

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Абалуев Роман Николаевич,

доцент кафедры математики, физики

и информационных технологий

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,

г. Мичуринск, РФ

abaluevrn@mgau.ru

Чиркин Станислав Олегович,

студент 2 курса Инженерного института

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,

г. Мичуринск, РФ

stas.chirkin@bk.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу технологий аддитивного производства и перспектив их использования в агропромышленном комплексе.

Ключевые слова. Аддитивные технологии, 3D-печать, 3D-сканирование, системы автоматизированного проектирования.

Ключевым фактором государственной политики по созданию необходимых условий для развития в России агропромышленного комплекса является поиск оптимальных путей инновационного развития аграрных предприятий посредством цифровизации данной отрасли.

В России реализуется программа «Цифровая экономика Российской Федерации», которая была утверждена распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 года № 1632-р [1]. В рамки настоящей Программы приводится перечень основополагающих для развития экономики нашей страны

цифровых технологий, к ним отнесены и новые производственные технологии.

Одним из наиболее перспективных направлений развития современных производственных технологий является технология аддитивного производства, заключающаяся в послойном построении изделий на основе цифровой САД-модели.

САПР или система автоматизированного проектирования (англ. computer-aided design – CAD) – это программы для проектирования и выпуска рабочей проектной документации. Для построения цифровых моделей в аддитивном производстве широко применяются 3D САД-системы фирмы Autodesk [2].

Программный продукт Inventor выпускаемый компанией Autodesk предназначен для 3D-проектирования и выпуска документации и позволяет создавать проекты, осуществлять визуализацию, анализировать образцы и проверять функциональность изделий до запуска в производство. Предусмотрена возможность интеграции в единую модель чертежей AutoCAD с формированием виртуального представления объекта.

К основным возможностям приложения Autodesk Inventor можно отнести [2]:

1. проектирование литьевых форм и оснастки, экспорт в Autodesk Moldflow;
2. проектирование деталей из листового материала (гнутые профили, детали развертки и пр.);
3. моделирование кабельных и трубопроводных систем;
4. проектирование каркасов с помощью генератора рам;
5. 3D моделирование фланцев, добавление в детали крепежных элементов;
6. разработка и добавление в библиотеки собственных профилей;
7. создание компоновочных схем, совмещение деталей и узлов.

Autodesk Inventor отличается от аналогов повышенной скоростью работы с графикой и способностью взаимодействовать со многими приложениями (AutoCAD Mechanical, Ansys, CATIA V5, SolidWorks, PRO Engineer и др.). Обеспечивает создание фотореалистичных изображений, позволяет экспериментировать с цветами, текстурой и освещенностью, менять свойства окружающей обстановки. Следует учитывать, что продукты фирмы Autodesk бесплатно предоставляются студентам и преподавателям.

Процесс создания объекта посредством аддитивных технологий состоит из следующих этапов:

Процесс 3D-печати начинается с разработки цифровой модели будущего объекта в 3D-редакторе или CAD-программе («Inventor», «AutoCAD», «Компас», «SolidWorks» и др.) Для создания виртуальных образов будущих объектов используются 3D-сканеры с последующей обработкой в 3D-редакторе или CAD-программе.

Следующий этап – экспорт 3D-модели в STL-формат. Stereolithography или просто STL – это формат файла, который применяется при хранении 3D моделей, используемых в дальнейшем для изготовления различных изделий на 3D-принтерах или станках с ЧПУ.

Перед экспортом файла задается степень детализации модели или степень её разбиения на треугольники. От степени детализации зависит качество полученного объекта, объем файла и скорость обработки модели.

На следующем этапе STL-файл с будущим объектом обрабатывается специальной программой-слайсером, которая переводит его в управляющий G-код для 3D-принтера. Программы-слайсеры разрезают модель на тонкие горизонтальные пластины и преобразуют в цифровой G-код, понятный трёхмерному принтеру. Программа-слайсер как бы задаёт траекторию движения печатающей головки 3D-принтера при нанесении расходного материала.

Следующий этап – процесс печати 3D-объекта. Обычно, чтобы напечатать трёхмерную модель, принтеру требуется несколько часов, в зависимости от сложности изделия и характеристик 3D-принтера.

Последним этапом является финишная обработка объекта. Если объект имеет нависающие элементы, выступы, консоли, то 3D-принтер во время печати использует поддерживающие конструкции (они же – конструкции поддержки, структуры поддержки). За счёт добавленных конструкций детали не висят в воздухе, а опираются на рабочую платформу, что позволяет принтеру их напечатать. После окончания печати, поддерживающие конструкции удаляются. В большинстве современных принтеров для структур поддержки используются дополнительные восковые материалы, которые легко удаляются при финишной обработке и не оставляют следов на поверхности объекта.

В агропромышленном комплексе аддитивные технологии возможно использовать для мелкосерийного производства деталей сельскохозяйственных машин. При реализации этой технологии первоначально 3D сканером снимается цифровая копия детали, производится обработка модели в CAD-системе, выполняется печать силиконовой формы на 3D принтере, затем в силиконовую форму отливается деталь.

Посредством 3D-сканирования можно производить замеры деталей сложной формы, которые может захватить 3D сканер и вычислить размеры непосредственно в программе 3D моделирования. К тому же это достаточно быстро, так, например, на сканирование автомобиля ручным сканером уходит 1–2 часа времени. Следует учитывать, что сканеры низкой ценовой категории для таких целей обычно не подходят, так как точность их измерения низкая, а вот сканеры среднего ценового диапазона, например, Artec Eva Lite могут успешно решать такие задачи.

В настоящее время аддитивные технологии широко используются в медицине для производства имплантатов, аналогично, в будущем, такие технологии возможно использовать и в ветеринарии.

В образовательных целях 3D-печать может использоваться для мелкосерийного производства наглядного материала – объемных моделей плодов и ягод, внутренних органов сельскохозяйственных животных, деталей сельскохозяйственных машин.

Использование аддитивных технологий в агропромышленном комплексе имеет хорошие перспективы, но все сдерживается отсутствием специалистов в данной области, высокой стоимостью оборудования и материалов для 3D-печати.

Список использованных источников

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р.

2. Программное обеспечение фирмы для 3D-проектирования (информация с официального сайта компании Autodesk) // URL: <https://www.autodesk.ru/solutions/cad-software> (дата обращения: 17.07.2018).

FUTURE TRENDS FOR THE USE OF ADDICTIVE TECHNOLOGIES OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Abaluev Roman Nikolaevich,
Associate Professor of the
Department mathematics,
physics and information technology,
Michurinsk State Agrarian University,
Michurinsk, Russia.
abaluevrn@mgau.ru

Chirkin Stanislav Olegovich,
second-year student
Engineering Institute
Michurinsk State Agrarian University,
Michurinsk, Russia.
stas.chirkin@bk.ru

Annotation. The article is devoted to the analysis of technology of additive production and the prospects for their use in the agro-industrial complex.

Keywords. Additive technologies, 3D printing, 3D scanning, computer-aided design systems.