



КАЗАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

**XXV ВСЕРОССИЙСКИЙ АСПИРАНТСКО-МАГИСТЕРСКИЙ
НАУЧНЫЙ СЕМИНАР,
ПОСВЯЩЕННЫЙ ДНЮ ЭНЕРГЕТИКА**

Казань, 7–8 декабря 2021 г.

Материалы докладов

В трех томах

Том 2

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет»**

**XXV ВСЕРОССИЙСКИЙ АСПИРАНТСКО-МАГИСТЕРСКИЙ
НАУЧНЫЙ СЕМИНАР,
ПОСВЯЩЕННЫЙ ДНЮ ЭНЕРГЕТИКА**

Казань, 7–8 декабря 2021 г.

Материалы конференции

В трех томах

ТОМ 2

*Под общей редакцией ректора КГЭУ
Э. Ю. Абдуллазянова*

Казань 2022

УДК 621.1+621.3+621.04+681.5+574

ББК 31+32.96+28.08

Д22

Рецензенты:

заведующий кафедрой ИЭ ФГБОУ ВО «КНИТУ-КХТИ»,

доктор технических наук, профессор И. Г. Шайхиев;

проректор по РиИ ФГБОУ ВО «КГЭУ»,

доктор технических наук, доцент И. Г. Ахметова

Редакционная коллегия:

Э. Ю. Абдуллазянов (гл. редактор); И. Г. Ахметова (зам. гл. редактора),

Е. С. Дремичева

Д22 XXV Всероссийский аспирантско-магистерский научный семинар, посвященный Дню энергетика : материалы конференции : [в 3 томах] / под общей редакцией ректора КГЭУ Э. Ю. Абдуллазянова. – Казань: КГЭУ, 2022. – Т. 2. –418 с.

ISBN 978-5-89873-587-6 (т. 2)

ISBN 978-5-89873-589-0

В сборнике представлены материалы XXV Всероссийского аспирантско-магистерского научного семинара, посвященного Дню энергетика, в которых изложены результаты научно-исследовательской работы молодых ученых, аспирантов и студентов по проблемам в области тепло- и электроэнергетики, ресурсосберегающих технологий в энергетике, энергомашиностроения, инженерной экологии, электромеханики и электропривода, фундаментальной физики, современной электроники и компьютерных информационных технологий, экономики, социологии, истории и философии.

Предназначены для научных работников, аспирантов и специалистов, работающих в сфере энергетике, а также для студентов вузов энергетического профиля.

Материалы докладов публикуются в авторской редакции. Ответственность за содержание тезисов возлагается на авторов.

УДК 621.1+621.3+621.04+681.5+574

ББК 31+32.96+28.08

ISBN 978-5-89873-587-6 (т. 2)

© КГЭУ, 2022

ISBN 978-5-89873-589-0

СЕКЦИЯ 6. Теплофизика

УДК 004.9

СРАВНЕНИЕ CREALITY ENDER 3 PRO И ANYCUBIC KOSSEL PLUS ПРИ ПЕЧАТИ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ КАЛИБРОВОЧНОГО КУБИКА

Азалия Айратовна Абдуллина, Айдар Фаилевич Зиятдинов

Науч. рук. асс. В.Э. Зинуров

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

azalkaabdullina69826@gmail.com

Аннотация. В статье произведено сравнение двух 3D принтеров: Creality Ender 3 Pro и Anycubic Kossel Plus. Для их сравнения была создана трехмерная модель калибровочного кубика, которая впоследствии была распечатана на них. Визуальное сравнение двух данных кубиков показало, что Creality Ender 3 Pro выполняет более качественную печать в отличие от Anycubic Kossel Plus. С другой стороны, Anycubic Kossel Plus позволяет печатать 3D детали быстрее, чем Creality Ender 3 Pro. В частности, калибровочный кубик на Anycubic Kossel Plus был распечатан на 5 минут быстрее, чем на Creality Ender 3 Pro.

Ключевые слова: 3D принтер, геометрическое моделирование, калибровочный кубик, 3D печать, трехмерная модель.

