



Руководство пользователя



Импорт данных из CAD программ

Рассматриваются особенности импорта данных из CAD программ (SolidWorks, Autodesk Inventor, Pro/Engineer, Creo, КОМПАС-3D) и распространенных CAD форматов (STEP, IGES, Parasolid, SAT)

Оглавление

9. ИМПОРТ ДАННЫХ ИЗ CAD ПРОГРАММ	9-3
9.1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	9-3
9.2. КОНВЕРТАЦИЯ ФАЙЛОВ STEP, IGES С ПОМОЩЬЮ БЕСПЛАТНОГО ВСТРОЕННОГО КОНВЕРТЕРА	9-6
9.3. КОНВЕРТАЦИЯ ФАЙЛОВ ФОРМАТОВ STEP, IGES, X_T (PARASOLID), SAT С ПОМОЩЬЮ ИНСТРУМЕНТА CADLOOK	9-9
9.4. ИМПОРТ ДАННЫХ ИЗ AUTODESK INVENTOR	9-13
9.4.1. Экспорт данных из среды Autodesk Inventor	9-13
9.4.2. Запуск импорта данных Autodesk Inventor из UM Input.....	9-14
9.5. ИМПОРТ ДАННЫХ ИЗ SOLIDWORKS	9-15
9.5.1. Экспорт данных из среды SolidWorks	9-15
9.5.2. Запуск импорта данных SolidWorks из UM Input	9-16
9.6. ИМПОРТ ДАННЫХ ИЗ КОМПАС-3D	9-18
9.6.1. Импорт данных из КОМПАС-3D	9-18
9.6.2. Сохранение документов КОМПАС-3D в UM CAD формате.....	9-21
9.7. ИМПОРТ ДАННЫХ ИЗ PTC CREO	9-22
9.8. ИМПОРТ ДАННЫХ ИЗ PRO/ENGINEER	9-24
9.9. ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СБОРКИ КАК РЕЗУЛЬТАТ КОНВЕРТАЦИИ	9-26
9.10. ДОРАБОТКА ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПОСЛЕ КОНВЕРТАЦИИ	9-27
9.10.1. Объединение деталей в тела	9-27

9. Импорт данных из CAD программ

9.1. Общая информация

Программный комплекс «Универсальный механизм» (UM) предоставляет пользователю следующие возможности по импорту данных из CAD программ.

1. Конвертация данных из файлов в форматах **STEP, IGES** с помощью бесплатного конвертера [CADToUMConverter.exe](#), см. п. 9.2, стр.9-6. Конвертер разработан с использованием библиотек из пакета [Open CASCADE Technology](#), распространяемого по лицензии [GNU Lesser General Public License \(LGPL\) version 2.1](#).
2. Конвертация данных из файлов в форматах **STEP, IGES, Parasolid, SAT** с использованием проприетарной программы [CADlook](#) через промежуточный STL-формат, см. п. 9.3, стр. 9-9. Лицензию на программу [CADlook](#) требуется приобретать отдельно.
3. Прямой импорт данных из некоторых CAD программ. В настоящее время разработан интерфейс к следующим программам.
 - SolidWorks (начиная с версии 2012, поддерживаются 32- и 64-разрядные версии), см. п. 9.5, стр. 9-15. Скачать конвертер можно, перейдя по ссылке: www.universalmechanism.com/download/swtougaddin.exe
 - Autodesk Inventor (с версии 2013, поддерживаются 32- и 64-разрядные версии), см. п. 9.4, стр. 9-13. Скачать конвертер можно, перейдя по ссылке: www.universalmechanism.com/download/inventortougaddin.exe
 - Unigraphics (с версии 9.0, поддерживаются 32- и 64-разрядные версии), см. п. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**, стр. **Ошибка! Закладка не определена.** Скачать конвертер можно, перейдя по ссылке: www.universalmechanism.com/download/ugtougaddin.exe
 - PTC Creo (с версии 1.0, поддерживаются 32- и 64-разрядные версии), см. п. 9.7, стр. 9-22. Скачать конвертер можно, перейдя по ссылке: www.universalmechanism.com/download/creoutougaddin.exe
 - Pro/ENGINEER (поддерживаются 32- и 64-разрядные версии WildFire 4 и 5), 9.8, стр. 9-24. Скачать конвертер можно, перейдя по ссылке: www.universalmechanism.com/download/proetougaddin.exe
 - КОМПАС-3D (с версии 7+), см. п. 9.6, стр. 9-18.

Все перечисленные выше конверторы, за исключением программы [CADlook](#), распространяются бесплатно.

Из перечисленных выше CAD программ импортируются следующие данные:

- графические образы,
 - инерционные параметры (не поддерживается при импорте данных с помощью [CADToUMConverter.exe](#)),
 - сопряжения (только для сборок SolidWorks и КОМПАС 8+ и выше); импорт сопряжений имеет ограничения.
4. Чтение файлов **STL** и **3DS**. Последняя возможность (см. [Глава 3](#) руководства, п. *Импорт графики*) позволяет импортировать трехмерные графические объекты, например, из AUTOCAD.

Импорт данных выполняется в программе UM Input с помощью команды меню **Инструменты | Импорт из CAD**, рис. 9.1. Пункты меню для импорта данных "на лету" из программ SolidWorks, Autodesk Inventor, Unigraphics и Компас доступны только в том случае, если соответствующие приложения установлены на данном компьютере.

Плагины, предназначенные для экспорта данных из CAD программ в промежуточном UM CAD формате (плагины к Autodesk Inventor, SolidWorks, Creo, Pro/ENGINEER и Unigraphics), распространяются бесплатно. Эти плагины автономны в том смысле, что для их работы не требуются какие-либо лицензии или установленный на компьютере Универсальный механизм. Вы можете установить их на любой компьютер с **установленной на нем CAD программой**, экспортировать сборку или деталь в UM CAD формат, затем скопировать получившиеся файлы на компьютер с установленным Универсальным механизмом и открыть в программе **UM Input** с помощью пункта меню **Инструменты | Импорт из CAD | Файл UM CAD**. UM Input поддерживает Drag'and'Drop открытие UM CAD (*.ucf) файлов, для открытия файла следует перетащить UM CAD-файл в рабочую область UM Input.

Для установки плагина необходимы права администратора операционной системы. Запускать установщик следует от имени администратора. Перед установкой плагинов экспорта необходимо закрыть UM Input и CAD программу, для которой устанавливается плагин.

Для импорта данных из **3DS** и **ASC** (Autodesk ASCII Export File) файлов (пункт меню **Импорт из CAD | Файлы *.3DS, *.ASC**) не требуется лицензия на модуль UM CAD Interfaces. Импорт данных из **3DS** и **ASC** входит в любую конфигурацию УМ и поддерживается базовым модулем UM Base. Для всего остального, а именно для импорта данных "на лету" из SolidWorks, Autodesk Inventor и Компас, а также загрузки данных из файлов UM CAD формата (*.ucf), файлов **STEP** и **IGES**, а также **STL**-файлов, понадобится лицензия на модуль UM CAD Interfaces.

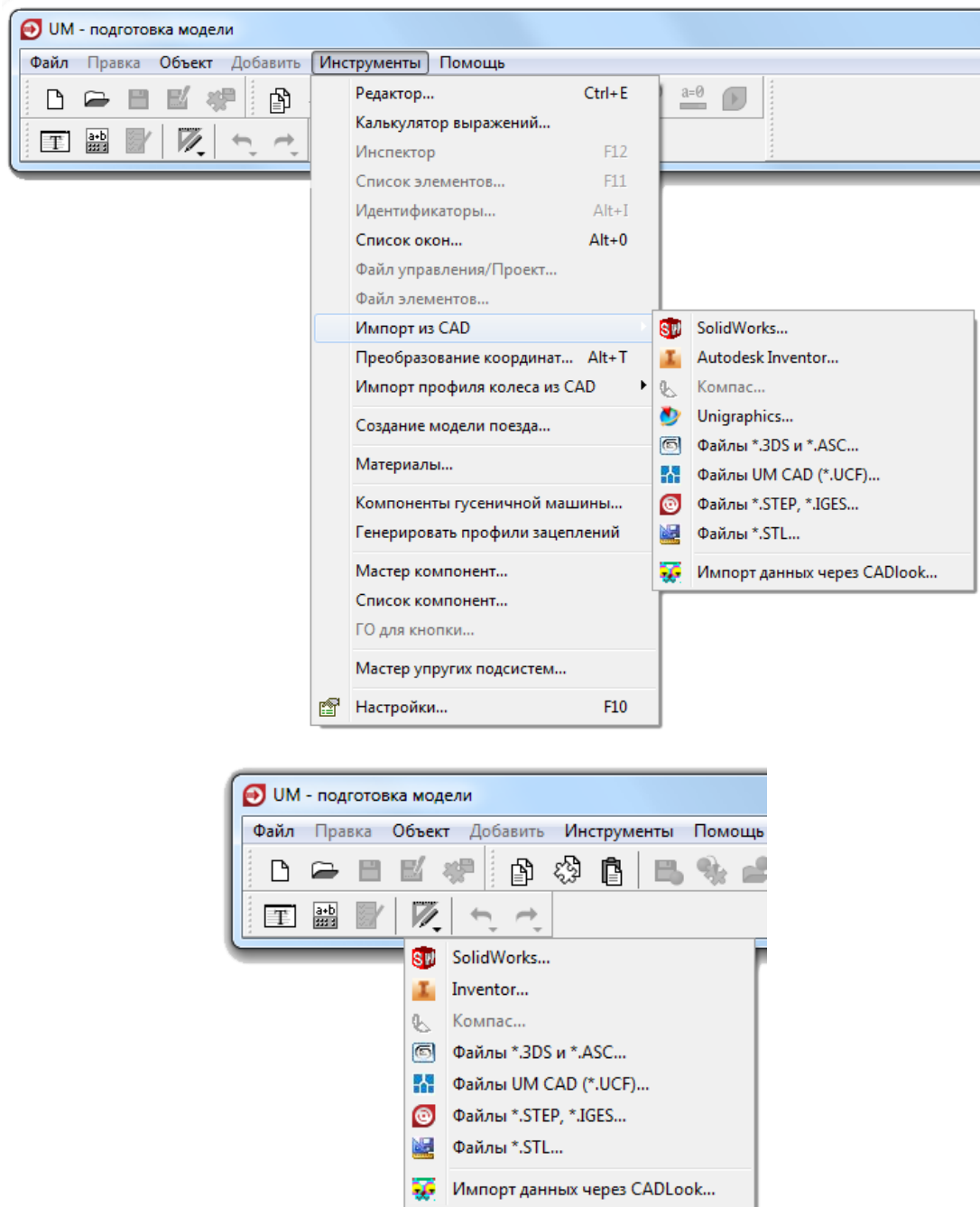


Рис. 9.1. Команды импорта графических данных

9.2. Конвертация файлов STEP, IGES с помощью бесплатного встроенного конвертера

Для загрузки данных из файлов в форматах STEP, IGES можно воспользоваться бесплатным конвертером, распространяемым вместе с "Универсальным механизмом". Для работы этого конвертера не требуется лицензия на модуль **UM CAD Interfaces**. Конвертер предназначен для получения файлов формата UM CAD (*.UCF) из файлов *.STEP и *.IGES. Вместе с тем, обратите внимание, что для импорта файлов UM CAD (*.UCF) в **UM Input** лицензия на модуль **UM CAD Interfaces** всё-таки понадобится.

