УДК 617.57

В.С. Матеуш[1]

Л. Г. Коваль[1]

В.О. Гомолінський[1]

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ 3D СКАНУВАННЯ ТА ДРУКУ ДЛЯ ПРОТЕЗУВАННЯ ВЕРХНІХ КІНЦІВОК

[1] Вінницький національний технічний університет

Анотація.

У роботі розглядаються переваги тривимірного друку протезів верхніх кінцівок та використання тензодатчиків у протезуванні

Ключові слова: 3D друк, тензодатчики, біонічні протези верхніх кінцівок.

Види протезів:

- Активні

Активний протез керується за допомогою тяг і повністю контролюється зусиллями самої людини без будь-якої електроніки.

- Біоелектричні

Біоелектричні, також їх називають міоелектричні або біонічні протези - це одні з найсучасніших протезів рук. Управління в міоелектричних протезах здійснюється за рахунок сигналів, що виникають при скороченні м'язів, які зчитують ЕМГ-датчики.

- Косметичні

Кращі косметичні оболонки виготовляються в тон шкірного покриву пацієнта, з урахуванням найдрібніших подробиць: на протез нанесені родимки, вени, лінії на долоні. Такі косметичні протези можуть коштувати до 15 тисяч доларів.

Оскільки, сучасні біонічні протези досить дороговартісні (до 150 тис. доларів), наша мета була створити протез, що: є біосумісним, зручним, легким у виготовленні (Для цього ми обрали технологію 3D друку), керується за допомогою електроміографії, найголовніше - доступним для більшості людей. Також особливістю нашого проекту є застосування тензодатчиків для зворотнього зв'язку.

Для вимірювання тиску і ваги на виробництві і в побутовій електроніці використовуються тензометричні датчики. У нашому випадку, тензодатчик необхідний для забезпечення зворотнього зв'язку, а саме передача інформації про прикладений тиск для стиснення в руці предмету. Це пристрої, основне завдання яких перетворити механічний вплив в електричний сигнал. Тензометричний датчик резистивного типу являє собою гнучку плівку або підкладку, на яку нанесений резистивний шар. При механічному впливі на підкладку він згинається, в результаті чого плівка, фольга або дріт розтягується. Відповідно в натягнутому стані змінюється (зменшується) її площа поперечного перерізу і опір збільшується.

Виготовлення протезу, в нашому випадку руки, це складний процес. Велика кількість рухомих деталей та постійний контакт з навколишнім світом, звужують перелік вибору матеріалів. На думку одразу приходять метали, так як вони мають високу міцність, наприклад – титан який використовують в медицині як протези кісток або імплантів. Але це досить дороговартісний та трудоємкий процес, тому було вирішено для прототипу обрати в якості матеріалу пластик PLA, який використали в 3D принтері, для друкуванння деталей протезу. PLA пластик (Полілактид) є гіпоалергенним та екологічним так як виготовлений на основі кукурудзяного борошна або цукрового буряку, тобто органічний.

Перед початком роботи з 3D принтером його необхідно відкалібрувати та виконати певні налаштування в самому слайсері. Для нашої моделі ми використовували слайсер Repetier-Host. Це зручна та інтуїтивна програма яка має гнучкі налаштування. Основні з них - це: температура

екструдера, температура столу 3D принтера, висота слою, густина заповнення, об'єм видавленого пластику в секунду. Кожний з цих параметрів впливає на кінцеву якість продукту.

Результати роботи (рисунок 1) були представлені на конкурсі студентських робіт організованого за сприяння ERASMUS+

Рисунок 1 - Біонічний протез руки виготовлений за допомогою 3D друку

Список використаної літератури

[1]. Посилання на онлайн ресурс: https://www.repetier.com/download-now/

[2]. Посилання на онлайн ресурс: http://obrii.com.ua/main/19502-shho-take-tenzodatchik-i-yak-vin-pratsyuye.html

[3]. Посилання на онлайн ресурс: http://www.dopomoga.biz.ua/cat_7.htm

[4]. Посилання на онлайн ресурс: https://orto-lux.com.ua/protezuvannya-verhnih-kintsivok

[5]. Посилання на онлайн ресурс: https://www.everest.ua/universytet-nyukasla-stvoryv-bionichnyj-protez-ruky-yakyj-bachyt-obyekty-shho-znahodyatsya-pered-lyudynoyu/

[6]. Посилання на онлайн ресурс: https://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/reviews/DEN120016.pdf

Матеуш Владислав Сергійович — студентк групи БМІ-19б, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vladick.mateush2014@gmail.com.

Коваль Леонід Григорович — канд. техн. наук, доцент кафедри біомедичної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: koval.l@vntu.edu.ua

Гомолінський віктор Олексійович – асистент кафедри БМІ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: vog9646@gmail.com

APPLICATION OF 3D SCANNING AND PRINTING TECHNOLOGIES FOR PROSTHETICS OF THE UPPER LIMBS

Abstract

This article discusses the advantages of 3D printing of upper limb prostheses and the use of strain gauges in prosthetics.

Keywords: 3D printing, strain gauges, bionic prostheses of the upper extremities.

Mateush Vladyslav - Department of of Infocommunications, Radio Electronics and Nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vladick.mateush2014@gmail.com.

Koval Leonid - Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Biomedical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: koval.l@vntu.edu.ua

Homolinskiy Victor - Associate Professor of the Department of Biomedical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: vog9646@gmail.com