

Получены новые катализаторы с пониженным содержанием платины, обеспечивающие в интервале температур от 50 до 150°C высокую степень очистки водорода от примесей CO, необходимую для использования в топливных элементах. Предложенный метод синтеза включает осаждение платины с использованием лазерного электродиспергирования (ЛЭД) на цеолит ZSM-5, предварительно химически модифицированный кобальтом (Рис. 1 - Схема синтеза). С использованием оборудования, приобретенного по Программе развития МГУ, методами ПЭМ и РФЭС установлено, что платина в катализаторе находится в виде равномерно распределенных по поверхности частично окисленных частиц строго фиксированного размера 2 нм, а кобальт находится в двух основных состояниях: в форме поверхностного оксида Co_3O_4 или в виде оксо-катионов в каналах цеолита. Соотношение этих форм можно регулировать как отношением Co/Al , так и величиной Si/Al в цеолите, и тем самым контролировать каталитическое поведение образцов.

Очистка водорода от примесей CO основана на селективном окислении CO в атмосфере водорода. Оптимальное соотношение компонентов в катализаторе состава 0.05Pt/4.5Co/ZSM-5 при отношении Si/Al позволяет достичь 100% конверсию CO в избытке H_2 при достаточно низкой температуре 70°C (Рис. 2 –пунктир). При повторных испытаниях окисление CO протекает селективно в широком интервале температур (Рис. 2 – сплошная линия) Высокая активность и селективность разработанных катализаторов обеспечивается формированием в реакционных условиях высокоэффективных центров адсорбции и активации реагентов с участием Co(III) в составе оксо-катионов и платины. Снижение содержания поверхностного оксида снижает вероятность нежелательной реакции окисления водорода. Разработанный подход представляется перспективным путем синтеза высокоэффективных катализаторов с пониженным содержанием благородных металлов для экологически важных процессов окисления, лежащих в основе обезвреживания автомобильных выхлопов и токсичных органических соединений.

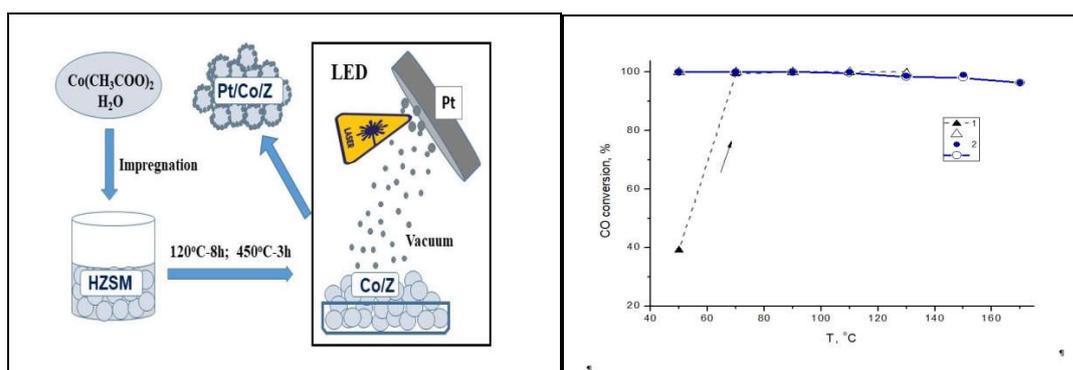


Рис. 1. Схема синтеза катализатора путем пропитки цеолита ацетатом кобальта и лазерным электродиспергированием платины

Рис. 2. Температурная зависимость конверсии CO в избытке водорода в режиме нагрева (пунктир) и при последующих циклических испытаниях в режиме охлаждения-нагрева (сплошная линия)