

# ZBuilder – семь раз отмерь

**М**ногое из того, что делают люди – уникально. Однако большая часть окружающих нас вещей производится серийно из серийно же производимых деталей. Это удобно и дешево: сверлить и ре-

зать по образцу, отливать и штамповать по единому шаблону. Есть, правда, у производителей и общий риск, связанный с "многотиражным" выпуском: допустить ошибку на этапе проектирования изделия или его частей. Следствием такой ошибки будет катастрофически масштабное ее повторение при массовом производстве. И чем больше производство, тем больше потери на отзыве конечного изделия, частью которого является одна-единственная неверно спроектированная деталь. Так, небольшой изъян в копеечной детали, входящей в состав тормозной системы, может обернуться отзывом десятков тысяч дорогих автомобилей. И убытки будут соответствующими.

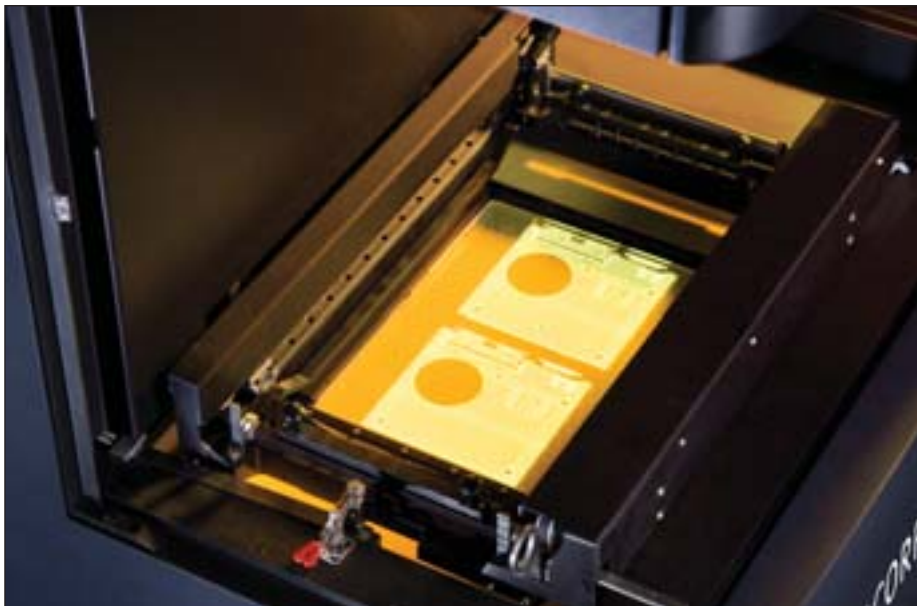
За всем, конечно, не уследишь – панацеи от таких проблем нет. Но есть известные рецепты, которые позволяют риски минимизировать. К примеру, прежде чем отдать на завод чертежи той или иной детали, созданной посредством компьютерного моделирования, нелишне будет воплотить изделие в прототипе. Тот же завод не станет возиться с одной-двумя пробными деталями, а если и станет, то по расценкам, которые вам наверняка не понравятся. Поэтому вокруг создания прототипов и создана целая индустрия.

Для разных случаев подходят разные решения, а этот обзор посвящен новой машине, позволяющей на основе математических моделей создавать прототи-



пы пластиковых изделий. ZBuilder Ultra производства Z Corporation – аппарат для качественного и точного послойного "выращивания" прототипов размерами до 260x160x190 мм.

Если габариты вашего изделия меньше размеров рабочей камеры ZBuilder, вы можете создать прототип в масштабе один к одному. Во всех остальных случаях остается возможность получения уменьшенных прототипов. Мелкие детали иногда требуется увеличить – для наглядности. Так или иначе, полученные прообразы изделий можно проверять на прочность, соответствие необходимой форме и заданной инженерами функциональности. Ввиду того что цикл создания прототипа при помощи ZBuilder очень короток, он может быть повторен столько раз, сколько потребует доработка математической модели. Плюс никакого риска потерять много времени и... всю пущенную в производство серию из-за какой-то досадной мелочи.



ZBuilder Ultra строит изделия со скоростью примерно 12 мм в час. В основе технологии лежит процесс послойного выращивания модели из жидкого фотополимера, отверждающегося под воздействием света. Подвижное дно рабочей камеры, поднятое в самом начале, заливается тонким слоем основного расходного материала — фотополимера SI500. При помощи проектора посредством избирательной засветки слоя достигается отверждение полимера только в тех местах, где это необходимо. При затвердевании SI500 получает свойства, близкие к ABS-пластику.

