

Студенты гр. 10404118: Дикун А.О., Янкович С.В.

Студентка гр. 10401119 Путрич О.И

Научный руководитель Гуминский Ю.Ю.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Выборочное лазерное плавление (SLM - Selective Laser Melting) и прямое лазерное спекание металлов (DMLS - Direct Metal Laser Sintering) являются двумя процессами аддитивного производства, которые относятся к семейству трехмерной печати порошковым слоем. Эти две технологии имеют много общих черт, основная из которых – они обе используют лазер для спекания или выборочного плавления частиц металлического порошка, связывая их вместе и создавая слои изделия, один за другим.

Различия между SLM и DMLS сводятся к основам процесса склеивания частиц. В SLM лазер расплавляет каждый слой металлического порошка. Следовательно, перепады температур могут приводить к возникновению внутренних напряжений в детали, что потенциально может сказаться на ее качестве, хоть и в меньшей степени чем, например, при традиционном литье.

Если же мы говорим про метод DMLS, то частицы порошка нагреваются меньше и спекаются между собой, не переходя в жидкую фазу. Основным отличием этого метода от традиционных технологий производства металлических деталей заключается в том, что DMLS-принтер создает объекты без остаточных внутренних напряжений, которые могут снижать качество металлических компонентов изготовленных литьем и штамповкой. Это важно для деталей, производимых для автомобильной и аэрокосмической отрасли, так как они должны выдерживать высокие нагрузки. В данном вопросе и заключается преимущество DMLS печати перед SLM методом. С другой стороны, спеченные по технологии DMLS детали уступают в монолитности и запасе прочности деталям, изготовленным по технологии SLM.

На рисунке 1 представлена схема печати металлических деталей по технологии SLM и DMLS.

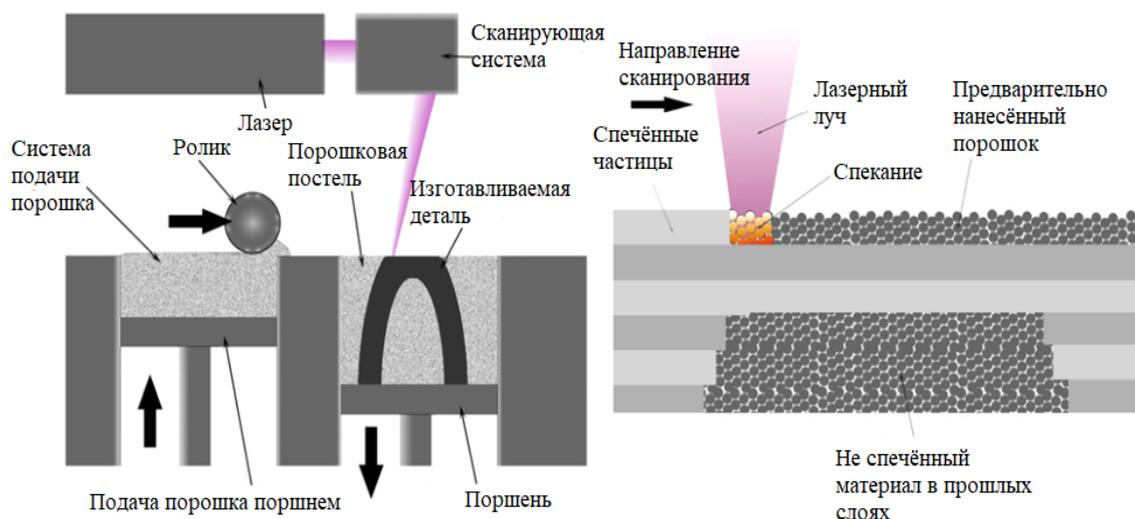


Рисунок 1- Процесс печати SLM/DMLS

Процессы изготовления деталей по технологиям SLM и DMLS очень схожи. Основные этапы для обоих методов, следующие:

1) Камеру построения сначала заполняют инертным газом (например, аргон) для минимизации окисления металлического порошка, а затем нагревают до оптимальной температуры производства.

