

2. Bell, E.; Powell, A.; Kingham, D. R. Technology Audit: Methodology and Case Example. Paper of Technology transfer and Implementation Conference, 1992, p. 13 - 21.

3. Kingham, D. R. A View of Technology Audit, Commercial Opportunities for University Research - The Role of Technology Audit. Journal of Management, Vol. 14, No 1, 1993, p. 32 - 41.

4. Shui-Yee, W.; Kwai-Sang, Ch. Organizational innovation management. An organization-wide perspective. Industrial Management & Data Systems, Vol. 107, No. 9, 2007, p. 1290 - 1315.

**УДК 620.17:004.3**

## **ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПРОИЗВОДСТВА МАКЕТОВ ИЗДЕЛИЙ СРЕДСТВАМИ БЫСТРОГО ПРОТОТИПИРОВАНИЯ**

**В.И. Аверченков, М.В. Терехов, В.В. Колякин**

Брянский государственный технический университет, Российская Федерация

*Рассматривается технология быстрого прототипирования методом струйной трехмерной печати. Описана общая схема оборудования, построенного на основе данной технологии и этапы производства изделий. Приведены примеры разработки макетов промышленных изделий в области машиностроения.*

В последнее время популярными стали технологии быстрого прототипирования (RP - rapid prototyping), то есть послойного синтеза макета по компьютерной модели изделия [1, 4].

Современные прототипы позволяют не только оценить внешний вид изделия, но и проверить элементы конструкции, провести необходимые испытания и т. д. [3].

Использование RP-технологий в прототипировании способно существенно сократить сроки подготовки производства, практически полностью исключить длительный и трудоемкий этап изготовления опытных образцов вручную, или на станках с ЧПУ [2, 5].

Струйная трехмерная печать (3DP) - один из методов быстрого прототипирования. Струйная трехмерная печать подразумевает послойное построение моделей физических объектов на основе трехмерной геометрической модели. В качестве расходных материалов могут использоваться различные порошки, последовательно наносимые тонкими слоями.

Общая схема 3D-принтера, основанного на рассматриваемой технологии, представлена на рис. 1. Оборудование разделено на две основных камеры: для хранения порошка и для построения модели.

В начале процесса первое отделение заполнено материалом, а второе - пустое. При печати тонкий слой порошка при помощи выравнивающего ролика перемещается из первой камеры во вторую. Далее печатающая го-

ловка, имеющая множество сопел, наносит в нужных местах связующее вещество. После этого платформа рабочей камеры опускается на толщину слоя вниз, а отделения с порошком - поднимается вверх и все повторяется. После завершения процесса печати модель извлекается из камеры, тщательно продувается и очищается [6].

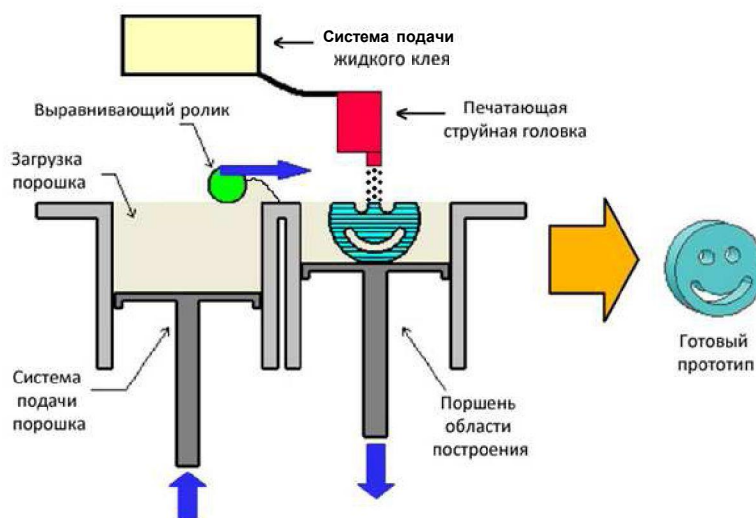


Рис. 1. Процесс трехмерной печати по технологии 3DP

Как правило, модели, изготовленные по технологии 3DP, используются в качестве сувениров, украшений или макетов - любых моделей высокой геометрической сложности, не подверженных высоким механическим нагрузкам.