Когда первый слой сформирован, дно рабочей камеры чуть опускается, после чего вся процедура повторяется снова — и так до последнего слоя. Готовое изделие на срок до десяти минут попадает в изопропиловый спирт, где избавляется от излишков полимера. Сильного запаха от полимера и спирта нет, но все же ZBuilder Ultra — аппарат не для офиса. При всей своей относительной компактности: 71,1x77,5x180,3 см (с дополнительной стойкой)...

Прежде чем машина начнет работать, будущее изделие должно быть виртуально разрезано на слои: это автоматически сделает ПО Magics, включенное в комплект поставки. Magics "читает" все распространенные форматы: STL, 3ds, DXF, OBJ, WRL, ZPA. В ходе анализа модели штатное ПО укажет вам на ошибки проектирования, если они есть, а помимо разбиения на слои также спроектирует временные подпорки для модели, если таковые потребуются для ее поддержки в рабочей камере.

По окончании процесса подпорки удаляются вручную, что не всегда легко. Будущему покупателю нужно заранее учитывать, что ZBuilder — как и любая техника — аппарат не без слабых мест. Для него плохо подходят решетчатые конструкции. Они чрезвычайно трудны в изготовлении, так как для них требуется сложная система подпорок, которую будет очень непросто удалить по окончании работы машины. Впрочем, модели с обилием мелких деталей — слабое место почти каждой машины создания прототипов.

Как и любые аналогичные аппараты (разве что за исключением родственных аппаратов ZPrinter), ZBuilder Ultra создает одноцветные модели. В данном случае — желтые. Детали, произведенные на ZBuilder Ultra, обладают техническими характеристиками, представленными в таблице, но на качественном уровне важно понимать, что механические свойства этих моделей лучше или как минимум не хуже, чем у прототи-

пов, создаваемых в более дорогих машинах от конкурентов Z Corporation.

ZBuilder Ultra, конечно, не единственное предложение для вышеописанного круга задач. Для специалиста очевидно, что линейка машин ZBuilder бросает вызов системам, основанным на стереолитографии, на технологии моделирования диффузионным напылением (FDM) и технологии PolyJet (работающей по принципу послойного нанесения фотополимерных материалов).

Один из очевидных козырей ZBuilder — стандартная себестоимость прототипов для потребителя. При использовании этой машины она составляет всего около 20 рублей за кубический сантиметр. ZBuilder Ultra позволяет изготавливать рабочие прототипы за треть цены изделий, полученных при использовании машин-конкурентов с близкими характеристиками.

Стоимость ZBuilder Ultra ниже, чем у стереолитографической машины, но пластмассовые прототипы, которые вы достанете из рабочей камеры ZBuilder Ultra, вполне способны соперничать по параметрам с изделиями, полученными методом литья под давлением. Немаловажно, что при этом вы не потеряете в точности и детализации: минимальный размер топологического элемента ваших прототипов может составлять 138 микрон, а погрешности построения изделий не превысят 0,2 мм.

Машина ZBuilder предназначена прежде всего для проектирования механических изделий. Есть и конкретные примеры.

Крупный автомобильный завод, желая усилить защиту электронного блока под капотом автомобиля, спроектировал специальную защитную крышку. Виртуальная сборка автомобиля в CAD-приложении, казалось бы, не выявила проблем, но предусмотрительности ради был изготовлен прототип. Будучи установленной на место, опытная деталь ломалась из-за естественной деформации капота в момент закрытия: расстояние между капотом и новой деталью оказалось слишком мало. Эксперимент с прототипом, изготовленным на ZBuilder Ultra, позволил запустить в массовое производство уже доработанную защитную крышку.

Далекая от автомобилей компания, специализирующаяся на изготовлении гидромассажных ванн, выпустила на рынок новую модель, для которой понадобилось разработать новый насос. Прототипы корпуса насоса и рабочего колеса импеллера решено

- Прочность на разрыв: 43 МПа
- Удлинение при разрыве: 4,5%
- Предел прочности при изгибе: 60 МПа
- Модуль упругости при изгибе: 1810 МПа
- Твердость: 86D
- Температура изгиба под нагрузкой (0,45 МПа): 56 °С
- Температура изгиба под нагрузкой (1,82 МПа): 47 °С

было "вырастить" на ZBuilder Ultra. При испытаниях стало очевидно, что производительность нового насоса слишком велика: брызги воды покрывали пол в радиусе метра от ванны. Потребовалось несколько циклов доработок, но главное, что всё это было сделано на этапах, предшествующих производству.

Модели, сделанные с помощью ZBuilder Ultra, могут пригодиться также в архитектуре и строительстве. Вероятно, в будущем, с развитием линейки и расширением спектра рабочих материалов для прототипирования, клиентов у ZBuilder только прибавится.

*Александр Осинев*

