

MechaniCS 4.0

ШПАРГАЛКА ПО НОВЫМ ВОЗМОЖНОСТЯМ

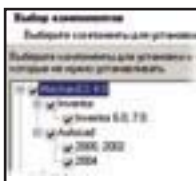
МechaniCS 4.0 — уникальное предложение для пользователей продукции Autodesk. Конструкторам, использующим AutoCAD и Autodesk Inventor, впервые предложен программный комплекс с единой базой данных и общими правилами работы, позволяющий значительно ускорить процесс проектирования сложных машиностроительных объектов.

Все детали общей конструкторско-технологической базы обладают интеллектом и являются объектно-зависимыми. При изменении параметров детали все связанные с ней объектно-зависимые детали изменяются автоматически, причем в соответствии с их значениями в базе. Такая технология — мощный инструмент многовариантного проектирования, залог повышения качества выпускаемых проектов. Важно, что этот подход одинаково доступен пользователям и AutoCAD, и Autodesk Inventor.

Установка

Отличия MechaniCS 4.0 от предыдущих версий (MechaniCS 3.0 и свободно распространяемой MechaniCS Freeware) заметны уже при установке. Программа инсталляции MechaniCS 4.0 предлагает установку как для AutoCAD (под различные версии и профили), так и для

Autodesk Inventor шестой или седьмой версий.



↑ Фрагмент установки MechaniCS 4.0 (шаг указания базовой платформы для работы приложения)¹

Интерфейс

Хотя в новой версии появилось более двухсот усовершенствований, панель инструментов MechaniCS для AutoCAD претерпела совсем небольшие изменения — даже в сравнении с MechaniCS Freeware.

Другим источником команд в MechaniCS AutoCAD служит браузер



↑ Инструментальная панель MechaniCS Freeware

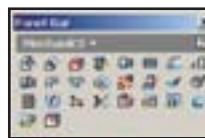


↑ Инструментальная панель MechaniCS 4.0 AutoCAD

зер. Он был представлен еще в третьей версии MechaniCS, но теперь его функционал расширен новыми технологическими возможностями (расчет размерных цепей, редактирование свойств объектно-зависимых деталей MechaniCS).



Что касается интерфейса MechaniCS Inventor, то его вид зависит от решаемой задачи: проектирование модели или оформление проекций чертежей.



↑ Панель инструментов MechaniCS 4.0 Inventor при проектировании модели



↑ Панель инструментов MechaniCS 4.0 Inventor при оформлении проекций чертежей

¹С операционной системой Windows 98 MechaniCS 4.0 не работает!

Вот вкратце и всё знакомство с внешним видом программы. А что с функциональными возможностями? Что нового появилось в MechaniCS 4.0?

База данных

MechaniCS 4.0 использует независимую от графической платформы базу данных интеллектуальных объектов. При работе в 2D (AutoCAD) или 3D (Autodesk Inventor Series — AIS) инструменты проектирования и технология работы с программой остаются неизменными. Детали MechaniCS, созданные в AutoCAD, можно открывать в Autodesk Inventor как трехмерные объекты. Все детали базы данных имеют предустановленные сборочные зависимости и автоматически определяют свою точку вставки и номинал при их размещении в сборочный чертеж.

Для создания пользовательских объектов применяется встроенный параметризатор MechWizard².

Оформление проекций чертежей

В части оформления проекций чертежей развитие программы идет на основе пожеланий пользователей свободно распространяемой и третьей версий MechaniCS.

Сортировка видов, разрезов...

Команды простановки знаков видов, разрезов, сечений и выносных элементов позволяют динамически связать обозначение с информацией в технических требованиях. Перенос вида или сечения на другой лист или в другое место формата автоматически отразится в обозначении зоны и спецификации. Это одна из важных особенностей MechaniCS, касающихся поддержки функций конструкторского нормоконтроля.

В четвертой версии появилась возможность настройки порядка сортировки знаков видов, разрезов,

сечений. Кроме того, пользователь может отредактировать список используемых букв.

