

Таким образом, инструментарий кроссплатформенного программного обеспечение COMSOL Multiphysics позволяет:

- точно спрогнозировать электростатический заряд объекта по всей геометрии тела;
- рассмотреть влияние электростатического разряда в воздухе или твердых телах;
- смоделировать сложные электрические дуги с помощью оптимизированных сеточных генераторов и налаженных рабочих процессов;
- подготовить для расчета геометрических САД-моделей, построение сеточных моделей, анализ и визуализация всех эффектов зарядки и разрядки в одном оптимизированном рабочем процессе.

Список использованных источников

1. Белицкая, О. А., Хамов, И. В. Практическое применение программного комплекса ANSYS для моделирования электростатических полей вокруг человека // *Фундаментальные и прикладные научные исследования в области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы* / О. А. Белицкая, И. В. Хамов. / Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции (23 – 25 марта 2022 г.). Часть 2. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2022. – 239 с., с. 91–96.
2. Программное обеспечение COMSOL Multiphysics. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.comsol.ru/>

УДК 681.5:004.896

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОСТРОЕНИЯ РАЗВЕРТКИ УСЕЧЕННОЙ ЧЕТЫРЕХГРАННОЙ ПИРАМИДЫ

**Бувевич Т.В.¹, к.т.н., доц., Бувевич А.Э.², к.т.н., доц., Галынчик И.И.², студ.,
Игнатъев Д.А.², студ.**

¹*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

²*Витебский государственный технический колледж,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Разработанная автоматизированная система построения развертки поверхности усеченной четырехгранной пирамиды интегрирована в САПР, действующую на предприятии «Витебский завод сантехзаготовок», расширяет ее возможности без привлечения дополнительного программного обеспечения.

Ключевые слова: интегрированная система, автоматизированное проектирование, управляющая программа, программное обеспечение.

В настоящее время системы автоматизированного проектирования нашли широкое применение в производстве. Для проектно-конструкторских работ используются программные продукты: Intergraph, Dassault Systemes, Siemens PLM Software, Autodesk, Bentley Systems Bentley Systems, PTC, Solid Works Russia, АСКОН, Топ Системы, CSoft, НаноСофт, Intermech и др. Проблемой при использовании профессиональных САПР является обмен информацией между созданными в разных технологиях цифровыми моделями и передача геометрической и топологической информации. Интегрирование в действующие САПР модулей, расширяющих их возможности, и формирование интегрированной системы управления обеспечивает работу нескольких разнородных систем с единым интерфейсом и возможностью обмена данными с внешними приложениями.

Выполнена доработка САПР, которая используется на производстве Витебского завода сантехзаготовок, для решения производственных задач без привлечения дополнительного программного обеспечения с учетом особенностей предприятия. Проблема построения развертки поверхности усеченной четырехгранной пирамиды с делением по большой стороне возникла на предприятии при проектировании вентиляционных коробов больших размеров, требующих обработки по частям в гибочном станке. Разработано программное обеспечение, реализующее оригинальные алгоритмы автоматизированного построения развертки поверхности усеченной четырехгранной пирамиды с делением секущей

плоскостью по большей стороне. Получаемая развертка поверхности позволяет изготавливать детали больших размеров, а деление развертки по большей стороне позволяет автоматизировать сборку изделий. Обеспечена передача данных в действующую на предприятии САПР.

Установленная на предприятии САПР «Профиль Мастер» PM2000 имеет возможность импорта данных в формате обмена графической информации «*.dxf», что позволяет передавать данные из внешних приложений. Файл обмена должен быть определенного формата, который поддерживает ограниченное наименование разделов описания графических примитивов. Графические примитивы развертки располагаются в четырех слоях cutting, marking, drill, attributes. В слое cutting располагаются контуры, которые могут быть вырезаны плазменной установкой с ЧПУ. В слое marking располагаются контуры, которые являются метками и игнорируются плазменной установкой с ЧПУ. В слое drill располагаются контуры отверстий. В слое attributes располагается текстовая информация.

САПР развертки реализована в виде независимой исполняемой программы, функционирующей в Windows. САПР развертки выполняет расчет развертки поверхности усеченной четырехгранной пирамиды и формирует файл в формате обмена графической информации, который импортируется программой PM2000. Интерфейс программного обеспечения близок к интерфейсу программы PM2000.

