

УДК 621.793.14

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ НА СТЕКЛО

А.А.Бикташев¹, О.В.Желонкин¹, А.В.Бурмистров², В.А.Глинкин²

¹ АО «Ферри Ватт», г. Казань;

² КГТУ, г. Казань

Проведен обзор основного промышленного оборудования в России и СНГ для нанесения покрытий на стекло. Представлены последние разработки АО «Ферри Ватт» в этой области, в частности установка ВАТТ-1600-2М - для нанесения зеркальных, тонирующих (в том числе цветных) покрытий на стекло размерами до 1300x2750 мм, и высокопроизводительная, экономичная установка ВАТТ 1300/1600 для нанесения любых многослойных (например, теплоотражающих) покрытий на стекло размером 1300x1600 мм. Приведены характеристики опытных образцов стекла с теплоотражающим покрытием на основе TiO₂-Si-TiO₂.

В последние два года наблюдается повышенный интерес к оборудованию для нанесения различных покрытий на стекло. Существует потребность не только в зеркальных и тонирующих покрытиях, но и в различных многослойных системах, как например, антибликовые зеркала, цветные прозрачные и тонирующие покрытия, теплоотражающие покрытия и др. Причем, обязательным требованием является высокое качество готовых изделий.

В России и СНГ основным оборудованием для нанесения покрытий на стекло больших размеров являются установки типа УВМ-15, УВМ-15У, УВ-18, УВН-4ЭД и УВН-4М.

Термические установки типа УВМ-15, УВМ-15У, УВ-18 используются, как правило, при производстве бытовых зеркал. Основным недостатком этих установок является плохая адгезия алюминиевой пленки к стеклу, что приводит к большому количеству брака при последующей обработке зеркального полотна (резка, кромление, фацетирование, сверление). Доходит до того, что некоторые предприятия вынуждены импортировать зеркальное полотно для изготовления бытовых зеркал сложной формы. Кроме того, наблюдается брак при нанесении покрытия, например, капли алюминия, непропылы, темные полосы, матовые пятна. Все эти недостатки становятся особенно болезненными в условиях очень высоких цен на полированное стекло. Существенным недостатком является также ограниченный размер напыляемого стекла, в то время как быстро растет потребность в зеркалах для шкафов-купе высотой 2750 мм и узкие технологические возможности.

Установки с дуговыми испарителями типа УВН-4ЭД применяются при изготовлении зеркал и тонированных стекол. К недостаткам этой установки можно отнести неоднородность покрытия по толщине при больших размерах стекла, низкую производительность и опять же узкие технологические возможности. Попытки улучшения однородности покрытия по толщине из-за перемещения катода или применения многокатодной системы [1] или не дают желаемого результата, или удорожают установку. При этом производительность установки не увеличивается.

Установка УВН-4М с магнетронными распылителями при всех своих достоинствах существенно огра-

ничена размерами подложки. Поэтому основная область применения – это нанесение многослойных антибликовых покрытий на автомобильные зеркала, защитных покрытий на экраны мониторов и декоративных покрытий на различную фурнитуру.

Более подробно технологические возможности установок УВН-4ЭД и УВН-4М, оснащенных дополнительно различным оборудованием, описаны изготовителями [2].

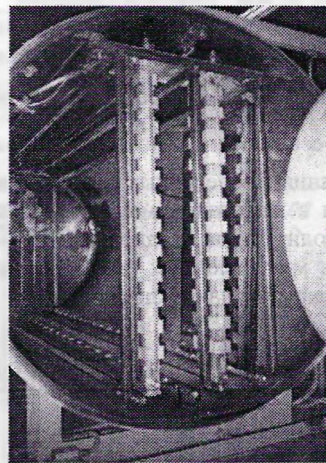


Рис. 1. Установка ВАТТ-1600-2М

АО «Ферри Ватт» разработало и серийно изготавливает установки с магнетронными распылителями ВАТТ-1600-2М, ВАТТ-1600-3М и их модификации. Установка ВАТТ1600-2М (рис.1) имеет удлиненную вакуумную камеру с расположенными на каретке двумя бипланарными магнетронными распылителями и позволяет наносить покрытия на стекло размерами до 1300x2750 мм. Равномерность покрытия по толщине достигается в результате равномерного перемещения протяженных магнетронов вдоль стекла и использованием блоков питания магнетронов со стабилизацией выходных параметров. Основная область применения этих установок – нанесение зеркальных и тонирующих (в том числе цветных) покрытий.

При последовательном размещении магнетронов (НТЦ «АвтоВаз») или установке многокатодного по-

воротного магнетрона (ООО «Ижпромстекло») возможно нанесение многослойных, в том числе теплоотражающих покрытий. Недостатком таких систем является сравнительная дороговизна комплекта оборудования (с учетом стоимости системы спектрофотометрического контроля) при низкой производительности, что заметно отражается на стоимости готовой продукции.

