УДК 621.74
Пархоменко А. В.[1], Пархоменко А. В.[1]
[1] канд. техн. наук, доцент НУ «Запорізька політехніка», Запоріжжя

ПРОЄКТУВАННЯ ПРОТОТИПУ СПІНАЛЬНОГО ІМПЛАНТАТУ З ТИТАНОВОГО СПЛАВУ

Використання в медичній практиці сучасних стабілізуючих конструкцій та різноманітних імплантів збільшується з кожним роком. Цьому сприяє не тільки швидкий розвиток суто медичних можливостей а й поява сучасних матеріалів, що демонструють свою ефективність та безпеку використання в людському організмі разом з провідними методами проєктування та виготовлення імплантів.

Об'єктом дослідження обрано Coflex® – імплант у формі латинської букви «U» (Рис.1). Це типова стабілізуюча конструкція для підтримки хребта після хірургічного втручання. Форма імпланта розроблена ще в 90-і роки у Франції (Dr. Jacques SAMANI) та використовується сьогодні в 60 різних країнах. Кількість пацієнтів, які насьогодні використовують в світі цю конструкцію наближається до 200 тис. [1-2].



Рисунок 1 – Спінальний імплант Coflex

Імплант Кофлекс виготовляється зі сплаву Ti-6Al-4V (маркування UNS R56400, іноді використовують назву TC4, Ti64 або ASTM Grade 5), що є альфа-бета титановим сплавом с високим відношенням міцності до маси та значною корозійною стійкістю. Це один з найбільш часто використованих титанових сплавів, який застосовують там, де необхідні мала щільність та висока корозійна стійкість, наприклад, в аерокосмічній промисловості та біомедицині (імплантати и протези). Хімічний склад сплаву: Ti - основа, Al - 6%, V - 4%, Fe - 0.25%, оксиди - 0.2%. Цей матеріал протягом багатьох років випробувань в медицині завдяки чудовій біосумісності. Задля забезпечення високих механічних характеристик, імплант Кофлекс виготовляється шляхом фрезерування виробу з єдиного полікристалу з хаотичним розташуванням зерен, Даний виріб має п'ять

стандартних розмірів залежно від міжостистої відстані, але інші розміри не регламентовані та можуть значно змінюватися в залежності від персональних даних пацієнта. Тож проєктування та створення віртуального прототипу майбутнього імпланта стає кропіткою та тривалою задачею.

Розглянуто можливість використання інтегрованого середовища розробки віртуального прототипу спінального імпланта. На першому етапі вхідні дані для проєктування індивідуального імпланта отримуються від лікаря, який на основі даних томографії приймає рішення про особливості протезування та формулює вимоги щодо модифікації базової конструкції імпланта хребта. Другий етап процесу проєктування – розробка віртуального прототипу спінального імпланта в середовищі тривимірного моделювання. Наступним етапом є створення параметричної 3D моделі для подальшої регенерації індивідуального дизайну відповідно до значень параметрів, отриманих від лікаря. Після верифікації параметричної моделі її можна застосовувати для проєктування окремого імпланта хребта. Архітектура інтегрованого середовища розробки базується на організації взаємодії Creo Parametric з інструментами Excel Analysis та Program (Рис. 2) [3].

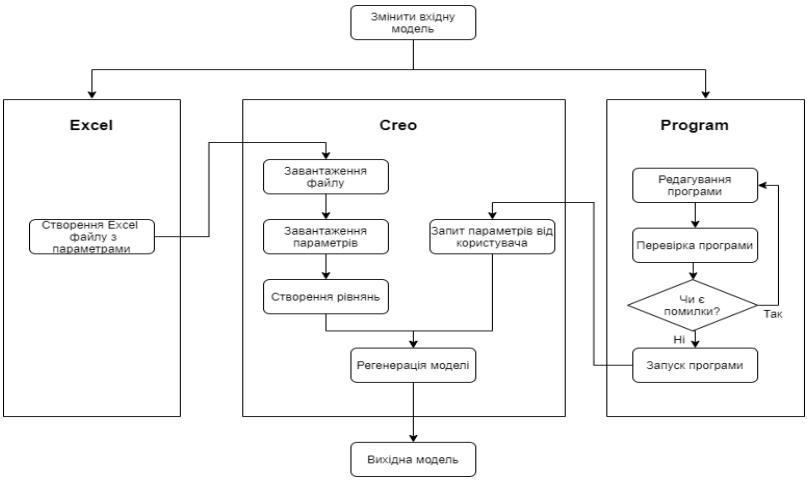

Рисунок 2. - Архітектура інтегрованого середовища розробки

Інтегроване середовище дозволяє значно скоротити час на створення 3D моделі імпланта, з урахуванням особливостей кожного пацієнта, шляхом використання нескладної процедури внесення необхідних геометричних параметрів в таблицю значень, які трансформуються в вихідну геометричну модель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Минимальное вмешательство со значительным результатом – вот новая концепция лечении по стабилизации позвоночного столба с помощьюимпланта Coflex® (Кофлекс®) [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://mst.ru/information/patients/spine/degen/coflex/.

2. What is coflex? [Electronic resource]. – Access mode: https://coflexsolution.com/about-coflex/what-is-coflex/.

3. Adaptation of CAD-system Creo for Development of Individual Spinal Implant [Text] / [O. Gladkova, A. Parkhomenko, N. Myronenko et al.] // 16th International Conference on The Experience of Designing and Application of CAD Systems, Lviv, Ukraine, 22–26 February 2021: proceedings. – Los Alamitos: IEEE, 2021. – P.1-5