

ОТЗЫВ

на диссертацию Каменецких Александра Сергеевича
«Генерация плазмы и синтез покрытий с интенсивным ионным сопровождением в газоразрядных системах с плазменным и самонакаливаемым катодами»,
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.13 Электрофизика, электрофизические установки

Вакуумно-плазменные методы синтеза покрытий имеют высокую значимость для современных технологий благодаря возможности получения материалов с уникальными свойствами в неравновесных условиях. Диссертационная работа Каменецких А.С., направлена на решение актуальных проблем вакуумно-плазменного синтеза покрытий, обусловленных усложнением технологических задач, необходимостью расширения диапазона рабочих параметров, обеспечения независимого контроля в широких пределах плотности тока ионного сопровождения, потребностью в альтернативных методах, сочетающих высокую скорость роста покрытий в реакционных средах, отсутствие факторов, ухудшающих качество покрытий, и простоту технической реализации. Решение этих задач имеет фундаментальное значение для развития технологий модификации материалов и создания покрытий нового поколения, что определяет высокую научную и практическую значимость проведенного исследования.

В работе, представленной Каменецких А.С., получены новые научные результаты, среди которых можно отметить:

1) Обнаружен автоколебательный режим эмиссии плазменного катода в источниках низкоэнергетических электронных пучков, характеризующийся высокой (вплоть до 90 %) глубиной модуляции энергии электронов с частотой $\sim 10\text{--}10^2$ кГц, и установлен механизм его возникновения.

2) Предложен способ регулировки интенсивности ионного сопровождения, массового состава и зарядового состояния частиц реакционного газа в магнетронных распылительных системах, основанный на воздействии на газовую среду пучком низкоэнергетических электронов.

3) Получены покрытия из Mn-Co шпинели, допированные Y, которые обеспечивают стабильное значение удельного поверхностного сопротивления $6\text{ мОм}\cdot\text{см}^2$ стальных токовых коллекторов твердооксидного топливного элемента при работе не менее 5000 ч при 800°C .

4) Показано, что использование интенсивного ионного сопровождения с величиной плотности ионного тока на один атом покрытия обеспечивает снижение уровня внутренних напряжений в нитридных покрытиях, осаждаемых магнетронным распылением однокомпонентных мишеней.

5) Разработан метод осаждения покрытий реакционным анодным испарением в сильноточном разряде, обеспечивающий высокую скорость роста покрытий, при регулируемой в широких пределах интенсивности ионного сопровождения и степени диссоциации рабочего газа.

Результаты диссертационной работы опубликованы в научных изданиях, входящих в перечень ВАК и международные библиографические базы, были представлены на международных конференциях, защищены 9 патентами РФ. Автореферат диссертации имеет четкую структуру. Научные положения и выводы, сформулированные в диссертации обоснованы и достоверны.

В качестве замечаний следует отметить следующее: а) желательно было бы привести в автореферате информацию о научных проектах, в рамках которых

Диссертационная работа Каменецких А.С. соответствует всем критериям завершенной научно-квалификационной работы на соискание ученой степени доктора технических наук. Считаю, что Каменецких Александр Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.13 Электрофизика, электрофизические установки.

Кириуханцев-Корнеев Филипп Владимирович
02 октября 2025 г.

Подпись Кирюханцева-Корнеева Ф.В. заверяю

