

Механика: Анимация

Инструкция по работе

Введение.

Механика: Анимация (далее – *Библиотека*) предназначена для следующих целей:

- имитирование движений различных машин, устройств, механизмов и приборов, смоделированных в системе КОМПАС-3D,
- имитирование процессов сборки-разборки изделий,
- проверка возможных коллизий (соударений) компонентов в процессе движения деталей,
- создание видеороликов, демонстрирующих работу еще не существующих устройств, для презентаций или для интерактивных технических руководств (ИЭТР),
- создание двухмерных кинограмм (последовательных кадров) для подробного исследования движения механизмов

Библиотека работает в среде КОМПАС-3D версий от 10.0 и выше.

Библиотеку можно применять как в процессе проектирования изделий, так и в рекламных целях. В процессе проектирования можно оценить взаимное движение различных звеньев механизмов, а также проконтролировать траектории для выявления коллизий, вызванных недостатками проектирования.

«Анимирование» изделий помогает сотрудникам ремонтно-эксплуатационных отделов предприятий быстро разобраться в устройстве изделия и научиться порядку сборки-разборки.

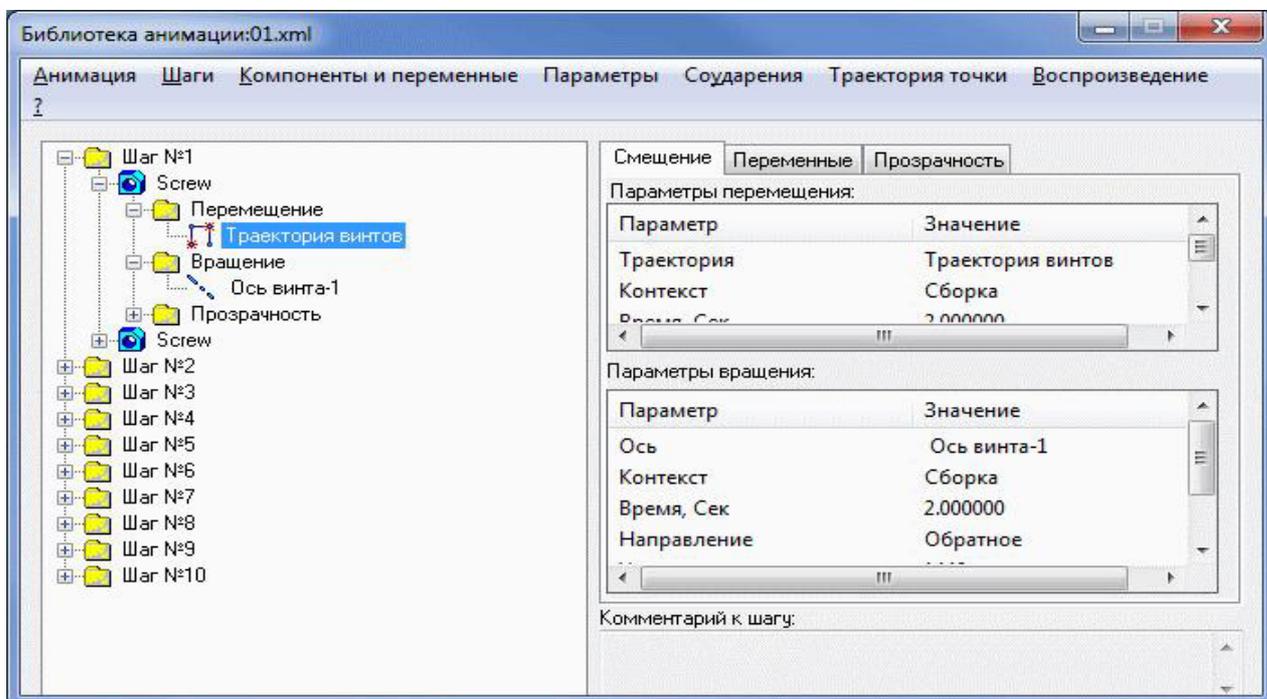
Установка, подключение и запуск библиотеки

Библиотека устанавливается из дистрибутива КОМПАС-3D и представляет собой стандартное приложение системы КОМПАС-3D (прикладную библиотеку). Чтобы ее подключить, необходимо воспользоваться *Менеджером библиотек* КОМПАС-3D (см. Руководство пользователя). В окне Менеджера библиотек выберите раздел и подключите в нем файл прикладной библиотеки ***Animat.rtw***. Он по умолчанию находится в папке *C:\ProgramFiles\Ascon\КОМПАС-3D\Libs\Animation3D*.

