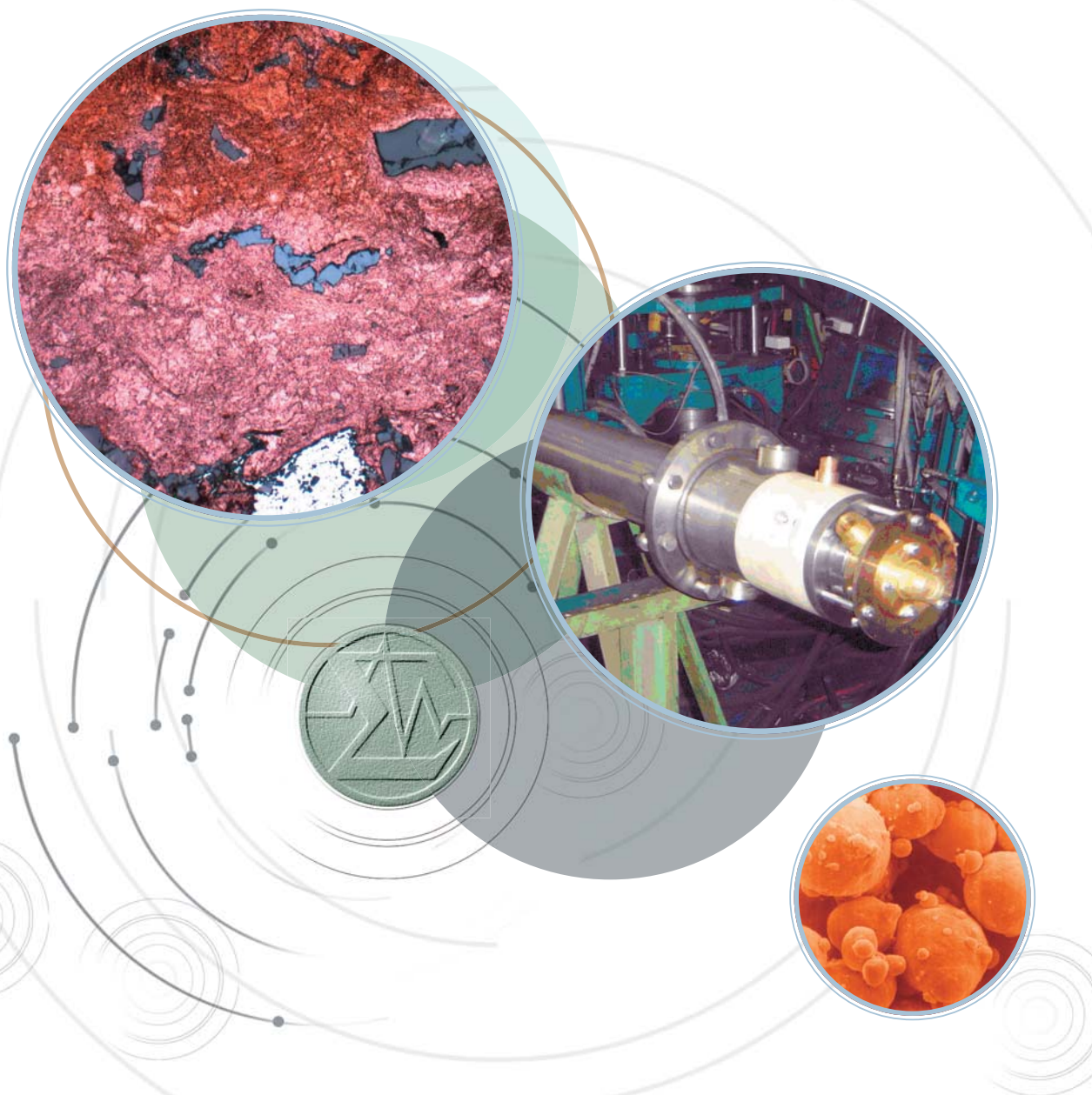


Фундаментальная — прикладной

Электронный пучок дает жизнь топливному элементу

Томские ученые предложили использовать особенности сильнотоочного электронного пучка в производстве топливных элементов для водородной энергетики



Фундаментальные исследования по воздействию импульсных сильнотоочных электронных пучков на поверхность твердых тел с целью модификации их свойств ведутся в Институте сильнотоочной электроники СО РАН более двух десятилетий. Столь устойчивый интерес обусловлен способностью таких электронных пучков плавить поверхность любых материалов. Важно, что при этом существенно изменяются свойства самих поверхностей: уменьшается шероховатость, увеличивается коррозионная стойкость и т. д. Этот эффект нашел и практическое применение. В частности, электронно-пучковая обработка стала незаменимой в финишной полировке сложных металлических деталей.

