

УДК 621.7.018

Исследование точности 3-D печати кондукторов для ортодонтии

Кутехов Ярослав Олегович

*Студент 6 курса,
кафедра «Инструментальная техника и технологии»
Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: Д.В. Виноградов,
кандидат технических наук, доцент кафедры
«Инструментальная техника и технологии»*

В современной ортодонтии, так же, как и при сверлении [1, 2] часто используют кондукторные приспособления, обеспечивающие точное позиционирование имплантатов и направление хирургического инструмента [2]. Технологии аддитивного производства позволяют изготавливать такие кондукторы с высокой степенью персонализации [3,5,7]. Однако точность геометрических параметров, особенно диаметра и расположения кондукторных отверстий, непосредственно влияет на качество последующего хирургического вмешательства [6]. В связи с этим, актуальным является исследование зависимости точности печати отверстий от их номинального размера и положения в модели.

Целью работы является установление закономерностей формирования отверстий при 3D-печати ортодонтических кондукторов.

В ходе выполнения работы в пакете КОМПАС-3D разработана 3D-модель экспериментального кондуктора. Модель выполнена с набором отверстий различных номинальных диаметров и расположенных под разными углами к базовой плоскости. Выполнена печать образцов кондукторов из медицинского фотополимера на 3D-принтере [4] (рис. 1). Полученные отверстия были измерены проходными/непроходными калибрами [8].



Рисунок 1 – Образец кондуктора, напечатанный на 3D-принтере

Установлены зависимости отклонений диаметра и формы отверстий от их номинального размера. Показано, что диаметр напечатанных отверстий отличается от задаваемого в программе на 0,04 мм причем это отличие увеличивается при возрастании угла наклона отверстия относительно базовой плоскости (рис. 2).

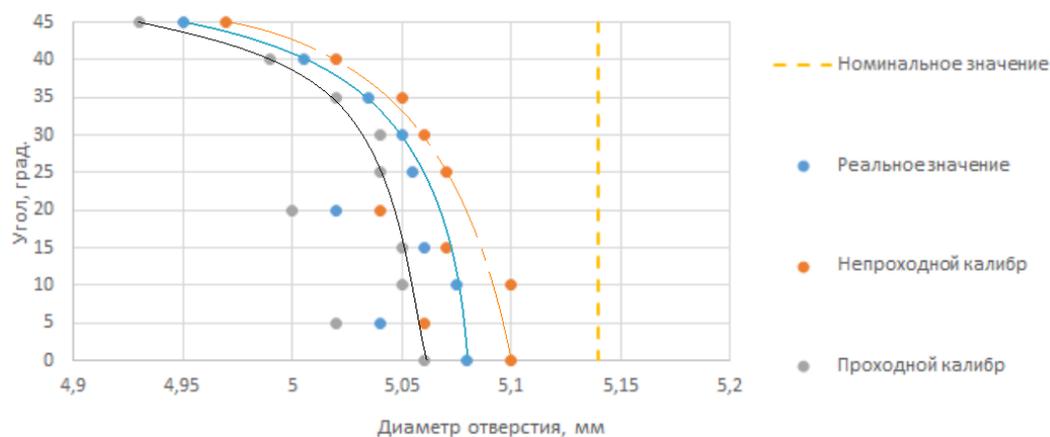


Рисунок 2 – График изменения диаметра отверстия относительно его углового положения

Проведенные исследования позволили сделать вывод, что для гарантированного достижения требуемой точности диаметра отверстий в кондукторных приспособлениях доработать отверстия после 3D-печати лезвийным инструментом, например, развертыванием или зенкерованием [9, 10].

Литература

1. Технология. Базовый уровень: 10-11 классы: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / В. Д. Симоненко, О. П. Очинин, Н. В. Матяш, Д. В. Виноградов. – 2-издание, переработанное. – Москва : Вентана-Граф, 2015. – 208 с.
2. Anderson P., Smith J. Advances in Computer-Assisted Surgery in Dentistry / International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 2022;
3. Овчинников С.В. Применение 3D-технологий в стоматологической практике.– Российский журнал дентальной имплантологии, 2021;
4. Классификация материалов для SLA/DLP 3D печати. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://3dtool.ru/stati/vybiraem-zhidkiy-fotopolimer-dlya-3d-printeraklassifikatsiya-materialov-dlya-sla-dlp-3d-pechati/>.
5. Николаенко А.Н. Применение 3D-моделирования и трехмерной печати в хирургии (обзор литературы)// Биомедицинский журнал «MEDLINE.RU» ТОМ 18, Хирургия, 17 января 2018 – 44с.
6. Katheng A, Kanazawa M, Iwaki M, Minakuchi S. Evaluation of dimensional accuracy and degree of polymerization of stereolithography photopolymer resin under different postpolymerization conditions: An in vitro study / The Journal of Prosthetic Dentistry. 2021;125(4):695-702. DOI: 10.1016/j.prosdent.2020.02.023
7. Ans Al Rashid, Waqas Ahmed, Muhammad Yasir Khalid, Muammer Koc. Vat Photopolymerization of Polymer and Polymer Composites: Processes and Applications. Additive Manufacturing; 2021.102279 p. DOI: 10.1016/j.addma.2021.102279
8. Внуков И., Зянчурина И., Сербо М.В. Методы контроля качества отверстий в деталях из полимерных композитных материалов. Авиационно-космическая техника и технология, 1(88), 26-29, 2012.
9. Виноградов, Д. В. Цилиндрические развертки: основные типы и размеры / Д. В. Виноградов // Инженерный вестник. – 2013. – № 4. – С. 3.
10. Виноградов, Д.В. Исследование и разработка методов оценки работоспособности быстрорежущих инструментов: специальность 05.03.01: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Виноградов Дмитрий Вячеславович. – Москва, 1995. – 16 с.