
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОСАЖДЕНИЯ ПОКРЫТИЯ НА РАЗЛИЧНЫЕ ДЕТАЛИ ПРОЕКТА ИТЭР

А.И. Беликов, О.Э. Алиханов, Р.И. Зайнуллин, А.Р. Мишкинис

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, МАГНЕТРОННОЕ НАНЕСЕНИЕ, ПОКРЫТИЕ

SIMULATION OF THE COATING DEPOSITION PROCESS ON A VARIOUS PARTS OF THE ITER PROJECT

A.I. Belikov, O.E. Alihanov, R.I. Zainullin, A.R. Mishkinis

KEYWORDS

COMPUTER SIMULATION, MAGNETRON SPUTTERING, COATING

Магнетронное нанесение покрытий широко применяется в различных областях промышленности, номенклатура изделий расширяется, зачастую возникают задачи, требующие создания технологических систем под новые объекты сложной формы. Кроме того, постоянно нарастающий темп внедрения новых решений побуждает к созданию и применению эффективных инструментов для ускоренной разработки внутрикамерных компоновок оборудования магнетронного нанесения. Очевидно, что использование предварительного компьютерного моделирования при разработке технологической системы позволяет ускорить процесс разработки оптимального компоновочного решения.

В работе представлена методика разработки системы «планарный магнетрон-изделие» с использованием программы моделирования процесса осаждения материала распыляемой мишени на поверхность 3D-объекта. Для определения основных параметров осаждения, расчета толщины и неравномерности покрытия использовалась авторская программа «TFDepositionR». Для таких разнотипных объектов конструкции проекта ИТЭР, как тело вращения с внешними поверхностями, включая резьбовую, и отверстие с внутренней резьбой и центральной вставкой в него, приведены разработанные трехмерные модели, на основании которых, с использованием варьируемых геометрических параметров, выполнялась проработка разных вариантов компоновок. Представлено полученное на основе моделирования распределение толщины покрытия на поверхностях изделий, а также выработанные на основе оптимизации по критериям «скорость осаждения – равномерность – технологическая производительность» компоновочные решения вакуумного оборудования для нанесения покрытий.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Беликов Андрей Иванович – кандидат технических наук, доцент (ORCID: 0000-0003-1036-9058). МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва. e-mail: belikov@bmstu.ru

Алиханов Орхан Эльдар Оглы – магистр (ORCID: 0000-0002-3218-4962). МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва. e-mail: orhan.alihanov@gmail.com

Зайнуллин Рустам Ильшатovich – магистр (ORCID: 0009-0009-3022-1369). МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва. e-mail: rustam.zainullin@bk.ru

Мишкинис Андрей Романович – бакалавр (ORCID: 0009-0005-1663-0482). МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва. e-mail: andreimishkinis@yandex.ru