Скачать конвертер как отдельное приложение можно по ссылке <http://universalmechanism.com/download/cadtoumconverter.exe>.

Лицензия. Конвертер разработан с использованием библиотек из пакета [Open CASCADE Technology](#), распространяемого по лицензии [GNU Lesser General Public License \(LGPL\) version 2.1](#) и входит в базовую поставку UM, начиная с версии 8.4.

Экспорт данных поддерживается только для файлов, сохраненных в форматах STEP (как AP203, так и AP214) и IGES.

Если на компьютере установлен **UM Input** не ниже версии 8.4, то конвертер уже присутствует на компьютере и запустить его можно используя пункт меню **Инструменты | Импорт из CAD | Файлы STEP, IGES**.

Замечание. Если на компьютере не установлен "Универсальный механизм" или установлена более ранняя версия, то необходимо скачать конвертер с сайта и запустить его по ярлыку с рабочего стола или из меню **Пуск**, как обычное приложение.

Процесс конвертирования файлов включает в себя следующие шаги.

1) Необходимо выбрать файл для конвертации, для этого в диалоговом окне первого шага следует нажать кнопку **Select File**, см. рис. 9.2.

2) В открывшемся диалоговом окне выбора файла, следует выбрать требуемый файл и подтвердить выбор.

3) После закрытия диалогового окна выбора файла, путь к файлу отобразится в поле **File Path**. Если выбран нужный файл, то для начала конвертирования необходимо нажать кнопку **Load File**, см. рис. 9.2.

4) После нажатия на кнопку **Load File** начнется процесс чтения данных. Это может занять некоторое время и напрямую зависит от размера открываемого файла.

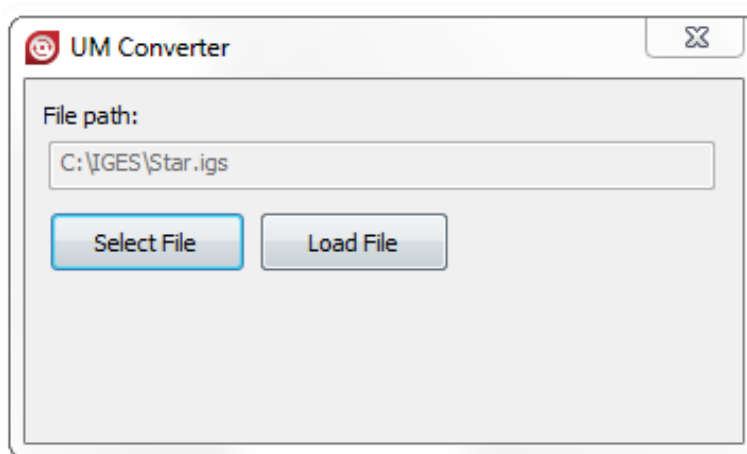


Рис. 9.2 Окно открытия файла для загрузки

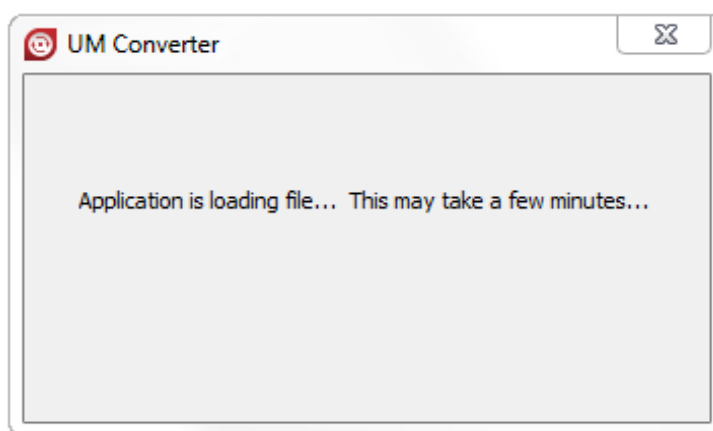


Рис. 9.3 Окно ожидания завершения файла модели

5) Завершив чтение данных приложение отобразит сообщение об успешном завершении загрузки, см. рис. 9.4, и отобразит настройки параметров импорта. В этом окне настройки необходимо выбрать уровень дискретизации получения данных из модели и нажать на кнопку **Get Data From File**, см. рис. 9.6.

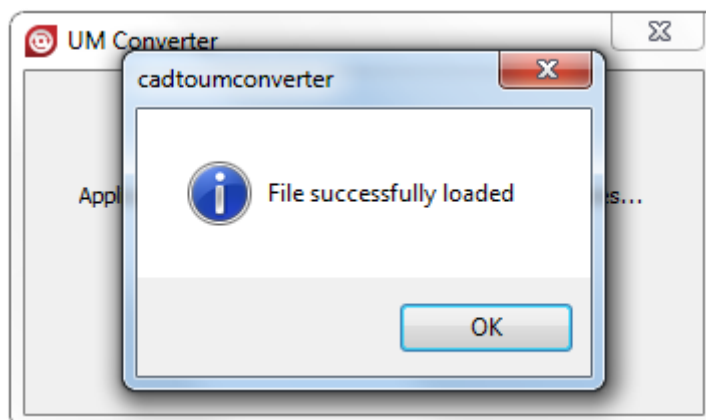


Рис. 9.4 Сообщение об успешной загрузке файла

6) После нажатия кнопки **Get Data From File** начнется процесс получения геометрических данных загруженной модели и появится окно отображения процесса получения геометрических данных, см. рис. 9.6

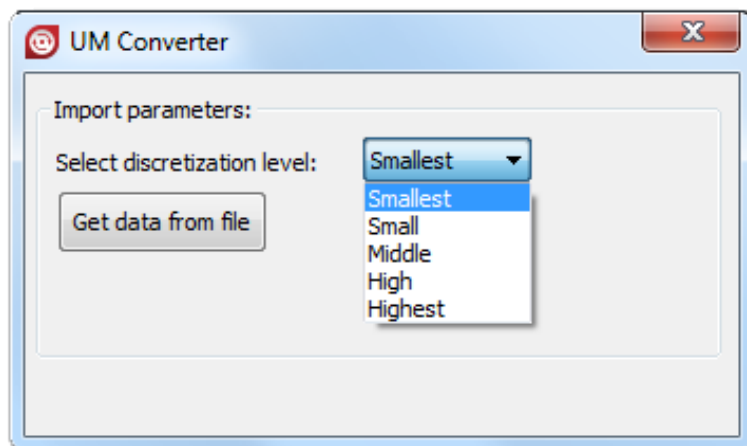


Рис. 9.5 Окно настройки параметров импорта

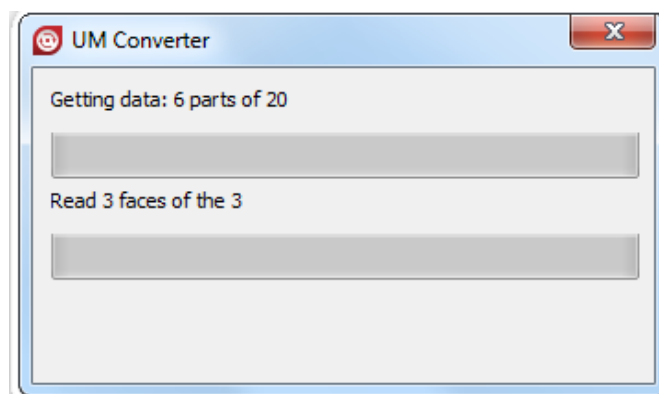


Рис. 9.6 Окно отображения процесса получения геометрических данных

7) Завершив получение геометрических данных модели, приложение перейдет к следующему шагу – сохранению полученных данных в файл формата **UM CAD (*.ucf)**. В окне сохранения полученных данных отображаются габариты загруженной модели в метрах, их можно увидеть в подгруппе **Gabarits (meters)**, см. рис. 9.8. Если полученные габариты модели являются некорректными, то их можно изменить, используя выпадающий список в группе **Dimensions**. В списке можно выбрать преобразование, как к стандартным единицам измерения (**Inch, Foot...**), так и ввести свой фактор, выбрав пункт **Factor** и введя необходимый коэффициент в поле **Factor**. Если загруженная модель является сборкой, а не одной частью и необходимо её разделить на подобъекты, то для этого следует установить флаг **Separate object onto parts**.

8) Для сохранения полученных данных, учитывая введенные параметры сохранения необходимо нажать на кнопку **Export to UCF file**. Нажав на кнопку сохранения, активируется диалоговое окно сохранения файла, в котором следует ввести имя сохраняемого файла и подтвердить сохранение.

