

На втором этапе лента формируется в полукруглую форму. На третьем этапе ленте придается U-образная форма. Затем, на четвертом этапе, края ленты загибаются до полного соприкосновения. В заключительном, пятом этапе, стальная лента принимает форму окружности (в сечении) с замком.

Блочный-модульный принцип оригинальной установки позволяет варьировать диаметром экспериментальных образцов порошковой проволоки для наплавки в широком диапазоне, в том числе, в соответствии с нормативно-технической документацией [6, 7]. Это, в свою очередь, значительно расширяет область применения представленной установки.

Список использованных источников:

1. Петрова Е.Д. Конструирование блока привода роликов установки по изготовлению порошковой проволоки / Е.Д. Петрова, А.С. Андреев // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов XIV Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи. – Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Юргинский технологический институт. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2023. – С. 19–21. – EDN XDPMP1.
2. Крампит Н.Ю. анализ способов наплавки / Н.Ю. Крампит, А.В. Трухачева // Альманах современной науки и образования. – 2008. – № 7. – С. 92–94. – EDN PBYWRP.
3. Применение плазменной наплавки и напыления для восстановления деталей / А.В. Чупахин, А.Ю. Одноворцов, Д.Ю. Медведев, А.Р. Глушанков // Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 110-летию ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I». – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. – С. 452–454. – EDN SFQGPD.
4. ГОСТ 26271-84. Проволока порошковая для дуговой сварки углеродистых и низколегированных сталей. Общие технические условия.
5. ГОСТ 26101-84. Проволока порошковая наплавочная. Технические условия.
6. Effect of welding speed and wire feed rate on arc characteristics, weld bead and microstructure in standard and pulsed gas metal arc welding / Rakesh Roshan, Ajit Kumar Naik, Kuldeep Kumar Saxena [and etc.] // Journal of Adhesion Science and Technology/ – 2023/ – 37:23/ – 3297–3314/ – DOI: 10.1080/01694243.2023.2192314.
7. Bisadi Hosein, tour sangsaraki, Maziar The Influence of Process Parameters on Microstructure and Mechanical Properties of Friction Stir Welded Al 5083 alloy Lap joint / Bisadi, Hosein & tour sangsaraki, Maziar // American Journal of Materials Science. – 2012. – С. 93–97.

#### ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТОМАТОЛОГИИ

*О.Э. Сиова<sup>1а</sup>, студент группы 10В11, А.А. Разуваева<sup>б</sup>, студент группы 2032,  
Г.В. Лемберг<sup>2с</sup>, студент группы 2032*

*Научный руководитель: Рожкова Е.В.<sup>1</sup>, старший преподаватель  
<sup>1</sup>Юргинский технологический институт (филиал)*

*Национального исследовательского Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26  
<sup>2</sup>Кемеровский Государственный Медицинский Университет  
650056, Кемеровская обл., Кемерово, ул. Ворошилова, 22А*

*E-mails: <sup>а</sup>olya.siova@bk.ru, <sup>б</sup>alexAndra.razuvaeva@yandex.ru, <sup>с</sup>genalemberg@mail.ru*

**Аннотация:** Для оптимизация стоматологического лечения и сокращение времени изготовления различных конструкций применяют современные цифровые технологии. При цифровом рабочем процессе производство стоматологических изделий может осуществляться с помощью аддитивных технологий.

**Ключевые слова:** аддитивное производство, стоматология, DLP-процесс, 3D-принтер, фотополимер, насадка для слюноотсоса.

**Abstract:** To optimize dental treatment and reduce the manufacturing time of various structures, modern digital technologies are used. With a digital workflow, manufacturing of dental products can be done using additive manufacturing.

