают при 500°C. Степень восстановления 85%.

Пример 36. К 100 г катализаторной массы примера 27 добавляют 10 г (10 вес.%) говяжьего жира. Массу перемешивают и восстанавливают при 700°C. Степень восстановления 85%.

Пример 37. К 100 г катализаторной массы примера 14 добавляют 10 г (10 вес.%) сахарозы и 30 мл дистиллированной воды. Массу перемешивают, сушат и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 80%.

Пример 38. К 50 г катализаторной массы примера 14 добавляют 4 г (8 вес.%) глюкозы и 15 мл дистиллированной воды. Массу перемешивают, сушат и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 80%.

Пример 39. К 100 г катализаторной массы примера 29 добавляют 10 г (10 вес.%) крахмала. Массу перемешивают и восстанавливают при 700°C. Степень восстановления 90%.

Пример 40. К 100 г катализаторной массы примера 9 добавляют 7 г (7 вес.%) целлюлозы. Массу перемешивают, восстанавливают при 300°C. Степень восстановления 75%.

Пример 41. К 1 кг катализаторной массы примера 1 добавляют 100 г (10 вес.%) поливинилацетата. Массу перемешивают и восстанавливают при 500°C. Степень восстановления 80%.

Пример 42. К 100 г катализаторной массы примера 1 добавляют 8 г (8 вес.%) полибутадиена. Массу перемешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 75%.

Пример 43. К 100 г катализаторной массы примера 1 добавляют 7 г (7 вес.%) порошкообразного полиэтилена. Массу перемешивают и восстанавливают при 400°C. Степень восстановления 70%.

Пример 44. К 100 г катализаторной массы примера 1 добавляют 6 г (6 вес.%) циклонакозана (т. кип. 215°C). Массу перемешивают и восстанавливают при 650°C. Степень восстановления 70%.

Пример 45. К 100 г катализаторной массы примера 14 добавляют 10 г (10 вес.%) циклооктана, перемешивают и восстанавливают при 600°C. Степень восстановления 75%.

Пример 45. К 100 г катализаторной массы примера 1 добавляют 6 г (6 вес.%) циклонакозана (т. кип. 215°C). Массу перемешивают

и восстанавливают при 650°C. Степень восстановления 70%.

Пример 46. К 100 г катализаторной массы примера 14 добавляют 10 г (10 вес.%) циклогексанола (т. кип. 161,1°C). Массу перемешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 80%.

Пример 47. К 100 г катализаторной массы примера 14 добавляют 10 г (10 вес.%) циклооктанона (т. кип. 202°C). Массу перемешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 80%.

Пример 48. К 100 г катализаторной массы примера 14 добавляют 6 г (6 вес.%) циклонакозанона (т. кип. 220°C). Массу перемешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 70%.

Пример 49. К 100 г катализаторной массы примера 9 добавляют 8 г (8 вес.%) ксилола (т. кип. 144°C). Массу перемешивают и восстанавливают при 300°C. Степень восстановления 90%.

Пример 50. К 1 кг катализаторной массы примера 1 добавляют 100 г (10 вес.%) этилбензола (т. кип. 136,2°C). Массу перемешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 90%.

Пример 51. К 1 кг катализаторной массы примера 1 добавляют 100 г фенола (10 вес.%). Массу перемешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 85%.

Пример 52. К 100 г катализаторной массы примера 14 добавляют 8 г (8 вес.%) трет-бутилбензола (т. кип. 169,1°C). Массу перемешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 75%.

Пример 53. К 100 г катализаторной массы примера 1 добавляют 8 г (8 вес.%) кумола. Массу перемешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 85%.

Пример 54. К 100 г катализаторной массы примера 1 добавляют 10 г (10 вес.%) дифенилового эфира. Массу перемешивают и восстанавливают при 500°C. Степень восстановления 80%.

Пример 55. К 100 г катализаторной массы примера 14 добавляют 10 г (10 вес.%) о-крезола (т. кип. 190,9°C). Массу перемешивают и восстанавливают при 500°C. Степень восстановления 95%.

Пример 56. К 100 г катализаторной массы примера 14 добавляют 8 г (8 вес.%) 5-метил-2-изопропил-1-оксибензола (тимол) (т. кип. 232,9°C). Массу перемешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 80%.

Пример 57. К 100 г катализаторной массы примера 1 добавляют

10 г (10 вес.%) бензидового спирта. Массу перемешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 85%.

Пример 58. К 100 г каталитической массы примера 9 добавляют 10 г (10 вес.%) бензойного альдегида. Массу перемешивают и восстанавливают при 350°C. Степень восстановления 90%.

Пример 59. К 100 г каталитической массы примера 1 добавляют 10 г (10 вес.%) ацетофенона. Массу перемешивают и восстанавливают при 500°C. Степень восстановления 85%.

