



➤ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ МЕТАЛЛАМИ

3D-печать металлами получает все более широкое признание и все активнее внедряется в самых разных отраслях промышленности. Аддитивные технологии позволяют без дорогостоящей оснастки изготавливать сложные металлические детали с превосходными механическими свойствами и устраняют ограничения традиционного субтрактивного производства, связанные с проектированием. При такой свободе проектирования часто становится возможным объединить несколько деталей в одну, при этом уменьшив ее общий размер и вес. Возможность производить

детали за несколько дней, а не недель или месяцев, позволяет инженерам сокращать число итераций, быстрее получать оптимизированное изделие и, следовательно, выводить на рынок превосходную продукцию за меньшее время. Тем не менее, по мере того как все больше компаний стремятся извлечь выгоду из этих технологических преимуществ, возникают вопросы касательно создания производственных объектов для обеспечения безопасности пользователей и поддержания высокой производительности. Как именно лучше всего подготовить ваш объект, будет зависеть от его уникальных характеристик, решаемых

задач, рабочей нагрузки, наличия ресурсов, местных нормативных актов и от того, какие услуги лучше при необходимости отдавать на аутсорс.

Эта статья представляет собой сокращенную версию экспертного материала¹, в котором затрагиваются следующие темы:

- вопросы безопасности;
- экологические факторы;
- требования к объекту;
- дополнительное оборудование;
- оборудование для постобработки;
- необходимые средства информатизации;
- предотвращение взаимного загрязнения.



¹ Бесплатно скачать этот материал вы можете по ссылке <https://promo.iqb.ru/slm-preparing-process-and-facility>.

Вопросы безопасности

В процессе селективного лазерного плавления (SLM) используются мелкодисперсные порошки, которые могут содержать частицы размером до 10 микрон. Эти порошки могут быть опасны для здоровья. Когда дверцы машины открыты или при иных манипуляциях с порошком операторы должны носить средства индивидуальной защиты (СИЗ). Как правило, к этим средствам относятся полнолицевой респиратор или автономный респиратор для подачи очищенного воздуха, непроницаемые для порошка защитные перчатки, антистатические ботинки с металлическим подноском и защита для рук, включая одноразовые защитные приспособления и лабораторный халат.

Чтобы предотвратить распространение металлического порошка по всему объекту, необходимо соблюдать меры предосторожности. Доступ в производственные помещения должны ограничивать либо замки, либо знаки, особенно в процессе работы с металлическим порошком. Липкие коврики на выходах

помогают предотвратить перенос остатков порошка на обуви в другие помещения.

Сплавы, используемые в аддитивном производстве, различаются по своему воздействию на окружающую среду, поэтому следует учитывать конкретные характеристики материалов, используемых на объекте. Если применяются химически активные материалы, такие как алюминий или титан, опасность, связанная с применением порошка, усиливается из-за возможного пожара или взрыва. Важно обеспечить отсутствие источника воспламенения, поэтому в зоне работы с порошком не должно быть открытого огня или горячих поверхностей. Наибольшее беспокойство, как правило, вызывает статическое электричество, и этот риск можно уменьшить с помощью специальных напольных покрытий, ковров и обуви для предотвращения электростатического разряда.

Лазерное плавление металлического порошка всегда должно проводиться в атмосфере инертного газа — как правило, аргона. В помещении, где используется

аддитивная установка, должны быть предусмотрены сигнализация низкого уровня кислорода и достаточно мощные системы кондиционирования и вентиляции на случай утечки аргона.

Экологические факторы

При аддитивном производстве металлических изделий образуются порошковые и жидкие отходы, поэтому правильная утилизация этих материалов — серьезная задача. Как только построение изделия завершено, остатки порошка должны быть удалены из машины. Обычно первым шагом является очистка щеткой или пылесосом, при этом как можно большее количество порошка следует переместить из камеры построения в специальную емкость для остатков порошка с целью их повторного использования. Для протирания следов порошка можно использовать ткань без ворса. Затем для удаления остатков металлического порошка из машины используется пылесос с мокрым золоуловителем. Столб воды в таком пылесосе пассивирует металлический порошок, делая его негорючим



Обеспечение безопасности на входе: знаки и липкие коврики предотвращают загрязнение порошком за пределами рабочей зоны



