

УДК 004.356.2

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АДГЕЗИВНЫХ СВОЙСТВ ПРИ ПЕЧАТИ НА 3D-ПРИНТЕРЕ

Ю. А. ГУЩА, М. В. ТАЛАНКОВ
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

При печати на 3D-принтере могут возникнуть следующие проблемные вопросы.

1. Отрыв детали от стола возникает из-за особенностей пластика и его свойств охлаждения.

2. Первый слой плохо схватывается со столом, т. к. стол плохо откалиброван или ремни принтера имеют неправильное натяжение.

3. Основание изделия печатается с отступом наружу. Такой эффект может возникнуть при большой массе изделия и плохого прилегания первого слоя печати к столу.

4. Возникновение в модели пустот-впадин (особенно на высоких моделях) из-за неправильно выбранного температурного режима и плохого прилегания слоев.

5. Недостаточная или большая подача пластика приводит к отслаиванию слоев печати.

И, как следствие, испорченная печать.

Основной и очень распространенной проблемой в настольной 3D-печати является обеспечение чистоты стола для печати и качественного адгезионного взаимодействия нижних слоев воспроизводимой модели с печатной платформой 3D-принтера.

При 3D-печати особым моментом является адгезия стола к печатающей модели. Для этого используют различные адгезивы.

Адгезив – вещество, способное соединять материалы путём поверхностного сцепления. Оно является основной составляющей качественной печати путем удерживания детали на печатающем столе.

В качестве адгезива можно использовать клей-карандаш, клей БФ-2, малярный скотч, лак для волос, жидкие гвозди, готовые специализированные клеи и многое др.

У принтера модели Ultimaker 3 Extended в качестве рабочего стола выступает стеклянная поверхность с подогревом. Стекло имеет очень гладкую поверхность, за это свойство его часто используют при 3D-печати, но для обеспечения удержания модели его обязательно нужно покрывать адгезивом, иначе печатающие детали не будут прилипать.

Рассмотрим основные моменты использования адгезива в зависимости от пластика.

Самый доступный метод – клей на PVP-основе. Клей наносится в один или несколько слоев, независимо от температуры стола. Слой клея получается толстоват.

Так как клей на PVP-основе легко смывается водой, его часто используют при печати PLA и пластиками со схожими характеристиками. Но для пластиков, таких как ABS, почти невозможно использовать этот клей из-за сильных внутренних напряжений в пластике и ослабления свойств адгезии клея.

Достоинствами клея-карандаша можно назвать доступность, дешевизну, легкость нанесения, легкое смывание, отсутствие едкого запаха.

Недостатками являются: быстрый расход; намазанную поверхность можно использовать всего для двух–трех печатей; необходимость частого мытья стекла от клея; невозможность использования с ABS и похожими пластиками; остатки клея остаются на нижней части модели.

Для более долговечной и сильной адгезии используют клей БФ-2. Для легкого нанесения его смешивают с изопропиловым спиртом в пропорции 1 : 2, после этого он становится жидкий. Клей наносится с помощью кисточки тонким слоем на холодный стол. Печатать на одном слое можно больше 10 раз, далее повторно наносить тонким слоем без смывания предыдущего. Адгезия у такого метода отличная, даже после остывания стола деталь сама не отлипает, в том числе из-за низкого температурного порога. Он хорошо подходит для всех видов пластика. Так как клей предназначен для склеивания металлов, древесины, стекла и другого, удалить его можно только механическим путем.

Относительная доступность, относительная дешевизна, легкость нанесения, низкий температурный порог, подходит для всех видов пластика и позволяет проводить печать более 10 раз на одном слое.

Однако очень тяжело отчистить стол от клея, имеющего токсичные свойства.

Специализированный клей предназначен для 3D-печати на подогреваемой платформе всеми видами пластика. Способ применения: перед печатью распылить раствор клея на ткань и протереть ею холодный стол. Для лёгкого снятия изделия со стола после печати, нужно дождаться охлаждения рабочей поверхности до 30 °С. Такой адгезив можно использовать более 10–15 печатей.

Специализированный клей не имеет запаха при печати, не токсичен, легко наносится, легко смывается, используется со всеми видами пластика, имеет отличные адгезивные свойства, экономичен в расходе, возможна многократная печать.

Однако он относится к более дорогостоящим материалам.

На основании анализа данных материалов можно сделать вывод, что для 3D-печати на принтере модели Ultimaker 3 Extended более эффективно использовать специализированный клей. Также необходимо учитывать температуру разогрева пластика. При плохом температурном режиме и неправильном обдуве пластик, даже при использовании адгезивного средства, не будет хорошо прилегать к столу и возникнут вышеуказанные дефекты.