

DOI: 10.22184/1993-7296.FRos.2021.15.5.372.376

Микро-3D-печать крошечных разъемов: аддитивное производство в микромасштабах предлагает альтернативу микролитью и микрофрезеровке

Рассказывает генеральный директор компании «Топстанок» (TopStanok) Евгений Кузьмин



Всем хорошо известны преимущества аддитивного производства над традиционными технологиями – это и отсутствие ограничений геометрии изделия, и сокращение времени изготовления. Но установка Boston Micro Fabrication (BMF) помимо этого предлагает еще и другие преимущества, менее известные. То есть аддитивное производство может предоставить эффективные и доступные средства для изготовления крошечных деталей – деталей, которые настолько малы, что может даже потребоваться микроскоп, чтобы их четко рассмотреть. Ключевой вопрос беседы – аддитивное производство как альтернатива микроформовке и микрообработке.

В начале 2021 года на конкурсе SPIE PhotonicsWest научных разработок, получивших коммерческое внедрение, приз 2021 PrismAward за лучшее промышленное решение завоевал портативный 3D-принтер ультравысокого разрешения, реализующий технологию Projection Micro StereoLithography (PuSL). И уже сегодня вы предлагаете российскому рынку 3D-принтеры для микропечати Boston Micro Fabrication. На чем основана ваша уверенность в их востребованности?

Компании TopStanok является официальным дистрибьютором на территории России 3D-принтеров для микропечати от Boston Micro Fabrication.

Одно из применений аддитивного производства, о котором не многие знают: 3D-печать деталей крошечных размеров, под этим я подразумеваю изделия размером от 10 микрометров до нескольких единиц сантиметров по оси с точностью исполнения до единиц микрометров.

Примером изделий, которые можно получить на 3D-принтере BMF, может служить напечатанный электрический разъем. Изготовление детали методом литья под давлением является сложной задачей из-за наличия необходимого опыта для изготовления пресс-формы в микромасштабе. В то же время по сравнению с методом литья изготовление

детали на 3D-принтере BMF с высоким разрешением проще простого.

Какие изделия могут быть созданы на новом портативном 3D-принтере BMF?

Мы наблюдаем повышенный спрос на изготовление компонентов сложной структуры с малыми размерами из дешевых и удобных полимерных материалов, с высоким качеством поверхности. Они востребованы в микропереключателях, в портативных аналитических устройствах, реализующих микрофлюидные технологии. Сама технология была представлена на рынке в 2020 году и считается первой технологией промышленной микро3D-печати. С помощью оборудования BMF появляется возможность печатать партии микро- и полноформатных изделий с точностью до 2 микрон.

Насколько нам известно, одна из проблем с 3D-печатью (а на нее часто указывают пользователи) – это недостаточно высокое разрешение печати. Действительно ли 3D-печать является правильным и качественным решением для производства деталей малых размеров?

Определенно, да! Пример – маленькие электрические разъемы, они были изготовлены с помощью Boston Micro Fabrication (BMF). Такая деталь, если бы не 3D-печать, в противном случае была бы изготовлена методом литья под давлением. На практике метод литья даст возможность изготовить такую крошечную форму с такими крошечными и точными параметрами, но это сложно, долго и дорого.

То есть вы хотите сказать, что 3D-печать позволит отказаться от производства крошечных пресс-форм для таких деталей? Сам по себе данный метод 3D-печати не совсем очевиден. Расскажите, пожалуйста, о технологии, на которой основана работа установки BMF?

На самом деле в основе функционирования установки лежит всем известная DLP-технология (Digital Light Processing), это одно из направлений фотополимерной печати. Конечно же, BMF отличается от стандартного использования DLP-

Всем хорошо известны преимущества аддитивного производства над традиционными технологиями – это и отсутствие ограничений геометрии изделия, и сокращение времени изготовления. Но установка Boston Micro Fabrication (BMF) помимо этого предлагает еще и другие преимущества, менее известные. То есть аддитивное производство может предоставить эффективные и доступные средства для изготовления крошечных деталей – деталей, которые настолько малы, что может даже потребоваться микроскоп, чтобы их четко рассмотреть. Ключевой вопрос беседы – аддитивное производство как альтернатива микроформовке и микрообработке.

