

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ САПР ДЛЯ СОЗДАНИЯ АНИМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ МЕХАНИЗМОВ

*Нгуен Т.Ж.*

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

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

**Аннотация.** На основе анализа различных источников исследованы возможности различных видов систем автоматизированного проектирования в создании анимационных моделей механизмов. Рассмотрены основные аспекты выбора и применения систем автоматизированного проектирования для эффективного моделирования и визуализации работы механических систем.

**Ключевые слова:** САПР, моделирование, анимационная модель, SolidWorks, Inventor

**Введение.** В современной инженерной практике системы автоматизированного проектирования (САПР) занимают центральное место в создании инновационных механических решений. Эволюция этого программного обеспечения внесла революционные изменения в процессы проектирования, позволяя инженерам создавать сложные и точные модели [1]. Однако, с развитием запросов к визуализации и анимации механизмов, стало крайне актуальным изучение возможностей различных видов САПР в этом контексте.

Настоящая статья направлена на глубокий анализ и сравнение возможностей различных систем автоматизированного проектирования в контексте создания анимационных моделей механизмов. Рассматриваются ключевые аспекты, такие как функциональность, визуализация, удобство использования и интеграция с другими инструментами. Цель исследования - выделение оптимальных решений для создания динамичных и наглядных анимаций, обеспечивающих более глубокое понимание работы механических систем. Этот обзор является важным шагом в повышении эффективности инженерных процессов и улучшении возможностей визуализации в области проектирования механизмов.

**Основная часть.** Для создания анимационных моделей механизмов широко используются различные САПР, типичной среди них является SolidWork.

SolidWorks, одна из ведущих систем автоматизированного проектирования, предоставляет мощные инструменты для создания трехмерных моделей и анимаций механических систем. Исследование его возможностей в области анимаций механизмов представляет интерес для инженеров и дизайнеров, стремящихся визуализировать и анализировать динамику своих проектов.

SolidWorks предлагает богатый набор функций для анимации механизмов. От создания простых движений до сложных анимаций сборки и разборки, пользователи могут контролировать каждый аспект движения [2]. Пользователи могут легко задавать параметры движения, такие как вращение, перемещение и изменение формы, для создания желаемых анимаций. Интегрированный кинематический анализ обеспечивает точное моделирование перемещения компонентов. SolidWorks позволяет анимировать процессы сборки и разборки механических систем, что полезно для наглядного представления конструкции. Кроме того, возможность управлять временем в анимации позволяет синхронизировать движение компонентов, создавая реалистичные и динамичные сцены.

Программа поддерживает создание высококачественных анимаций с реалистичной визуализацией. SolidWorks предоставляет библиотеку материалов с реалистичными

свойствами, такими как отражение света и прозрачность, что способствует созданию визуально точных анимаций. Освещение, материалы и текстуры способствуют созданию впечатляющих визуальных эффектов, что полезно при учебе, презентации проектов заказчикам или внутреннему использованию.

Хотя это мощный и функциональный инструмент, его очень легко использовать и обучать. SolidWorks славится своим интуитивно понятным интерфейсом, что упрощает процесс создания анимаций. Обширная документация, онлайн-ресурсы и обучающие материалы делают процесс освоения доступным для широкого круга пользователей.

С SolidWorks легко интегрировать созданные анимации в другие проекты и обмениваться данными с коллегами, использующими различные программы для проектирования.

SolidWorks предоставляет многосторонние возможности для создания анимационных моделей механизмов, делая процесс проектирования более наглядным и понятным. Его функциональность, визуальные эффекты и удобство использования делают его мощным инструментом для инженеров, стремящихся к высококачественной визуализации и анализу механических систем (рисунок 1).