База данных материалов

В основной надписи можно задавать материал из справочника.



Библиотека материалов позволяет производить поиск и сохранять запросы для последующего использования.

Ранее введенный материал сохраняется в контекстном меню, что сокращает вре-



мя заполнения основной надписи.

Возможности MechaniCS 4.0 Inventor, относящиеся к оформлению проекций чертежей, включают отрисовку:

- изображений знаков сварных и неразъемных соединений;
- технических требований;
- знаков маркирования и клеймения;
- таблиц;
- универсальных выносок, а также генерацию спецификаций.

Проектирование сборочных чертежей

Шаблон деталей крепления

Интерфейс диалогового окна шаблонов деталей крепления полностью изменен.



Какие новые возможности появились здесь? Теперь, указав номинал резьбы соединителя, просмотреть все его длины вы можете



непосредственно в диалоговом окне. Здесь же можно задать свойства отверстий, генерацию фасок и т.д. В шаблоне доступны любые изменения пакета соединения: можно изменить ГОСТ любой детали пакета, ее номинал, состав пакета. Введена цветовая проверка правильности номиналов набранных в шаблоне деталей.

Принцип Drag&Drop при отрисовке крепежного соединения

Детали крепления можно переносить в чертеж непосредственно из браузера стандартных деталей. Например, если к отверстию с винтом перетаскивается гайка или шайба из библиотеки деталей крепления, эта деталь автоматически определит для себя номинал и точку вставки. Если же в отрисованном соединении удалить шайбу, гайка автоматически переместится к торцу сопрягаемой детали.

Шаблон деталей крепления предлагает много новинок, с помощью которых стало гораздо проще не только отрисовывать пакет соединения, но и редактировать его, прорабатывать несколько вариантов. Все сделанные изменения можно предварительно просмотреть на чертеже, щелкнув по кнопке *Применить*.

Управление динамической вставкой деталей

Изменен подход к заданию параметров детали из базы данных. В предыдущих версиях при вставке стандартной детали пользователь, перемещая указатель мыши, динамически просматривал все номиналы детали. Теперь эта опция стала управляемой, ее можно включать или отключать. Если динамиче-



²Возможности MechWizard подробно рассмотрены в статье "MechaniCS: новая версия, новый функционал, новые технологии" (CADmaster, № 3/2003).

ская отрисовка отключена, номинал стандартной детали задается из таблицы ее значений.

Шаблоны подшипниковых узлов

В четвертой версии MechaniCS объединение проектных данных плоского и трехмерного проектирования решено для деталей типа тело вращения, к которым относятся валы, вал-шестерни, детали подшипниковых опор (запорные крышки, уплотнения, стопорные кольца, крепежные элементы), детали арматуры, шаблоны схем и расчетные схемы редукторов. К примеру, развертку редуктора, выполненную в AutoCAD, можно открыть в AIS уже как трехмерную модель. При передаче информации на другую платформу сохраняются все интеллектуальные свойства объектов MechaniCS.

Группы деталей с наложенными на них параметрическими и сборочными зависимостями называются шаблонами³. Геометрия деталей в шаблоне зависит от значений их параметров в базе, размеров связанных деталей, а также от результатов расчетов (например, для зубчатых колес). Детали шаблона могут быть открыты как в AutoCAD, так и в Autodesk Inventor, причем в первом случае это будут проекции детали, а во втором — трехмерные объекты.

Проектирование зубчатых зацеплений

Реализованы уникальная технология проектирования зубчатых зацеплений и их оптимизация по результатам расчета непосредственно на чертеже. Предоставляется полный отчет — с формулами и ссылками на страницы ГОСТ. В четвертую версию добавлены геометрический и прочностной расчеты конических зубчатых передач с прямым и круговым зубом.