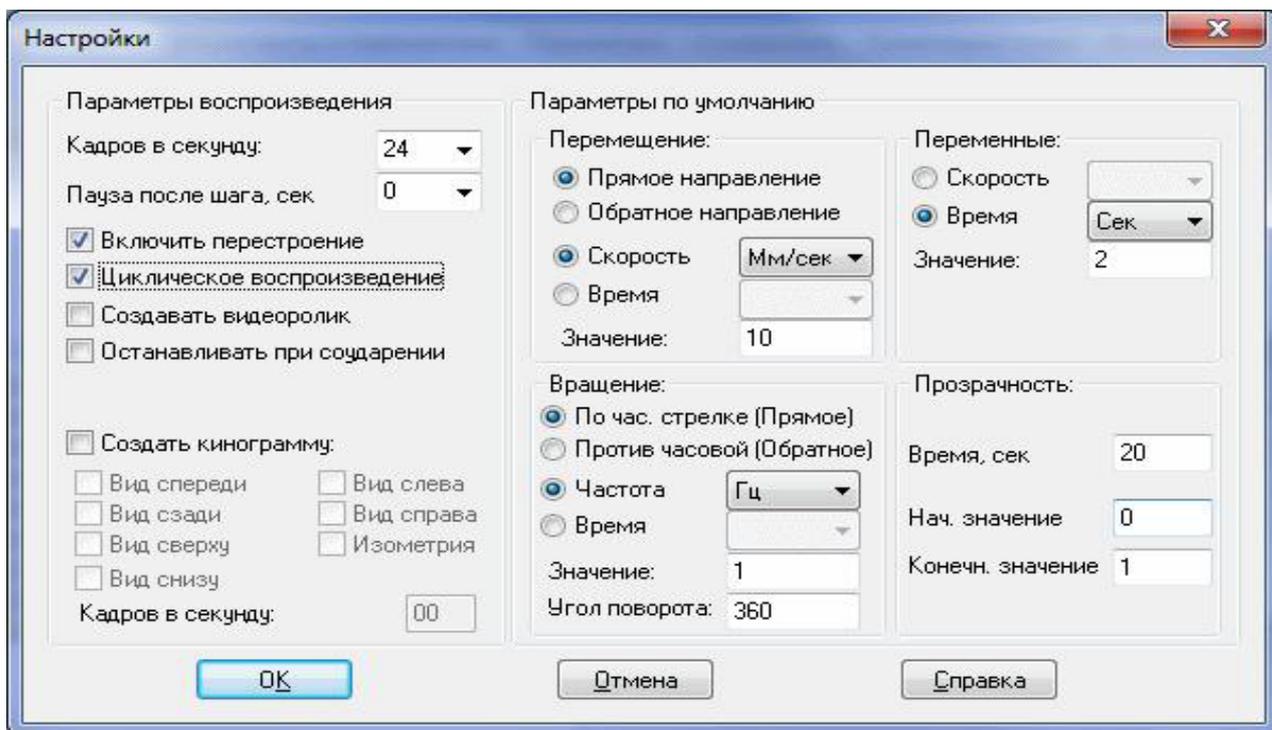
Начало работы.

Запуск и настройка.

Для работы с *Библиотекой* необходимо открыть документ КОМПАС-3D – трехмерную модель сборки (*.a3d). *Библиотека* не работает с другими документами системы. После открытия документа нужно запустить Библиотеку:



Сначала необходимо произвести некоторые настройки системы, выполнив команды меню *Анимация - Настройки*:



Настройки параметров воспроизведения

- **Кадры в секунду.**

Настройка частоты воспроизведения (кадров/сек) при имитации движения механизма. По умолчанию установлена частота воспроизведения **24** к/с. Можно установить величину из предопределенного списка (1,5,10,15,24,30;60;90;120;180).

- **Пауза после шага.**

Пауза между последовательными движениями (шагами) различных частей изделия. По умолчанию установлена длительность паузы 0 сек.

- **Включить перестроение.**

Если в сборке имеются компоненты, которые требуют выполнения команды Перестроить (например, элементы, построенные в контексте сборки – пружины и т.п.), то необходимо включить данную опцию.

- **Циклическое воспроизведение.**

Включение непрерывного воспроизведения анимации, при котором цикл будет повторяться автоматически, пока его принудительно не остановит пользователь.

- **Создать видеоролик.**

Подключение программы записи анимации в виде AVI-файлов. Выбор конкретного кодека и его настройка производятся в момент начала воспроизведения анимации на экране. Эта опция автоматически отключается после записи видеоролика. При повторном запуске воспроизведения видеоролик не записывается.

- **Останавливать при соударении.**

При включенной опции воспроизведение будет остановлено, если при движении механизма произошло столкновение деталей (п. 3.2.6). Для более точного позиционирования механизма в момент соударения рекомендуется увеличивать частоту кадров и/или увеличивать время движения того компонента, который необходимо остановить при соударении.

- **Создать кинограмму.**

При включении опции в папке с трехмерной сборкой будет создана новая папка «Кинограмма». В нее будут помещены отдельные «кадры» анимации, выполненные как фрагменты КОМПАС. Отдельные настройки позволяют выбрать вид (Спереди, Слева и т.п.), а также установить частоту получения кадров. Рекомендуется устанавливать невысокую частоту получения кадров, т.к. при этом существенно растут ресурсы компьютера, затрачиваемые на данную операцию.

Настройки числовых параметров.

В текущей версии *Библиотеки* реализована возможность задавать 2 вида движения компонентов с параметрами, изменять внешние переменные сборки или входящих в нее деталей, изменять прозрачность компонентов:

- Задание **перемещения** - последовательных пространственных положений – компонентов при помощи траекторий - ломаных. При этом начало координат компонента перемещается из точки в точку поступательно. Параметры перемещения – *направление* (прямое или обратное), *скорость* (м/с, мм/с, км/ч, узлы) или *время* перемещения вдоль траектории (сек, мин, час).
- Задание **вращения** компонента вокруг осей. Параметры вращения – *направление* (по или против часовой стрелке), *частота вращения* (Гц, об/мин) или *время вращения* (сек, мин, час);
- Задание изменения внешних **переменных** 3D-сборки. Параметры изменения переменных – *скорость* или *время*;
- Задание изменения **прозрачности** компонента. Параметры изменения – *время*, *начальное* и *конечное* значение прозрачности.

Все эти изменения можно задавать как последовательно (на разных шагах анимации), так и параллельно друг с другом (на одном шаге).

Параметры **перемещения** и **вращения** можно задавать как числовыми значениями, так и функциями времени $F(t)$.

Загрузка анимации.

Чтобы загрузить ранее сохраненный сценарий анимации, необходимо:

- открыть в КОМПАС-3D модель сборки, для которой создавался сценарий анимации;
- запустить команду *Библиотека анимации*;
- в окне библиотеки выполнить команды *Анимация - Загрузить*;
- в окне выбора файлов найти соответствующий XML-документ анимации и нажать кнопку *Открыть*.

Сохранение анимации.

Сценарий анимации сохраняется в виде XML-документа (файл с расширением *.xml). Чтобы сохранить сценарий анимации, необходимо:

- создать сценарий анимации (см. далее);
- в окне библиотеки выполнить команды меню *Анимация - Сохранить*;
- выбрать папку на диске для сохранения сценария анимации, в поле «Имя файла» ввести имя XML-кадра анимации и затем нажать кнопку *Сохранить*;
- текущий сценарий анимации можно сохранять в процессе работы с библиотекой по команде *Анимация - Сохранить*;
- можно сохранить сценарий под другим именем, выбрав команду *Анимация – Сохранить как*.

Управление состоянием сборки

При работе библиотеки компоненты сборки физически перемещаются в пространстве, также может меняться состояние сопряжений. Для отключения сопряжений, наложенных на компоненты, мешающие перемещению компонентов на шаге, необходимо выполнить команду КОМПАС-3D *Исключить из расчета* перед созданием очередного шага. Чтобы облегчить возможность возврата сборки в определенные положения, можно запоминать в сценарии отдельные состояния на определенном шаге. Рекомендуется делать это в начале шага, когда компоненты установлены в некоторое «исходное положение». Чтобы запомнить состояние начала шага, установите курсор на нужном шаге и затем выполните команды меню *Шаг - Запомнить начальное состояние*. Для возврата в начальное состояние после выполнения сценария анимации, можно последовательно «снизу» - «вверх» устанавливая курсор на шаге и выполнять команды меню *Шаг - Установить в начальное состояние*.