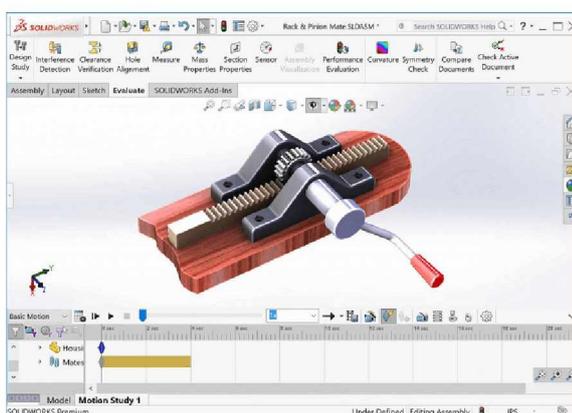


Рисунок 1 – Создание анимационных моделей механизмов в SolidWorks

Подобно Solidwork, Autodesk Inventor также является ведущей САПР, предоставляющей мощные возможности для создания анимированных моделей механизмов.

Функциональность Autodesk Inventor в создании анимаций механизмов:

1. Движения и кинематика: Inventor предоставляет инструменты для моделирования кинематики, создания различных типов движений и определения ограничений, что позволяет точно моделировать динамику механизмов.
2. Траектории движения: Возможность задавать траектории движения объектов, что полезно при создании сложных анимаций с учетом предполагаемых траекторий.
3. Анимация сборки: Inventor поддерживает создание анимаций сборки, включая анимированную сборку и разборку механических систем.
4. Симуляция динамики: Использование встроенных инструментов симуляции для анализа динамического поведения механизмов, что обеспечивает дополнительную точность в создании анимаций.

Inventor позволяет добавлять реалистичные материалы и текстуры к моделям, повышая степень визуализации в создаваемых анимациях. Интегрированные средства управления освещением обеспечивают возможность создания эффектов света и тени, повышая реалистичность сцен. Возможности управления параметрами камеры, включая положение и ракурс, дают пользователям контроль над композицией визуализированных анимаций. Кроме того, Inventor также предоставляет возможность создавать

высококачественные рендеры, что полезно для производства фотореалистичных изображений и анимаций систем (рисунок 2).

Inventor также прост в использовании и изучении. Разработчик программного обеспечения Autodesk предоставляет богатый ресурс обучающих материалов и документации, что облегчает процесс освоения анимаций в Autodesk Inventor.

По сравнению с Solidworks видно, что программное обеспечение Inventor имеет схожее качество с точки зрения функциональности, визуализации, реалистичности, а также удобства использования и обучения.

Помимо SolidWorks и Inventor, КОМПАС-3D также является мощным САПР для создания анимационных моделей механизмов. КОМПАС-3D разработан российской компанией АСКОН. Она предоставляет инструменты для создания 3D-моделей, включая анимационное моделирование механизмов.

В КОМПАС-3D анимационные модели механизмов представляют собой важный инструмент для визуализации и анализа работы механических систем. Она позволяет моделировать кинематику механических систем, определяя соединения между компонентами и параметры их движения. Пользователи могут создавать анимации движения, определяя изменения параметров механизма во времени. Это включает в себя вращения, перемещения и другие виды движения (рисунок 2).

КОМПАС-3D позволяет устанавливать временные параметры для анимаций, что позволяет создавать динамичные и синхронизированные движения компонентов. Она также имеет возможность задавать траектории движения для отдельных компонентов механизма, что полезно при создании сложных анимаций [3].

КОМПАС-3D имеет инструменты визуализации, такие как отображение векторов скорости, углов, и других параметров, помогают в анализе работы механизма в процессе анимации. Возможность применять текстуры, материалы, анимированные эффекты и реалистичное освещение повышают качество и привлекательность создаваемых анимаций. КОМПАС-3D также позволяет интегрировать анимации с результатами симуляций, что улучшает точность визуализации динамического поведения механизма. Кроме того, имеется возможность интеграции созданных анимационных моделей с другими проектами и экспорт в различные форматы для обмена данными.

В целом, КОМПАС-3D предоставляет достаточно широкий набор инструментов для создания анимационных моделей механизмов, особенно в контексте механического проектирования. При выборе между SolidWorks, Autodesk Inventor и КОМПАС-3D для создания анимационных моделей механизмов следует учитывать несколько ключевых факторов.

1. Функциональность и кинематика: SolidWorks и Autodesk Inventor предоставляют широкий инструментарий для моделирования кинематики и создания анимаций, включая интегрированные средства анализа. КОМПАС-3D, хотя и обладает соответствующими функциями, может иметь некоторые отличия в подходе. Все три системы поддерживают создание анимаций сборки и разборки, но подходы к этому могут различаться. SolidWorks и Autodesk Inventor обычно известны своей интуитивностью в этом вопросе.

