О ВНЕДРЕНИИ 3Д ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ ИХ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Скакун Илья Олегович

магистрант, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при президенте Российской Федерации Уральский институт, РФ, г. Екатеринбург

Воронина Лидия Петровна

доцент, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при президенте Российской Федерации Уральский институт, РФ, г. Екатеринбург

Аннотация. Инновационные технологии аддитивного производства получили широкое распространение за рубежом. В статье показано применение аддитивного производства, исследование технологии и перспективы коммерциализации.

Abstract. Innovative additive manufacturing technologies have become widespread abroad. The article shows the use of additive production, the study of technology and the prospects for commercialization.

Ключевые слова: аддитивное производство и технология, селективное лазерное плавление, селективное электронно-лучевое плавление, прямое лазерное нанесение металла, холодное газодинамическое напыление.

Keywords: additive production and technology, selective laser melting, selective electron beam melting, direct laser deposition of metal, cold gas-dynamic spraying.

Без разработки современных материалов, развития новых технологий и их внедрения невозможно говорить о создании образцов конкурентоспособной промышленной продукции. Современные требования к экономической эффективности технологий и деталям ответственного назначения достаточно высоки, и, чтобы им соответствовать, необходимо совершенствовать технологии производства [1, С. 43].

3Д технологии в настоящее время являются одними из наиболее динамично развивающихся перспективных производственных процессов, которые могут стать основой для перехода промышленности к новому технологическому укладу. Сегодня технологиям быстрого формирования изделий уделяется повышенное внимание.

Применение методов 3Д технологии началось менее десяти лет назад и уже достигло промышленного внедрения в странах Европы и США. 3Д технологии показывают революционные темпы развития, что совпало с совершенствованием комплекса средств автоматизированного проектирования, расчетов и производства, а также поддержки жизненного цикла изделия [3, С. 200].

Современная стратегия развития промышленности развитых стран показывает, что экономике требуются не виртуальные деньги, а реальный сектор производства [4, С. 156]. Учитывая современное состояние экономики, отечественная промышленность имеет

возможность активного подъема путем проведения реформ и индустриализации.

3D-печать, аддитивный процесс, аддитивная техника, послойный синтез – взаимозаменяемые термины, относящиеся к технологиям послойного изготовления объектов по электронным моделям. Современные комплексы позволяют изготавливать из металлических, композиционных, металлокерамических, керамических, пластиковых порошков функциональные изделия, которые не требуют существенной механической обработки [5, С. 11].

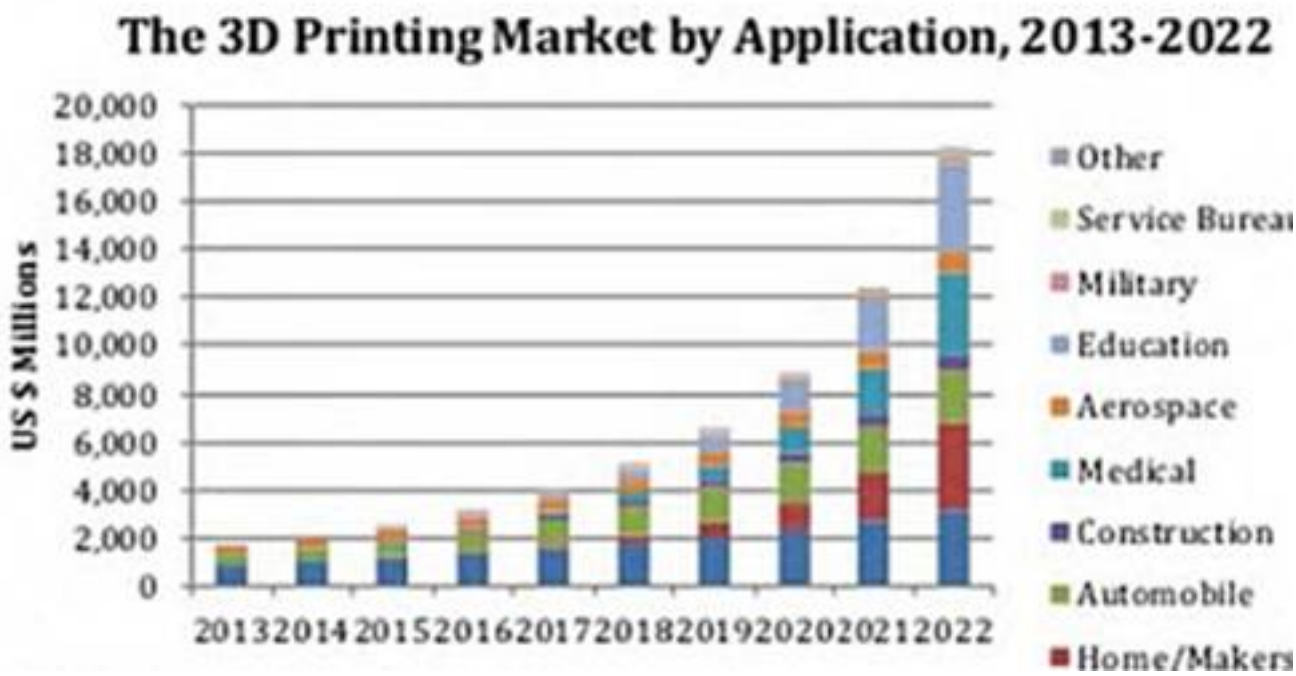

Рисунок 1. Динамика рынка 3D печати

Промышленное внедрение аддитивного производства идет высокими темпами. К примеру, совместная американо-израильская компания Stratasys поставляет установки для аддитивного производства стоимостью от $2 000 до $500 000, а компания General Electric использует устройства высокого класса для производства частей газовых турбин [6, С. 112].