Спецификация

В новой версии MechaniCS пользователь может создавать любые собственные формы спецификаций. Для их генерации применяется команда построения таблиц. В полученной таблице необходимо указать поля заголовка спецификации и поля основной надписи. Экс-

порт записей будет производиться в поля, расположенные ниже тех полей, которые определены как заголовки. Спецификации можно вывести в текущий чертеж AutoCAD, Excel или передать в приложение TechnologiCS для технической подготовки производства. База данных TechnologiCS поддерживается MechaniCS 4.0 — и наоборот.

Редактор спецификаций



↑ Настройка отображения заголовков спецификации в диалоговом окне Редактор спецификаций



↑ Добавление разделов спецификации

Управление зависимостями

Появилась возможность наложения сборочных и параметрических зависимостей на объекты деталей базы данных.



Инженерный анализ

Расчет зубчатых передач

Добавлены геометрический и прочностной расчеты конической

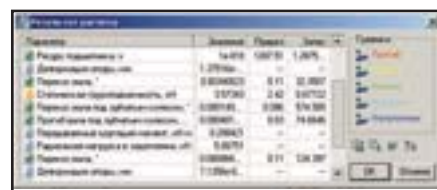


передачи с прямыми и круговыми зубьями. Результаты расчета зацепления и вала хранятся во внешнем файле. Полученные результаты можно передать из AutoCAD в Autodesk Inventor — и наоборот.

Статический расчет вала

Результаты статического расчета вала с эпюрами отображаются непосредственно на модели. Кроме того, их можно вывести во внешний файл.

Результат расчета подшипниковых опор отображается в диалоговом окне (восклицательный знак в окне, представленном на иллюстрации, сигнализирует о необходимости изменить номинал подшипника).



При изменении исходных данных обновление результатов расчета происходит автоматически.

Расчет размерных цепей

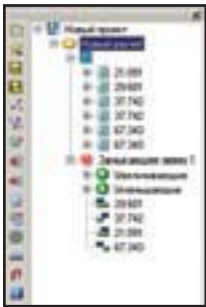
Для расчета линейных размерных цепей предлагается два метода: вероятностный и метод минимума-максимума.

Размеры, участвующие в расчете, можно указывать как на одном, так и нескольких отдельных чертежах. В проекте динамически отслеживается связь с размерами на чертежах. Если размер отличается от чертежного или отсутствует в чертеже, он будет выделен жирным шрифтом.

Рассчитанное замыкающее звено содержит вычисленные значения номинала, верхнего (ES) и нижнего (EI) отклонений.

³Порядок работы с шаблонами приведен в статье "2D + 3D = MechaniCS 4" (CADmaster, № 2/2003).

При редактировании размерных цепей на текущий чертеж выводится граф, соответствующий текущему расчету. Все размеры отображаются в масштабе 1:1. В режиме редактирования можно создавать новые замыкающие звенья, удалять целиком ветви графа, редактировать размеры, совмещать (перемещением с помощью "ручек") поверхности разных ветвей.



По завершении расчета выводятся таблицы рассчитанных отклонений замыкающих звеньев.

Таблицы

Среди множества усовершенствований, коснувшихся работы с таблицами, отметим три наиболее, на наш взгляд, существенных:

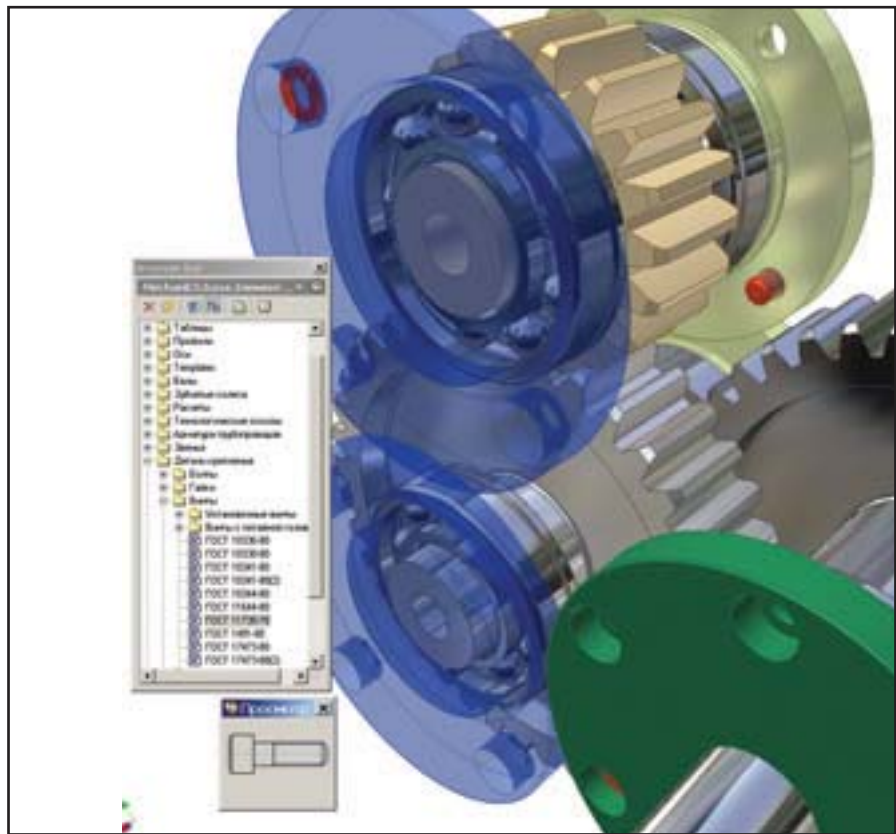
- благодаря использованию вложенных таблиц упрощен метод создания сложных форм;
- в ячейках таблицы стало возможным производить арифметические расчеты;
- MechaniCS 4.0 позволяет использовать таблицы как инструмент создания пользовательских спецификаций.

Детали вращения

Технология проектирования деталей вращения была отработана еще в MechaniCS 3.0⁴. Методы, положенные в ее основу, теперь перенесены в трехмерную среду проектирования MechaniCS Inventor.

Осуществляются динамическая отрисовка участков вала, автоматическое распознавание точки вставки и номинала наносимых на вал подшипников и других деталей опоры, использование групповой вставки подшипниковых опор и т.д.

Отрисовав редуктор в AutoCAD, его можно с помощью механизма



групповой вставки передать в MechaniCS Inventor (возможна и обратная операция). При этом все объекты конвертируются в трехмерное представление автоматически, за один шаг и с сохранением наложенных сборочных зависимостей.

В состав группы можно включать детали крепления, расчет зацепления, группу валов и т.д.

Распознавание объектов

Возможности MechaniCS расширены и в плане распознавания графических объектов. Начиная с четвертой версии можно конвертировать текст, выполненный стандартными командами AutoCAD, в редактор технических требований MechaniCS. Это упрощает дальнейшее форматирование текста, позволяет связать часть информации в ТТ с позициями на чертеже и т.д.


Появилась возможность конвертировать таблицы, отрисованные с помощью линий AutoCAD, в таблицы MechaniCS и редактировать такие таблицы.

Трубопроводы

Весь функционал был отработан в MechaniCS 3.0 для AutoCAD — тогда предлагалось двумерное решение задачи. Теперь этот стиль работы перенесен в среду Autodesk Inventor. Разумеется, проектирование в объеме требует дополнительных функций при проектировании трубопроводов. Вот краткий список этих функций:

- автоматическое соединение двух элементов арматуры трубопроводом минимальной длины;
- интеллектуальное распознавание типоразмера, точки вставки деталей трубопровода;
- ассоциативная связь элементов арматуры трубопровода в соответствии с их значениями в базе данных;
- "прозрачная" отрисовка трубопровода по осям плоскостей текущей системы координат;
- автоматическое связывание трубопровода с элементом арматуры;
- задание пользовательской системы координат указанием на грань компонента.