2) Тонкий слой металлического порошка распределяется по платформе построения, а высокоомощный лазер сканирует поперечное сечение компонента, плавя (SLM) или спекая вместе металлические частицы (DMLS) и создавая следующий слой. Вся область модели подвергается обработке, поэтому деталь сразу твердая.

3) После завершения формирования слоя, платформа построения опускается на толщину слоя и рекоутер наносит следующий слой порошка. И так процесс повторяется до завершения всей детали.

Когда процесс печати завершается, детали полностью находятся в металлическом порошке. В отличие от процесса спекания полимерного порошкового слоя (такого как SLS), детали прикрепляются к платформе построения с помощью области поддержки. Области поддержки строятся с использованием того же материала, что и деталь, их необходимо использовать для избегания деформации и искажений, которые могут возникнуть из-за высоких температур обработки.

Когда камера построения остывает до комнатной температуры, неизрасходованный порошок вручную удаляется, а детали обычно подвергаются дополнительной термической обработке для снятия остаточных напряжений, затем удаляют поддержки. Детали отделяются от платформы построения и готовы к использованию или последующей обработке.

SLM и DMLS могут производить детали из большого количества металлов и металлических сплавов, включая алюминий, нержавеющую сталь, титан, кобальтовый хром и инконель. Эти материалы охватывают потребности большинства промышленных применений, от аэрокосмической до медицинской. Драгоценные металлы, такие как золото, платина, палладий и серебро также могут быть использованы, но их применение ограничено, в основном, изготовлением ювелирных изделий. Примеры деталей, напечатанных по SLM и DMLS технологиям представлены на рисунке 2.

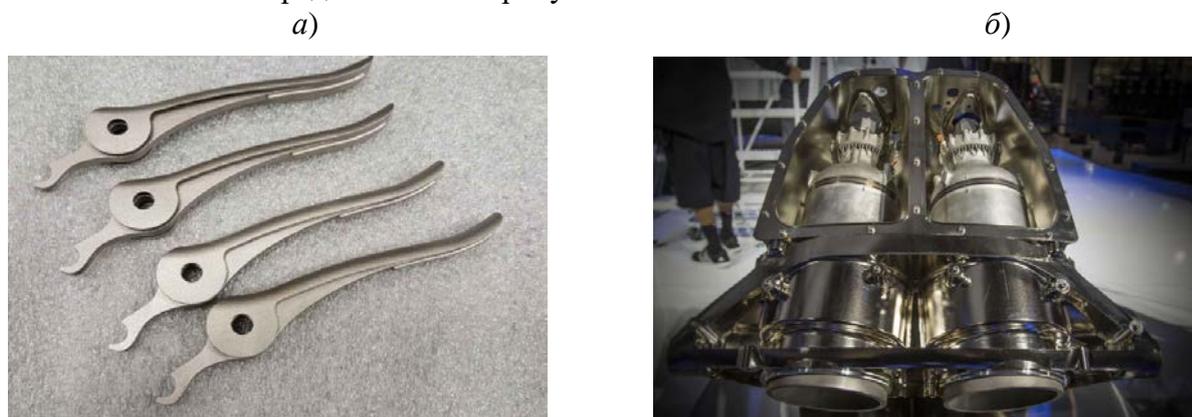


Рисунок 2- Примеры деталей напечатанные на 3D – принтере:
а) по SLM-технологии; б) по DMLS-технологии

Учитывая все вышеизложенное, можно сделать следующий вывод - SLM и DMLS технологии в своей основе имеют принципиальные различия, что подразумевает применение каждой технологии для печати деталей под конкретные условия эксплуатации. Одновременно с этим, данные методы имеют и много общего, что позволяет создавать машины способные сочетать в себе одновременно обе технологии.