Трехмерная печать позволяет уравнять стоимость производства одной детали и массового производства, что представляет угрозу для масштабных экономик. Технология продолжает развитие и, вероятнее всего, окажет влияние на каждую научную и производственную отрасль, с которой она соприкоснется.

Наиболее ранним применением аддитивного производства можно считать быстрое прототипирование, нацеленное на сокращение времени разработки новых частей и устройств по сравнению с более ранними субтрактивными методами (слишком медленными и дорогими) [7, С. 150].

3D-печать и сканирование признаны одним из наиболее перспективных технологических направлений внедрение и освоение новой технологии требует компетенций, знаний и навыков [9, С. 23].

Для послойного создания детали необходимо знать все о материале, о настройке оборудования, об эффективных режимах работы, о точности и параметрах качества технологического процесса.

Помимо экономической эффективности от внедрения аддитивных технологий в производство, существует высокая социальная значимость.

Для внедрения аддитивных технологий в промышленное производство необходимы специалисты, обладающие фундаментальными знаниями, основанными на научных принципах [10, С. 108].

Возможность качественной разработки и внедрения новых аддитивных технологий в производство и, самое главное, в образовательный процесс будет способствовать ускорению индустриально-инновационного развития и позволит молодым специалистам чувствовать себя более уверенно на международном рынке.

Быстрое производство остается достаточно новым методом, чьи возможности пока еще не полностью исследованы. Тем не менее, многие эксперты склонны считать быстрое производство технологией качественно нового уровня. Одними из наиболее многообещающих направлений быстрого прототипирования для адаптации в быстрое производство являются выборочное лазерное спекание (SLS) и прямое спекание металлов (DMLS).

Массовая кастомизация: некоторые компании предлагают услуги по пользовательской кастомизации объектов с помощью упрощенного программного обеспечения с последующим созданием уникальных 3D-моделей на заказ. Одним из наиболее популярных направлений стало изготовление корпусов сотовых телефонов. В частности, компания Nokia выложила в открытый доступ дизайны корпусов своих телефонов для пользовательской кастомизации и 3D-печати [13, С. 156].

Массовое производство текущая низкая скорость печати 3D-принтеров ограничивает их использование в массовом производстве. Для борьбы с этим недостатком некоторые FDM устройства оснащаются несколькими экструдерами, позволяющими печатать разными цветами, разными полимерами и даже создавать несколько моделей одновременно. В целом, такой подход повышает производительность, не требуя при этом использования нескольких принтеров – для работы нескольких печатных головок хватает одного микроконтроллера [14, С. 156].

Устройства с несколькими экструдерами позволяют создавать несколько идентичных объектов лишь по одной цифровой модели, но в то же время допускают использование разных материалов и цветов. Скорость печати возрастает пропорционально количеству печатающих головок. Кроме того, достигается определенная экономия электроэнергии за счет использования общей рабочей камеры, зачастую требующей подогрева. Вместе, эти два момента снижают себестоимость процесса.

Многие из принтеров оснащаются двойными печатными головками, однако данная конфигурация используется только для печати одиночных моделей разными цветами и материалами.

Список литературы:

1. Романова О.А. Стратегический вектор экономической динамики индустриального региона//Экономика региона. 2014. №1. С. 43-55.

2. Григорьев С.Н., Смуров И.Ю. Перспективы развития инновационного аддитивного производства в России и за рубежом//Инновации. 2013. Т. 10. С. 2-8.

3. Wohlers T., Wohlers report 2014: Additive manufacturing and 3D-printing state of the industry: Annual worldwide progress report, Wohlers Associates, С. 276 .

4. Ye M. The Impact of 3D-Printing on the World Container Transport: TU Delft. Delft University of Technology. 2015. С. 156.

5. Loh L.E. et al. Selective Laser Melting of aluminium alloy using a uniform beam profile//Virtual and Physical Prototyping. 2014. Т. 9. №1. С. 11-16.

6. Kanazawa M. et al. Fabrication of titanium alloy frameworks for complete dentures by selective laser melting//The Journal of prosthetic dentistry. 2014. С. 112.

7. Vrancken B. et al. Microstructure and mechanical properties of a novel β-titanium metallic composite by selective laser melting//Acta Materialia. 2014. Т. 68. С. 150-158.

8. Song B. et al. Fabrication of NiCr alloy parts by selective laser melting: columnar microstructure and anisotropic mechanical behavior//Materials & Design. 2014. Т. 53. С. 10.

9. Yan C. et al. Advanced lightweight 316L stainless steel cellular lattice structures fabricated via selective laser melting//Materials & Design. 2014. Т. 55. С. 23.

10. Gu D. et al. Selective laser melting additive manufacturing of TiC/AlSi10Mg bulk-form nanocomposites with tailored microstructures and properties//Physics Procedia. 2014. Т. 56. С. 108-116.

11. Krakhmalev P., Yadroitsev I. Microstructure and properties of intermetallic composite coatings fabricated by selective laser melting of Ti-SiC powder mixtures//Intermetallics. 2014. V. 46. С. 147-155.

12. Shishkovsky I.V., Morozov Yu.G., Volova L.T., Kuznetsov M.V. Comparative study of articles produced from titanium and nitinol powders by selective laser .