Чтобы вернуть сборку в состояние, в котором она находилась в момент запуска библиотеки, можно выполнить команды меню *Анимация – Возврат в исходное состояние*.

Шаг анимации.

Последовательность всех отдельных перемещений механизма (анимацию) можно разбить на несколько **шагов**. На каждом шаге можно комбинировать те или иные принципы движения звеньев. При запуске библиотеки в окне анимации всегда присутствует «Шаг №1».

Добавление и удаление шагов.

Для создания очередного шага анимации необходимо выполнить команды меню *Шаг - Добавить шаг* или использовать соответствующую команду в контекстном меню. В дереве сценария анимации появится новый шаг.

Если необходимо удалить шаг, необходимо выделить его мышью в дереве сценария и выполнить команды меню *Шаг - Удалить шаг*, или использовать соответствующую команду в контекстном меню.

Примечание: *Шаг №1 всегда присутствует в текущей анимации, удалять его нельзя. Удалять другие шаги можно только с конца последовательно «снизу-вверх».*

Состояние сборки на шаге.

Для управления состояниями сборки используются команды меню *Шаг - Запомнить начальное состояние* и *Шаг - Установить в начальное состояние* (или соответствующие команды в контекстном меню).

Копирование шагов.

Копирование шага позволяет создать в сценарии анимации новый шаг, который полностью наследует все компоненты и движения, содержащиеся в копируемом шаге. Чтобы скопировать шаг, выделите его в дереве анимации и выполните команды меню *Шаг - Копировать шаг* (или используйте соответствующую команду в контекстном меню).

Этот механизм можно использовать при создании шагов «возвратного» движения компонентов, если «прямое» движение создано на определенном шаге. Для создания «обратного» движения необходимо в скопированном шаге изменить направление движения на противоположное (перемещения в «прямом» или «обратном» направлении, вращение «по» или «против» часовой стрелки).

Примечание: *Скопированный шаг всегда добавляется после последнего имеющегося в дереве шага.*

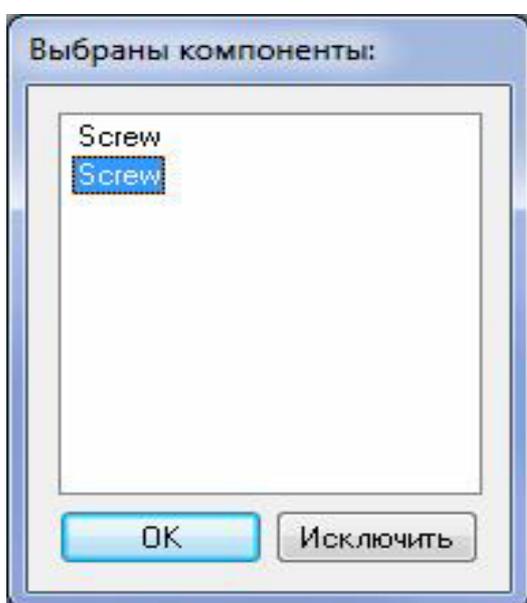
Комментарии к шагу.

Для контроля над созданием и дальнейшим использованием сценария анимации можно каждый шаг снабдить текстовым комментарием. Для этого выделите шаг в дереве анимации и выполните команды меню *Шаг - Комментарий* или используйте соответствующую команду в контекстном меню.

Выбор компонентов.

На каждом шаге анимации необходимо выбрать те компоненты сборки, которые должны двигаться или изменяться на данном шаге. В текущих версиях *Библиотеки* и КОМПАС-3D можно выбрать деталь основной сборки или подсборку, входящие в основную сборку. Выбор компонентов, входящих в состав подсборок, невозможен.

Чтобы выбрать компонент, выполните команды меню *Компоненты - Выбрать компоненты* или используйте соответствующую команду в контекстном меню. Выбор компонентов из Древа сборки или непосредственно в пространстве модели производится при выполнении опции *В дереве сборки*. Если нужно выбрать компонент, уже присутствующий в сценарии анимации, необходимо выбрать опцию *В дереве анимации*. Выбор компонента осуществляется щелчком мыши. Выбранный компонент отображается в окнах выбора.



