ТЕРМОСТАБИЛИЗАЦИЯ КАТАЛИТИЧЕСКИХ Pt-КОНТАКТОВ НА ПОВЕРХНОСТИ ПОРИСТОГО АЛЮМООКСИДНОГО НОСИТЕЛЯ

Мальцева Н.В., Власов Е.А., Киршин А.И., Морозова И.Б., Бояркина Л.И., Шляго Ю.И., Леонова Ю.А.
Государственное унитарное предприятие «Научное конструкторско-технологическое бюро «Кристалл» Минобразования России»,
Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)

Одной из основных причин недостаточных активности и стабильности работы нейтрализаторов выхлопных газов автотранспорта и двигателей внутреннего сгорания в частности является пониженная термостабильность нанокристаллической платины на поверхности пористого носителя и самого оксидного носителя. Стабилизация и оптимизация дисперсности и концентрации поверхностных атомов платины, а также их рациональное распределение, во многом зависит от параметров пористой структуры, химического и фазового состава оксидного носителя, энергетической неоднородности его поверхности и их устойчивости в условиях повышенных температур.

Исследованы условия целенаправленного синтеза высокодисперсных термостабилизированных пористых композиций, содержащих наноструктуры, в виде тонких слоев вторичного носителя (преимущественно алюмооксидного), адгезионно закрепленных на оксидированной поверхности первичного металлического блочного носителя.

Обоснованы параметры химической технологии термостабильных нанокристаллических структур платины, закрепленных на поверхности пор тонкослойного вторичного алюмооксидного носителя.

Технология термостабильного вторичного носителя и создания условий термостабилизации нанесенных наноструктур платины базируется на механохимическом активировании композиций сложного регулируемого состава на стадиях их тонкого диспергирования и синтеза устойчивых суспензий для нанесения на первичный блок. Блок - сотовой структуры из нержавеющей стали с заданным содержанием хрома и алюминия, поверхностно оксидированный прокалкой на воздухе.

Исследована взаимосвязь характеристик дисперсности, термостойкости наноструктур нанесенной платины и термостабильности пористой структуры вторичного носителя с эффективностью синтезированных катализаторов и их термостабильностью в бифункциональном процессе преобразования загрязнителей - CO, CH и NO_x.

Разработан высокодисперсный пористый композиционный материал с заданными параметрами пористой структуры и фазовым составом в виде тонкого (30-50 мкм) слоя, сформированного из 2-х отличающихся составом и пористостью слоев:

1-й – до 10 мкм – с повышенным к оксидированной металлической поверхности адгезионным сродством;

2-й – 20-40 мкм - термостабилизированный высокопористый с заданными объемом пор (не менее 0,6 $см^3$/г) размерами (8-12 и 100-200 нм) и составом, обеспечивающими возможность формирования на поверхности пор нанокристаллических платины, родия и препятствующими укрупнению их кристаллов при температурах до 800° С.

Материал - преимущественно алюмооксидный с добавками оксидов: церия; переходных металлов для термостабилизации оксида алюминия; элементов У1 и У11 групп, обеспечивающих (по различным механизмам твердофазного взаимодействия с оксидом алюминия) неоднородность поверхности вторичного носителя и тем самым препятствующих миграции и укрупнению нанесенных нанокристаллов платины, родия.

Платина: родий (5:1), наносимые из водных растворов платинахлористоводородной кислоты и хлорида родия с предварительной подготовкой поверхности носителя заданных

пористой структуры, фазового состава и участков неоднородности для локализации нанокристаллов палладия и родия.

Синтезированы катализаторы, сохраняющие в условиях бифункциональной нейтрализации загрязнителей (300-500 и периодически до 800 ^{o}C) нанокристалличность и, соответственно, высокую эффективность.

Определены условия синтеза термостабильных нанокристаллических платиновых катализаторов и их пористых носителей с регулируемыми свойствами, закрепленных на оксидированной поверхности металлического блока сотовой структуры. Разработанный способ позволит понизить содержание драгоценного металла при приготовлении эффективного бифункционального блочного нейтрализатора выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания.