

**Моделирование теплофизических процессов,
происходящих при ионной обработке поверхности
изделий из стекла**

Комаровская Е.М., Ивашенко С.А.

Белорусский национальный технический университет

При нанесении вакуумно-плазменных защитно-декоративных покрытий на изделия из стекла основной задачей является получение максимальной адгезии покрытия с основой. Для этого необходимо очистить поверхность основы от органических и окисных пленок, а также от различных загрязнений, которые присущи обрабатываемой поверхности.

Для внутрикамерной очистки изделий из стекла используется обработка ионами инертных газов. Наиболее широкое применение получили источники с холодным катодом типа «Радикал», которыми дополнительно оснащаются вакуумные установки.

При ионной обработке необходимо контролировать температуру изделия. Перегрев поверхности приводит к изменению свойств материала основы, при низкой температуре поверхности ухудшается адгезия покрытия.

Для определения влияния процесса ионной обработки поверхности стекла на изменение температуры основы решалась нестационарная теплопроводная задача с учетом следующих допущений:

– увеличение температуры основы происходит за счет: энергии, передаваемой поверхности ионами инертного газа (Ar^+), при сосредоточенном ударе с учетом упругого столкновения; энергии, подводимой за счет теплового излучения дугового разряда.

– при этом потери энергии обусловлены: ослаблением падающего потока отраженным; тепловым излучением; распылением частиц обрабатываемого материала.

Для расчета температурных полей использован пакет прикладных программ COMSOL FEMLAB 3.1, которые позволяют создавать стационарные или нестационарные, а также линейные или нелинейные модели, соответствующие либо скалярной, либо многокомпонентной краевой задаче. При решении PDE-задач (Partial Differential Equations), которые описывают модель, в FEMLAB применяются конечно-элементные методы расчета (FEM).

На основании проведенных расчетов установлено, что для достижения оптимальной температуры поверхности изделий из стекла ($100^\circ \pm 10^\circ C$), обеспечивающей получение качественных покрытий, время ионной бомбардировки должно находиться в пределах 7–10 мин.