Если необходимо выбрать все компоненты сборки для движения на данном шаге, можно выполнить команды меню *Компоненты - Добавить все компоненты* или использовать соответствующую команду в контекстном меню.

Если компоненты на шаге выбраны неправильно, можно исключить их из движения на данном шаге, выполнив команды меню *Компоненты - Исключить компонент* (также доступна в контекстном меню) или *Компоненты - Исключить все компоненты*. Исключить компоненты можно и в окне выбора компонентов (рис.3).

Если на данном шаге необходимо изменять несколько компонентов по одному и тому же закону, то сначала такой закон задается для одного выбранного компонента, а потом распространяется на другие

Примечание: Не допускается удалять компонент из сценария анимации нажатием кнопки *DELETE* на клавиатуре, это может привести к удалению соответствующей детали из 3D-сборки.

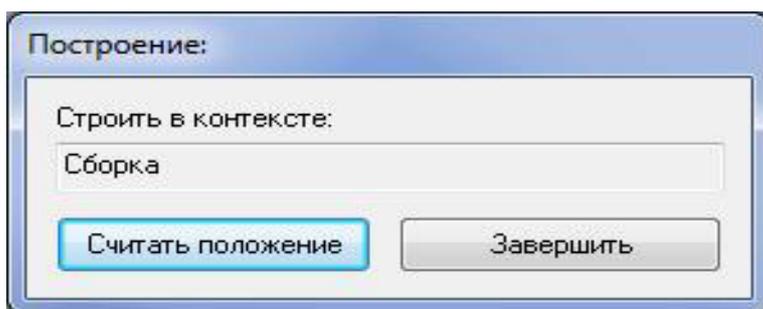
Виды «движений» компонентов

Библиотека имеет возможность задавать 2 основных вида движения компонентов - вращение компонента вокруг осей и перемещение компонента вдоль траекторий – 3D-ломаных и сплайнов.

Перемещение компонентов

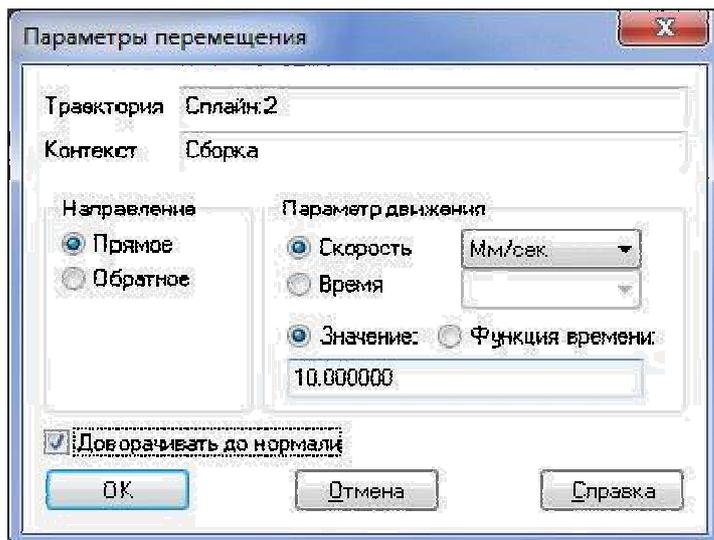
Перемещение компонентов – изменение положения деталей в пространстве сборки при их прямолинейном или криволинейном движении. *Траектория* перемещения представляет собой пространственную кривую, которую можно задать несколькими способами:

- траекторию (ломаную или сплайн) можно построить заранее стандартными средствами КОМПАС-3D, в дереве сборки она отображается как «Ломаная №». Чтобы задать ее как траекторию движения компонента, выберите его в дереве анимации, а затем выполните команды меню *Перемещение - Выбрать траекторию - В дереве сборки* (или в *Дереве анимации*, если эта траектория использовалась ранее) или используйте соответствующую команду в контекстном меню. Выбранная траектория отображается в специальном окне, завершение выбора необходимо подтвердить командой *Создать объект* на Панели свойств;
- траекторию (ломаную) можно построить и в процессе создания сценария анимации. Для этого необходимо выполнить команды меню *Перемещение - Построить траекторию* или использовать соответствующую команду в контекстном меню. Установите выбранный компонент в начальную позицию с помощью стандартных команд КОМПАС-3D *Переместить компонент* и *Повернуть компонент*, затем нажмите кнопку *Считать положение* в окне *Построение* (рис.4), затем, перемещая компонент вышеуказанными командами, «считывайте» промежуточные положения. Для окончания построения траектории нажмите кнопку *Завершить*;
- указать «мышью» ребро любой детали.