Рассматриваемую технологию производства изделий на оборудовании для быстрого прототипирования с использованием метода струйной трехмерной печати можно разделить на несколько этапов (операций):

- печать прототипа изделия на оборудовании для быстрого прототипирования;
- удаление неиспользованного материала из напечатанного изделия;
- сборка из фрагментов модели;
- окончательная обработка изделия специальным клеящим веществом.

Так как материал наносится равномерно, нет необходимости в создании поддержки выступающим частям изделия. Однако данное достоинство технологии влечет за собой добавление еще одного шага - удаления неиспользованного материала.

Нанесение клеящего вещества дает две основных характеристики - повышение прочности напечатанного изделия и увеличение насыщенности цветов напечатанного изделия.

Примеры выполненных макетов - Модель «Гидростойка» с вырезом четверти для более наглядного представления внутреннего устройства изделия (рис. 2), модель насосной станции (рис. 3) и модель установки для ядерного синтеза «Токамак» (рис. 4).



Рис. 2. Модель «Гидростойка»



Рис. 3. Модель насосной станции

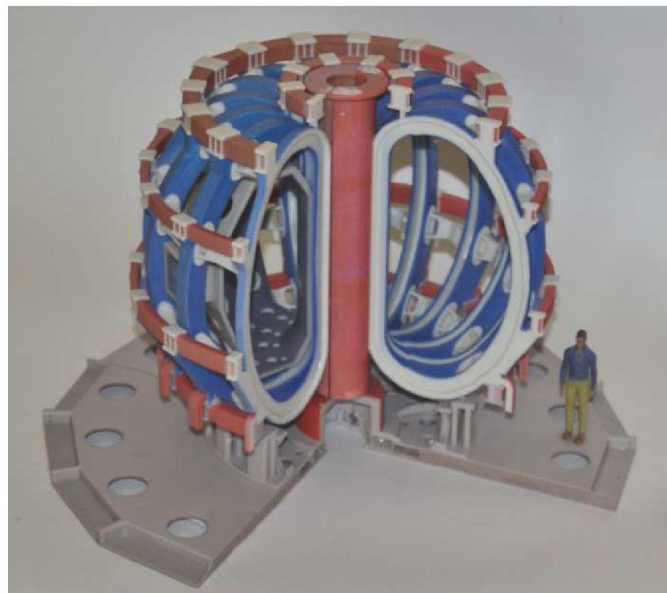


Рис. 4. Макет установки Токамак

Рассмотренная технология достаточно широко используется для изготовления различных видов моделей, используемых в машиностроении, строительстве и других областях.

### Литература

1. Аверченков, В.И. Использование аддитивных технологий в условиях инновационных центров высоких технологий в машиностроении при вузах / В.И. Аверченков, М.В. Терехов, Л.Б. Филиппова // Михайло-Архангельские чтения: материалы VIII междунар. науч.-практ. конф. - Рыбница, 2013.
2. Аверченков, В.И. Изготовление прототипов сложных изделий посредством аддитивных технологий / В.И. Аверченков, М.В. Терехов, В.В. Колякин. - «Известия» Междунар. ассоциации славянских вузов. - Рыбница, 2015.
3. Автоматизация и управление в технологических комплексах / А.М. Русецкий [и др.]. - Минск: Бел. наука, 2014. - 375 с. - (Технологические комплексы: проектирование, производство, применение).
4. Friedrich B. Prinz. Rapid Prototyping in Europe and Japan. - 1996. - P. 166.
5. Jesse Russell. Rapid prototyping. - VSD, 2012, 98 p.
6. 3DP технология печати. [Электронный ресурс]: - Электрон. дан. - Режим доступа: [pm3d.ru/3dp-i-drugie-strujnye-tehnologii](http://pm3d.ru/3dp-i-drugie-strujnye-tehnologii).