**Keywords:** additive manufacturing, dentistry, DLP-process, 3D-printer, photopolymer, saliva ejector attachment.

Аддитивное производство, также известное как 3D-печать, считается важным элементом цифровой стоматологии. Эта технология была впервые представлена в 1980-х годах, однако ее широкое применение нашло только в 21 веке. В настоящее время она используется для создания медицинских моделей, производства хирургических шаблонов, изготовления протезов, зубных конструкций, ортодонтических аппаратов, имплантатов и других медицинских устройств. Применение аддитивного производства в стоматологии включает изготовление коронок, каркасов частичных протезов, хирургических шаблонов [1, 2].

Наиболее часто применяемые направления 3D-печати в стоматологической сфере [3]:

- демонстрационные, разборные модели челюсти;
- секторальное воспроизведение челюстей в положении прикуса;
- беззольно-выгораемые конструкции, колпачки, основы коронок, мостов, а также бюгельных протезов;
- хирургические шаблоны имплантантов;
- индивидуальные капы.

Основные методы изготовления зуботехнических изделий на 3D-принтере:

- SLA, или стереолитография, при которой лазерный луч осуществляет полимеризацию материала, быстро проходя по каждой точке объекта;
- DLP, или процесс послойного засвечивания, при котором проектор с помощью ультрафиолетового излучения слой за слоем засвечивает фотополимер, преобразуя его в будущее изделие [4].

Студенты КемГМУ находились на учебном цикле эндодонтии в Кемеровской городской клинической стоматологической поликлинике № 3, подразумевающий практическое применение полученных навыков по дисциплине

В ходе работы насадка для слюноотсоса была утеряна.

Появилась необходимость в кратчайшие сроки приобрести наконечник для полноценной работы стоматологической установки. Данное изделие возможно было приобрести только под заказ. Студенты КемГМУ и ЮТИ ТПУ, поставили задачу спроектировать и распечатать на 3D-принтере готовый наконечник в течение 2х дней.

Этап разработки изделия был осуществлен в программе Blender 4.0 и обработано для печати в photon workshop v2.1.23 (рисунок 1).

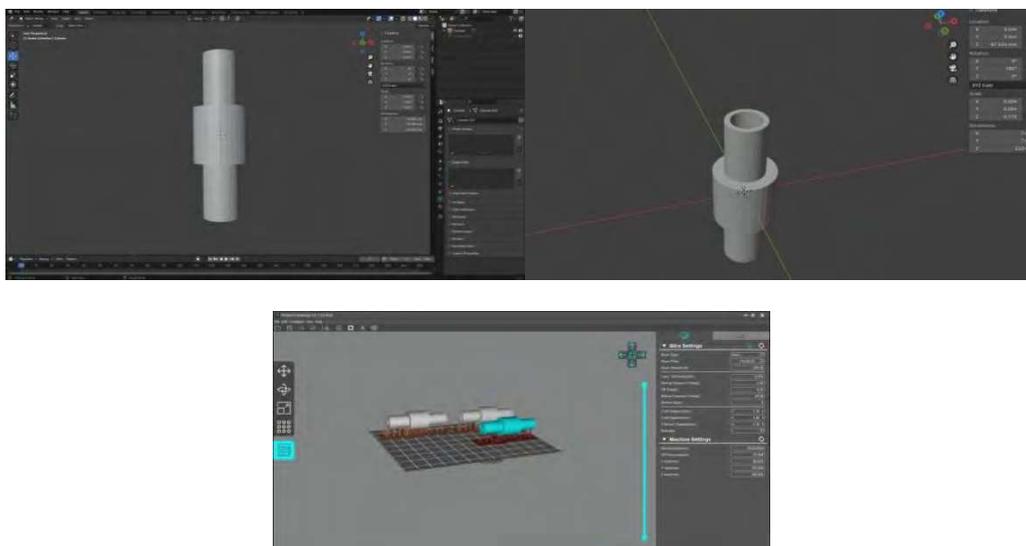


Рис. 1. Этапы разработки изделия в программе Blender 4.0 и photon workshop v2.1.23

Изготовление изделия было осуществлено на фотополимерном 3D-принтере «ANYCUBIC PHOTON MONO SE», который принадлежит стоматологической клинике «Диамант Премиум» в городе Кемерово. В клинике основная задача данного принтера – создание направляющих кап для установки имплантатов под определенными углами.