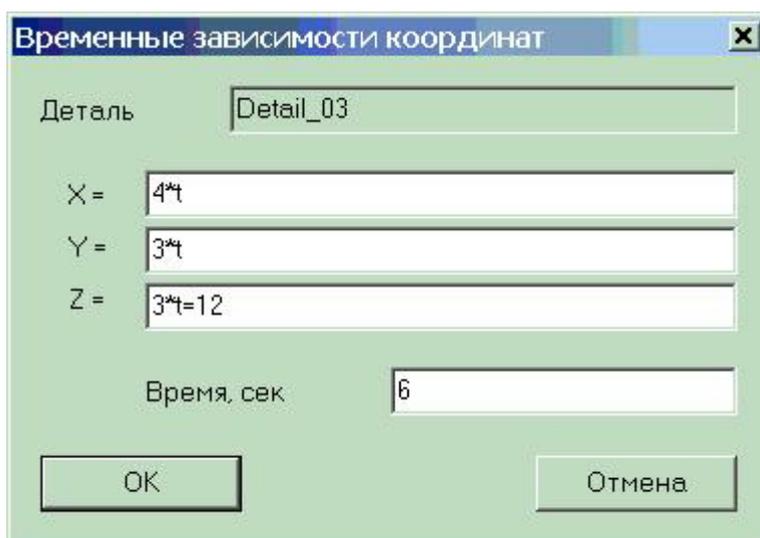


Примечание: *Перемещение компонента происходит вдоль выбранной траектории. Изменение направления происходит в точках, по которым строились ломаные или траектории.*

В окне параметров перемещения (рис.5) необходимо ввести направление перемещения (прямое или обратное), выбрать скорость или время перемещения и ввести соответствующие единицы измерения и величину.



Если траектория перемещения не определена, но известны законы перемещения центра тяжести компонента вдоль осей координат в зависимости от времени, можно задать эти зависимости как формулы. Выберите на шаге компонент, выделите его в дереве анимации и выполните команды меню *Параметры – Перемещение – Формула*:



В окне необходимо ввести формулы временных зависимостей координат и время перемещения. Их синтаксис соответствует синтаксису ввода функций в *Библиотеке построения графиков FTDraw*. Время вводится строчной буквой «t».

На текущем шаге может перемещаться не один компонент, а несколько. Чтобы включить другие компоненты в список перемещаемых на данном шаге, необходимо после задания всех параметров перемещения для одного компонента распространить их на другие. Для этого необходимо выделить в дереве анимации соответствующую траекторию или ломаную и выполнить команды меню

Перемещение - Распространить на компоненты или использовать соответствующую команду в контекстном меню. В дереве сборки или на модели надо выбрать нужные компоненты, которые отображаются в окне выбора компонентов (рис.3), где уже присутствует первый, выбранный на текущем шаге, компонент.

Любое перемещение можно удалить из сценария анимации, выбрав команды

меню *Перемещение - Удалить* или используя соответствующую команду в контекстном меню. Выбранный компонент при этом не удаляется из сценария.

Не допускается удалять перемещение или траекторию из сценария анимации нажатием кнопки DELETE на клавиатуре, это может привести к удалению соответствующей детали из 3D-сборки.

