

УДК 621.372.8:535

АНТИБЛИКОВОЕ ДВУХСТОРОННЕЕ ПОКРЫТИЕ СТЕКЛЯННОЙ ПЛАСТИНЫ

Н. И. СТАСЬКОВ¹, Е. А. ЧУДАКОВ¹, Н. В. ГАПОНЕНКО²¹Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова

Могилев, Беларусь

²Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Минск, Беларусь

Для архитектуры и автомобильной промышленности требуется разработка стекол с контролируемыми оптическими свойствами. Одним из технических решений считается формирование на стеклах интерференционных покрытий из диэлектрических слоев, отличающихся показателем преломления [1]. К таким покрытиям выдвигается ряд требований – прозрачность в видимом диапазоне, ослабление ИК- и УФ-излучения и снижение себестоимости по сравнению с методами напыления в вакууме. В работе обсуждаются отражательные способности оптимального трехслойного покрытия $\text{SiO}_2/\text{BaTiO}_3/\text{SiO}_2/\text{Glass}/\text{SiO}_2/\text{BaTiO}_3/\text{SiO}_2$, оптические характеристики которого определены в [2].

В качестве подлежащей минимизации целевой функции использовали выражение для энергетических коэффициентов отражения, усредненных по углу падения θ_m и спектральному интервалу [3]:

$$\bar{R} = \frac{1}{\theta_m(2\Delta\lambda)} \int_0^{\theta_m} d\theta \int_{\lambda_0-\Delta\lambda}^{\lambda_0+\Delta\lambda} d\lambda R(\theta, \lambda).$$

Расчеты (рис. 1) выполнены для видимого спектра длин волн λ и углов падения $\theta_m = 0^\circ$ и $\theta_m = 50^\circ$. Стеклопластина имела толщину $D = 4,9$ мм. Результаты минимизации функций $\bar{R}(d_1, d_2, d_3)$ представлены в табл. 1.

Табл. 1. Оптимальные толщины слоев d_i для антибликового трехслойного покрытия на стеклянной пластине

Покрывтие	$\bar{R}$	d_1 , нм	d_2 , нм	d_3 , нм
Одностороннее	0,0583	189,4	137,0	92,9
Двухстороннее	0,0150	192,4	137,8	94,4

Более высокая эффективность двухстороннего интерференционного покрытия очевидна из рис. 1.

Таким образом, оптимизированные антибликовые покрытия на диэлектрической пластине существенно снижают ее отражательную способность. В случае одностороннего покрытия возможность такого снижения ограничена нескомпенсированным отражением света от обратной стороны пластины. Двухстороннее покрытие минимизирует отражение одновременно от обеих сторон пластины, что проявляется в более чем трехкратном снижении средней отражательной способности структуры (см. табл. 1).

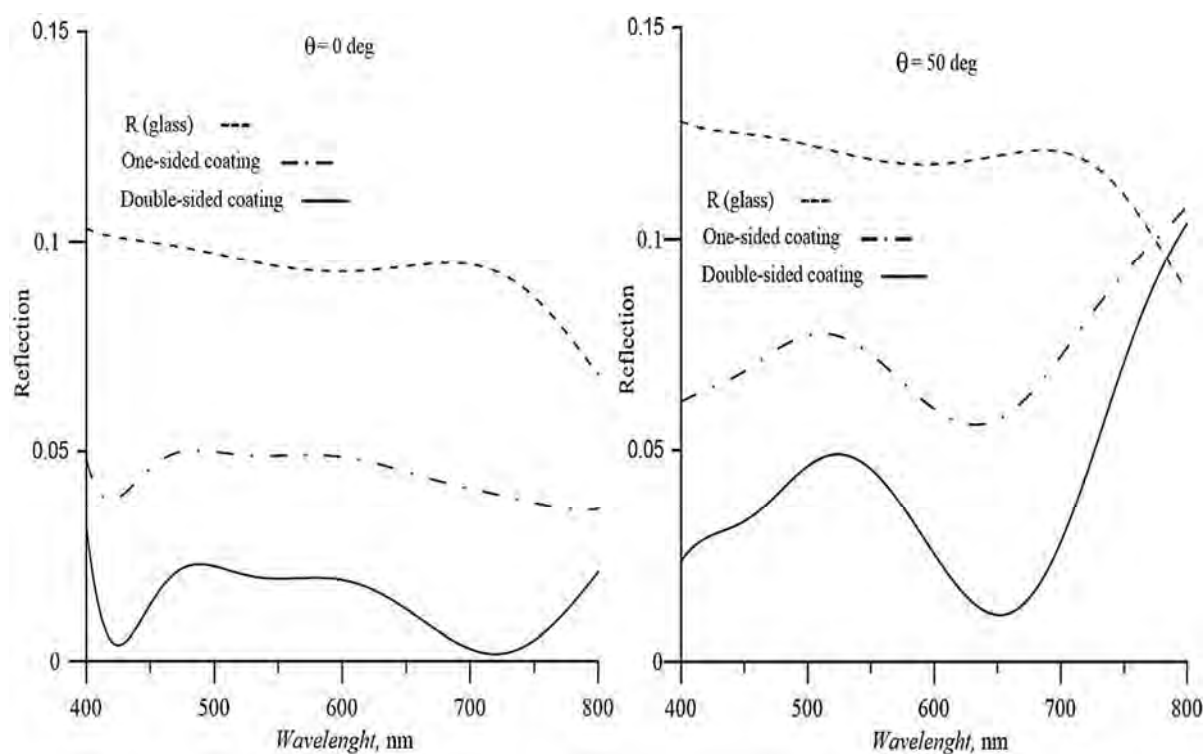


Рис. 1. Спектральная зависимость отражательной способности одностороннего и двухстороннего антибликового покрытия на стеклянной пластине

Работа выполнена в рамках Государственной программы научных исследований РБ «1.15 Фотоника и электроника для инноваций».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оптические свойства многослойных плёночных структур $\text{BaTiO}_3/\text{SiO}_2$, сформированных золь-гель методом / Н. В. Гапоненко [и др.] // Физика твердого тела. – 2019. – Т. 61, № 3. – С. 528–532.
2. Оптические характеристики отожженных пленок титаната бария, сформированных золь-гель методом / Н. И. Стаськов [и др.] // Журн. приклад. спектроскопии. – 2020. – Т. 87, № 6. – С. 918–925.
3. Спектрофотометрия интерференционного покрытия в ходе его изготовления / Л. И. Сотская [и др.] // Современные методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов: материалы 8 Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 29 сент. 2022 г. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2022. – С. 256–268.