Установка ВАТТ-1600-3М, в отличие от установки ВАТТ-1600-2М оснащена тремя магнетронами и позволяет напылять одновременно шесть стекол размерами до 1100 x 2750 мм.

Учитывая существующий, постоянно нарастающий спрос на стекло с теплоотражающим покрытием мы совместно с КГУ провели определенную работу в этой области [3] и получили опытные образцы на основе $TiO_2-Cu-TiO_2$, не уступающие зарубежным аналогам (рис.2).

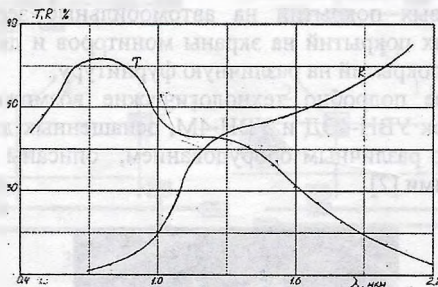


Рис.2. Пропускание - T и отражение - R- покрытия $TiO_2-Cu-TiO_2$

На основании проведенных исследований была разработана и в настоящий момент изготавливается высокопроизводительная установка ВАТТ-1300/1600 для нанесения многослойных (в том числе теплоотражающих) покрытий на стекло (рис3).

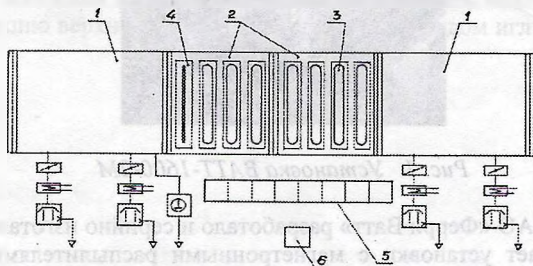


Рис.3. Установка ВАТТ-1300/1600 1 - Модули загрузки-выгрузки; 2 - Модули напыления; 3 - Магнетроны; 4 - Ионный источник; 5 - Блоки питания; 6 - Пульт управления

Установка построена по модульному принципу и состоит из четырех модулей:

- два модуля загрузки-выгрузки, рассчитанные на загрузку 30 стекол размером 1300x1600 мм;
- два модуля напыления для размещения семи магнетронов и ионного источника.

Все модули составляют единый вакуумный объем, что позволяет избежать недостатков, присущих установкам непрерывного или квазинепрерывного

(многокамерных) действия. Установка имеет два привода поперечной подачи стекла и модульный привод продольной подачи, обеспечивающих перемещение стекла через зону напыления в режиме «сплошного листа». Система спектрофотометрического контроля на базе компьютера дает возможность контролировать нанесение каждого слоя и при необходимости вносить корректировки в параметры технологического процесса.

Используя различные материалы мишеней и рабочие газы, можно получать практически любые многослойные системы на стекле при низкой себестоимости нанесения покрытия, которая, в зависимости от вида покрытия, составляет 5...10% от стоимости исходного стекла.

Модульный принцип построения установки дает возможность поэтапного запуска установки (с одной камерой напыления) и дальнейшего повышения производительности в результате изменения скорости протяжки стекла и установки второго и третьего модулей напыления.

Дополнительно ко всем достоинствам установки ВАТТ-1300/1600, приближающим ее к установкам проходного типа, следует отметить ее сравнительно невысокую стоимость, соизмеримую со стоимостью обычных однокамерных установок периодического действия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н.Ф. Капустин, Р.Р. Зиганшин, В.А. Силуянов, А.М. Моисеев. Получение равномерных покрытий на установке УВН-4ЭД // Вакуумная техника и технология. 1997, т. 7, №1, с. 14-16.
2. Н.Ф. Капустин, Р.Р. Зиганшин, В.А. Силуянов, А.М. Моисеев. Получение покрытий различного назначения на установках УВН-4М, УВН-4ЭД // Вакуумная техника и технология. 1996, т. 6, №3, с. 7-9.
3. О.В. Абрамов, Н.А. Зюзин, А.Б. Либерман, И.Г. Гиматдинов. Магнетронные теплоотражающие покрытия // Вакуумная техника и технология 1996, т. 6, №1, с.19-22.

EQUIPMENT FOR DEPOSITION OF DIFFERENT COATING ON GLASS

A.A.Biktashev, O.V.Zhelonkin
"Ferri Vatt" Ink., Kazan;

A.V.Burmistrov, V.A.Glinkin
Kazan State Technological University, Kazan

On overview of main industrial equipment for deposition of coating on glass in Russia and CIS is presented. The latest development of "Ferri Vatt" Ink. in this field are shown, in particular, the unit "VATT1600-2M" for deposition of specular, toning (among them colored) coating on glass with dimensions 1300x2750mm. and high productivity unit "VATT 1300/1600" for deposition of different many-layer (for example, heat-reflection) coating on glass with dimensions 1300x1600mm. The characteristics of experimental samples of glass with heat-reflection coating on the basis of $TiO_2-Cu-TiO_2$ are presented.