технологии в точности перемещений по осям и разрешении самой картинке, которая проецируется на рабочий стол. По сути мы имеем ванну с фотополимером, в которую проецируется изделие слой за слоем, в результате получаем цельную деталь.

Зачастую 3D-печать действительно дешевле, чем микролитье пластика

Есть и другие производители 3D-принтеров, которые используют DLP-технология. Но во множестве случаев DLP-технология применяется для печати изделий обычных габаритов,



без высоких требований к точности их изготовления.

Что выделяет ВМФ, это, во-первых, действительно точное движение по осям X и Y. Фактически толщина слоя смолы – это и есть перемещение по осям X и Y, так как проецирующая оптика в процессе печати остается неподвижной. Во-вторых, конструкция проецирующей

Есть изделия большого размера, которые требуют высокоточных отверстий

оптической системы. Как итог – высокоточное перемещение по осям X и Y в сочетании с очень точной оптикой обеспечивают те преимущества, которые доступны пользователям принтеров ВМФ.

А как все-таки достигается такая высокая точность перемещений и позиционирования?

В DLP-технологии, когда мы говорим про точность, имеем в виду разрешение изображения, как при просмотре телевизора: чем выше разрешение, тем четче картинка. В установке используется DLP-проектор с разрешением 1080p, при этом, чтобы получить ультравысокое качество изображения, используется линза, кото-

рая позволяет проецировать изображения с разрешением до 2-х микрометров.

Получается, что секрет изготовления действительно мелких деталей кроется в сочетании проектора и объектива. Какие размеры деталей вы имеете в виду, когда говорите о микромасштабах?

Детали и элементы изготавливаемых деталей действительно очень, очень крошечные, но все же видимы, верно? Таким образом, мы не обязательно говорим о микроскопическом уровне, мы не говорим о наноразмерном уровне. Но мы говорим об изделиях, которые сейчас получают методом высокоточного литья или микрофрезерования. На самом деле есть изделия большого размера, которые требуют высокоточных отверстий или каких-то других деталей. Присмотритесь к шаблону для микросхемы, и вы увидите множество крошечных отверстий. Эти крошечные отверстия созданы с помощью трехмерной печати в микромасштабе.

Значит, это решение не только для задач изготовления крошечных деталей, но и для более крупных деталей, которые имеют специальное назначение, или, например, задач, которые трудны или неосуществимы для литья под давлением?

Да, сферы применения метода разнообразны: крошечные электрические разъемы, крошечные медицинские компоненты и детали микрофлюидики. А также прототипы действительно очень маленьких деталей. Даже если деталь в конечном итоге будет изготавливаться с помощью традиционного метода, все же имеет большой смысл использовать 3D-печать, чтобы получить прототип. Изначально технология и создавалась для производства прототипов. Но, по мере того, как было напечатано большое количество тестовых изделий, мы поняли, что зачастую 3D-печать действительно дешевле, чем микролитье пластика. Это заметно даже при создании крупной серии изделий.

Давайте поговорим про экономическую выгоду и целесообразность использо-



вания 3D-принтеров BMF. Обычно под экономией мы понимаем уменьшение количества используемого материала. Но при производстве микроизделий, о которых мы говорим, изначально расход материала очень мал. В чем для пользователя 3D-принтеров BMF проявляется экономия?

Экономия в данном случае в большей степени связана с процессом. В традиционном производстве маленькие размеры создают большие проблемы. Форма для литья под давлением для изготовления детали в десятки микрометров может быть изготовлена буквально десятком компаний по всему миру. В связи с этим создание форма для литья под давлением – это долгий и дорогой процесс.

Аналогично для металлических деталей, подвергнутых микрообработке. В некоторых случаях такая микрообработка выполняется режущими инструментами настолько маленькими в диаметре, что вы их почти не видите. И подобные инструменты создают