⁴Способы использования шаблонов подшипниковых опор для AutoCAD подробно изложены в статье "Следующая версия MechaniCS 3.0 — теперь многовариантное проектирование сборок!" (CADmaster, № 2/2002).



MechaniCS 4.0

*инструмент
многовариантного
проектирования*

для пользователей
AutoCAD 2000/2004
и Autodesk Inventor 6/7

**Разработка сборочных
и рабочих чертежей**

- Проектирование элементов передач
- Проектирование зубчатых зацеплений
- Трубопроводы и гидропневмоэлементы арматуры

**Оформление проекций
чертежей по ЕСКД**

- Автоматизированный конструкторский нормоконтроль
- Универсальные таблицы

Расчеты

- Анализ и редактирование размерных цепей, генерация таблицы допусков
- Расчеты зубчатых зацеплений, валов, подшипниковых опор, крепежных соединений
- Получение документации по расчету со всеми формулами и ссылками на ГОСТ

CSoft
Consistent Software

autodesk
authorized developer

Москва, 105066, Тиманов пер., 11
Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221
E-mail: sales@cssoft.ru Internet: http://www.cssoft.ru

Расширена база элементов арматуры.

Предусмотрена возможность редактирования участков трубопровода после его прокладки. Можно, например, менять длину участка трубы, выравнивать этот участок параллельно грани или ребру, автоматически прокладывать трубопровод через ось цилиндрической поверхности, автоматически соединять арматуру с элементом, добавлять и удалять любой участок трубы.

а также присоединение iPart в качестве модели MechaniCS.

Заключение

Нового в MechaniCS 4.0 много, но, несмотря на существенное расширение функциональных возможностей, он остается простым в изучении и работе. MechaniCS изменился не только количественно, но и качественно. Разработчикам Consistent Software удалось формализовать простые и доступные подходы к проектированию узлов разной сложности в различных областях машиностроения.

Понятия "зависимости", давно и прочно укоренившиеся в проектировании трехмерных моделей, обрели новый смысл. С точки зрения MechaniCS, зависимости — это не просто определение взаимного расположения деталей в контексте сборки, а совокупность различных параметров стандартных деталей, позволяющая оперировать при проектировании привычными методами конструирования. Зависимости можно теперь накладывать не только между геометрическими формами, но и между параметрами расчета.

Независимо от графической платформы (AutoCAD, Inventor) MechaniCS не требует каких-то других навыков, кроме опыта работы в той или иной области проектирования.

Не следует думать, что MechaniCS способен заменить опытного конструктора, но с полной уверенностью можно сказать: "Рутинная работа конструктора по оформлению чертежей, документации, отслеживанию изменений при проработке вариантов исполнения изделия будет сведена к минимуму!"

Андрей Виноградов
Consistent Software

Тел.: (095) 913-2222

E-mail: andre_vin@cssoft.ru

Яков Коренев

МАГМА Компьютер

Тел.: (3812) 51-0925

E-mail: kopeheb@mcad.ru

Не следует думать, что MechaniCS способен заменить опытного конструктора, но с полной уверенностью можно сказать: "Рутинная работа конструктора по оформлению чертежей, документации, отслеживанию изменений при проработке вариантов исполнения изделия будет сведена к минимуму!"

Все детали трубопровода объектно-зависимы, что позволяет за один шаг редактирования детали соединения просмотреть несколько вариантов прокладки трубопровода⁵.

Тестирование модели

База стандартных деталей новой версии содержит около 300 стандартных. При этом пользователю предложен инструмент создания собственных параметрических деталей — с возможностью наложения на них сборочных зависимостей и описания правил поведения детали в сборке.

При создании пользовательских деталей пользователь может проверить правильность параметров значений таблицы (выполняется отрисовка детали со всеми ее параметрами из таблицы значений).

Возможно создание различных вариантов исполнения для детали,

⁵Подробности процесса прокладки и редактирования трубопроводов представлены в статье "MechaniCS 3.0 — инструмент повышения качества" (CADmaster, № 3/2002).