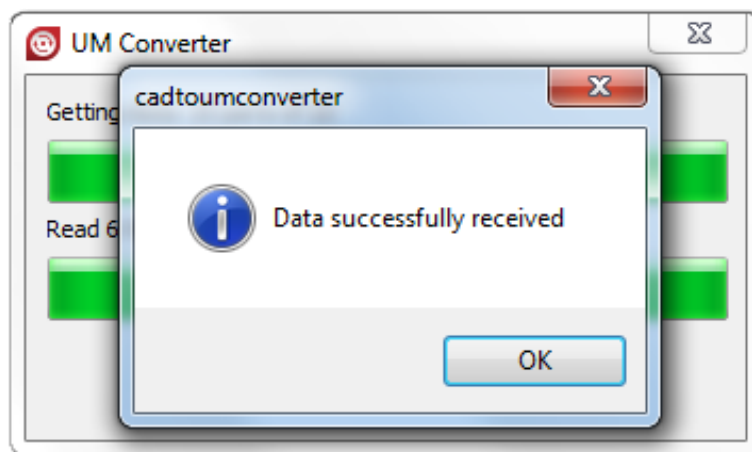


Рис. 9.7 Сообщение об успешном получении геометрических данных

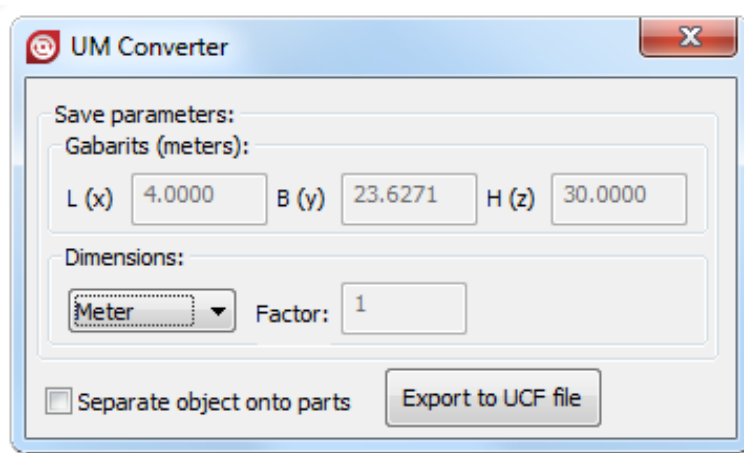


Рис. 9.8 Сохранения полученных данных в UM CAD файл

После успешного сохранения документа в UCF файл его можно открыть в программе **UM Input** и с помощью пункта меню **Инструменты | Импорт из CAD | Файл UM CAD** или перетаскив файл в рабочую область **UM Input**.

9.3. Конвертация файлов форматов STEP, IGES, X_T (Parasolid), SAT с помощью инструмента CADlook

Для чтения моделей, сохраненных в форматах STEP (как AP203, так и AP214), IGES, X_T (Parasolid) и SAT можно воспользоваться коммерческой программой [CADlook](#). Пользователь должен самостоятельно получить лицензию на использование программы CADlook. Стоимость лицензии на CADlook не входит в стоимость модуля UM CAD Interfaces. По запросу пользователя лицензия на CADlook может быть поставлена вместе с лицензией на UM (по текущему прейскуранту CADlook) или приобретена пользователем отдельно. Получение пятнадцатидневной лицензии на программу CADLook показано на рис. 9.9.

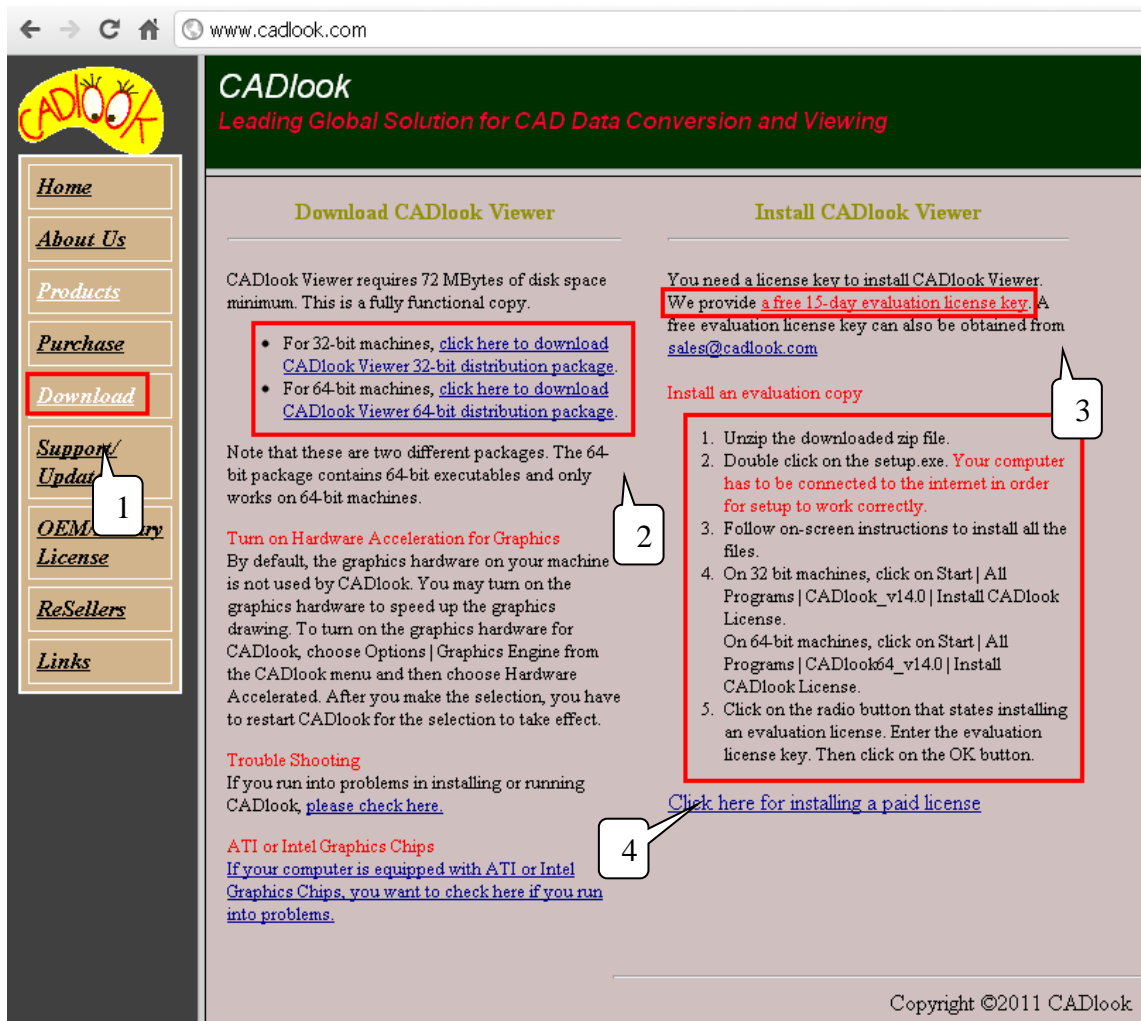


Рис. 9.9. Последовательность действий при получении временной лицензии на программу CADlook

Пользователь, работающий с пробной версией UM с ограничением по времени, может получить доступ к пятнадцатидневной лицензии CADlook. Для этого на сайте www.cadlook.com следует выполнить следующие действия, см. рис. 9.9.

5. Перейти на ссылку Download (рис. 9.9-1).
6. Скачать архив с программой (рис. 9.9-2).
7. Получить пятнадцатидневный лицензионный ключ по электронной почте, выполнив необходимые инструкции (воспользуйтесь ссылкой рис. 9.9-3).
8. Установить программу, следуя инструкциям разработчика (рис. 9.9-4).
9. Проверить работоспособность программы, прочитав какой-либо файл в STEP или IGES форматах.

Для конвертации файлов в **UM CAD** формат с помощью программы **CADlook** выполните следующие действия

10. В программе UM Input выполните команду меню **Инструменты | Импорт из CAD | Импорт данных через CADlook**.

11. Если UM автоматически находит в реестре программу **CADlook**, то выполняются действия по конвертации данных, описанные ниже. Автоматический поиск может быть неудачным по следующим причинам:

- программа CADlook не установлена на компьютере; выполните установку в соответствии с п. 0. "Получение пятнадцатидневной лицензии на программу CADLook", стр. 9-9;
- программа установлена, однако у пользователя нет прав на чтение реестра;
- программа установлена, однако имеет серийный номер, отличный от 11.0.

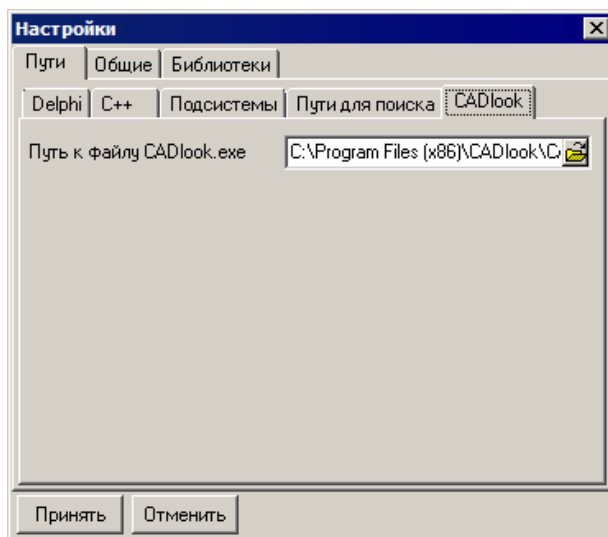

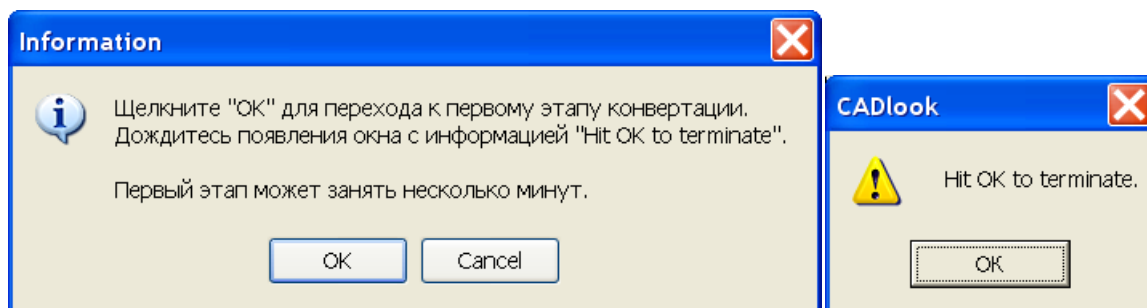


Рис. 9.10. Настройка пути к установленной программе CADlook

В последних двух случаях следует напрямую указать путь к исполняемому файлу программы CADLook.exe:

- выполните команду меню **Инструменты | Настройки...**;
- перейдите на закладку **Пути | CADlook**;
- щелчком на кнопке  откройте окно поиска файла и выберите программу CADlook.exe по пути инсталляции.