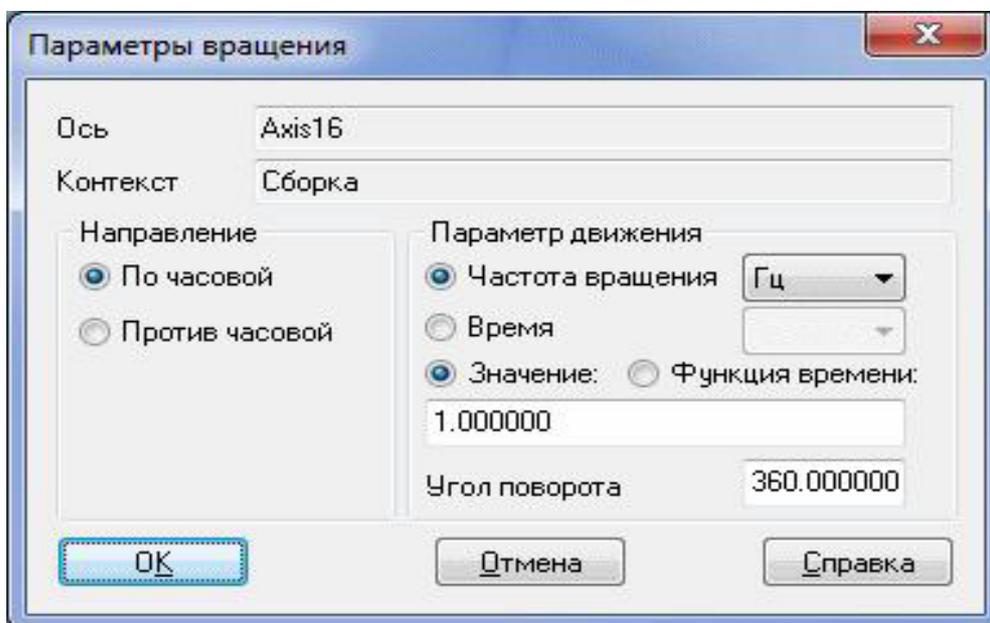
Вращение компонентов

Вращение компонентов осуществляется их поворотом на заданный угол с заданной скоростью или за заданное время вокруг осей. Ось строится в модели сборки или в деталях стандартными средствами КОМПАС-3D (панель команд «Вспомогательная геометрия»). В качестве оси можно указать ось систем координат, прямолинейные ребра деталей или коническую поверхность.

Чтобы создать вращение компонента на текущем шаге, необходимо выделить его в дереве анимации и выполнить команды меню *Вращение - Выбрать ось вращения - В дереве сборки* (или в *Дереве анимации*, если эта ось использовалась ранее) или использовать соответствующую команду в контекстном меню.

Примечание: При создании или при выборе осей необходимо учитывать следующее – если компонент вращается вокруг оси, которая будет перемещаться в пространстве, то возможна некорректная работа библиотеки анимации. Это не относится к тому случаю, когда компонент вращается вокруг осей, созданных в нем самом.

В окне параметров (рис.6) необходимо ввести направление вращения (по часовой стрелке или против часовой), выбрать скорость или время перемещения и ввести соответствующие единицы измерения и величину.



На текущем шаге вокруг выбранной оси может вращаться не один компонент, а несколько. Чтобы включить другие компоненты в список вращаемых на данном шаге, необходимо после задания всех параметров вращения для одного компонента распространить их на другие. Для этого необходимо выделить в дереве анимации соответствующую ось и выполнить команды меню *Вращение -*

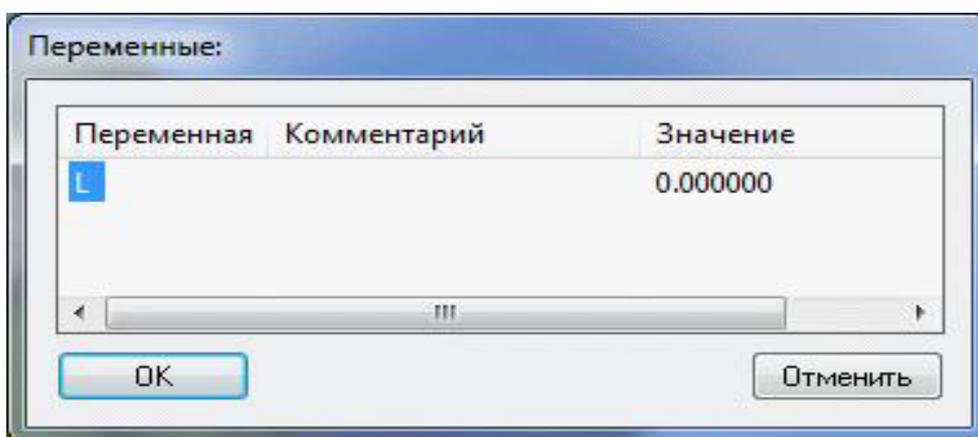
Распространить на компоненты или использовать соответствующую команду в контекстном меню. В дереве сборки или на модели надо выбрать нужные компоненты, которые отображаются в окне выбора компонентов, где уже присутствует первый, выбранный на текущем шаге, компонент.

