

сительно высокой светопрозрачностью. Также сам технологический процесс магнетронного напыления позволяет, меняя технологические параметры, наносимые материалы и реакционные газы получать более широкий спектр свойств селективных покрытий.

### **Список использованных источников**

1. Павлюкевич, Ю. Г. Технология и оборудование производства стеклянных изделий / Ю. Г. Павлюкевич, Л. Ф. Папко. – Минск : БГТУ, 2015. – С. 43–68.

УДК 633.521

### **Магнетронное распыление**

**Погадаев В. А., студент**

*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: к. т. н., доцент Комаровская В. М.*

Аннотация.

В данной статье автор описывает общие сведения о магнетронном распылении, проблемы и пути их решения.

Магнетронное распыление – это широко используемый метод физического осаждения из паровой фазы для осаждения тонких пленок. При реализации данного метода материал мишени бомбардируется высокоэнергетическими ионами газа, в результате чего атомы распыляются с поверхности мишени и оседают на подложке, образуя тонкую пленку.

Одной из основных проблем данной технологии формирования покрытия является низкий коэффициент распыления мишени (порядка 20–40 %). В последние годы большинство работ, как теоретических, так и экспериментальных направлены на изучение возможных путей повышения коэффициента распыления, в том числе за счет повышения поверхностной эрозии мишени. Это можно обеспечить за счет специальной конструкции магнетронной распылительной системы, в которой силовые линии магнитного поля охватывают

всю поверхность мишени, что позволит значительно увеличить зону эрозии мишени.

При использовании конструкций магнетронных распылительных систем, обеспечивающих увеличенную зону эрозии мишени, помимо повышения коэффициента использования, наблюдается ряд положительных эффектов. Один из них – это повышение скорости формирования покрытия и как следствие снижение времени технологического процесса, что весьма актуально для вакуумных технологий, которые являются относительно дорогостоящими.

Следующим положительным эффектом, который стоит упомянуть, является возможность формирования покрытий на изделия со значительными габаритами. Это позволяет использовать данную технологию для формирования функциональных покрытий на листовое стекло, рулонные материалы, панели, экраны и т. п. При этом, несмотря на большую площадь напыления, наблюдается хорошая равномерность толщины покрытия по всей поверхности основы. Это обусловило возможность использования магнетронного метода формирования покрытий с такой конструкцией магнетронной распылительной системы для формирования покрытий на солнечные элементы. Эффективность работы солнечных элементов напрямую зависит от толщины и равномерности слоя покрытия.

Необходимо уточнить, что помимо конструкции магнетронной распылительной системы на качество формируемых покрытий влияет давление инертного газа и потребляемая мощность. Давление газа необходимо тщательно контролировать для поддержания стабильной плазмы в вакуумной камере, а потребляемая мощность должна быть достаточной для ионизации газа и поддержания достаточно высокого потока ионов для эрозии материала мишени.

Исходя из сведений, представленных в данной статье, автором в дальнейшем планируется разработать магнетронную распылительную систему с повышенным коэффициентом использования мишени (80–90 %). Это особенно важно при формировании покрытий из дорогостоящих материалов (платина, серебро, цирконий).