12. Если UM нашел путь к CADlook_v11.exe, то следует выбрать файл для конвертации с помощью стандартного окна открытия файла.



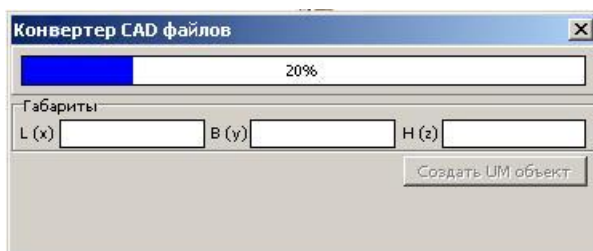
а

б

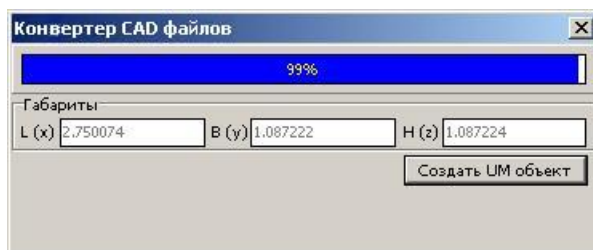
Рис. 9.11. Начало (а) и конец (б) первого этапа конвертации

13. Первый этап конвертации начинается после появления информационного сообщения, рис. 9.11а и заканчивается сообщением программы CADlook об окончании работы, рис. 9.11б. На этом этапе программа CADlook в невидимом режиме читает файл и записывает во временный файл в одном из форматов, который далее используется UM (STL или VRML формат).

Замечание. На первом этапе UM находится в режиме ожидания окончания выполнения программы CADlook. До сих пор тесты показывают исключительно стабильную работу CADlook. Вместе с тем, если эта программа «зависнет», то пользователь вынужден прерывать исполнение UM с помощью диспетчера задач Windows.



а



б

Рис. 9.12. Выполнение (а) и окончание (б) второго этапа конвертации

14. После успешного окончания первого этапа появляется окно преобразования данных из промежуточного формата в формат UM, рис. 9.12.
15. Заключительный этап – создание UM модели и ее визуализация – по щелчку на кнопке **Создать UM объект**.

9.4. Импорт данных из Autodesk Inventor

Экспорт данных поддерживается для 32- и 64-битных версий Inventor, начиная с версии Inventor 2013. Бесплатный плагин для экспорта данных из Inventor в промежуточный UM CAD файл (*.ucf) можно скачать по следующей ссылке:

www.universalmechanism.com/download/inventortoumaddin.exe.

Для корректной работы экспорта данных из среды Inventor необходима установленная среда **.NET Framework версии 4.5.1** или более поздней. Скачать **Framework 4.5.1** можно с сайта **Универсального Механизма** перейдя по ссылке:

www.universalmechanism.com/download/fwork451.exe.

Для удаления плагина необходимо закрыть Inventor и запустить деинсталлятор от имени администратора. Деинсталлятор UninstallAddIn.exe находится в папке C:\Program Files\Common Files\InventorToUMAddIn.

9.4.1. Экспорт данных из среды Autodesk Inventor

Экспорт данных из **Autodesk Inventor** в **Универсальный механизм** выполняется **через промежуточный UM CAD формат (*.ucf)**. Сборка или деталь с помощью специального плагина экспортируется из **Autodesk Inventor** в **UM CAD формат (*.ucf)**. Затем этот файл можно открыть в программе **UM Input** с помощью пункта меню **Инструменты | Импорт из CAD | UM CAD File** или **перетащив его в рабочее пространство UM Input**.

Такой подход предполагает, что в случае, если **Универсальный механизм** и **Autodesk Inventor** установлены на разных компьютерах, документы **Autodesk Inventor** могут быть сохранены в промежуточный **UM CAD формат (*.ucf)**, а затем скопированы на компьютер с установленным **Универсальным механизмом** и загружены в модель **УМ**.

Обратите внимание, что для загрузки данных в **УМ** из файла **UM CAD формата** требуется лицензия на модуль **UM CAD Interfaces**.

Для запуска экспорта следует открыть или сделать активным документом нужный файл детали (**.ipt**) или файл сборки (**.iam**). Выбрав активный документ, необходимо перейти на вкладку **Инструменты (Tools)** на ленте-меню и активировать, если не активна, панель **UM Converter**.

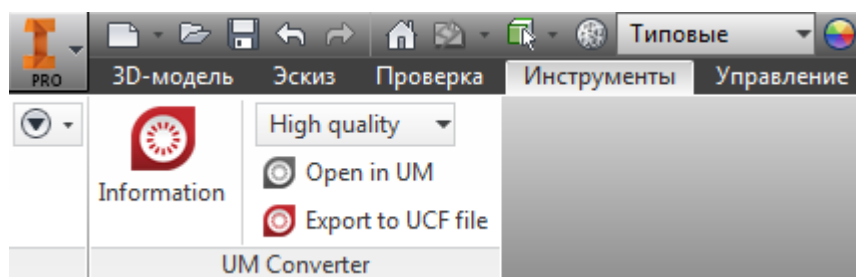


Рис. 9.13. Панель UM Converter в среде Autodesk Inventor

Вкладка **Инструменты (Tools)** на ленте-меню программы **Autodesk Inventor** содержит панель **UM Converter** со следующими элементами управления:

- **Information** – кнопка, показывающая окно информации о надстройке.

- **Quality** – выпадающий список, в котором можно выбрать качество конвертируемых данных.
- **Open in UM** – кнопка вызывает открытие активного 3D документа в **UM Input**.
- **Export to UCF file** – кнопка вызывает сохранение активного 3D документа в файл *.ucf, задаваемый пользователем.

Для открытия активного 3D документа в **UM Input**, необходимо наличие установленного на компьютере **UM 9** или более поздней версии. Если версия **UM** не соответствует необходимой, иконка кнопки будет серого цвета, а при нажатии на неё выведется сообщение о требовании установки более новой версии **UM**.

После экспорта активного 3D документа в **UCF** файл его можно открыть в программе **UM Input** и с помощью пункта меню **Инструменты | Импорт из CAD | Файл UM CAD** или перетаскив файл в рабочую область **UM Input**.

9.4.2. Запуск импорта данных Autodesk Inventor из UM Input

В случае если **Универсальный механизм** и **Inventor** установлены на одном компьютере, запуск импорта данных из **Inventor** возможен напрямую из **UM Input**. Для этого необходимо наличие установленного на компьютере **UM 9** или более поздней версии и плагина для экспорта данных из **Inventor**.

Для запуска процесса импорта данных необходимо выполнить команду главного меню **Инструменты | Импорт из CAD | Inventor**. Если команда меню недоступна, то необходимо переустановить **Inventor** и плагин экспорта данных из **Inventor**.

Если все условия запуска процесса выполнены, то происходит определение статуса приложения **Inventor** и дальнейшее разделение на способы выбора конвертируемого документа **Inventor**:

1. Если приложение **Inventor** не запущено, то **UM Input** активирует диалог выбора файла, в котором необходимо выбрать файл детали (.ipt) или файл сборки (.iam).
2. Если приложение **Inventor** запущено, но в нем нет открытых файлов, то активируется диалог выбора файлов **Inventor** (*.ipt или *.iam).
3. Если приложение **Inventor** запущено и в нём открыты один или несколько файлов, то на экране появляется окно со списком этих открытых файлов. В появившемся окне следует выбрать нужный файл. Если такого файла в списке нет, то необходимо выбрать в списке строку **Из файла...**

После выбора файла для конвертирования происходит открытие или активация выбранного файла в **Inventor**, если **Inventor** не запущен, то перед процессом открытия/активации файла выполняется запуск **Inventor**.

Если открытие файла в **Inventor** прошло успешно, то запускается процесс конвертирования файла, а на экране появляется форма ожидания завершения процесса конвертирования.

Завершив конвертирование файла, **UM Input** создает новый документ и загружает в него полученные данные из файла **Inventor**.

Для корректной работы автоматизации, рекомендуется иметь только один запущенный экземпляр приложения **Inventor**.

9.5. Импорт данных из SolidWorks

Экспорт данных поддерживается для 32- и 64-битных версий SolidWorks, начиная с версии **SolidWorks 2012**. Бесплатный плагин для экспорта данных из SolidWorks в промежуточный UM CAD файл (*.ucf) можно скачать по следующей ссылке:

www.universalmechanism.com/download/swtougaddin.exe

Для корректной работы экспорта данных из среды SolidWorks необходима установленная среда **.NET Framework версии 4.5.1** или более поздней. Скачать **Framework 4.5.1** можно с сайта **Универсального Механизма**, перейдя по ссылке:

www.universalmechanism.com/download/fwork451.exe.

Для удаления плагина необходимо закрыть SolidWorks и запустить деинсталлятор от имени администратора. Деинсталлятор UninstallAddIn.exe находится в папке C:\Program Files\Common Files\SWToUMAddIn.

При экспорте сборки цвет детали берётся из её цветовой составляющей в файле детали (*.sldprt). Если необходимо изменить цвет сохранения детали в сборке, то следует отдельно открыть деталь и поменять в ней цвет.

9.5.1. Экспорт данных из среды SolidWorks

Экспорт данных из **SolidWorks** в **Универсальный механизм** выполняется через **промежуточный UM CAD формат (*.ucf)**. Сборка или деталь с помощью специального плагина экспортируется из **SolidWorks** в **UM CAD формат (*.ucf)**. Затем этот файл можно открыть в программе **UM Input** с помощью пункта меню **Инструменты | Импорт из CAD | UM CAD File** или **перетащив его в рабочее пространство UM Input**.

