

УДК 621.79.024.6

ОТРАБОТКА РЕЖИМОВ ЖИДКОСТНОЙ ОЧИСТКИ ПОДЛОЖЕК ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АДГЕЗИОННОЙ ПРОЧНОСТИ ИТО ПОКРЫТИЯЮлия Сергеевна Макарова⁽¹⁾, Кира Станиславовна Косарева⁽²⁾, Денис Дмитриевич Васильев⁽³⁾*Студент 1 курса магистратуры⁽¹⁾, студент 3 курса⁽²⁾, аспирант⁽³⁾,**кафедра «Электронные технологии в машиностроении»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: К.М. Моисеев,**кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в машиностроении»*

Оксид индия и олова (ИТО) является одним из наиболее широко используемых прозрачных в широком спектральном диапазоне материалов, обладающий высокой электрической проводимостью и оптической прозрачностью, который также может быть легко осажден в виде тонкопленочного покрытия [1].

Нанесенное покрытие ИТО на стеклянные образцы, почищенные по отработанной технологии [2], имело низкую степень адгезии. Использование покрытия в качестве просветляющего накладывает ограничение на использование адгезионного покрытия на границе раздела стекла и пленки ИТО, такого как хром, титан и т.д. Поэтому, необходимо отработать технологию очистки стеклянных подложек перед нанесением пленок ИТО, что является целью данной работы.

Планирование эксперимента проведено в соответствии с центральным композиционным рототабельным планом (ЦКРП). Исходными образцами были стеклянные подложки, которые в процессе исследований очищались слабощелочным 3%-ным раствором А1, изопропиловым спиртом и дистиллированной водой.

Для выполнения качественной очистки подложек и дальнейшего применения способа данной очистки в производстве необходимо использование ультразвуковой ванны (УЗВ). Ультразвуковая отмывочная ванна – оборудование, предназначенное для создания кавитации налитой в него жидкости [3].

Контроль чистоты поверхности подложки проводится с помощью определения краевого угла смачивания гониометром ЛК-1. Измерение адгезионной прочности покрытия ИТО осуществляется методом скрайбирования по системе ISO, в соответствии с которой наилучшая адгезия – 0, наихудшая – 5.

Получены значения краевого угла смачивания и адгезионной прочности покрытия, представленные в таблице 1.

Таблица 1. Результаты проведенных экспериментов

№ эксп.	X1 «время очистки в А1, мин»	X2 «время очистки в спирте, мин»	X3 «время очистки в воде, мин»	Краевой угол смачивания Θ , °	Адгезия
1	5	5	5	42,366±4,016	3
2	3	5	5	41,432±2,131	1
3	5	3	5	39,019±2,273	5
4	3	3	5	33,883±4,231	5
5	5	5	3	46,037±3,392	0
6	3	5	3	43,355±2,301	0
7	5	3	3	33,040±8,000	1

8	3	3	3	32,485±7,929	0
9	1,3	4	4	42,814±0,938	5
10	6,6	4	4	39,389±2,380	0
11	4	1,3	4	38,878±1,896	5
12	4	6,6	4	35,675±2,579	4
13	4	4	1,3	39,444±1,954	5
14	4	4	6,6	36,296±3,188	4
15	4	4	4	43,491±2,489	0
16	4	4	4	43,516±3,103	3
17	4	4	4	42,069±0,987	3
18	4	4	4	44,388±2,538	4
19	4	4	4	42,384±3,373	5
20	4	4	4	42,863±2,726	0

В ходе проведенных экспериментов сделан вывод, что оптимальный режим очистки для нанесения ИТО на стекло следующий: Al – 3 минуты, спирт – 5 минут, дистиллированная вода – 3 минуты. Выяснено отсутствие связи краевого угла смачивания от времени очистки.

В дальнейшем планируется продолжение исследования оптимальных режимов очистки стеклянных подложек для получения высокой адгезионной прочности покрытий, таких как: TiO, Ti и Al, т.к. они имеют широкое применение.

Литература

1. АО «Найтек Инструментс» [Электронный ресурс]: дистрибьютер – Режим доступа: http://nytek.ru/upload/iblock/191/prilozhenie-ellipsometriya-_opredelenie-opticheskikh-kharakteristik-ito-plenok-_rus_.pdf, свободный (дата обращения: 10.03.2016).
2. Макарова Ю.С. Исследование влияния различных растворов при жидкостной очистке на чистоту подложки и адгезионную прочность покрытий/ Д.Д. Васильев, Ю.С. Макарова, К.М. Моисеев// Восьмая Всероссийская конференция молодых ученых и специалистов «Будущее машиностроения России»: сборник докладов – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – С. 378-381.
3. ПРОТЕХ» [Электронный ресурс]: поставщик эффективных решений – Режим доступа: <http://www.protehnology.ru/page/about>, свободный (дата обращения: 10.03.2016).