УДК 004.942:621.833

# МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНИМАЦИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ В СРЕДЕ КОМПАС-3D

Нгуен Т.Ж.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Вышинский Н.В. – к. т. н., профессор, профессор кафедры ИКГ

Аннотация. В данной работе представлен процесс трёхмерного моделирования цилиндрической зубчатой передачи и создания её анимации с использованием системы автоматизированного проектирования КОМПАС-3D. Описаны основные этапы построения геометрии зубчатых колёс и настройки кинематических связей для имитации движения передачи. Подчёркнуты преимущества применения КОМПАС-3D для визуализации работы механических передач в образовательных и инженерных целях. Полученные результаты могут быть использованы для подготовки учебных материалов, технической документации и демонстрации принципов работы зубчатых механизмов.

**Ключевые слова:** цилиндрическая зубчатая передача, моделирование, анимация, КОМПАС-3D, САПР, трёхмерная модель, кинематические связи, зубчатый механизм

**Введение.** Цилиндрические зубчатые передачи широко применяются в различных отраслях машиностроения для передачи вращательного движения между параллельными валами [1]. Эффективное изучение и проектирование таких передач требует не только теоретического анализа, но и наглядного представления их работы. Визуализация взаимодействия зубчатых колёс способствует более глубокому пониманию конструкции и принципов работы механизма.

В отличие от таких программ, как AutoCAD, SolidWorks или Inventor, КОМПАС-3D предоставляет мощные инструменты для создания моделей зубчатых колес с высокой точностью [2]. Программное обеспечение отличается простотой использования и высокой скоростью моделирования, что позволяет значительно сократить время на разработку и тестирование различных конструкций. Благодаря интуитивно понятному интерфейсу и возможностям автоматизации процессов, КОМПАС-3D является отличным выбором для проектирования зубчатых передач и других механических устройств.

**Основная часть.** Для начала создается модель двух зубчатых колес. Программное обеспечение КОМПАС-3D предоставляет мощные инструменты для быстрого создания 3D-моделей зубчатых колес с использованием приложения «Валы и механические передачи 3D». Это приложение значительно ускоряет процесс моделирования, повышая точность и эффективность разработки зубчатых передач.

Рассмотрим процесс создания зубчатого колеса на примере с использованием следующих заданных параметров (таблица 1).

Наименование параметра	Значение
Модуль зацепления	3 мм
Число зубьев ведущего колеса	20
Число зубьев ведомого колеса	40
Угол профиля зуба исходного контура	20°
Ширина венца	30 мм
Диаметр делительной окружности ведущего колеса	60 мм
Диаметр делительной окружности ведомого колеса	120 мм
Коэффициент смещения исходного контура	0
Коэффициент радиального зазора	0,25
Тип зуборезного инструмента	ЧПУ

Таблица 1 – Параметры колес

### 61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов

В КОМПАС-3D создайте новую деталь, на панели инструментов выберите приложение «Валы и механические передачи 3D» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Приложение «Валы и механические передачи 3D»

Здесь откроется окно с параметрами зубчатого колеса, щелкните на раздел «Расчёт», выберите пункт «Геометрический расчёт» и введите желаемые параметры зубчатого колеса. Программное обеспечение КОМПАС–3D автоматически вычисляет и проверяет параметры, чтобы убедиться в их правильности. Если все параметры верны, необходимо нажать кнопку завершения расчета, после чего будет получена модель зубчатого колеса, соответствующая заданным параметрам (рисунок 2).



Рисунок 2 – Модель зубчатого колеса

Добавляются отверстия и шпоночный паз для получения зубчатых колес, соответствующих заданным требованиям (рисунок 3).

## Направление «Электронные системы и технологии»



Рисунок 3 – Готовые модели зубчатых колес

Создается новый файл сборки, в который добавляются два зубчатых колеса. После добавления производится корректировка их положения и установка вращательных сопряжений для обеспечения правильного взаимодействия зубчатых колес.

Открывается приложение анимации, в которое добавляются два компонента.

Для первого зубчатого колеса выполняется щелчок правой кнопкой мыши, после чего выбирается пункт меню «Выбрать ось вращения в дереве сборки» (рисунок 4).

🔳 Механи	ика: Анил	лация	
Анимация	Шаги	Компоненты и переменные	Параметры
			Смещ
			Параме
🖃 🛄 🛄 🚺			
- <b>6</b> ) [	?????		
Bi	ыбрать т	раекторию в дереве сборки	
Bi	ыбрать т	раекторию в дереве анимации	
П	остроить	траекторию	
Bi	ыбрать о	сь вращения в дереве сборки	
Bi	ыбрать о	сь вращения в дереве анимаци	и
Bi	ыбрать п	еременную	
И	сключит	ь компонент	

Рисунок 4 – Выбрать ось вращения в дереве сборки

После того, выполняется настройка параметров вращения (рисунок 5).

Ось	Axis8				
Контекст	Сборка	Сборка			
Направление По часовой Против часовой		Параметр движения	Гц ~ кция времени		
		Угол поворота	360.000000		
	-	0	Conney		

Рисунок 5 – Настройка параметров вращения

После установки параметров вращения нажимается кнопка «ОК», в результате чего завершается процесс анимации вращательного движения двух зубчатых колес в программном обеспечении КОМПАС-3D (рисунок 6).



Рисунок 6 – Анимация в КОМПАС-3D

Заключение. В результате проведенного исследования была разработана методика моделирования и анимации цилиндрической зубчатой передачи с использованием программного обеспечения КОМПАС-3D. Применение этого инструмента позволяет эффективно и быстро создавать точные 3D-модели зубчатых колес, что значительно облегчает процесс проектирования и анализа механизмов. Анимация движений зубчатых колес в реальном времени дает возможность визуализировать поведение передачи, что способствует более глубокому пониманию механических характеристик и оптимизации конструкций. Основные преимущества использования КОМПАС-3D заключаются в его простоте, доступности и высоком уровне автоматизации процессов моделирования и анимации. В будущем применение подобных методов в разработке механических систем позволит повысить точность расчетов и улучшить процессы проектирования в машиностроении.

#### Список литературы

1. Зубчатые передачи. Общие сведения. Цилиндрические прямозубые, косозубые и шевронные зубчатые передачи. [Электронный pecypc]. Режим доступа: https://detalmach.ru/lect4.htm.

2. Механика: Анимация. Инструкция по работе. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://kompas.ru/source/info\_materials /user-manuals/rukovodstvo-polzovatelya-mekhanika-animaciya.pdf.

### UDC 004.942:621.833

## MODELING AND ANIMATION OF CYLINDRICAL GEAR TRANSMISSION IN THE KOMPAS-3D ENVIRONMENT

Nguyen T.G.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Vyshinsky N.V. - Cand. of Sci., Professor, Professor at the department of ECG

**Annotation**. This paper presents the process of three-dimensional modeling of cylindrical gear transmission and the creation of its animation using the Computer-Aided Design (CAD) system KOMPAS-3D. The main stages of constructing the geometry of gears and setting up kinematic connections to simulate the motion of the transmission are described. The advantages of using KOMPAS-3D for visualizing the operation of mechanical transmissions for educational and engineering purposes are emphasized. The results obtained can be used for preparing educational materials, technical documentation, and demonstrating the principles of gear mechanism operation.

**Keywords:** Cylindrical gear transmission, modeling, animation, KOMPAS-3D, CAD, threedimensional model, kinematic connections, gear mechanism.