Такой подход предполагает, что в случае, если **Универсальный механизм** и **SolidWorks** установлены на разных компьютерах, документы **SolidWorks** могут быть сохранены в промежуточный **UM CAD формат (*.ucf)**, а затем скопированы на компьютер с установленным **Универсальным механизмом** и загружены в модель **УМ**.

Обратите внимание, что для загрузки данных в **УМ** из файла **UM CAD формата** требуется лицензия на модуль **UM CAD Interfaces**.

Для запуска экспорта в среде **SolidWorks** следует открыть или сделать активным документом нужный файл детали или файл сборки. Выбрав активный документ, необходимо перейти на вкладку **UM Converter** на ленте-меню и активировать, если не активна, панель **UM Converter**.

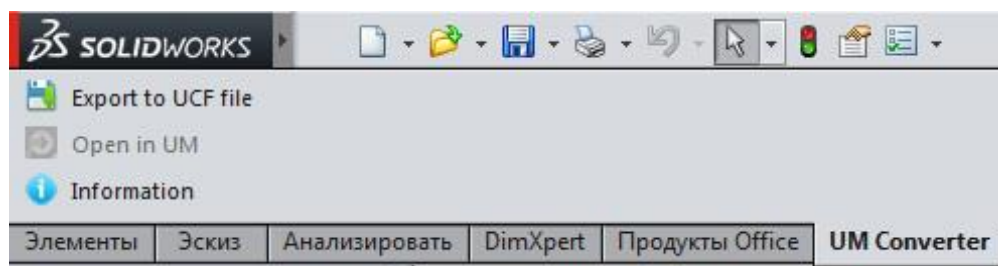


Рис. 9.14. Панель UM Converter в среде SolidWorks

Также запуск экспорта из среды SolidWorks можно выполнить, запустив команды главного меню. Активируйте необходимый документ SolidWorks и выберите необходимую команду в пункте меню UM Converter.

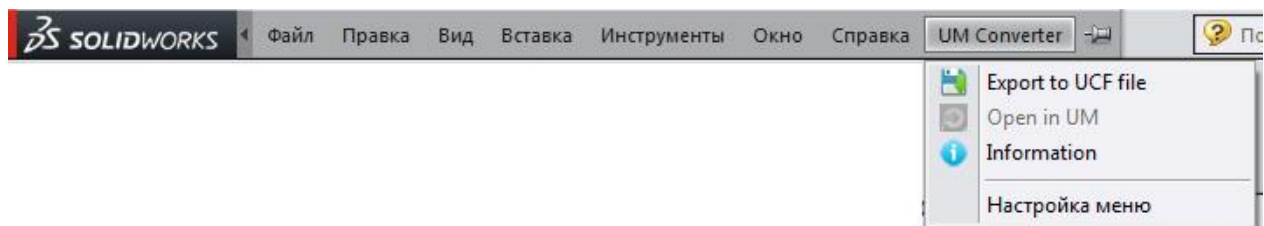


Рис. 9.15. Пункты меню UM Converter в среде SolidWorks

Вкладка ленты-меню и пункты главного меню **UM Converter** программы **SolidWorks** содержат следующие элементами управления/команды:

- **Information** – кнопка/команда, показывающая окно информации о надстройке;
- **Open in UM** – кнопка/команда, вызывающая открытие активного 3D документа в **UM Input**;
- **Export to UCF file** – кнопка/команда, вызывающая сохранение активного 3D документа в файл *.ucf, задаваемый пользователем.

Для открытия активного 3D документа в **UM Input**, необходимо наличие установленного на компьютере **UM 9** или более поздней версии. Если версия **UM** не соответствует необходимой, при нажатии на неё выведется сообщение о требовании установки более новой версии **UM**.

После экспорта активного 3D документа в **UCF** файл его можно открыть в программе **UM Input** с помощью пункта меню **Инструменты | Импорт из CAD | Файл UM CAD** или перетащив файл в рабочую область **UM Input**.

9.5.2. Запуск импорта данных SolidWorks из UM Input

В случае если **Универсальный механизм** и **SolidWorks** установлены на одном компьютере, запуск импорта данных из **SolidWorks** возможен напрямую из **UM Input**. Для этого необходимо наличие установленного на компьютере **UM 9** или более поздней версии и плагина для экспорта данных из **SolidWorks**

Для запуска процесса импорта данных необходимо выполнить команду главного меню **Инструменты | Импорт из CAD | SolidWorks**. Если команда меню недоступна, то необходимо переустановить **SolidWorks** и плагин экспорта данных из **SolidWorks**.

Если все условия запуска процесса выполнены, то происходит определение статуса приложения **SolidWorks** и дальнейшее разделение на способы выбора конвертируемого документа **SolidWorks**:

Если приложение **SolidWorks** не запущено, то **UM Input** активирует диалог выбора файла, в котором необходимо выбрать файл детали (**.sldprt**) или файл сборки (**.sldasm**).

Если приложение **SolidWorks** запущено, но в нём нет открытых файлов, то активируется диалог выбора файлов **SolidWorks** (***.sldprt** или ***.sldasm**).

Если приложение **SolidWorks** запущено и в нём открыты один или несколько файлов, то на экране появляется окно со списком этих открытых файлов. В появившемся окне следует выбрать нужный файл. Если такого файла в списке нет, то необходимо выбрать в списке строку **Из файла...**

После выбора файла для конвертирования происходит открытие или активация выбранного файла в **SolidWorks**. Если **SolidWorks** не запущен, то перед процессом открытия/активации файла выполняется запуск **SolidWorks**.

Если открытие файла в **SolidWorks** прошло успешно, то запускается процесс конвертирования файла, а на экране появляется форма ожидания завершения процесса конвертирования.

Завершив конвертирование файла, **UM Input** создаёт новый документ и загружает в него полученные данные из файла **SolidWorks**.

Для корректной работы автоматизации рекомендуется иметь только один запущенный экземпляр приложения **SolidWorks**.

9.6. Импорт данных из КОМПАС-3D

9.6.1. Импорт данных из КОМПАС-3D

При конвертации данных из документов *КОМПАС-3D* пользователю предлагается выбрать нужный файл *.m3d (деталь) или *.a3d (сборка)

После выбора команды UM проверяет, активно ли приложение *КОМПАС*, и если не активно, запускает его, загружая выбранную деталь или сборку в качестве активного документа. Конвертируются графические образы и инерционные параметры отдельной детали или всех деталей, входящих в сборку.

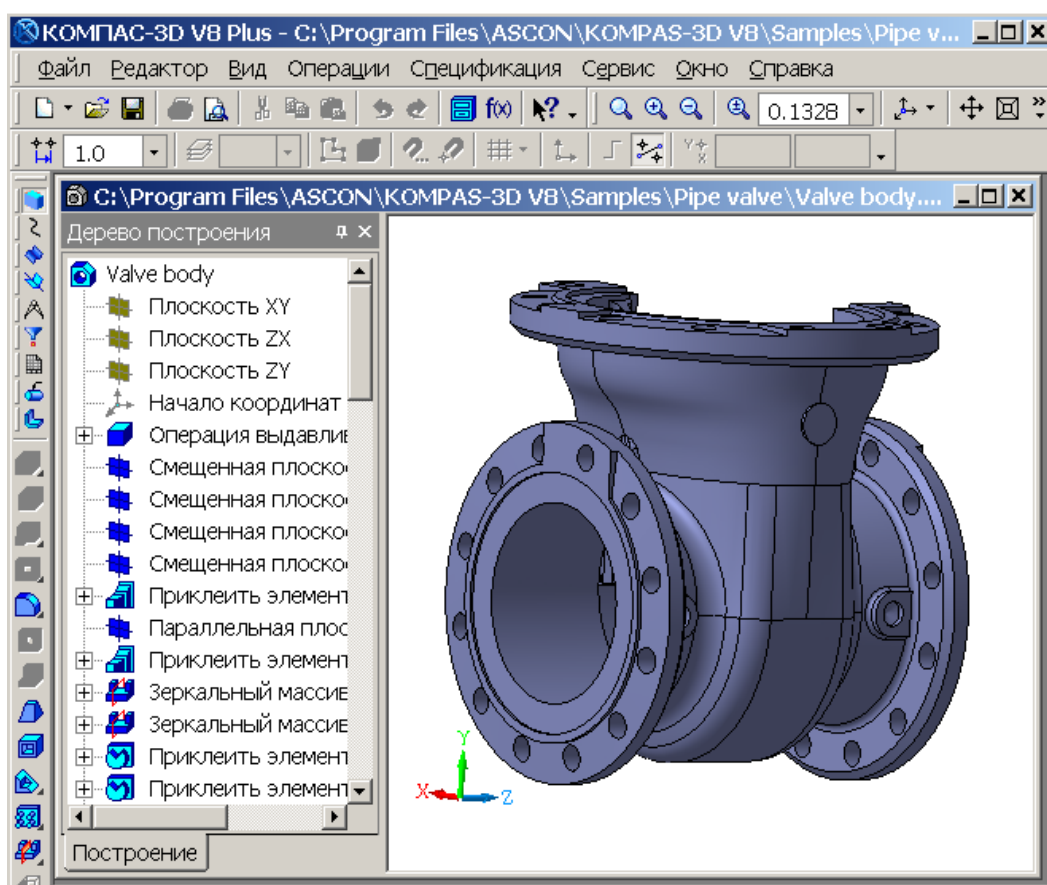


Рис. 9.16. Деталь Valve body.m3d в КОМПАС

После загрузки активного документа происходит его конвертация в формат UM. В случае детали конвертированные данные вставляются в активный объект UM. При необходимости создается новый UM объект. В случае сборки конвертированные данные вставляются в автоматически создаваемый объект UM.

После конвертации данных следует стандартным образом ввести в объекте UM шарниры и силовые элементы.