2. Визуализация и реалистичность: SolidWorks и Autodesk Inventor обеспечивают высококачественную визуализацию с широким спектром настроек. КОМПАС-3D также предоставляет инструменты для создания реалистичных анимаций, но возможностей может быть немного меньше.

3. Обучение и поддержка: SolidWorks и Autodesk Inventor имеют обширные обучающие ресурсы и активные сообщества пользователей, что облегчает процесс освоения и решение проблем. КОМПАС-3D также предоставляет поддержку, но ее объем может быть менее выраженным.

Выбор между SolidWorks, Autodesk Inventor и КОМПАС-3D зависит от конкретных потребностей проекта, предпочтений пользователя и доступности ресурсов обучения и поддержки. SolidWorks и Autodesk Inventor обычно предпочтительны для масштабных

проектов с высокими требованиями к функциональности и визуализации, в то время как КОМПАС-3D может быть привлекателен для менее сложных задач и в случае, если важны локальные рыночные факторы.

**Заключение.** Исследование возможностей САПР в контексте создания анимационных моделей механизмов выявило обширный набор инструментов и функциональности, предлагаемых такими популярными платформами, как SolidWorks, Autodesk Inventor и КОМПАС-3D.

SolidWorks произвел впечатление своими мощными инструментами для кинематического моделирования, анимации сборки и разборки, а также широким спектром возможностей визуализации. Его интуитивный интерфейс и обширное сообщество пользователей делают его предпочтительным выбором для инженеров, стремящихся к созданию сложных анимационных моделей.

Autodesk Inventor также предоставил мощные средства для кинематического моделирования и анимации сборки, а его интегрированные инструменты симуляции динамики добавляют дополнительные возможности для анализа механических систем.

КОМПАС-3D выделяется своей функциональностью в рамках российской разработки, предоставляя инструменты для создания анимаций механизмов, в том числе анимации сборки и разборки. Возможность интеграции с результатами симуляций и поддержка от производителя делают его заметным инструментом в мире анимационного моделирования.

В зависимости от конкретных потребностей проекта и предпочтений пользователя, выбор между этими системами может быть основан на уровне функциональности, удобстве использования, качестве визуализации и поддержке сообщества. Каждая из рассмотренных САПР предоставляет уникальные возможности для создания анимационных моделей механизмов, и правильный выбор зависит от контекста и конкретных задач пользователя. С учетом постоянного развития технологий в области проектирования, следим за новыми возможностями, которые могут появиться в будущем.

### **Список литературы**

1. Система автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://ru.wikipedia.org/wiki/Система\\_автоматизированного\\_проектирования](https://ru.wikipedia.org/wiki/Система_автоматизированного_проектирования).
2. Создание анимаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://help.solidworks.com/2024/russian/SolidWorks/motionstudies/c\\_Creating\\_Animations.htm](https://help.solidworks.com/2024/russian/SolidWorks/motionstudies/c_Creating_Animations.htm).
3. Механика: Анимация [Электронный ресурс] : Инструкция по работе. – Режим доступа : [https://kompas.ru/source/info\\_materials/user-manuals/rukovodstvo-polzovatelya-mekhanika-animaciya.pdf](https://kompas.ru/source/info_materials/user-manuals/rukovodstvo-polzovatelya-mekhanika-animaciya.pdf).

UDC 004.928

## **STUDYING THE POSSIBILITIES OF VARIOUS TYPES OF CAD FOR CREATING ANIMATION MODELS OF MECHANISMS**

*Nguyen T.G.*

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

*Vyshinsky N.V. – Cand. of Sci., professor, professor of the department of ECG*

**Annotation.** Based on the analysis of various sources, the capabilities of various types of computer-aided design systems in creating animated models of mechanisms were investigated. The main aspects of the selection and application of computer-aided design systems for effective modeling and visualization of the operation of mechanical systems are considered.

**Keywords.** CAD, modeling, animation model, SolidWorks, Inventor