
Способы нанесения стеклокерамического герметика для сборки стеков ТОТЭ

В. А. Никонорова^{1,2}, М. В. Ерпалов.^{1,2}

¹Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН

²Уральский федеральный университет

им. первого Президента России Б. Н. Ельцина

В данной работе рассматриваются два подхода к соединению компонентов ТОТЭ с помощью стеклокерамических герметиков: нанесение с помощью трафаретной печати и использование пленок, получаемых методом литья [1]. Конкретный состав стекла или стеклокерамики для отработки способов нанесения герметика не имеет принципиального значения. В данной работе использовалась алюмоборосиликатная стеклокерамика, включающая в качестве дополнительных компонентов оксиды щелочноземельных металлов.

Чернила для трафаретной печати были подготовлены на основе классических связующего и растворителя. В качестве связующего использовалась этилцеллюлоза, а в качестве растворителя — терпинеол. Для достижения оптимальной вязкости чернил варьировалось содержание органической связки от 40 до 60 масс.%. Установлено, что метод трафаретной печати позволяет получать слой герметика до спекания толщиной до 0,25 мм, что недостаточно для получения плотного соединения между компонентами ТОТЭ ввиду того, что на единичном элементе имеется дополнительный слой катодного материала, а при сборке стеков используются токопроводящие пасты для обеспечения электрического контакта между соседними ячейками топливных элементов. Нанесение стеклокерамического герметика в несколько слоев не обеспечивает равномерный слой, что может привести к потере газоплотности топливного элемента.

Ввиду недостатков метода трафаретной печати дополнительно был рассмотрен метод литья для получения герметика заданной толщины в виде пластичной пленки. В качестве органических компонентов в состав шликера входили поливинилбутираль, дибутилфталат и спирт. Для достижения оптимальной вязкости шликера

также варьировалось содержание органических компонентов в диапазоне от 40 до 60 масс.%. Сушка пленок осуществлялась на воздухе.

Выявлено, что применение пленок, полученных методом литья в форму, является эффективным методом для сборки стеков ТОТЭ планарной конструкции. Стеклокерамические пленки просты в получении, не требуют длительной подготовки органических связующих и использования дополнительного оборудования.

Литература

1. Singh K., Walia T. Review on silicate and borosilicate-based glass sealants and their interaction with components of solid oxide fuel cell // Int. J. Energy Res. 2021. Vol. 45. P. 20559–20582.

Совместное спекание структуры градиентный анод — электролит для микротрубчатого ТОТЭ

А. В. Никонов, Н. Б. Павздерин, В. Р. Хрустов

Институт электрофизики УрО РАН

Твердооксидные топливные элементы (ТОТЭ) являются перспективными, экологически чистыми источниками энергии. Одним из подходов к формированию ТОТЭ является совместное спекание всех компонентов или полуэлемента (несущий анод-электролит) с последующим формированием катода. Успешное применение этого метода позволит снизить временные и энергетические затраты на изготовление элемента. Однако реализация совместного спекания — непростая задача, требующая подбора разнородных материалов с одинаковой усадкой во время спекания. В работе отработан метод создания микротрубчатых ТОТЭ (МТ-ТОТЭ), с использованием полимер-керамических пленок путем их совместного спекания.

В качестве исходных материалов были использованы нанопорошки $Zr_{0,84}Y_{0,16}O_{2-\delta}$ (YSZ), $Ce_{0,73}Gd_{0,27}O_{2-\delta}$ (GDC), полученные лазерным испарением, и NiO, полученный электровзрывом проволоки. Кроме того, для формирования несущего анодного слоя использо-