

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОЇ САД-СИСТЕМИ ДЛЯ РОЗРОБКИ І ПРОЄКТУВАННЯ ЕНДОПРОТЕЗІВ

Ендопротезування суглобів є ефективним і часто єдиним способом відновлення втраченої функції кінцівки. Статистика різних країн світу свідчить, що в середньому щорічно в протезуванні потребують 500-1000 хворих і травмованих на 1 млн. населення. Більш ніж півмільйона операцій повної заміни кульшового суглоба щорічно успішно виконується в Північній Америці. Ще більший відсоток оперованих в розвинених країнах Європи. Наприклад, в дев'ятимільйонній Швеції проводиться більше 10000 операцій тотальної заміни суглобів на рік. Зазначена статистика прооперованих випадків на загальну чисельність населення дає підстави вважати, що щорічно в нашій країні потребують протезування 25-40 тисяч хворих.

На сьогодні в Україні виконується в 10 разів менше від необхідного кількості операцій заміни суглобів, що обумовлено, в тому числі, і недостатнім розвитком виробництва якісних вітчизняних ендопротезів. В силу анатомо-біомеханічних особливостей кульшового суглоба, його ушкодження відносяться до найбільш складної патології опорно-рухового апарату.

У зв'язку з тим, що зараз на території України ведеться тяжка боротьба проти російського окупанта, то ендопротезування актуальне, як ніколи. Безліч воїнів - захисників, нажалі, отримують тяжкі поранення верхніх та нижніх кінцівок. У зв'язку з розширенням показань до таких операцій все більш важливим є вдосконалення конструкцій штучних суглобів.

В останні 25 років для розробки та вдосконалення ендопротезів інженери – конструктори використовують різноманітні програми для 3D-моделювання. Найбільш поширені такі САД-системи: T-FLEX CAD, КОМПАС-3D, AutoCad, SolidWorks, NX, CATIA, FreeCAD, Corel draw. Тому метою даної роботи стало полегшити фахівцям, що залучаються до цієї галузі, зробити вибір оптимальної системи автоматизованого проєктування для розробки і проєктування ендопротезів. Для цього оглянемо найбільш популярні САД-системи та їх відмінні риси.

T-FLEX CAD – це одна із найпотужніших САПР середнього рівня, побудована на основі ліцензійного тривимірного ядра Parasolid. Завдяки цій особливості T-FLEX CAD є найбільш вдалим вибором для тих, хто працював із системами NX, SolidWorks та SolidEdge, які використовують це саме ядро.

T-FLEX CAD містить професійні інструменти для створення параметричних моделей та креслень, оптимізації, аналізу виробів та створення пакету КД.

Відмінні риси системи:

- найпотужніші інструменти параметризації ескізів, деталей та складання, багато з яких є унікальними навіть для закордонних САПР, оскільки не потребують навичок програмування;
- просунуті засоби тривимірного моделювання, що підтримують стабільну роботу навіть зі складними зборками із сотень тисяч компонентів;
- інтелектуальні інструменти для розрахунку та оптимізації конструкцій;
- величезний набір безкоштовних бібліотек типових та стандартних елементів, що прискорюють процес проектування;
- простий механізм створення програм для автоматизації конкретних завдань підприємства без використання програмування;
- можливість спільної роботи над проектом багатьох фахівців, своєчасне внесення та журналування змін документів;
- інтеграція із програмами комплексу T-FLEX PLM.

T-FLEX CAD використовують в основному великі підприємства авіабудівної галузі, що говорить про його продуктивність та функціональність.

КОМПАС-3D – це ще одна система параметричного моделювання деталей та складання, яка використовується у сфері машинобудування, приладобудування та будівництва. САПР належить компанії АСКОН.

До переваг системи КОМПАС-3D належать:

- простий та зрозумілий інтерфейс, що дозволяє максимально швидко вивчити продукт;
- використання в основі тривимірного ядра та технологій параметризації власної розробки;
- повна підтримка ДСТУ, ЕСКД, СПДС та інших світових стандартів при проектуванні та оформленні документації, а також можливість автоматичної перевірки проекту на відповідність їм;
- розширення зі спеціальними інструментами та наборами стандартних компонентів для машинобудування, будівництва та приладобудування, що значно прискорюють проектування;
- великий вибір програм для різних розділів проекту, що дозволяють зібрати індивідуальну конфігурацію рішення кожної компанії;
- проста інтеграція з будь-якими PLM-системами, що є на ринку.

AutoCAD – це базова САПР, що розробляється і постачається компанією Autodesk. AutoCAD – найпоширеніша CAD-система у світі, що дозволяє проектувати як у двовимірному, так і тривимірному середовищі. За допомогою AutoCAD можна будувати 3D-моделі, створювати та

оформлювати креслення та багато іншого. AutoCAD є платформною САПР, тобто ця система не має чіткої орієнтації на певну проєктну область, в ній можна виконувати будівельні, машинобудівні проєкти, працювати з дослідженнями, електрикою та багатьом іншим.

AutoCAD має такі відмінні риси:

- де-факто стандарт у світі САПР;
- широкі можливості налаштування та адаптації;
- засоби створення програм на вбудованих мовах (AutoLISP тощо) та із застосуванням API;
- велика кількість додатків від сторонніх розробників.

SolidWorks – тривимірний програмний комплекс для автоматизації конструкторських робіт промислового підприємства. Розробник – компанія Dassault Systemes.

Риси системи, що вигідно відрізняють її від інших CAD:

- продуманий інтерфейс користувача, що став зразком для наслідування;
- велика кількість надбудов для вирішення вузькоспеціалізованих завдань;
- орієнтація на конструкторську і технологічну підготовку виробництва;
- бібліотеки стандартних елементів;
- розпізнавання та параметризація імпортованої геометрії;
- інтеграція із системою SolidWorks PDM.

NX – флагманська система САПР виробництва компанії Siemens PLM Software, яка використовується для розробки складних виробів, що включають елементи зі складною формою та щільним компонуванням великої кількості складових частин.

Ключові особливості NX:

- підтримка різних операційних систем, включаючи UNIX, Linux, Mac OS X та Windows;
- одночасна робота великої кількості користувачів у рамках одного проєкту;
- повнофункціональне рішення для моделювання;
- передові інструменти промислового дизайну (вільні форми, параметричні поверхні, динамічний рендеринг);
- інструменти моделювання поведінки мехатронних систем;
- глибока інтеграція із PLM–системою Teamcenter.

Система автоматизованого проєктування CATIA від компанії Dassault Systemes, орієнтована на проєктування складних комплексних виробів, насамперед у галузі авіабудування та кораблебудування.

Відмінні особливості:

- де-факто стандарт в авіабудуванні;

- орієнтація працювати з моделями складних форм;
- глибока інтеграція з розрахунковими та технологічними системами;
- можливості для колективної роботи тисяч користувачів над одним проєктом;
- підтримка міждисциплінарної розробки систем.

Таким чином, проаналізувавши безліч систем автоматизованого проєктування виявили, що найбільш оптимальними для проєктування та розробки ендопротезів є система SolidWorks, бо має продуманий інтерфейс користувача та є достатньо простою та зручною для опанування. Вона орієнтована як на конструкторську, так і на технологічну підготовку виробництва. Система має розпізнавання та параметризацію імпортованої геометрії, також в даній системі відсутні обмеження по кількості компонентів складних креслень. SolidWorks має можливість випробувань на міцність спроектованих моделей в приближених реальних умовах випробувань та має можливість проведення аналізу кінематики та процесу динаміки.