Недавно у электронного пучка появились интересные перспективы в области производства твердооксидных топливных элементов для водородной энергетики, которые несмотря на высокий КПД, бесшумность и долгий срок службы до сих пор не нашли широкого применения из-за отсутствия экономически приемлемой технологии их получения.

Топливный элемент является электрохимическим генератором, преобразующим энергию химического взаимодействия водорода и кислорода в электрическую. Цен-

тральная часть элемента представляет собой трехслойный сэндвич, состоящий из анода, электролита и катода. Анод – это металлокерамическая пластинка с пористостью до 40%, состоящая из смеси гранул никеля и оксида циркония. Поры нужны для поступления водорода к границе анода с керамическим электролитом (стабилизированная иттрием окись циркония), который должен быть уже газонепроницаемым. Для снижения рабочей температуры топливного элемента необходимо получить такой электролит толщиной всего в несколько микрометров. Для решения этой задачи предложено использовать электронный пучок.

Эксперименты показали, что при соответствующем выборе параметров достаточно одного импульса электронного пучка, чтобы расплавить поверхность металлокерамического анода на глубину около 1 мкм. Пористость переплавленного

слоя становится на порядки меньше, чем у всей анодной пластинки. Пленка электролита, наносимая на такую модифицированную поверхность анода (например методом реактивного магнетронного распыления), становится практически газонепроницаемой уже при толщине 1–2 мкм. Опытные образцы топливных элементов, изготовленные с использованием предложенного метода, продемонстрировали высокие рабочие параметры.

Литература

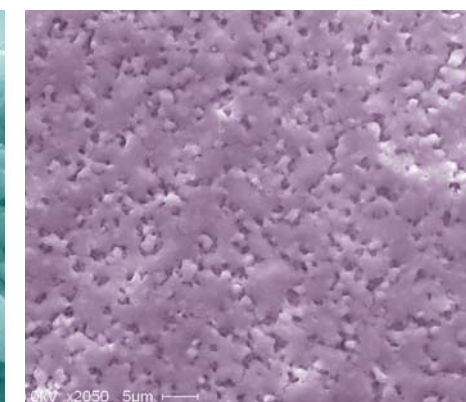
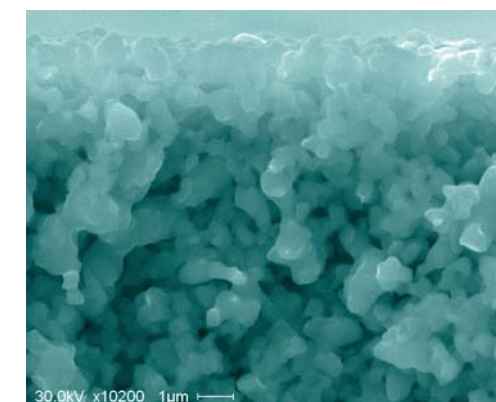
Соловьев А. А., Сочугов Н. С., Шипилова А. В. и др. Импульсная электронно-пучковая модификация поверхности пористых анодов твердооксидных топливных элементов // *Альтернативная энергетика и экология*. 2009. № 9. С. 27–32.

К. ф.-м. н. Н. С. Сочугов,
к. ф.-м. н. А. В. Батраков
(Институт сильнотоочной электроники
СО РАН, Томск)

Ключевые слова:

твердооксидный топливный элемент, электронный пучок, магнетронная распылительная система

Key words: solid oxide fuel cell, electron beam, magnetron spraying system



СЭМ-изображения излома (слева) и поверхности обработанного электронным пучком анода твердооксидного топливного элемента. Толщина слоя плавления около 1 мкм