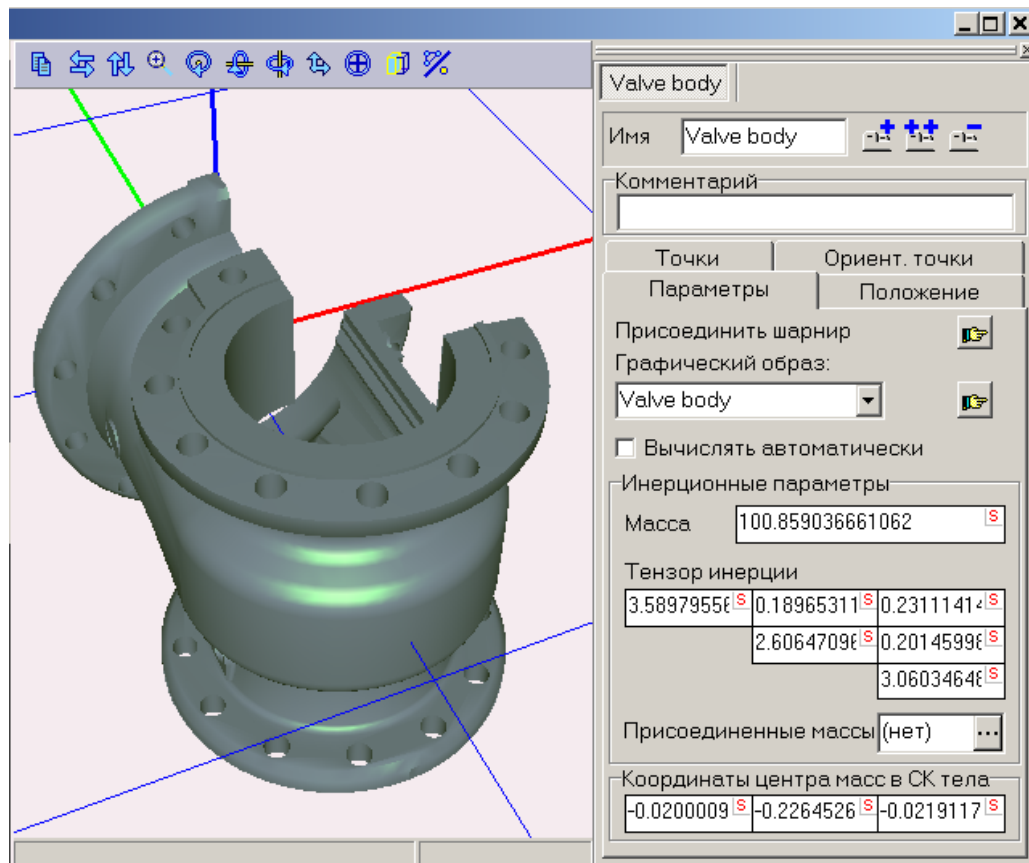


Рис. 9.17. Деталь Valve body в UM

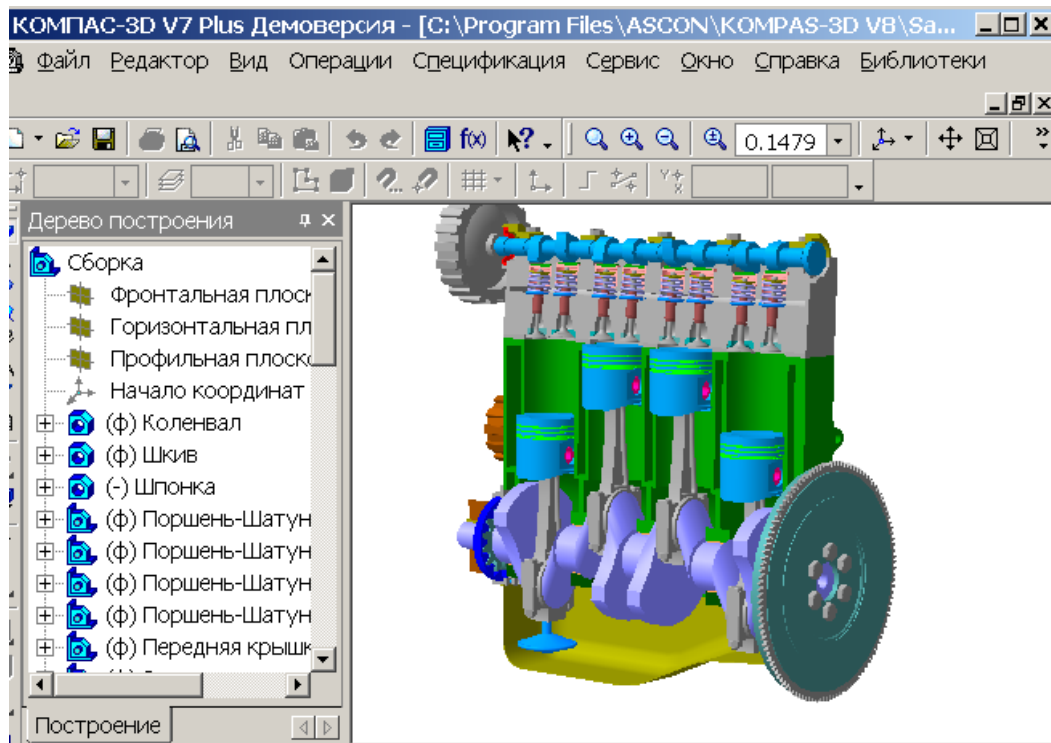


Рис. 9.18. Сборка "Двигатель внутреннего сгорания.а3d" в КОМПАС

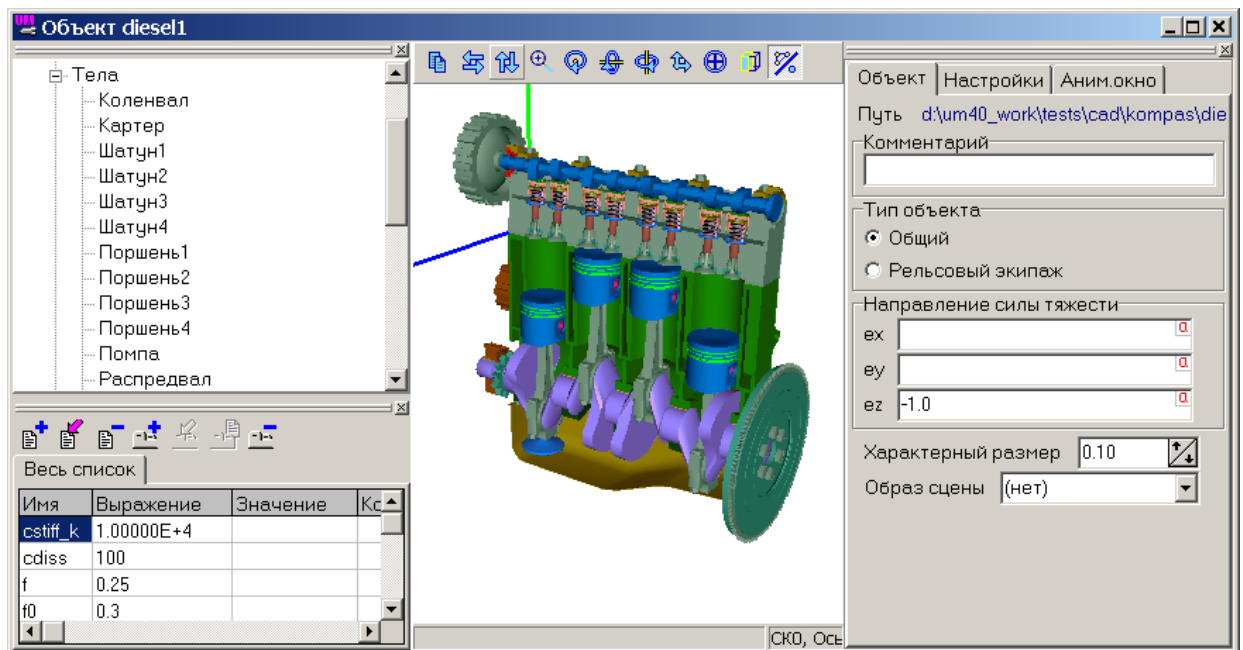


Рис. 9.19. Скорректированная и доработанная сборка "Двигатель внутреннего сгорания" в UM, программа ввода

