

УДК 658.5.012.1

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ФИЛАМЕНТНОЙ 3D-ПЕЧАТЮ

М.А. Максимкин

*ФГУП «ВНИИФТРИ», Менделеево, Московская обл.
mma@vniiftri.ru*

Описан процесс обработки 3D-модели после filamentной 3D-печати различных материалов разными методами. Приведены полученные результаты и определены их плюсы и минусы.

Ключевые слова: filamentная 3D-печать, технология послойного синтеза, методы обработки пластмасс и резины, аддитивные технологии.

RESEARCH OF PROCESSING METHODS OF SURFACES MANUFACTURED BY 3D FILM PRINTING

M.A. Maksimkin

*FSUE "VNIIFTRI", Mendeleevo, Moscow region
mma@vniiftri.ru*

The process of processing a 3D model after filament 3D printing of various materials by various methods is described. The obtained results are presented and their pros and cons are determined.

Key words: 3D filament printing, additive manufacturing technology, plastics and rubber processing methods, additive technologies.

3D-печать или «аддитивное производство» — процесс создания цельных трёхмерных объектов практически любой геометрической формы на основе цифровой модели. 3D-печать основана на концепции построения объекта последовательно наносимыми слоями, отображающими контуры модели. Фактически 3D-печать является полной противоположностью таких традиционных методов механического производства и обработки, как фрезеровка или резка, где формирование облика изделия происходит за счёт удаления лишнего материала. 3D-печатные технологии используются для прототипирования и распределённого производства в архитектуре, строительстве, промышленном дизайне, автомобильной, аэрокосмической, инженерной и медицинской отраслях, биоинженерии (для создания искусственных тканей), производстве модной одежды и обуви, ювелирных изделий, в образовании, географических информационных системах, пищевой промышленности и многих других сферах. Существует много методов 3D-печати, такие как аддитивный метод, фотополимерный, технология лазерного спекания распла-

ляемого порошкового материала и т.д. Для своей работы мы выбрали аддитивный метод.

Метод аддитивных технологий, или технология послойного синтеза. Суть данного метода заключается в наращивании детали слой за слоем из 3D-модели путём спекания, отвердевания или приклеивания однородного материала. Полученные детали, в зависимости от технологии получения и материала, из которого они изготовлены, можно либо применять в машиностроении без постобработки, либо использовать для получения литьевых форм, а также использовать исключительно для визуализации и макетирования.

Данный метод в нашей работе применялся для прототипирования и изготовления готовых изделий, чтобы затрачивать меньше времени и материала на брак, а также визуализировать нужный нам объект. В работе [1] механизм крепления датчика для российского сегмента Международной космической станции (РС МКС) был изготовлен методом филаментной 3D-печати. Готовые изделия, изготавливаемые методом 3D-печати, имеют требования к шероховатости поверхностей [2]. Метод филаментной печати не обеспечивает гладкой поверхности, поэтому применяют химические способы обработки поверхностей.

Для выпуска готовых изделий необходимо было избавиться от видимого слоя и добиться максимально гладкой поверхности, тем самым обеспечить требования ГОСТ и ОСТ на изделия. Существует распространённая технология обработки поверхностей ацетоном, однако не все применяемые материалы возможно обработать таким способом. Было разработано 2 способа обработки деталей хлороформом. На рис. 1 представлены фотографии деталей после обработки.



Рис. 1. Обработка деталей хлороформом: а — нанесение хлороформа кисточкой; б — погружение детали в пары хлороформа

В первом способе хлороформ наносят кистью на поверхность и дают высохнуть. Во втором способе хлороформ разогревается на водяной бане, в эту

ёмкость погружается деталь, вещество начинает нагреваться и испаряться, тем самым пары равномерно распределяются на детали, не стекая, разглаживают деталь, формируя ровную структуру с шероховатостью, удовлетворяющей 5 классу [3].

Преимущества и недостатки данных технологий приведены в таблице 1.

Таблица 1

Преимущества и недостатки обработки деталей хлороформом

Методы обработки	Плюсы	Минусы
Нанесение хлороформа кистью	1) сглаживание слоя после печати; 2) блеск детали; 3) возможность обработки больших поверхностей	1) неравномерность слоя нанесения; 2) при нанесении возможен потёк, который приводит к разрушению материала; 3) остаются следы после кисти
Погружение в пары хлороформа	1) сглаживание слоя после печати; 2) блеск детали; 3) равномерное нанесение	не обнаружено

В ходе работы возникла задача использования пластичного материала FLEX. Данный материал не обрабатывался ни одним из способов. Был разработан метод покрытия данного материала составом жидкой резины путём нанесения из краскораспылителя.

На рис. 2 представлена деталь до обработки и после нанесения покрытия.



а)



б)

Рис. 2. Покрытие деталей, изготовленных из материала FLEX:
а — деталь после 3D-печати; б — деталь после покрытия жидкой резиной

Данная технология позволяет создать хорошую адгезию с материалом. После нанесения жидкой резины шероховатость удовлетворяет требованиям 4 класса.

Таким образом, в данной работе были найдены новые виды обработки изделий после 3D-печати, подходящие для твёрдых изделий из всех видов пластмасс, а также метод обработки силиконовых материалов FLEX, но данный метод находится в разработке, т.к. в данное время не удалось достигнуть равномерного слоя нанесения.

Литература

1. Максимкин М.А. Разработка крепления акустико-эмиссионных датчиков на внутренней поверхности герметичного корпуса российского сегмента // Метрология в XXI веке. Доклады научно-практической конференции молодых учёных, аспирантов и специалистов. Менделеево, 28 марта 2018 г. С. 209–210.
2. ОСТ 4Г0.785.001-73 Крышки волноводных фланцев и коаксильных разъёмов. Технические условия.
3. ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.