

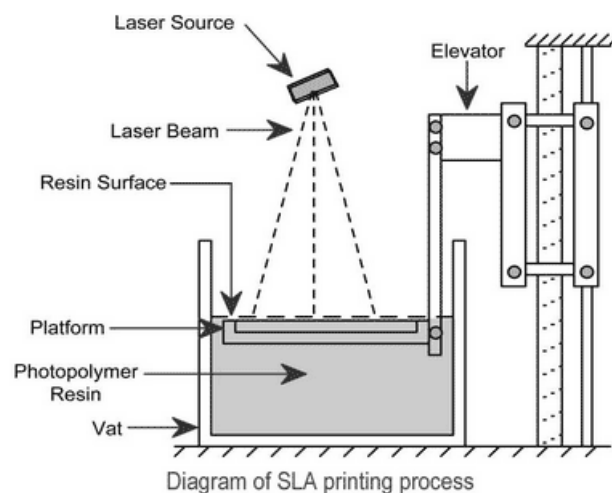
Виды фотополимерных принтеров. Ликбез

Приветствую!

В последнее время фотополимерная печать стремительно развивается, появляются новые виды и подвиды конструкций принтеров. В результате терминология формируется стихийно и в ней наблюдается некоторый бардак. Попробую немного прояснить ситуацию. Речь пойдет в основном о настольных принтерах.

SLA (реже **SL**) - сокращение от **stereolithography**. Это общее название фотополимерной печати, не привязанное к конкретному источнику изображения или излучения. Но, поскольку всё началось еще в 80-х с промышленных принтеров, в которых использовался лазер, это стало и названием лазерных принтеров. То есть просто SLA-принтер - это принтер на лазерах.

Для обозначения других технологий засветки к SLA добавляется уточнение. Например SLA DLP, SLA DUP, но чаще в этих случаях SLA вообще отбрасывается, и остаются просто DLP/DUP/LCD-принтеры.



Типичные настольные представители SLA- принтеров: [RK-1](#), [Form 1](#), [Form 2](#)

Плюсы технологии:

Высокая точность и при этом большая область печати

Минимум паразитной засветки

Минусы:

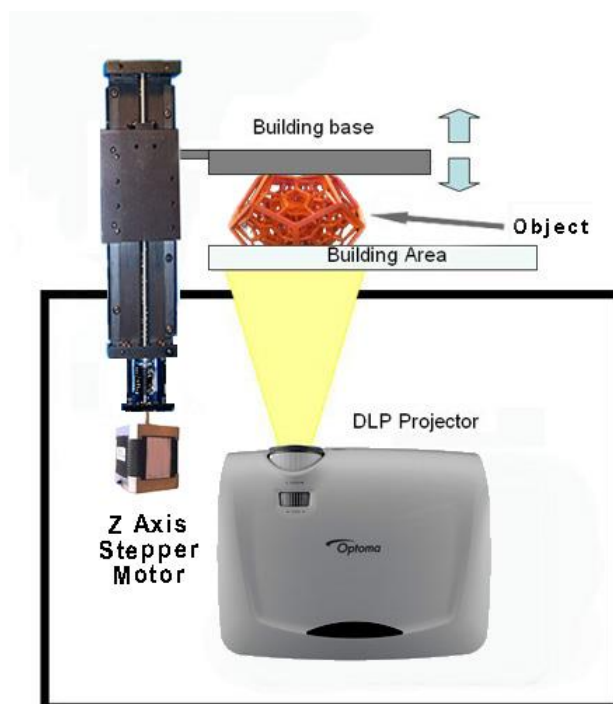
Низкая скорость по сравнению с проекционными технологиями, где слой засвечивается целиком

С точки зрения самостоятельной сборки SLA-принтер довольно сложен. Так же нет приличного открытого слайсера (поправьте, если ошибаюсь).

DLP (**Digital Light Processing**) - технология формирования изображения видеопроекторов, разработанная Texas Instruments. Принтер на DLP-проекторе, соответственно DLP-принтер. К сожалению, в последнее время название DLP стали применять для LCD-принтеров типа Wanhao D7 и KLD-LCD1260, внося путаницу. В LCD-принтерах

проекторов нет, поэтому DLP к ним никакого отношения не имеет. Так почему же DLP? Есть же проекторы и на других технология. Технология 3LCD - в спектре излучения таких проекторов недостаточно длин волн, необходимых для отверждения фотополимера, поэтому они не используются в принтеростроении. Технология LCoS - применяется в дорогом сегменте проекторов. Старые LCoS-проекторы с ламповым источником света вроде как годились для принтеров. Их можно было бы называть LCoS-принтеры. Сейчас используются лазерные источники света. О пригодности таких проекторов пока ничего неизвестно, а проверить мешает их стоимость. LCD-проекторы. Отличаются от 3LCD наличием только одной матрицы и отсутствием блока призм. Благородные производители не делают такие принтеры. А использовать китайские мешает их малая мощность, низкое качество оптики и общее убожество. Для нормальной работы требуется глубокая модернизация. В итоге получается проще и даже дешевле купить благородный б/у DLP-проектор. Так что пока DLP-проекторы вне конкуренции.