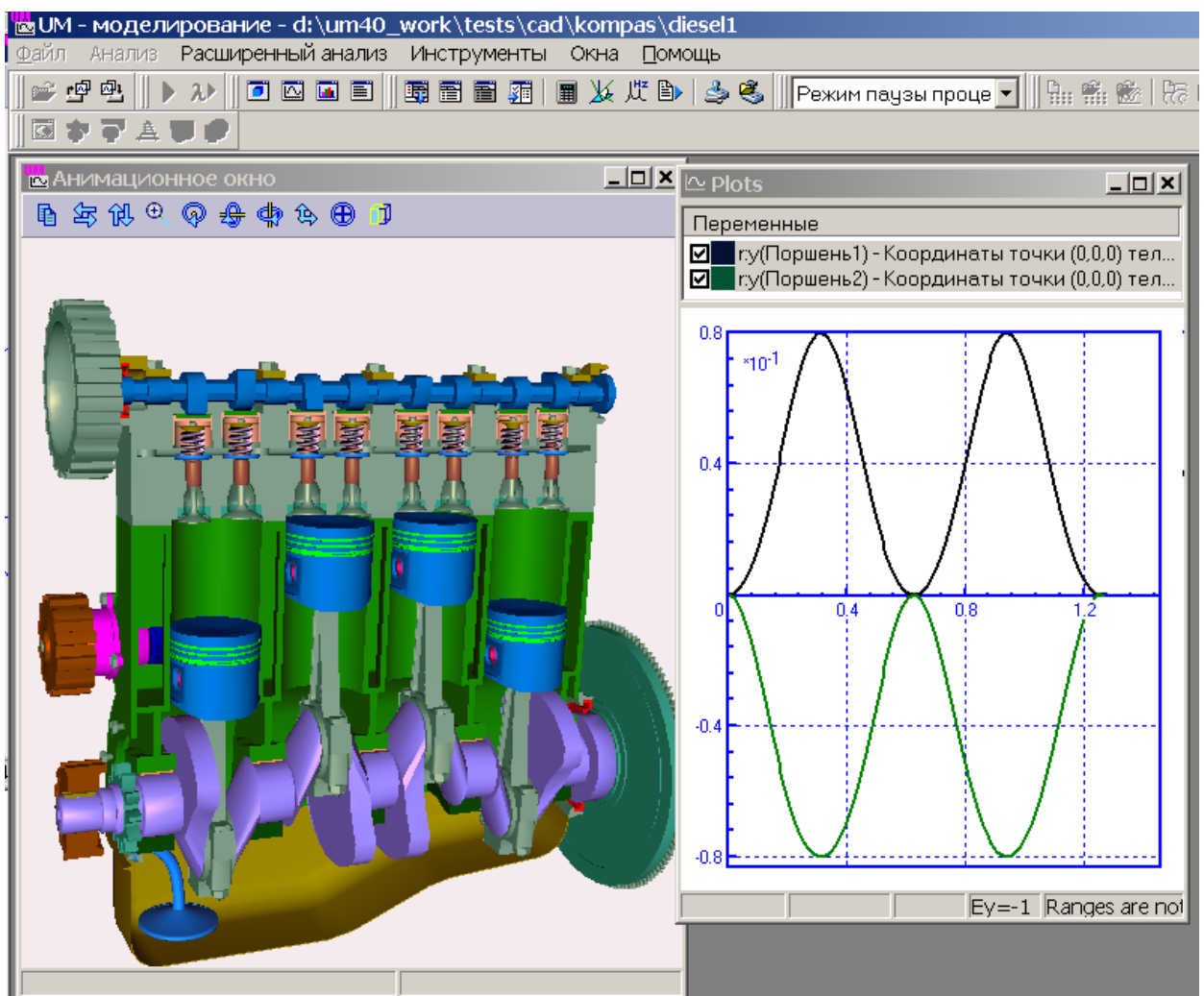


Рис. 9.20. Исследование динамики сборки "Двигатель внутреннего сгорания" в UM

9.6.2. Сохранение документов КОМПАС-3D в UM CAD формате

3D документы КОМПАС-3D могут быть преобразованы в динамические модели с использованием их конвертации в *.ucf файлы (UM Cad File). Эта функция значительно расширяет возможности пользователя, поскольку, позволяет сохранять документы в формате, совместимом с UM в случае, если на локальном компьютере не установлен UM.

Для сохранения 3D документа КОМПАС в UCF формате следует выполнить следующие действия:

- скопировать на локальный компьютер с установленным КОМПАСом библиотеку KompasToUCFv8p.rtw (КОМПАС v8+ и выше) или KompasToUCFv7p8.rtw (КОМПАС v7 Plus, v8);
- добавить библиотеку в список прикладных библиотек КОМПАС (имя библиотеки – "Экспорт графики в UM");
- загрузить нужный документ и выполнить команду библиотеки "Сохранить в UCF формате";
- после завершения конвертации перенести ucf файл на компьютер, на котором установлен UM;
- запустить программу **UM Input** и выбрать пункт меню **Инструменты | Импорт из CAD | Файл UM CAD**.

Библиотеки KompasToUCFv8p.rtw, KompasToUCFv7p8.rtw поставляются вместе с UM (каталог {UM}\bin).

ОГРАНИЧЕНИЯ

При конвертации данных из КОМПАС v7+ и v8 недоступны функции сохранения в ucf формате **сопряжений и профилей кулачков**.

9.7. Импорт данных из PTC Creo

Экспорт данных поддерживается для 32- и 64-битных версий PTC Creo, начиная с версии Creo 1.0. Бесплатный плагин для экспорта данных из PTC Creo в промежуточный UM CAD файл (*.ucf) можно скачать по следующей ссылке:

www.universalmechanism.com/download/creotoumaddin.exe

Для корректной работы экспорта данных из среды **Creo** необходима установленная среда **.NET Framework версии 4.5.1** или более поздней. Скачать **Framework 4.5.1** можно с сайта **Универсального Механизма**, перейдя по ссылке:

www.universalmechanism.com/download/fwork451.exe.

Для удаления плагина необходимо закрыть Creo и запустить деинсталлятор от имени администратора. Деинсталлятор UninstallAddIn.exe находится в папке C:\Program Files\Common Files\CreoToUMAddIN.

Экспорт данных из PTC **Creo** в **Универсальный механизм** выполняется через **промежуточный UM CAD** формат (*.ucf). Сборка или деталь с помощью специального плагина экспортируется из PTC **Creo** в UM CAD формат (*.ucf). Затем этот файл можно открыть в программе **UM Input** с помощью пункта меню **Инструменты | Импорт из CAD | UM CAD File** или перетащив его в рабочее пространство **UM Input**.

Такой подход предполагает, что в случае, если **Универсальный механизм** и **Creo** установлены на разных компьютерах, документы **Pro/ENGINEER** могут быть сохранены в промежуточный UM CAD формат (*.ucf), а затем скопированы на компьютер с установленным **Универсальным механизмом** и загружены в модель УМ.

Обратите внимание, что для загрузки данных в УМ из файла UM CAD формата требуется лицензия на модуль **UM CAD Interfaces**.

Для запуска экспорта в среде **Creo** следует открыть или сделать активным документом нужный файл детали или файл сборки. Выбрав активный документ, необходимо перейти на вкладку **Инструменты** на ленте-меню и на панели **TOOLKIT** нажать на выпадающий список **Инструменты**. В раскрывшемся списке активировать пункт меню **UM Converter** и выбрать необходимую команду, дождаться завершения выполнения команды.

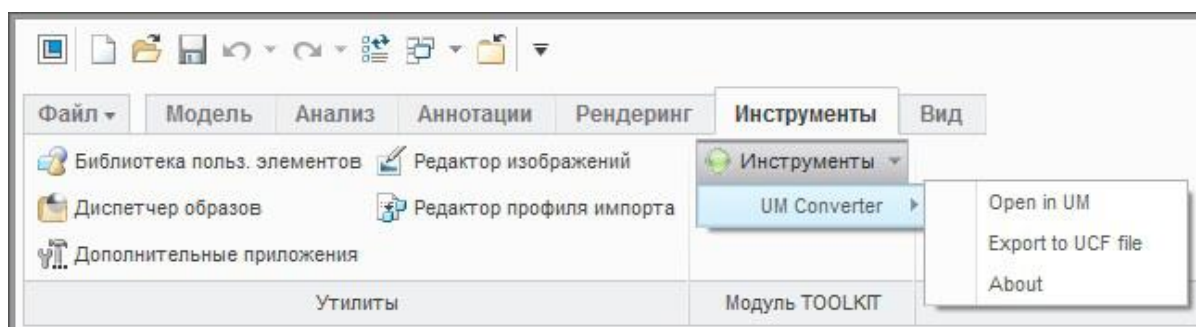


Рис. 9.21. Пункты меню UM Converter в среде Creo

Пункт меню **UM Converter** содержит следующие команды:

- **About** – команда, вызывающая показ формы информации о надстройке;
- **Open in UM** – команда вызывает открытие активного 3D документа в **UM Input**;

- **Export to UCF file** – команда вызывает сохранение активного 3D документа в файл *.ucf, задаваемый пользователем.

Для открытия активного 3D документа в **UM Input** необходимо наличие установленного на компьютере **UM 9** или более поздней версии. Если версия **UM** не соответствует необходимой, при нажатии на неё выведется сообщение о требовании установки более новой версии **UM**.

После экспорта активного 3D документа в **UCF** файл его можно открыть в программе **UM Input** с помощью пункта меню **Инструменты | Импорт из CAD | Файл UM CAD** или **перетаскив файл в рабочую область UM Input**.

При экспорте сборки цвет детали берется из её текущей цветовой составляющей. Если цвет детали не был задан в режиме редактирования сборки, то при экспорте сборки цвет детали будет серый.

9.8. Импорт данных из Pro/ENGINEER

Экспорт данных поддерживается для 32- и 64-битных версий Pro/ENGINEER WildFire 4 и 5. Бесплатный плагин для экспорта данных из Pro/ENGINEER в промежуточный UM CAD файл (*.ucf) можно скачать по следующей ссылке:

www.universalmechanism.com/download/proetoumaddin.exe.

Для корректной работы экспорта данных из среды **Pro/ENGINEER** необходима установленная среда **.NET Framework версии 4.5.1** или более поздней. Скачать **Framework 4.5.1** можно с сайта **Универсального Механизма**, перейдя по ссылке:

www.universalmechanism.com/download/fwork451.exe.

Для удаления плагина необходимо закрыть Pro/ENGINEER и запустить деинсталлятор от имени администратора. Деинсталлятор UninstallAddIn.exe находится в папке C:\Program Files\Common Files\ProEToUMAddIN.

Экспорт данных из **Pro/ENGINEER** в **Универсальный механизм** выполняется через **промежуточный UM CAD** формат (*.ucf). Сборка или деталь с помощью специального плагина экспортируется из **Pro/ENGINEER** в UM CAD формат (*.ucf). Затем этот файл можно открыть в программе **UM Input** с помощью пункта меню **Инструменты | Импорт из CAD | UM CAD File** или перетащив его в рабочее пространство **UM Input**.

Такой подход предполагает, что в случае, если **Универсальный механизм** и **Pro/ENGINEER** установлены на разных компьютерах, документы **Pro/ENGINEER** могут быть сохранены в промежуточный UM CAD формат (*.ucf), а затем скопированы на компьютер с установленным **Универсальным механизмом** и загружены в модель УМ.

Обратите внимание, что для загрузки данных в УМ из файла UM CAD формата требуется лицензия на модуль **UM CAD Interfaces**.

Для запуска экспорта в среде **Pro/ENGINEER** следует открыть или сделать активным документом нужный файл детали или файл сборки. Выбрав активный документ, следует в главном меню программы выбрать пункт **UM Converter** и, выбрав необходимое действие, дождаться завершения выполнения команды.