Это позволяет в определенных случаях избежать синуслифтинга, в других позволяет заранее спланировать план лечения, который был бы при любом другом исполнении опасен для пациента, а так же позволяет имплантировать систему в небо или другие костные образования, которые оригинально не рассматриваются для имплантации.

Фотополимерная смола для 3D-принтера – Anycubic Basic. Полученное изделие представлено на рисунке 2.

Значительным преимуществом использования 3d-печати – это возможность создать недорогую объемную модель за достаточно короткий срок. Следовательно, внедрение трехмерной печати в стоматологию позволяет улучшить качество оказываемой пациенту медицинской помощи

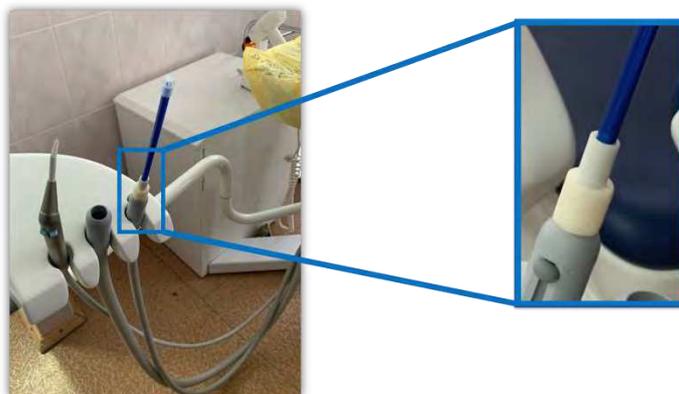


Рис. 2. Насадка для слюноотсоса,  
полученная на 3D-принтере ANYCUBIC PHOTON MONO SE

Список использованных источников:

1. Mazzoli A. Selective laser sintering in biomedical engineering / A. Mazzoli // Medical & Biological Engineering & Computing. – 2013. – Vol. 51, №. 3. – P. 245–256. – URL: <http://doi.org/10.1007/s11517-012-1001-x>. (дата обращения: 10.03.2024). – Текст: электронный.
2. Малаев И.А. Аддитивные технологии: применение в медицине и фармации / И.А. Малаев, М.Л. Пивовар // Вестник фармации. – 2019. – № 2. – С. 98–107.
3. Технологии аддитивного производства – URL: <https://slide-share.ru/tekhnologii-additivnogo-proizvodstvaishkhodnaya-model-additivnij-process-122962> (дата обращения: 10.03.2024). – Текст: электронный.
4. Технологии 3D печати. – URL: [https://tp3d.ru/index.php?route=record/record&record\\_id=37](https://tp3d.ru/index.php?route=record/record&record_id=37) (дата обращения: 10.03.2024). – Текст: электронный.

### 3D-ПЕЧАТЬ ПЕСЧАНО-ПОЛИМЕРНЫХ ФОРМ ДЛЯ ЛИТЬЯ МЕТАЛЛОВ

*И.А. Воротников<sup>а</sup>, студент гр. 10В31*

*Научный руководитель: Ибрагимов Е.А., к.т.н., доц.*

*Юргинский технологический институт (филиал)*

*Национального исследовательского Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

*E-mail: <sup>а</sup>iav27@tpi.ru*

**Аннотация:** В работе проведен обзор на существующие технологии изготовления литейных форм с применением оборудования для 3D-печати. Представлены сравнительные особенности технологий, выделены основные технологические параметры процесса изготовления литейных форм.

**Ключевые слова:** 3D-печать, литейная форма, мастер-модель.

**Abstract:** The work provides a review of existing technologies for manufacturing casting molds using 3D printing equipment. The comparative features of the technologies are presented and the main technological parameters of the mold manufacturing process are highlighted.