

НАНЕСЕНИЕ ТОКО- И ТЕПЛОПРОВОДЯЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА ПОДЛОЖКУ МЕТОДОМ ПРИНТЕРНОЙ ПЕЧАТИ

Д.А. Решетов, Д.В. Коваленко, ГПО РЭТЭМ-1602

Введение

В настоящее время приоритетным направлением исследований в области изготовления электронных устройств является принтерная печать. Использование её функциональных возможностей чрезвычайно широко и предполагает применение материалов различной структуры, свойств и возможностей воспроизведения топологии.

Принтерная печать позволяет наносить токопроводящие дорожки печатной платы на гибкое диэлектрическое основание. Полученный продукт, гибкая печатная плата, будет иметь преимущества, в сравнении с печатными платами на стеклотекстолите или гетинаксе. Конкретными преимуществами гибких печатных проводников являются малая толщина и возможность складывать их за счет гибкости, что позволяет сокращать объемы и габариты электронных устройств. [1]

Также методом принтерной печати можно наносить многослойные органические структуры. Такими являются тонкоплёночные транзисторы, органические светоизлучающие диоды (ОСИД) и т.д.

На данном этапе развития технологий средств отображения информации ОСИД – устройства конкурируют с завоевавшими мировой рынок и вытеснившими громоздкие кинескопы жидкокристаллическими дисплеями (LCD). В этой области приборы на основе органических светодиодов имеют неоспоримые преимущества:

- меньшие габариты и вес;
- отсутствие подсветки и обогрева при пониженных температурах;
- более качественная цветопередача, обеспечиваемая высокими значениями контрастности (более 100000:1);
- более низкое энергопотребление при той же яркости;
- малая рассеиваемая мощность светящейся поверхности (менее 0.01 Вт/см²);
- наличие такого свойства, как гибкость панели;
- возможность получения изображения на прозрачном экране;
- широкий диапазон рабочих температур (от –40 до +100°С);
- возможность создания светящихся поверхностей большой площади.[2]

Целью данной работы является изучение возможности нанесения ОСИД-материалов на подложку методом принтерной печати.

Структура ОСИД

ОСИД представляет собой многоуровневую структуру, состоящую из нескольких слоёв, а именно:

1. Анод.
2. Транспортный дырочный слой.
3. Светоизлучающий слой.
4. Транспортный электронный слой.
5. Катод.

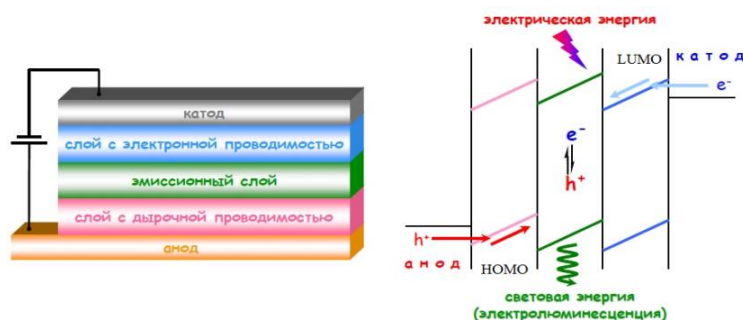


Рисунок 1 - Структура ОСИД и энергетическая схема инжекции носителей заряда в эмиссионный слой.

Одним из важнейших слоёв в структуре ОСИД является анод. Он должен соответствовать ряду требований, а именно:

- высокая проводимость для уменьшения сопротивления на границе между контактами;
- высокая адгезионная способность к соответствующим материалам органических слоёв;
- высокая стабильность как термическая, так и химическая;
- обладать прозрачностью в видимом диапазоне света.

Традиционно анод наносится на стеклянную подложку методом магнетронного напыления. Перед нами была поставлена задача нанести анод методом принтерной печати.

На данный момент на кафедре РЭТЭМ имеется оборудование АПАК (Аппаратно-программный комплекс) (рисунок 2), позволяющее осуществить нанесение материала, имеющего вязкость 10-12 сП на подложку.

