

УДК 621.373.826

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛАЗЕРНОЙ СТЕРЕОЛИТОГРАФИИ В ПЛАНИРОВАНИИ И ПРОГНОЗИРОВАНИИ МЕДИЦИНСКИХ ОПЕРАЦИЙ.

Ольга Алексеевна Крючина

*Студент 5 курса**кафедра «Лазерные технологии в машиностроении»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: И.Е. Малов**кандидат технических наук, доцент кафедры «Лазерные технологии в машиностроении»*

Важным аспектом для здоровья человека является качество медицинского обслуживания. Одной из основных частей медицины является проведение хирургических операций в различных направлениях: от стоматологии до нейрохирургии. Уровень современной техники позволяет применить индивидуальный подход к каждому пациенту, в том числе благодаря лазерным технологиям.

Для успешного проведения операции и для получения предсказуемых косметических и функциональных результатов проводят планирование и прогнозирование операций, которое стало эффективным, благодаря применению индивидуальных медицинских прототипов, изготовленных с помощью лазерных аддитивных технологий.

Наиболее популярной и широко используемой в медицине технологией является лазерная стереолитография, которая позволяет добиться низкой шероховатости поверхности, высокого уровня детализации и наивысшей точности построения модели. Таким образом, с помощью лазерной стереолитографии возможно получение пластиковых копий костных структур пациента: как, например, целого черепа, так и отдельных костей.

Синтез полимерного изделия заключается в послойном выращивании трехмерного объекта из жидкой фотополимеризующей композиции (ФПК), затвердевающей под действием лазерного луча. Упрощенная схема данного процесса представлена на рисунке 1.

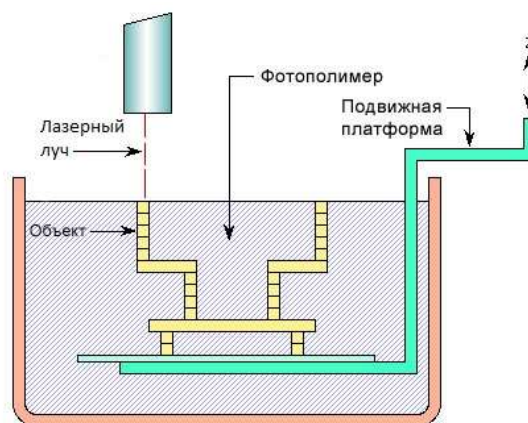


Рис. 1. Схема синтеза полимерного изделия на установке лазерной стереолитографии.

Жидкость заливается в бак, после чего платформа, на которой будет выращиваться модель, переводится в начальное положение, соответствующее поверхности ФПК. Затем лазерный луч последовательно обходит выбранные точки на поверхности материала. Энергия луча лазера приводит к локальной полимеризации и таким образом образует фрагменты будущего изделия. После формирования слоя деталь опускается в бак, и процесс повторяется, пока все слои не будут отработаны. Получившееся пластиковое изделие снимается с платформы выращивания, проходит очистку, в том числе удаление подпорок, высушивается и

некоторое время проходит процедуру дополимеризации в специальной камере. Таким образом, получается прототип, готовый к эксплуатации. На рисунке 2 показаны выращенные медицинские прототипы. [1], [2]



Рис. 2. Пластиковые медицинские прототипы, выращенные на установке лазерной стереолитографии.

Устройство и принцип работы большинства ныне существующих стереолитографов во многом аналогичны: отверждение ФПК осуществляется ультрафиолетовым (УФ) лазерным лучом, который позиционируется при помощи системы перемещения сканаторного типа.

Установки данного типа являются универсальными и могут быть использованы на крупных предприятиях или в специализированных центрах быстрого прототипирования для создания моделей различных типов и габаритов. Но применение таких систем в медицинских центрах или клиниках нерентабельно, поскольку они являются весьма дорогостоящими. Поэтому существует задача создания компактного, узконаправленного и дешёвого стереолитографического оборудования.

Данная задача может быть решена путём замены в стереолитографической установке ультрафиолетового лазера на лазер видимого диапазона. Использование лазера с диодной накачкой работающего в зелёном диапазоне (длина волны $\lambda = 532$ нм) позволяет оптимизировать разработку оборудования, снизить его стоимость и избежать ряд проблем, с которыми сталкиваются пользователи традиционных стереолитографов. Использование данных технических решений позволяет уменьшить габаритные размеры оборудования и повысить ресурс его работы, улучшить экологические и санитарные условия реализации процесса, а так же упростить требования к помещениям, в которых оборудование эксплуатируется.

Технология лазерной стереолитографии может быть использована для лучшей трёхмерной визуализации и моделирования сложных процедур, что позволяет детально спланировать ход хирургической операции и изготовить предоперационные модели, что соответствующим образом влияет на качество медицинского обслуживания.

Таким образом, применение технологии лазерной стереолитографии для изготовления индивидуальных прототипов является перспективным направлением в медицине, и есть предпосылки к его развитию в будущем.

Литература

1. Малов И. Е., Шиганов И. Н. Основы послойного синтеза трёхмерных объектов методом лазерной стереолитографии: Учеб. пособие. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. - 40 с.: ил.
2. Лазерная стереолитография (SLA). Режим доступа: <http://3dpr.ru/lazernaya-stereolitografiya-sla> (дата обращения 11.01.16).