Любое вращение можно удалить из сценария анимации, выбрав команды меню *Вращение - Удалить* или используя соответствующую команду в контекстном меню. Выбранный компонент при этом не удаляется из сценария.

Не допускается удалять вращение или ось из сценария анимации нажатием кнопки DELETE на клавиатуре, это может привести к удалению соответствующей детали из 3D-сборки.

Работа с переменными.

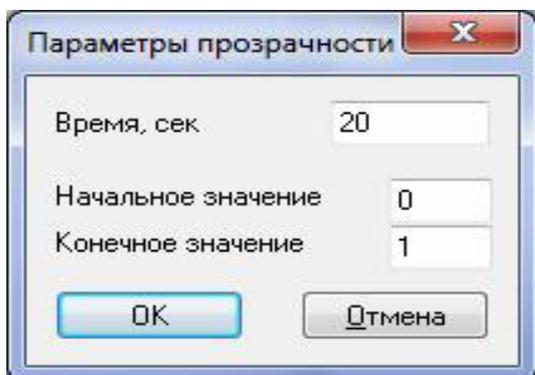
Библиотека позволяет управлять **внешними** переменными сборки или входящих в нее деталей. Переменные должны быть вынесены из деталей на уровень сборки и назначены внешними. Чтобы начать работу с переменными, необходимо установить выбрать команды меню *Параметры – Переменные – Выбрать переменную*. Появляется окно выбора внешних переменных.



В окне выбирается переменная и устанавливается одно из ее «крайних» значений. После нажатия кнопки *OK* библиотека возвращается в главное окно, в котором можно назначить пределы изменения выбранной переменной и время этого изменения.

Работа с прозрачностью.

Библиотека позволяет управлять прозрачностью компонентов. Для назначения параметров прозрачности, необходимо на шаге выбрать компонент в дереве сборки и выполнить команду меню *Параметры – Прозрачность – Редактировать параметры*. Появляется окно выбора параметров прозрачности.



В этом окне вводится время изменения прозрачности компонента и числовые значения, определяющие степень прозрачности. 0 – компонент полностью непрозрачен, 1 – компонент прозрачен (невидим на экране).

Построение траектории точки

Библиотека позволяет создать в пространстве кривую, соответствующую перемещению определенной точки.

Для выбора точки нужно выполнить команду меню библиотеки *Траектория точки – Вершина* и указать в модели точку. Это может быть вершина, вспомогательная, присоединительная, контрольная точки или точка в эскизе. После указания точки в модели строится специальная точка *Point*, а в сценарии анимации на текущем шаге появляется объект *Траектория точки* и имя этой точки.

После запуска воспроизведения в пространстве модели появляется соответствующая кривая.

Для удаления токи из сценария выполняется команда меню *Траектория точки – Исключить точку*.

Соударения компонентов

Библиотека позволяет «отслеживать» коллизии, т.е. определять соударения компонентов в процессе движения. Этот механизм будет полезен при кинематическом анализе сборки.

Чтобы включить опцию проверки соударений, необходимо выполнить команды меню *Соударения - Выбрать компоненты* и в дереве сборки или в пространстве модели указать те компоненты, для которых может понадобиться соответствующая проверка.

Чтобы удалить неверно указанные компоненты, необходимо выполнить команды меню *Соударения - Исключить компоненты*.

В настройках системы можно определить, останавливать ли анимацию при выявлении соударений.

Воспроизведение

После создания сценария (дерева) анимации, можно воспроизвести движение механизма. Для этого надо выполнить команду меню «*Воспроизведение*». В этой команде имеются опции:

- «*на текущем шаге*» - будет воспроизведено движение тех компонентов, которые выбраны на текущем шаге (выделенном в дереве анимации);
- «*полное*» - будет воспроизведена вся анимация.

После выполнения этих команд на экране появляется управляющая панель с кнопками «Пуск» («>»), «Стоп», «Пауза» («||») и «Создавать видеоролик» («●»).



Если в настройках системы установлена опция **Создать видеоролик**, или перед нажатием кнопки **Пуск** нажать кнопку **Создать видеоролик**, то при запуске воспроизведения начнется параллельная запись ролика в формате AVI. По окончании воспроизведения система предлагает выбрать место на диске для сохранения видеофайла и его имени.

Просмотр видеороликов осуществляется в стандартных медиа-плеерах.

После окончания воспроизведения необходимо выключить управляющую панель. При этом снова откроется окно *Библиотеки*.