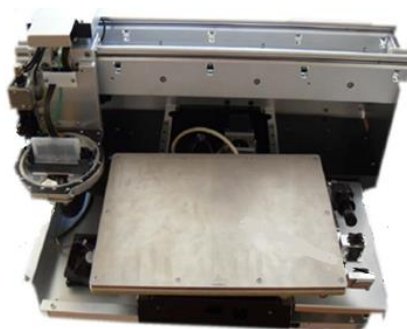


Рисунок 2 – Аппаратно–программный комплекс

Результаты работы

С помощью АПАК на стеклянную подложку наносился анод. В качестве анода был подготовлен материал, представляющий из себя смесь Poly ink – этиленгликоль, в соотношении 1:1. Вязкость раствора составила 10 сП. Измерение вязкости проводилось при помощи вискозиметра «microVISC». Напечатан анод тремя разными способами на подготовленной стеклянной подложке. Оценено сопротивление напечатанных дорожек. Сопротивление измерялось с помощью прибора Keithley 2410.

Способ №1 (рисунок 3а, рисунок 3б). Однослойная дорожка 2x30мм². Капли не перекрывают друг друга. Запекание 10 минут при 100⁰С. Сопротивление составило 270 кОм.

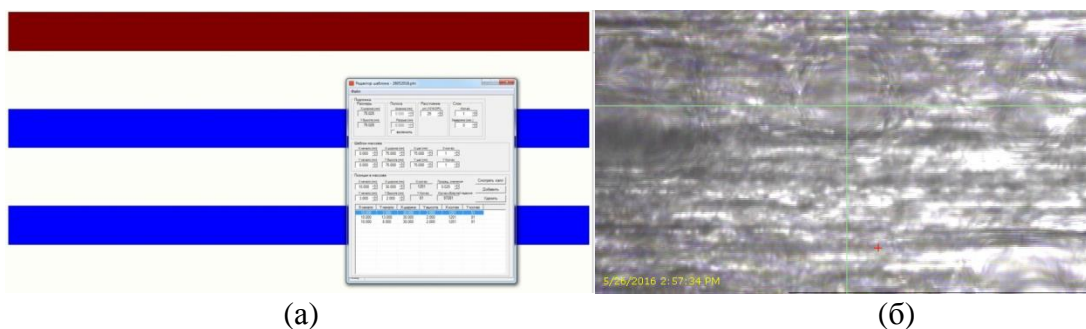


Рисунок 3 – а – Схематичное расположение дорожек
б – Фотография напечатанного слоя

Способ №2 (рисунок 4). Двухслойная дорожка $2 \times 30 \text{ мм}^2$. Первый слой – капли не перекрывают друг друга; второй слой – печать капель в промежутках между каплями первого слоя (сдвиг вправо). Запекание 10 минут при 100°C . Сопротивление составило 170 кОм.

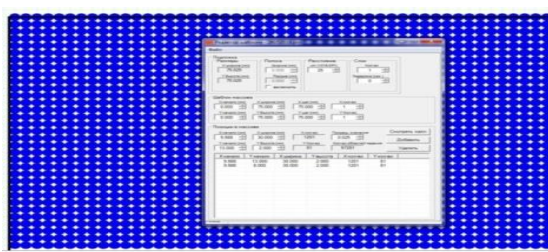


Рисунок 4– Схематичное расположение капель в дорожке

Способ №3.Трехслойная дорожка $2 \times 30 \text{ мм}^2$. Первый слой – капли не перекрывают друг друга; второй слой – печать капель в промежутках между каплями первого слоя (сдвиг вправо). Третий слой – сдвига нет Запекание 10 минут при 100°C . Сопротивление составило 5,8 кОм.

С увеличением количества слоёв и плотности капель материала увеличивается проводимость. Сам материал прозрачный, и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к аноду.

Заключение

Таким образом, в данной работе наносился слой анода на стеклянную подложку методом принтерной печати. Замечено, что с увеличением толщины и плотности капель нанесенного материала увеличивается проводимость.

В настоящий момент для успешной отработки операции нанесения анода на стеклянную подложку методом принтерной печати необходимо оценить толщину и шероховатость слоя в зависимости от метода нанесения, а также провести измерение сопротивления методом Ван дер Пау.[4]

Список используемых источников:

1. Медведев А. М. Печатные платы. Конструкции и материалы. М.: Москва: Техносфера, 2005.
2. Бочкарев М.Н., Витухновский А.Г., Каткова М.А. Органические светоизлучающие диоды (ОСИД) / Н. Новгород: ДЕКОМ, 2011. – 351 с.
3. Ванников А.В., Гришина А.Д., Новиков С.В. Электронный транспорт и электролюминесценция в полимерных слоях // Успехи химии. – 1994. – № 63. – С. 107.
4. Van der Pauw, L.J. (1958). «A method of measuring specific resistivity and Hall effect of discs of arbitrary shape» Philips Research Reports 13: 1–9.)