Автоматизированная система построения развертки состоит из пяти файлов:

Piram.lsp – развертка всей поверхности пирамиды в формате lsp для обмена с альтернативными САПР;

Piram_R.dxf – развертка правой части поверхности пирамиды в формате dxf для импорта в САПР «Профиль Мастер» PM2000;

Piram_L.dxf – развертка левой части поверхности пирамиды в формате dxf для импорта в САПР «Профиль Мастер» PM2000;

Piram.wri – файл данных основных параметров поверхности пирамиды в текстовом формате для загрузки в программу построения развертки;

CAM_by.exe – программа САПР развертки поверхности усеченной четырехгранной пирамиды.

Должно быть предусмотрено обязательное расположение файлов Piram.lsp, Piram_R.dxf, Piram_L.dxf, Piram.wri в папке C:\CAM_by, расположение программы CAM_by.exe – в любом месте дискового пространства. Программа CAM_by.exe функционирует в следующих операционных системах Windows. В процессе работы программа CAM_by.exe должна получать доступ для записи и чтения данных в файлах Piram.lsp, Piram_R.dxf, Piram_L.dxf, Piram.wri. Программное обеспечение САПР развертки поверхности усеченной четырехгранной пирамиды реализовано при помощи компилятора Microsoft Visual C++ Express Edition свободно распространяемого корпорацией Microsoft.

После запуска программы CAM_by.exe появляется окно САПР развертки. Окно программы разделено на две части. Левая часть содержит изображения трех проекций усеченной пирамиды с буквенными обозначениями всех параметров. Правая часть содержит поля для ввода числовых значений параметров усеченной пирамиды, на основании которых строится развертка поверхности. Правая часть окна включает в себя две кнопки: «Загрузить» и «Рассчитать». Нажатие на кнопку «Загрузить» заполняет поля значениями, которые использовались в предыдущем расчете. Окно САПР развертки в исходном состоянии и после нажатия на кнопку «Загрузить» представлено на рисунке 1.

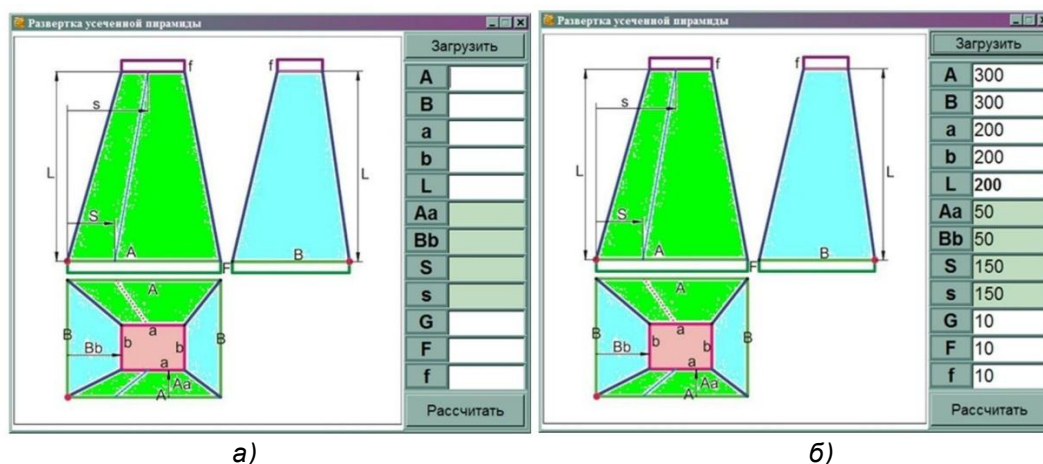


Рисунок 1 – Окно САПР развертки: а) в исходном состоянии, б) после загрузки данных

САПР развертки обеспечивает интерактивный ввод данных с помощью стандартной клавиатуры и манипулятора мышь. Входными данными являются: длина A и ширина B основания, длина a и ширина b верхней поверхности сечения, высота L пирамиды, величины S и s смещения поверхности сечения от основания, припуски G на сборку пирамиды и припуски F и f для присоединения внешних изделий. Вводимые данные соответствуют основным параметрам усеченной пирамиды, на основании которых строится развертка. Всего в программе использованы 12 переменных величин.

При нажатии на кнопку «Рассчитать» выполняется расчет развертки поверхности усеченной четырехгранной пирамиды на левую и правую части. Результаты расчета сохраняются в файлы *Piram_R.dxf*, *Piram_L.dxf* соответственно для ее правой и левой частей. Среднее время расчета, включая ввод и редактирование данных составляет 30 секунд. Время передачи данных в программу PM2000 составляет 1 минуту. Язык сообщений и комментарии программы – русский. Размер и цвет шрифта 14 пт, что достаточно для работы в условиях цеха при слабой и неравномерной освещенности. Для надежности работы программного обеспечения предусмотрена технология защиты от неверного ввода значений и обращения к несуществующим данным.

