

УДК 004.356.2

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УГЛОВЫХ И ЛИНЕЙНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ ПЕЧАТИ НА 3D-ПРИНТЕРЕ ДЕТАЛЕЙ ТИПА «ШАР»

О. А. ВОРОБЬЕВА, М. В. СЕРИКОВ
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

В последние годы технологии 3D-печати различных объектов получили широкое развитие благодаря высокой точности воспроизведения чертежных моделей, а также возможности варьирования применяемых материалов, актуальными являются анализ применяемого оборудования в зависимости от его расходных материалов и выбор программы для создания 3D-модели объекта под будущую печать.

Рассмотрим сравнительный анализ максимальных угловых (рис. 1) и линейных (рис. 2) отклонений при печати на примере шара.

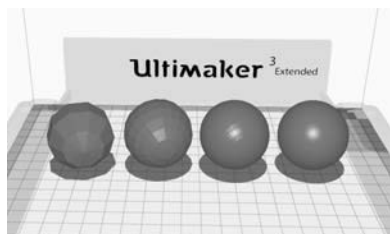


Рис. 1. Образцы, полученные в программе Cura с максимальным угловым отклонением

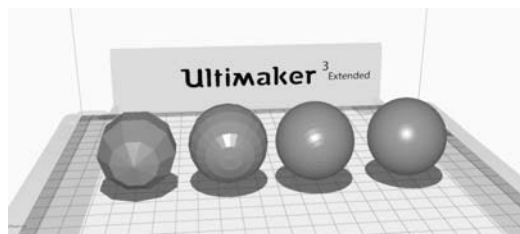


Рис. 2. Образцы, полученные в программе Cura с максимальным линейным отклонением

Образцы смоделированы в программе КОМПАС 3D v20, далее в программе Cura преобразованы в формат .stl в G-code для печати на принтере.

При печати на 3D-принтере ultimaker применялся пластик типа ABS (рис. 3 и 4).

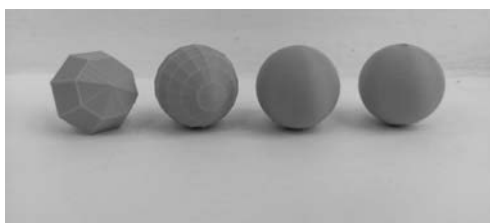


Рис. 3. Образцы, полученные при печати с максимальными угловыми отклонениями

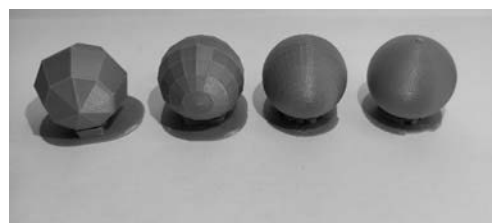
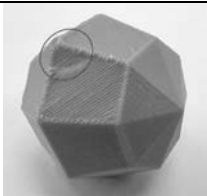
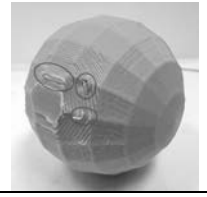

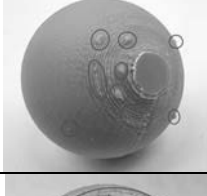




Рис. 4. Образцы, полученные при печати с максимальными линейными отклонениями

Шов присутствует на всех напечатанных шарах и является особенностью печати по слоям.

Рассмотрим образцы 3D-печати при задании различных параметров печати (табл. 1).

Табл. 1. Анализ образцов 3D-печати

	<p>Максимальное угловое отклонение – 45°. Дефект в основании при печати (вмятина), обусловленный малой контактной площадью с поверхностью</p>
	<p>Максимальное угловое отклонение – 20°. Дефект при печати нижних слоев (наблюдается расслоение пластика на 2–4 слоях, присутствует пригар пластика на 9–11 слоях), а также присутствует провисание нити</p>
	<p>Максимальное угловое отклонение – 5°. В процессе печати наблюдается точечный наплыв пластика (свисание) на слоях, начиная с второго, заканчивая 24-м слоем. Также на 13-м слое наблюдается явно выраженное провисание нити (единичный случай)</p>
	<p>Максимальное угловое отклонение – 1°. Шар имеет максимально округлую форму во всех местах, кроме основания. В этом месте наблюдается деформация нижних слоев пластика (подтеки пластика), присутствует пригар в основании (1–3 слой), имеет максимальное число подтеков, за счет более гладкой поверхности шара</p>
	<p>Максимальное линейное отклонение – 0,05. Наблюдается деформация первых 14-ти слоев. Также на этих уровнях присутствует подтек в двух местах, расслоение пластика в слоях 2–8 (причина – печать основания в виде 16-гранника)</p>
	<p>Максимальное линейное отклонение – 0,001. Шар имеет максимально округлую форму на всей поверхности, кроме слоев 11 и 12 (наблюдается наплыв пластика в двух противоположных местах)</p>

На основании анализа образцов, полученных при печати, можно сделать следующие выводы. Образцы с максимальным линейным отклонением 1 и 0,25 не имеют явно выраженных дефектов. Для максимального линейного отклонения 1 печать велась с опорой на ребро, что создало большую площадь соприкосновения со столом, в отличие от максимального углового отклонения 45° , которое печаталось на углу. Образец с максимальным линейным отклонением 0,25, в отличие от образца с максимальным угловым отклонением, начал свою печать не с ребра, а с поверхности, имеющей форму квадрата (распределение масс равномерно).