

в виде анатомического пинцета, на браншах пинцета располагается две пары электродов в виде серебряных пластин (4 электрода). Между первой парой электродов проходит электрический ток, а между второй происходит измерение сигнала напряжения. При разработке криокольца учитывались основные требования: конструкция представлена в виде кольца, у внутренних границ нижней окружности кольца равномерно по окружности располагается четное количество металлических электродов цилиндрической формы (подобранный количество – 16 шт.). Между двумя соседними электродами пропускается электрический ток, а между остальными попарно соседними электродами замеряется электрическое напряжение сигнала.

В зависимости от вида и особенностей криохирургического вмешательства будет выбираться тот или иной вид инструмента. Инструменты подключаются к экспериментальной установке, от которой подается высокочастотный электрический ток низкого напряжения. Между электродами прикладываемых инструментов сквозь биологические ткани проходит электрический ток, сигнал которого передается обратно в лабораторную установку собственной разработки. С помощью работы специального программного обеспечения происходит обработка данных сигнала, получение изменяющихся значений электрического импеданса в процессе заморозки ткани на разных частотах зондирующего тока, визуализация изменения импеданса и в ближайшей перспективе определение границ и степени промерзания ткани, а также определение достаточного уровня заморозки, что в результате сможет повысить качество проводимых криопроцедур. В связи с потребностью в высоком качестве деталей изготовление комплектующих для инструментов производилось при помощи фотополимерной 3D-печати.



Рис. 1. Экспериментальные образцы криоинструментов

Программно-аппаратный комплекс, включающий в себя разрабатываемые инструменты, позволит на новом уровне осуществлять термобюроуправление за криовоздействием, что в будущем повысит качество проведения криопроцедур.

УДК 7.023.1-034:620.92

ЛОПАСТНЫЕ ВЕТРОГЕНЕРАТОРЫ С ВНУТРЕННЕЙ УПОРЯДОЧЕННОЙ ЯЧЕЙСТОЙ СТРУКТУРОЙ

Учащиеся 10 класса Грудько Е. А.¹, Савицкая Е. Н.¹

Заведующий лабораторией Есман Д. Ю.¹, кандидат техн. наук, доцент Федорцев Р. В.^{1,2}

¹УО «Национальный детский технопарк», Минск, Беларусь

²Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Одной из важнейших задач проектирования современных конструкций сложных изделий является снижение их материалоемкости. Избыточный вес конструкции приводит, к увеличению сил трения между деталями механизма, уменьшению износостойкости деталей, а также увеличению энергии, необходимой для движения каждого элемента. При этом конструкция должна обладать необходимой жесткостью и прочностью [1].

Лопастные ветрового генератора являются сложным и основным элементом устройства, определяющим его технические параметры, возможность установки в том или ином месте, а также его габаритные размеры. В зависимости от типа ветрового генератора и географических особенностей вид лопастей может меняться. Важным параметром, при расположении лопаток ветрогенератора, является угол их установки (угол β), который определяется по формуле 1:

$$\beta = \arctg \frac{2R}{3rZ} - \alpha, \quad (1)$$

где R – радиус наружного круга вращения; r – радиус вращения, без учета комля и прикомлевой части; Z – быстротходность кончика данного элемента устройства; α – угол атаки.

Вторым существенным параметром является ширина лопасти (размер «b»), которая определяется по формуле 2:

$$b = \frac{16\pi R(R/r)}{9Z^2 i}, \quad (2)$$

где i – количество лопастей [2].

Ячеистые структуры, полученные при помощи технологии лазерной 3D-печати металлом (SLM), могут найти свое применение для изготовления лопастей электро-ветрогенераторов. Применение этой технологии в производстве лопастей позволит существенно увеличить прочностные характеристики лопасти, что повлияет на срок службы детали, а также повысить КПД установки за счет увеличения устойчивости к сильным порывам ветра.

Для моделирования внутренней структуры детали использовано программное обеспечение САПР SolidWorks. Среди рассмотренных вариантов есть пять структур, позволяющих значительно снизить массу детали: многогранная стержневая структура, структура элементов в виде буквы X и структуры в виде скрещивающихся стержней рис. 1 [3].

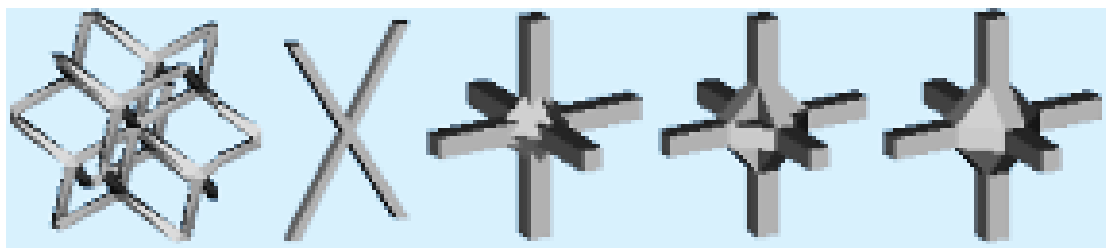


Рис. 1. Структуры, обеспечивающие наименьшую массу детали

Литература

1. Модельный анализ пластичных ячеистых объектов периодической структуры / В. В. Напрасников [и др.] // Белорусский национальный технический университет г. Минск.
2. Исследование ветроэнергетической установки: для энергетических специальностей УВО / сост. И. Н. Прокопеня [и др.]. – Минск: БНТУ, 2019. – 24–30 с.
3. Елисов, В. П. 3D-печать металлическими порошками деталей РКТ с применением ячеистых структур / В. П. Елисов, Д. В. Черепанов, А. Д. Рыков // Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева Российская Федерация, г. Красноярск.

УДК 67.02

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОРТОПЕДИЧЕСКИХ СТЕЛЕК

Студенты гр. 11307222 Добровольская Е. Д., Андрушкевич И. В.

Кандидат техн. наук, доцент Габец В. Л.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Ортопедические стельки – это доступный и эффективный метод восстановления биомеханики ходьбы. Стельки корректируют положение стопы в покое, выравнивают ее положение при движении, поддерживают и разгружают своды, улучшают амортизационные свойства стопы, помогают правильно распределить нагрузку при ходьбе с проблемных участков на другие элементы стопы.

Комбинация этих элементов в различных сочетаниях в структуре стелек дает нужный эффект: каркас обеспечивает правильное положение стопы при движении, он не дает стопе «заваливаться» в какую-либо сторону; валик Зейца - поддерживает поперечный свод; поддержка продольных сводов осуществляется за счет выкладки внутреннего и внешнего свода; пяточный амортизатор гасит нагрузку, снимает давление с пяточной области; супинаторы и пронаторы помогают каркасу удерживать стопу от «заваливания»; стелька может иметь зоны разгрузки и жесткие зоны, бортики и бугорки в местах разгрузки или поддержки необходимой части стопы [1].

3D-печатное производство стелек состоит из четырех этапов. Первый этап – 3D-сканирование. Пациент посещает клинику, где проводится 3D-сканирование ноги.