Для передачи данных развертки поверхности усеченной четырехгранной пирамиды в программу PM2000 необходимо выбрать функцию импорта данных. В окне импорта перейти в папку *C:\Cam_by* и выбрать файлы *_R.dxf*, *Piram_L.dxf* последовательно. Вид окна импорта представлен на рисунке 2. В результате импорта информация о правой и левой частях развертки передается редактору программы PM2000 для выполнения раскладки деталей на листе для последующего раскроя.

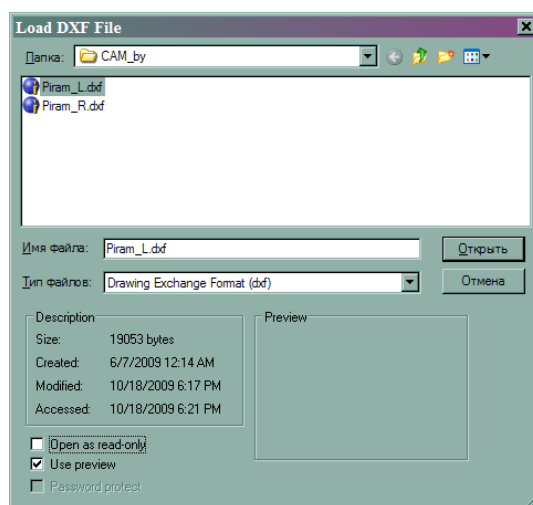


Рисунок 2 – Вид окна импорта

Разработанная автоматизированная система построения развертки усеченной четырехгранной пирамиды интегрирована в действующую на предприятии САПР, расширяет ее возможности, позволяет автоматизировать решение производственных задач без привлечения дополнительного программного обеспечения, повысить производительность; улучшить условия труда и расширить ассортимент выпускаемой продукции. Интегрированная САПР развертки поверхности усеченной четырехгранной пирамиды внедрена и используется на Витебском заводе сантехзаготовок.

Список использованных источников

1. Бувич, Т. В. Принципы разработки и функционирования интегрированных систем автоматизированного проектирования / Т. В. Бувич, А. Э. Бувич, Е. А. Шинкарев // Материалы докладов 53-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов : в 2 т. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2020. – Т. 2. – С. 8–10. – 350 с.

УДК 677.017.483

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗДВИГАЕМОСТИ НИТЕЙ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Подрядчиков В.А., ст.преп., Железняков А.С., д.т.н., проф.,
Соколовский А.Р., д.т.н., проф.*

*Новосибирский технологический институт (филиал) Российского
государственного университета им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Новосибирск, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассмотрен вопрос автоматизации и цифровизации процесса определения устойчивости текстильных полотен к раздвигаемости нитей.

Ключевые слова: тангенциальное сопротивление, кинематическая схема, игольчатая гребёнка, оптическая система, индуктивный бесконтактный датчик.

На сегодняшний день существует большое количество различных тканей, которое продолжает увеличиваться. Основные причины этого многообразия в расширении ассортимента волокон и нитей, благодаря использованию синтетических волокон, их модификации, а также созданию новых структур тканей. В связи с этим актуален вопрос исследования свойств материалов и разработка технических решений для их определения.

Силы тангенциального сопротивления удерживают нити в тканях и препятствуют их смещению. Если силы тангенциального сопротивления нитей недостаточны, чтобы противостоять механическим усилиям, испытываемым тканью, то нити сдвигаются и осыпаются.

Степень закрепления нитей в ткани оценивается показателями ее раздвигаемости и осыпаемости. Раздвигаемостью ткани называют смещение нитей одной системы относительно нитей другой системы под действием внешних сил [1].

На данный момент известно несколько способов измерения устойчивости различных тканей к раздвигаемости нитей. Согласно ГОСТу 22730-87 применяют прибор РТ-2 (конструкция ВНИИПХВ).

Прибор состоит из барабана, на котором закрепляют один конец пробы; двух губок, сжимающих пробу материала; грузового рычага, на одном плече которого закреплена нижняя губка, а по второму плечу перемещается груз. Движение грузу и вращение барабану передаются от электродвигателя. По шкале определяют сжимающие усилия, при котором наблюдается раздвигаемость нитей пробы.

Для определения раздвигаемости нитей может использоваться приспособление к разрывной машине РТ-250 конструкции ЦНИИШПа и ЦНИИшелка.

Приспособление с помощью выступающей части неподвижной пластины жестко закрепляют в нижнем зажиме разрывной машины. Пробу ткани размером 30×180 мм закрепляют одним концом в верхнем зажиме разрывной машины, а другой конец пробы пропускают через зажимы приспособления, пластины которого покрыты резиновыми