Принцип работы:



Плюсы терминологии:

Хорошая скорость за счет засветки слоя целиком

Простота

Возможность менять баланс точность/скорость/размер области

Минусы:

Проблемы с паразитной засветкой разных видов

Падение точности и скорости с увеличением области печати

С точки зрения самостоятельной сборки DLP-принтер это то, что доктор прописал. Прелесть в том, что самая высокотехнологичная деталь принтера (проектор) разрабатывается и массово производится солидными брендами для другого, огромного рынка, на который и ложится нагрузка по разработке и производству. В итоге в наши руки попадает высокотехнологичное, но относительно доступное устройство. Страшно представить, сколько бы подобный девайс стоил, если бы разрабатывался только под рынок 3d-принтеров.

Таким образом высокотехнологичный DLP-принтер оказывается гораздо проще

примитивного FDM-принтера 😊 Принтеростроителю остается сделать нормальную ось Z и приличный корпус. Остальное уже мелочи. Есть хороший открытый софт, много информации по сборке. Короче всем срочно строить 😊
Типичные представители: [B9 Creator](#), [EGL1](#), [JAP DLP](#)

LCD. Альтернативное название DUP (Direct UV Printing). Новая технология, получившая бурное развитие благодаря низкой стоимости принтеров. Очень похоже на DLP, но изображение формируется по-другому. Под дном ванны находится LCD-матрица, источником излучения является мощный светодиод. На матрицу выводится изображение слоя. Белые пиксели пропускают излучение, черные не пропускают. Таким образом матрица выполняет функцию маски. Идея не нова. Было много экспериментов, но матрицы грелись, дохли, резали нужный диапазон... в общем идея на тот момент была признана мёртвой. Но всё изменилось с появлением сверхтонких IPS-матриц высокого разрешения. Теперь это работает.

Плюсы терминологии:

Низкая стоимость

Простота

Минусы:

Те же проблемы с паразитной засветкой разных видов, плюс дополнительное замыливание из-за отсутствия системы фокусировки изображения

Неизвестен ресурс матрицы и его зависимость от мощности светодиода (пока)

Приемлемая скорость печати возможна только с очень быстрыми полимерами

Типичные представители: [Wanhao D7](#), KLD-LCD1260, JAP LCD (строится)

Несмотря на некоторую сырость технологии, стоит ждать лавинообразного роста количества таких принтеров.

Для самостоятельной сборки, безусловно, крайне привлекательный вариант. Пока маловато информации, но это временно.

Есть еще малоизвестный подвид LCD-принтеров. Это принтеры, работающие на полимерах "дневного света". В качестве источника излучения используется белый светодиод или родная подсветка матрицы (как в проекте OLO). К сожалению, создание полимеров "дневного света" сопряжено с некоторыми трудностями, поэтому это направление находится в зачаточном состоянии. Да и пользоваться полимером, застывающим на видимом свете неудобно.

С точки зрения расходников перечисленные технологии не то чтобы несовместимы, но есть нюансы. В общем случае полимеры для DLP и LCD должны содержать большее по сравнению с SLA, количество присадок, подавляющих паразитную засветку. Медленные полимеры для DLP не будут нормально работать на LCD.

До кучи упомяну еще пару гибридных технологий, где так или иначе используются фотополимеры. В настольных вариантах, насколько мне известно, не существуют.

MJM (Multi Jet Modeling). Если совсем на пальцах, это как струйный принтер, только 3D. Микрокапли фотополимера разбрызгиваются соплами. Только тут еще потом слой разравнивается механически. Вроде это всё еще как-то подогревается. В общем довольно сложный процесс. Но результаты впечатляют, плюс возможность печати несколькими материалами. Короче, ~~МЖМ~~ MJM - это круто.

GDP (Gel Dispensed Printing). Как FDM, но с фотополимерным гелем. Подробнее в [статье](#).

Р.С. Я [ВКонтакте](#)
Мой [Instagram](#)