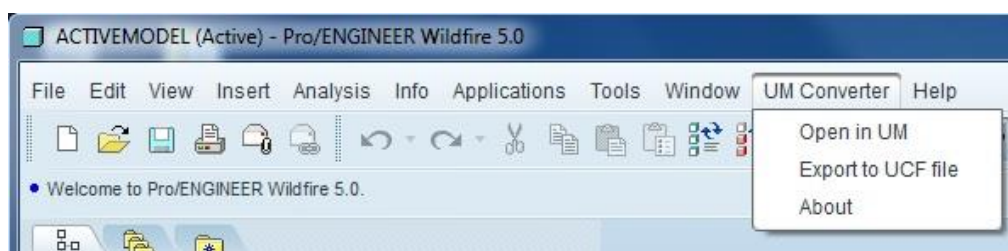


Рис. 9.22. Пункты меню UM Converter в среде **Pro/ENGINEER**

Пункт меню **UM Converter** в главном меню программы **Pro/ENGINEER** содержит следующие команды:

- **About** – команда, вызывающая показ окна информации о настройке;
- **Open in UM** – команда вызывает открытие активного 3D документа в **UM Input**;
- **Export to UCF file** – команда вызывает сохранение активного 3D документа в файл *.ucf, задаваемый пользователем.

Для открытия активного 3D документа в **UM Input**, необходимо наличие установленного на компьютере **UM 9** или более поздней версии. Если версия **UM** не соответствует необходимой, при нажатии на неё выведется сообщение о требовании установки более новой версии **UM**.

После экспорта активного 3D документа в **UCF** файл, этот файл можно открыть в программе **UM Input** и с помощью пункта меню **Инструменты | Импорт из CAD | Файл UM CAD** или **перетаскив файл в рабочую область UM Input**.

При экспорте сборки цвет детали берется из её текущей цветовой составляющей. Если цвет детали не был задан в режиме редактирования сборки, то при экспорте сборки цвет детали будет серый.

9.9. Динамическая модель сборки как результат конвертации

Непосредственно после конвертации динамическая модель имеет число тел, равное числу деталей в сборке. Имя тела соответствует длинному имени детали в сборке (к имени слева через точку добавляются имена подборок по дереву сборки). Чтобы сделать имена тел уникальными, как это требуется в УМ, деталям, имеющим одинаковые имена, добавляются числовые индексы 1,2,...

С каждой телом, конвертированным из детали, связывается локальная система координат (ССК), положение которой при нулевых значениях координат *совпадает* с положением инерциальной (базовой) системы координат СК0. При движении объекта ССК движется вместе с ним.

Для каждого тела инерционные параметры импортируются из САД программы: масса, осевые и центробежные моменты инерции относительно центральной СК с осями, параллельными СК тела, координаты центра масс относительно СК тела.

Создается список графических объектов (ГО) *двух типов*. К первому типу относятся графические образы деталей в их локальных системах координат без повторов (*порождающие ГО деталей*). То есть если несколько деталей в сборке порождены одной деталью, то для них заводится единственный графический образ первого типа с именем, совпадающим с именем детали.

Ко второму типу относится ГО, *назначаемые* каждому телу, с именами <go> + <Имя детали>. Данные графические образы ссылаются на ГО первого типа, однако их положения задаются с учётом положения каждой детали в сборке, причем СК ГО совпадает ССК тела.

При наличии в сборке сопряжений конвертер делает попытку построить по ним шарниры (кинематические пары). При отсутствии сопряжений или при неудачной попытке преобразовать набор сопряжений в шарнир, каждому телу назначается шарнир с шестью степенями свободы с именем <j> + <Имя детали>, то есть соответствующее тело может свободно перемещаться относительно СК0.

Используйте команду меню **Файл | Сохранить как** для сохранения конвертированных данных. При сохранении в каталоге модели одновременно создаются два файла:

- *input.dat* – данные в стандартном УМ формате описания моделей;
- *input.umd* – данные в расширенном УМ формате, который дополнительно содержит сведения о структуре сборки и позволяет дорабатывать динамическую модель, в частности, объединять несколько деталей в одно абсолютно твердое тело (см. п. 9.10. "Доработка динамической модели после конвертации", стр. 9-27).

9.10. Доработка динамической модели после конвертации

После конвертации сборки в динамическую модель, как правило, требуется ее доработка по следующим причинам:

- в CAD программах, как правило, отсутствует понятие силового взаимодействия тел;
- часто сборка содержит сотни и даже тысячи деталей, которые можно объединить в небольшое число абсолютно твердых тел;
- во многих случаях сопряжения используются в сборке не для создания шарниров с поступательными и вращательными степенями свободы, а для геометрического размещения деталей в нужных позициях, поэтому доработка моделей часто требует описания шарниров в среде динамической библиотеки.

При доработке моделей рекомендуется использовать расширенный формат записи данных о сборке (input.umd) с помощью команды меню **Файл | Открыть *.umd** или **Файл | Открыть заново**. При каждом сохранении файла в расширенном формате одновременно создается файл input.dat в том же каталоге. Это файл используется при моделировании динамики создаваемой модели (программа **UM Simulation**). Не рекомендуется модифицировать файл input.dat отдельно до того момента, пока модель не будет полностью доработана, поскольку в этом случае файл input.umd будет содержать устаревшую информацию, и после его модификации изменения, внесенные в input.dat, будут потеряны.

9.10.1. Объединение деталей в тела

Тело может включать в себя любое число деталей, которые неподвижны относительно друг друга. Непосредственно после конвертации создается набор тел, каждое из которых включает единственную деталь. Для редактирования списка деталей (добавления и исключения) выполните следующие действия:

- выберите нужное тело в модели;
- перейдите на закладку **Детали** в инспекторе, содержащую список всех деталей модели; детали, включенные в состав тела на текущий момент, отмечены галочками;
- включите в состав тела или исключите из него любое число деталей, помечая детали галочками или, наоборот, выключая галочки; при большом числе деталей используйте специальные приемы включения и исключения деталей;
- подтвердите или отмените внесение изменений с помощью кнопок **Принять** или **Отменить**.

Включение детали в состав тела автоматически влечет за собой следующие действия

- автоматически пересчитываются инерционные параметры тела (масса, моменты инерции, координаты центра масс)
- к графическому образу тела добавляется графический элемент, соответствующий образу добавляемой детали

- деталь исключается из тела, в состав которого входила прежде; если в результате тело осталось без деталей, то оно удаляется вместе с соответствующим графическим образом;
- шарниры, в которые входило удаляемое тело, либо удаляются (если шарнир соединяет удаляемое тело с телом, в которое вошла деталь), либо тело в шарнире заменяется на то, в которое вошла деталь.

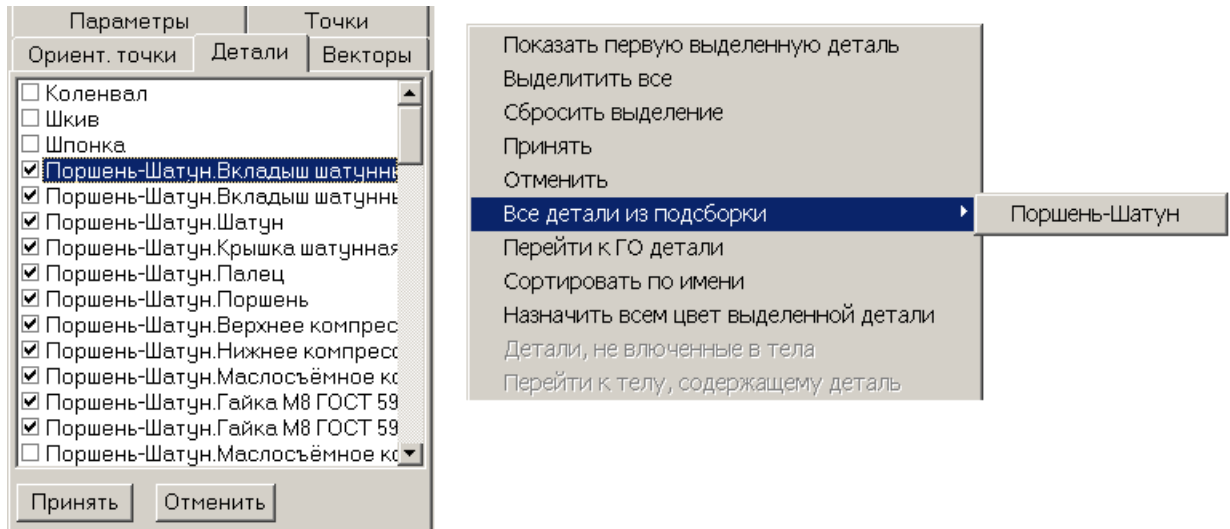


Рис. 9.23 Список деталей; команды контекстного меню


При объединении в тело несколько десятков деталей удобно использовать групповое выделение деталей в списке (см. рисунок слева). При нажатии клавиши **Enter** статус (включена/не включена) всех деталей в группе меняется на противоположный.

Для выделения группы из списка используются стандарты Windows:

- **Shift + ↑, Shift + ↓** – выделение группы последовательно расположенных элементов списка;
- **Shift + Щелчок мышкой на начало списка + Щелчок мышкой на конец списка** – выделение группы последовательно расположенных элементов списка;
- **Ctrl + Щелчок мышкой на элементе** – выборочное выделение/снятие выделения элемента.

Наиболее эффективно объединение деталей в тело происходит, если телу соответствует целиком подсборка документа. Щелкните правой кнопкой мыши на одной из детали нужной под сборки и в появившемся контекстном меню выберите имя под сборки (подмену пункта **Все детали из под сборки**, рисунок справа)

Другие полезные команды и операции.

- Переключите анимационное окно в режим изображения полного объекта с помощью кнопки . Щелкните мышкой на графическом образе нужной детали/тела. Соответствующая деталь или список деталей, входящих в тело, будут выделены в списке деталей.

- Команда **Перейти к ГО детали** осуществляет переход к порождающему графическому образу для данной детали, что позволяет, например, изменить ее цвет или сделать невидимой.
- Команда **Назначить всем цвет выделенной детали** выполняется для всех элементов списка, помеченных галочкой.
- Команда **Детали, не включенные в тела** позволяет выделить в списке все соответствующие детали и обнаружить, например, потерянные детали.