Удаление порошка из SLM-машины



Зона постобработки с печью, столом с вытяжкой и дробеструйной камерой

и упрощая процесс утилизации. С использованием тех же методов рассеивающиеся частицы порошка должны быть удалены со средств индивидуальной защиты, оборудования для постобработки и из любого места, где они могут осесть. К дополнительным источникам сухих отходов относятся салфетки и любые другие одноразовые материалы, подвергшиеся воздействию порошка. Липкие коврики следует размещать на полу рядом с выходами из помещений, где используется порошок, чтобы предотвратить его попадание на подошвах обуви за пределы помещения. Большинство предприятий заключают контракты с компаниями, занимающимися утилизацией промышленных отходов, на сбор и утилизацию как жидких, так и твердых отходов. Уделив особое внимание минимизации образования отходов, вы сможете снизить затраты на утилизацию. Например, сбор как можно большего количества порошка в специальную емкость аддитивной установки после завершения построения уменьшит объем образующихся отходов.

Требования к объекту

Основные ресурсы на объекте, необходимые для аддитивного производства, включают в себя контроль температуры и влажности, надежное электропитание, сжатый воздух, инертный газ, чистую среду и контролируемый доступ. Большинство 3D-принтеров на базе SLM-технологии используют 400-вольтное трехфазное питание и снабжены трансформатором, который увеличивает или понижает мощность до 400 вольт. Ста-

бильный источник питания важен, поскольку потеря питания в процессе построения может привести не только к простоя оборудования, но и к полной потере объекта, который вы печатаете. В некоторых случаях стоит вложить средства в источник бесперебойного питания и резервный источник питания. Машине также требуется подача чистого и сухого сжатого воздуха. Аргон или азот можно приобрести у местного поставщика в баллонах многократного использования. Системы SLM не требуют стерильных условий, но им нужна относительно чистая рабочая среда для предотвращения загрязнения лазерной оптики. Офисные условия не подходят, поскольку будет присутствовать порошок и находящиеся поблизости люди должны носить СИЗ, когда машина открыта. По этой причине помещение, в котором используется система, должно быть запгерто, когда дверцы машины открыты. Температуру в комнате следует поддерживать в диапазоне от 20 до 25 °С. Относительная влажность должна оставаться в пределах 40-60%, так как слишком высокая влажность препятствует хорошей текучести порошка, а слишком низкая увеличивает риск образования искр. Для оборудования для постобработки (ленточная пила, многоцелевой станок и т.д.) также желательно выделить отдельное помещение. Это, разумеется, предполагает, что постобработка выполняется собственными силами, а не отдается на аутсорс. Кроме того, необходима зона проведения "грязных" этапов процесса, таких как замена фильтров, очист-

ка мокрых золоуловителей и заполняющих фильтров.

Дополнительное оборудование

Производство с применением 3D-печати металлами требует дополнительного оборудования для поддержки процесса печати, включая внешний охладитель и просеиватель порошка. Охладитель, необходимый для охлаждения лазера и оптики, часто помещается в отдельное помещение, поскольку он производит шум, тепло и влажность. Охлажденная вода подается в установку селективного лазерного плавления, причем существуют особые требования к минимальному размеру и максимальной высоте подъема соответствующих труб. Просеиватель используется для обработки нерасплавленного порошка после каждого построения, отделяя мелкие частицы, которые затем могут быть повторно использованы, от более крупных частиц и загрязняющих примесей, которые обычно утилизируются.

Заключение

Популярность 3D-печати металлами и ее применение в различных отраслях продолжают расти благодаря способности этой технологии ускорять внедрение инноваций. Она значительно экономит время, необходимое для создания и тестирования новой продукции. Аддитивное производство металлических изделий также дает инженерам беспрецедентную свободу проектирования и снижает потребность в дорогостоящих инструментах.

В этой статье рассмотрены лишь некоторые из основных вопросов, связанных с подготовкой вашего объекта для безопасного и эффективного производства высококачественных металлических деталей. Материал такого объема не позволяет учесть все возможные варианты внедрения, поэтому просим вас обратиться к экспертам компании iQB Technologies, официального дистрибьютора SLM Solutions в России, чтобы более подробно разобраться в конкретных вопросах, связанных с внедрением 3D-печати металлами на вашем предприятии.

Алексей Чехович
CSD

Опубликовано:
<https://blog.iqb.ru/slm-preparing-process-and-facility>