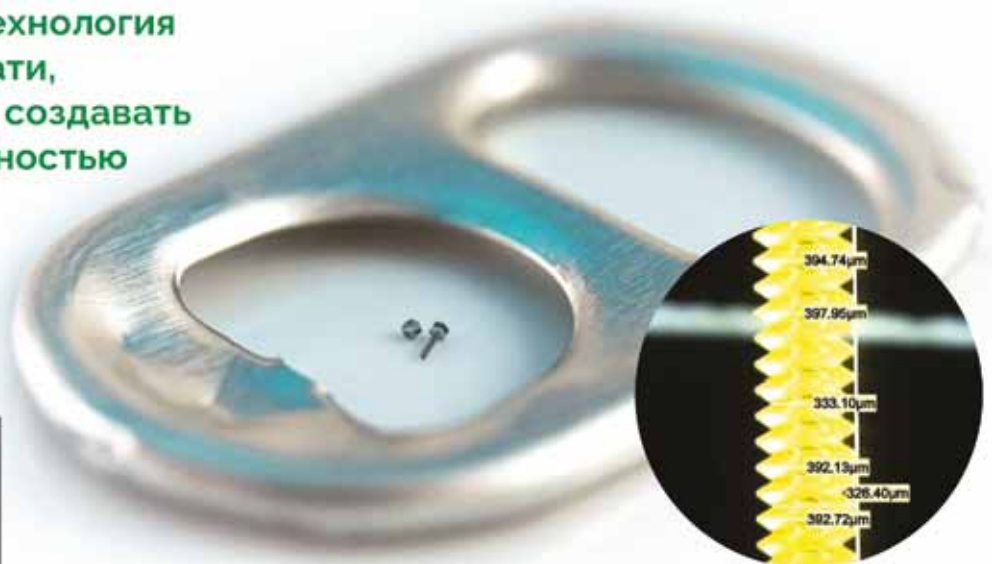


большие сложности при подборе режимов в реальном производстве. Опять же только очень немногие операторы могут выполнять такую действительно тонкую, аккуратную работу.



Уникальная технология
3D-микропечати,
позволяющая создавать
изделия с точностью
до 2 мкм.





stanok@topstanok.ru 8 (800) 500-33-91 topstanok.ru

Тут есть закономерность, чем меньше и точнее изделие, тем дороже его производство традиционными методами. При использовании 3D-печати такая закономерность отсутствует. При этом процесс 3D-печати, который имеет постоянную точность, разрешение и качество, не требует никаких специальных навыков от оператора и проектировщика и тем самым позволяет экономить.

Чем меньше и точнее изделие, тем дороже его производство традиционными методами. При использовании 3D-печати такая закономерность отсутствует

Хорошо, уделим внимание вопросам постобработки изделий. Ведь в процессе печати вместе с изделием выращиваются поддерживающие структуры. Как их убрать с таких крошечных изделий?



Отличный вопрос. На самом деле за счет того, что смола для микропечати имеет высокую вязкость, она сама обеспечивает поддержку изделия. И фактически при печати не требуются поддержки в том традиционном виде, как мы привыкли видеть на других технологиях печати фотополимером.

Отсутствие поддерживающих структур – это действительно впечатляет.

Согласен. Позвольте показать вам еще один пример детали. Вот случай, когда микромасштабная 3D-печать потенциально может заменить металлическую деталь. Это стент для лечения глаукомы. Обычно его делают из титана. Он изготовлен с помощью микрофрезерования, а потенциальная замена для 3D-печати сделана из биосовместимого полимера. Прямо сейчас традиционное изготовление металлического стента требует выполнения двух операций: одну для установки стента и одну для его удаления. Биосовместимая альтернатива потенциально растворяется в организме, избавляя от необходимости повторной операции.

Таким образом, изменение подхода к производству полностью меняет характер операции – делает ее намного проще.

Есть один параметр, о котором мы с вами еще не говорили, – это скорость. Сколько времени затрачивается на печать деталей?

Если речь идет о серийном производстве, например печати партии изделий по 150 штук, то время построения каждой партии составляло около двух часов. Так что посчитайте: 500 деталей можно изготовить приблизительно за семь часов. Этот пример взят из практики изготовления соединителей.

Большое спасибо за интервью и за такую интересную тему. Желаем вашей компании успехов и развития новых проектов

С Евгением Кузьминым беседовали
Наталья Истомина и Лариса Карякина



РОССИЙСКИЙ ФОРУМ МИКРОЭЛЕКТРОНИКА 2021



3-9 октября

Алушта, Республика Крым



+7(495) 641-57-17

www.microelectronica.pro

Email: info@microelectronica.pro