

Получение тонкопленочных слоев твердооксидных топливных элементов

В докладе рассмотрены наиболее распространенные методы получения тонкопленочных слоев твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ) и актуальность формирования слоев в тонкопленочной форме. Обобщен опыт зарубежных и российских исследователей в области получения слоев анода, электролита и катода ТОТЭ толщиной несколько микрон для твердооксидных топливных элементов, проанализировано влияние технологии и параметров процесса осаждения на микроструктуру получаемых пленок и, как следствие, на характеристики топливных элементов.

Применение тонкопленочного электролита связано с задачей снижения рабочей температуры ТОТЭ, поскольку при уменьшении толщины электролита снижается внутреннее сопротивление элемента и увеличивается его мощность. Применение тонких функциональных слоев анода и катода с нанопористой структурой в дополнение к традиционным относительно толстым электродам с микропористой структурой также связано с увеличением мощности топливных элементов за счет увеличения площади трехфазной границы и уменьшения поляризационного сопротивления электродов.

Методы формирования тонких пленок обычно разделяют на физические газофазные и химические газофазные методы осаждения. Физические методы основаны на транспорте материала пленки в атомарном состоянии от твердофазного источника к подложке, с последующей его конденсацией и формированием покрытия. Для изготовления ТОТЭ наибольшее распространение получили методы электронно-лучевого и лазерного испарения, магнетронного распыления. В основе химических методов лежит использование газообразных или жидких прекурсоров и образование пленки в результате химических превращений прекурсоров на поверхности подложки или в непосредственной близости от нее. К химическим методам относятся метод распылительного пиролиза, металлоорганическое химическое газофазное осаждение и др.

В данном обзоре основное внимание уделяется традиционным материалам, используемым для изготовления ТОТЭ. К ним относятся электролиты на основе оксидов циркония и церия, никельсодержащие аноды и катоды из манганита и кобальтита лантана стронция.