COMPARISON OF REALITY ENDER 3 PRO AND ANYCUBIC KASSEL PLUS WHEN PRINTING A THREE-DIMENSIONAL MODEL OF A CALIBRATION CUBE

Azaliia A. Abdullina, Aidar F. Ziatdinov

KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

azalkaabdullina69826@gmail.com

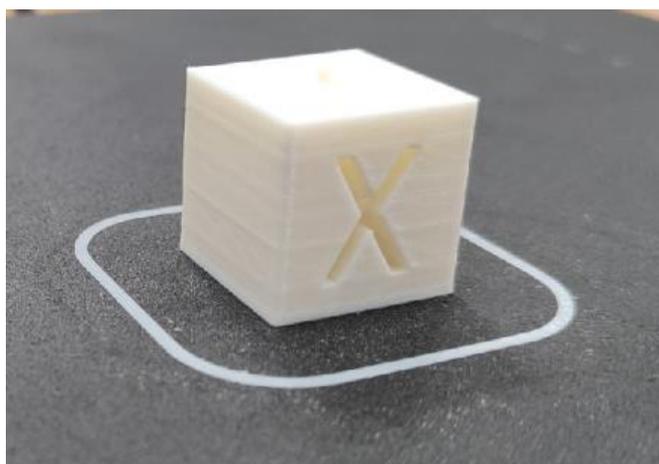
Abstract. The article compares two 3D printers: Reality Ender 3 Pro and Anycubic Kossel Plus. To compare them, a three-dimensional model of the calibration cube was created, which was subsequently printed on them. A visual comparison of these two cubes showed that Reality Ender 3 Pro performs better printing in contrast to Anycubic Kossel Plus. On the other hand, Anycubic Kassel Plus allows you to print 3D parts faster than C reality Ender 3 Pro. In particular, the calibration cube on the Sanicubic Kassel Plus was printed out 5 minutes faster than on the C reality Ender 3 Pro.

Keywords: 3D printer, geometric modeling, calibration cube, 3D printing, three-dimensional model.

На данный момент широкое применение на промышленных предприятиях и в научно-исследовательских организациях находит 3D печать [1–3]. Например, в работах [4, 5] экспериментальные установки были изготовлены по средствам 3D печати. Её суть заключается в послойном и постепенном создании изделия на основе ранее построенной компьютерной 3D модели. Для реализации процесса печати используют оборудование 3D послойного синтеза без применения технологической оснастки. Оборудование, на которых производится 3D печать, классифицируется следующим образом: по используемым материалам, способам нанесения слоя и его фиксирования. 3D печать нашла своё практическое применение при изготовлении сложных деталей в промышленности. При производстве единичных и мелкосерийных изделий экономически выгодно такое производство. Стоит отметить, что на процесс 3D печати существенным образом влияют настройки 3D принтера и непосредственно конструкция самого устройства.

В данной работе рассматривалась печать трехмерной модели на двух 3D принтерах: Creality Ender 3 Pro и Anycubic Kossel Plus.

В ходе печати задавались следующие настройки печати: высота слоя – 0,2 мм, скорость печати – 50 мм/с, заполнение модели – 20 %, генерация поддержек отсутствовала, температура нагрева рабочего стола – 60 °С, температура нагрева сопла экструдера – 210 °С. Для печати использовался PLA пластик.



Распечатанный калибровочный кубик

Сравнение двух принтеров Creality Ender 3 Pro и Anycubic Kossel Plus производилось печатью одной и той же 3D модели – калибровочного кубика со следующими геометрическими размерами: высота, длина и ширина – 20 мм (см. рисунок). Глубина вырезов в виде букв X, Y, Z составляла 2 мм.

В результате на двух принтерах было распечатано 2 модели калибровочного кубика. Визуальное сравнение двух данных кубиков показало, что Creality Ender 3 Pro выполняет более качественную печать в отличие от Anycubic Kossel Plus. Это связано с тем, что Anycubic Kossel Plus имеет более сложную кинематику, т.е. движение печатающей головки происходит по осям XYZ, что приводит к накоплению ошибок в позиционировании координат. С другой стороны, Anycubic Kossel Plus позволяет печатать 3D детали быстрее, чем Creality Ender 3 Pro. В частности, калибровочный кубик на Anycubic Kossel Plus был распечатан на 5 минут быстрее, чем на Creality Ender 3 Pro.

Источники

1. Little TinyN Books. 3D печать, коротко и максимально ясно [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://3dtoday.ru/upload/files/books/3Dprintbook.pdf>.

2. Большая советская энциклопедия: [в 30 т.] /гл. ред. А.М. Прохоров. М.: Советская энциклопедия, 1969.

3. Наумов В. От воска до металла: обзор основных материалов для 3D печати [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://blog.iqb.ru/3d-printing-materials/> (дата обращения: 18.02.21).

4. Дмитриев А.В., Зинуров В. Э., Дмитриева О. С., Семенова Ю. О. Экспериментальные исследования очистки загрязненных газовых потоков от мелкодисперсных частиц в прямоугольном сепараторе // Вестник технологического университета. 2018. Т. 21. № 12. С. 109-112.

5. Дмитриев А.В., Зинуров В.Э., Дмитриева О.С., Нгуен В.Л. Эффективность прямоугольного сепаратора в зависимости от оформления элементов внутри аппарата // Вестник КГЭУ. 2018. 10. № 1(37). С. 74-81.