Пример 60. К 100 г массы примера 14 добавляют 8 г (8 вес.%) бензойной кислоты. Массу перемешивают и восстанавливают при 500°C. Степень восстановления 80%.

Пример 61. К 100 г каталитической массы, указанной в примере 14, добавляют 8 г (8 вес.%) пирокатехина (т. кип. 245°C). Массу перемешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 80%.

Пример 62. К 100 г каталитической массы примера 14 добавляют 8 г (8 вес.%) резорцина (т. кип. 276,5°C). Массу перемешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 80%.

Пример 63. К 100 г каталитической массы примера 14 добавляют 8 г (8 вес.%) гидрохинона (т. кип. 286,2°C). Массу перемешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 80%.

Пример 64. К 100 г каталитической массы примера 14 добавляют 8 г (8 вес.%) пирогаллола (т. кип. 309°C). Массу перемешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 80%.

Пример 65. К 100 г каталитической массы примера 14 добавляют 8 г (8 вес.%) нафталина. Массу перемешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 85%.

Пример 66. К 100 г каталитической массы примера 1 добавляют 8 г (8 вес.%) дифенила. Массу перемешивают и восстанавливают при 450°C. Степень восстановления 80%.

Пример 67. К 100 г каталитической массы примера 14 добавляют 8 г (8 вес.%) дифенилметана. Массу перемешивают и восстанавливают при 550°C. Степень восстановления 80%.

Пример 68. К 100 г каталитической массы примера 14 добавляют 7 г (7 вес.%) метилнафталина. Массу перемешивают и восстанавливают при 500°C. Степень восстановления 80%.

Пример 69. К 50 г катализатора состава, %: Со 66, Мп 3,6, H_3PO_4 30, Na_2O 0,4 добавляют 6 г (12 вес.%) мелкоизмельченного стеарина. Массу перемешивают и восстанавли-

вают при 800°C. Степень восстановления 95%.

Пример 70. К 100 г катализатора примера 69 добавляют смесь 5 г глицерина и 5 г этиленгликоля (10 вес.%), тщательно перемешивают и восстанавливают при 700°C. Степень восстановления 90%.

Обрула изобретения

1. Способ активации катализатора, например, для синтеза метанола, содержащего по крайней мере один или несколько металлов, выбранных из группы медь, хром, никель, кобальт, марганец, цинк и алюминий, путем обработки его восстановителем отличающийся тем, что, с целью упрощения технологии, в качестве восстановителя используют предельные $\text{C}_8 - \text{C}_{35}$, непредельные $\text{C}_8 - \text{C}_{19}$, алициклические $\text{C}_8 - \text{C}_{20}$, ароматические $\text{C}_8 - \text{C}_{10}$ и жирноароматические $\text{C}_{11} - \text{C}_{13}$ углеводороды или функциональные производные углеводородов, такие как одноатомные спирты $\text{C}_5 - \text{C}_{30}$, многоатомные спирты $\text{C}_2 - \text{C}_6$, фенолы, альдегиды жирного или ароматического рядов $\text{C}_7 - \text{C}_{18}$, кетоны жирного ряда $\text{C}_7 - \text{C}_{35}$ и алициклического ряда $\text{C}_8 - \text{C}_{19}$ карбоновые кислоты жирного ряда $\text{C}_2 - \text{C}_{31}$ и их эфиры, ароматические кислоты, углеводы, растительные масла, животные жиры, воска и полимерные соединения, такие как поливиниловый спирт, поливинилацетат, полиэтилен, полибутадиев, в количестве 4-15% по отношению к весу восстанавливаемого катализатора и обработку ведут при температуре от 200 до 800°C.
2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве многоатомного спирта используют глицерин.
3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве многоатомного спирта используют пентаэритрит.
4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве углеводов используют моносахариды.
5. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве углеводов используют дисахариды.
6. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве углеводов используют полисахариды.
7. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве одноатомного спирта используют циклогексанол.
8. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве кетона используют циклогексанон.
9. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве кар-

боновой кислоты используют бензойную кислоту.

10. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве альдегида используют бензойный альдегид.

11. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве ароматического углеводорода используют дифенил.

12. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве жирноароматического углеводорода используют дифенилметан.

13. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве ароматического углеводорода используют нафталин.

14. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве жирноароматического углеводорода используют метилнафталин.

5 Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Патент Великобритании №1082298, кл. В 1 Е, опублик. 1967.

2. Патент Великобритании №1137357, кл. В 1 Е, опублик. 1968.

3. Патент США № 9390102, кл. 252-467, опублик. 1968.

4. Авторское свидетельство СССР № 403427, кл. В 01 J 37/18, 1971.

5. Авторское свидетельство СССР № 429837, кл. В 01 J 37/16, 1972

15 (прототип).

Редактор Л. Герасимова

Составитель В. Теплякова

Техред Н. Барадулина Корректор В. Синицкая

Заказ 7584/5

Тираж 809

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал НИИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4