

## ПОЛУЧЕНИЕ ПРОСВЕТЛЯЮЩИХ ПЛЕНОК НА ЛИСТОВОМ СТЕКЛЕ МЕТОДОМ ПИРОЛИЗА

*Ю.Г. Павлюкевич, Л.Ф. Панко, Н.Н. Гундилович*

**УО «Белорусский государственный технологический университет»**

*e-mail: pavliukevitch.yura@yandex.ru*

При производстве листового стекла большое внимание уделяется обеспечению требуемых параметров пропускания света. Остекление зданий многокамерными стеклопакетами и многослойными безопасными стеклами, производство солнечных коллекторов, солнечных отопительных систем, остекление теплиц требует использования стекла с высоким светопропусканием. Однако коэффициент направленного пропускания света даже особо прозрачного листового стекла составляет 0,91–0,92 при толщине 4 мм, что связано с отражением света от его поверхностей.

Повышение светопропускания листового стекла может быть достигнуто при модифицировании его поверхности путем нанесения просветляющих тонких пленок. Эффект «просветления», т.е. повышения светопропускания стекла за счет уменьшения отражения, обеспечивается при нанесении пленочных покрытий с низкими значениями показателя преломления. Оптимальное сочетание физико-химических свойств поверхности достигается при ее модифицировании просветляющими пленками диоксида кремния [1].

Преимуществами пленок диоксида кремния являются: высокая механическая прочность и химическая устойчивость, высокая термостабильность, хорошая адгезия к стеклу, прозрачность в широкой области спектра.

Для нанесения аморфных пленок диоксида кремния на поверхность листового стекла нами использован метод пиролиза. Преимуществом данного метода перед широко используемым для нанесения просветляющих пленок золь-гель методом является высокая скорость процесса формирования покрытия, что важно в случае поточного производства [2]. Схема работы установки для нанесения тонких пленок на образцы листового стекла представлена на рисунке.

Для осаждения пленок  $\text{SiO}_2$  в качестве исходного материала использовали тетраэтоксилан  $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ . Диспергирование тетраэтоксисилана происходит в ультразвуковой ванне, в которую подается поток инертного газа (аргона). Диспергированный тетраэтоксисилан в потоке аргона подается в электрическую печь, где размещается образец листового стекла. Температура в реакционной зоне варьировалась в интервале 250–600 °С. Регулируется расход газа-носителя (аргона) и кремнийорганического соединения, подаваемых в реакционную зону.

Формирование пленки  $\text{SiO}_2$  происходит при термическом разложении тетраэтоксисилана, гидролизе продуктов разложения и полимеризации. При этом создаются прочные связи  $\text{Si-O-Si}$  формируемой пленки и стекла. Продолжительность процесса формирования пленки и ее толщина определяется скоростью подачи кремнийорганического соединения в реакционную зону и температурой нагрева реакционной смеси.

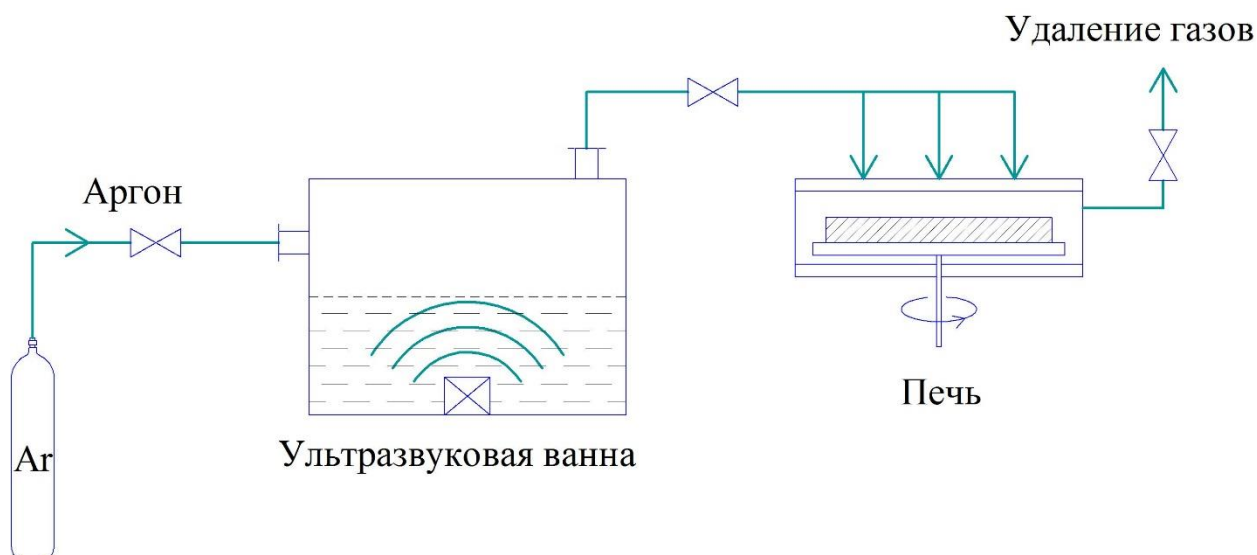


Схема работы установки для нанесения тонких пленок

Установлена возможность повышения светопропускания листового стекла за счет снижения отражающей способности при формировании пленок  $\text{SiO}_2$ , характеризующихся более низким показателем преломления, чем листовое стекло. При нанесении пленок на поверхность листового стекла максимальный эффект просветления достигается в диапазоне длин волн 450–700 нм. Показатель отражения листового стекла без покрытия составляет 8,2 %. При нанесении однослойного одностороннего покрытия показатель отражения снижается до 5,8 %. Соответственно пропускание листового стекла толщиной 4 мм при длине волны 550 нм возрастает от 90 % до 92,4 %.

Повышение светопропускания листового стекла за счет химического модифицирования его поверхности позволяет улучшить оптические характеристики светопрозрачных конструкций. Нанесение просветляющих покрытий на листовое стекло методом пиролиза может быть реализовано непосредственно на технологической линии. В отличие от вакуумных методов осаждения функциональных пленок на листовое стекло метод пиролиза проводится при атмосферном давлении и не требует значительных затрат на производственное оборудование и его эксплуатацию. Кроме этого, методом пиролиза могут быть нанесены функциональные пленки, такие как упрочняющие, оптические, защитные, электропроводящие.

#### *Список использованной литературы*

1. Суйковская Н.В. Химические методы получения тонких прозрачных пленок. – М.: Химия, 1971. – 200 с.
2. Сыркин В. Г. CVD-метод. Химическое парофазное осаждение. – М.: Наука, 2000. – 482 с.