

## **ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ НИКЕЛИРОВАНИЕ ВЫСОКОПОРИСТЫХ ЯЧЕЙСТЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Современная химическая промышленность не может обойтись без катализаторов, так как многие процессы, например, органические синтезы, представляют собой сложные каталитические реакции. Кроме того, катализаторы применяются в дожигателях выхлопных газов в автомобилестроении [1].

В настоящее время для реализации этих процессов используют блочные ячеистые катализаторы, которые обладают хорошими характеристиками массообмена, имеют низкое сопротивление газовому потоку, высокую механическую прочность. К недостаткам керамических блочных катализаторов относятся высокая хрупкость, низкая теплопроводность и низкая термостабильность [2-3]. Одним из способов устранения перечисленных недостатков, может быть, создание металлических высокопористых ячеистых материалов (ВПЯМ) с последующим формированием на них развитого слоя  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ . Катализаторы на такой основе, обладая развитой поверхностью и высокой каталитической активностью, в отличие от гранулированных и блочных катализаторов, имеют высокую теплопроводность, механическую прочность и низкое аэродинамическое сопротивление.

Из литературы известно, что у керамических ВПЯМ, изготовленных из оксидов алюминия или алюмосиликатов, более высокая удельная площадь поверхности, чем у металлических ВПЯМ. Однако, у керамических ВПЯМ, в отличие от металлических, высокая чувствительность к термоударам и низкая теплопроводность, что ограничивает сферу применения носителей данного типа [4].

Для того, чтобы расширить область применения данных структур, целесообразно объединение преимуществ металлических и керамических ВПЯМ. С этой целью на каркас из никеля осаждается слой из  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ , что позволяет получить удельную поверхность сравнимую с поверхностью керамических ВПЯМ [5].

Объектом исследования в данной работе был никелевый высокопористый ячеистый материал с нанесенным композитным покрытием из никеля толщиной 20 мкм с включениями дисперсной фазы (2-5 мкм) оксида алюминия или диоксида титана. Оксиды в поверхностном слое являются центрами формирования слоя  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  или  $\text{TiO}_2$ , а

также способствуют увеличению адгезии дисперсного спеченного порошка оксида металла к никелевой поверхности ВПЯМ.

Образцы никелевого ВПЯМ получали путем осаждения никелевого покрытия толщиной 130-150 мкм на полимерную матрицу из пенополиуретана (ППУ) ааточно-лабиринтной структуры. Для придания ППУ электропроводности, перед электрохимическим осаждением на него никеля, на поверхность ППУ наносился токопроводящий состав на основе смеси порошка никеля и графита со связующим из спирторастворимого клея.

Исследовано влияние природы и количества дисперсной фазы в электролите на характеристики гальванического покрытия на никелевом ВПЯМ. В качестве дисперсной фазы использовали порошкообразный оксид алюминия и диоксид титана.

Установлено оптимально содержание дисперсной фазы в электролите, составляющее 25 г/л дисперсного  $Al_2O_3$ . При этом в покрытие включается около 20% дисперсной фазы.

Установлено, что осыпаемость последующего слоя  $\gamma-Al_2O_3$ , нанесенного на композиционное покрытие с таким содержанием дисперсной фазы значительно меньше, чем при нанесении на чистую никелевую поверхность. Увеличение содержания оксида алюминия в электролите более 25 г/л приводит к осыпаемости осаждаемого покрытия.

Установлено, что поверхностный слой никеля, содержащий дисперсную фазу, увеличивает срок службы катализатора в процессе окисления монооксида углерода, благодаря большей устойчивости к термоциклированию полученного катализатора.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Catalytic Combustion for Gas Turbine Applications / Johansson E.N., Papadias D., Thevenin P.O., Ersson A.G., Gabrielsson R., Menon P.G., Bjornbom P.H., Jaras S.G. // Catalysis - A Specialist Periodical Report Royal Society of Chemistry. - 1999. - V. 14. - P. 183-235.

2. Разработка блочного катализатора сотовой структуры и реактора очистки выхлопных газов от оксидов азота / В.А. Вешкин, Е.Р. Грабовецкая, В.А. Лобойко, А.В. Кобзев. // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2015. - № 5. - С. 223-227.

3. Гидродинамика сотовых катализаторов отработанных газов / В.Г. Булаев. // Экология и промышленность России. - 2003. - №2 - с. 17-19.

4. Каталитический элемент: пат. RU 2417840 Рос. Федерация № 2009139305/04, заяв. 26.10.2009 опуб. 10.05.2011.