



УДК 617.57-77, 617.58-77, 617.7-77

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D ПРИНТИНГА В ПРОТЕЗИРОВАНИИ

Голуб Игорь Владимирович ¹, Лебедев Алексей Владимирович ¹

¹ Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт" им. Сикорского

Адрес для переписки: Голуб Игорь Владимирович, магистрант

Место работы: Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт" им. Сикорского, 03056, м.Киев-56, проспект Победы, 37

Email: golubigor94@gmail.com

Аннотация. Новейшие технологии приносят в нашу жизнь все больше и больше невероятных возможностей. Новых высот в медицине поможет добиться такое явление, как 3D-принтинг, который становится достаточно распространенным во всех цивилизованных странах. На 3D-принтере сейчас печатают импланты, протезы, части органов, существуют случаи изготовления целых органов. Все это позволяет надеяться, что прорыв в лечении многих болезней и патологий будет уже совсем скоро. С помощью 3D-принтеров уже сейчас печатают протезы, к тому же, это совершенно индивидуальные модели, учитывающие все анатомические особенности конкретного человека. Для повышения прочности протезов в них оставляют специальные микроскопические полости, это позволяет обеспечить миграцию собственных клеток костной тканей пациента. Напечатанные протезы можно успешно применять в ортопедии.

Ключевые слова: 3D принтинг, протезирование.

Введение. Для протезирования могут быть использованы различные материалы, начиная от пластиков, из которых изготавливаются корпуса протезов, заканчивая металлическими имплантами.



Рисунок 1. Протез ноги с пластиковым культиприемником

3D печать пластиков в наше время нашла широкое применение и стала довольно доступным для каждого. Многие учебные заведения, коммерческие учреждения уже имеют возможность печатать пластиковые детали. С помощью 3D принтинга есть возможность изготавливать детали, которые могут быть смоделированы в CAD системах индивидуально. Такая технология имеет значительные преимущества перед существующими методами изготовления пластмасс. Особенно широкое применение имеет в медицине, где важную роль играет точность, а размер деталей относительно невелик.



Рисунок 2. Металлический имплант черепа

Цель и задачи исследования. Поиск возможностей применения 3D печати в протезировании и медицине. Исследование технических характеристик материалов, используемых при 3D печати. Обоснование использования 3D печати в медицине, поиск перспектив и новых путей развития направления.

Материалы и методы. В основном 3D печать позволяет использовать такие пластиковые материалы:

- АВС-пластик
- PLA-пластик
- Фотополимеры
- Металлический порошок
- Нейлон
- Бумага

Экспериментальные данные и их обработка. ABS-пластик

Самый популярный материал в 3D - печати. Он достаточно эластичный, не имеет запаха, выдерживает температуру до 100 ° С. Поставляется в виде мотков нити диаметром 1,75 и 3 мм. Температура плавления пластика - 220-260 ° С. Единственный существенный недостаток - уязвимость к прямым солнечным лучам.

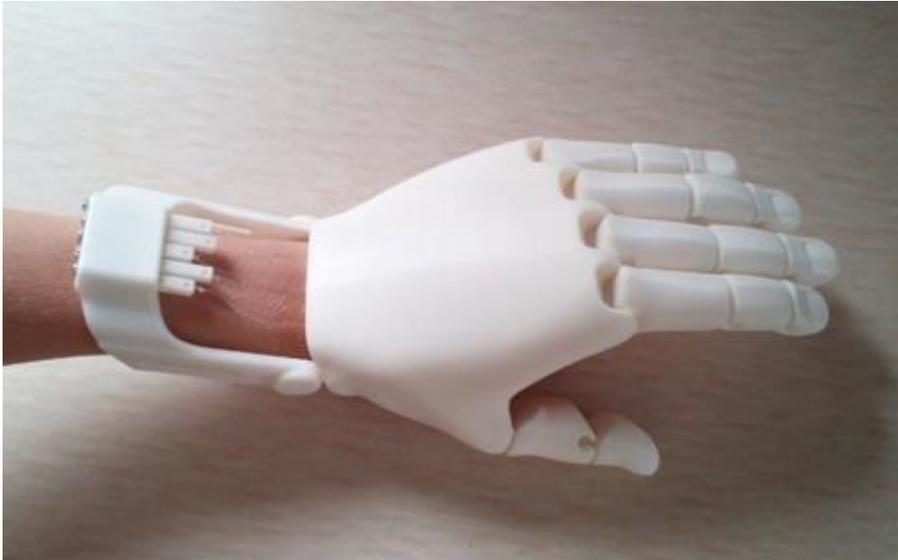


Рисунок 3. Модель руки из ABS пластика

PLA-пластик

Основной конкурент ABS с температурой плавления от 190 ° С. Экологически чистый. К тому же PLA-пластик со временем разлагается на безопасные материалы, являющиеся как плюсом, так и минусом. Менее прочный, чем ABS, теряет свои свойства уже при температуре 80 ° С. Чаще всего используется для печати детских игрушек.

Металлический порошок

Как правило, используется в профессиональных моделях принтеров, поскольку для создания качественных деталей требует специфических условий. Плавления порошка обеспечивается оптоволоконным лазером мощностью от 200 Вт и происходит в герметичной камере, заполненной

инертным газом. Наиболее популярным металлом является титан, однако возможно использование меди, золота, серебра, алюминия.



Рисунок 4. Имплант из металла

Фотополимеры

Материалы, способные изменять свое агрегатное состояние под воздействием света (обычно ультрафиолета). Продаются как в жидком, так и в твердом состоянии, и используются в технологии SLA-печати или лазерной стереолитографии. Позволяют печатать с высокой точностью, не требуют дополнительной обработки. Недостатки этих материалов: дороговизна и сложность печати.

Нейлон

Во многом схож с ABS-пластиком, но более устойчив к высоким температурам. Токсичен, быстро впитывает влагу, долго застывает. В основном используется для изготовления подвижных частей (рычагов, подшипников).

Бумага

3D-принтеры могут печатать даже бумагой. Для этого используется метод, сходный с папье-маше: листы бумаги разрезают в нужном порядке и склеиваются в объемные фигуры. Большим

плюсом бумаги является его дешевизна, а также возможность окраски. Вместе с тем изделия из бумаги обладают низкой прочностью, поэтому данный материал можно использовать только для создания декоративных моделей.

Обсуждение результатов. Перспективы использования 3D-принтеров в медицине просто огромные. Уже сейчас их начинают широко применять для диагностических процедур, с каждым годом они становятся дешевле и более функциональными. Рано или поздно наступит время, когда производство протезов и имплантат на принтере будет поставлено на конвейер, и это станет настоящим прорывом в борьбе с инвалидностью.

Сейчас проводятся эксперименты по печати живой ткани на 3D-принтере, и многие из них были довольно успешными. Сейчас печатают только образцы для клинических исследований, но при условии стабильного развития технологий, можно будет говорить о массовой печати органов уже лет через 10.

Развитие 3D-печати влечет за собой и развитие 3D-сканирования, которое позволяет исследовать пациента на расстоянии. Можно будет, например, отсканировать челюсть и отправить стоматологу для проверки возможных проблем. Конечно, это все перспективы, но никому неизвестно, насколько далекими они могут быть. Ведь современная наука, а вместе с ней и медицина, развиваются динамично, что ничего невозможно знать наверняка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Купріянова О. Використання 3D-друку в медицині: реалії та перспективи [Електронний ресурс] / Ольга Купріянова – Режим доступу до ресурсу: <http://zdorovinfo.com.ua>.
2. "Low-cost 3D Printing for Science, Education and Sustainable Development" – Trieste: Miramare, 2013.
3. Павленко М. О. Застосування трьохвимірних технологій при протезуванні повними знімними протезами / М. О. Павленко. // СОВРЕМЕННАЯ СТОМАТОЛОГИЯ. – 2014. – №1.