

Autodesk Inventor 10

ПЕРВЫЕ ШАГИ



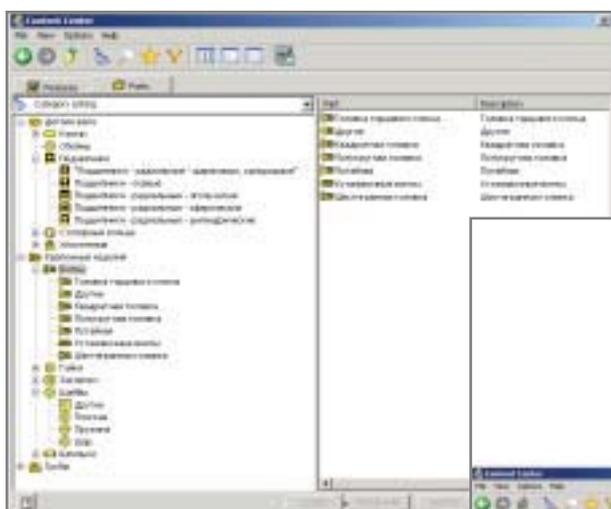
С выходом новой версии всегда хочешь выяснить, что в ней нового, чем именно мне она полезна...

Первое впечатление от Autodesk Inventor 10 – система стала работать гораздо медленнее, а устанавливать ее намного дольше. Одна из причин этого – новая объединенная

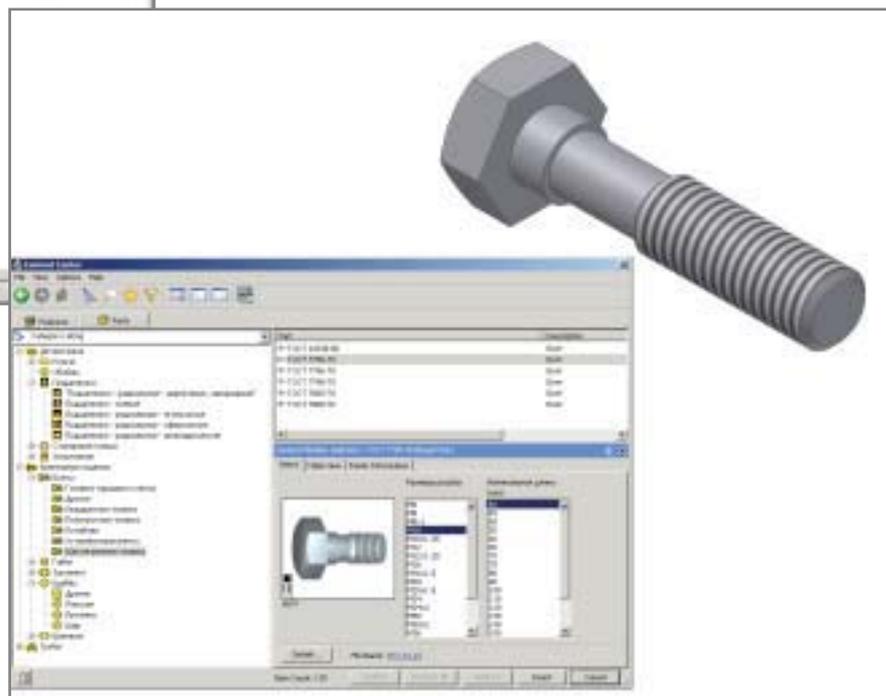
MechSoft, поглощенной Autodesk в прошлом году). Эта база может устанавливаться в сети и обеспечивать клиентский доступ к единой информации о стандартных изделиях одновременно с несколькими рабочими мест. В случае же локального развертывания и средств ее обслуживания, и самой системы

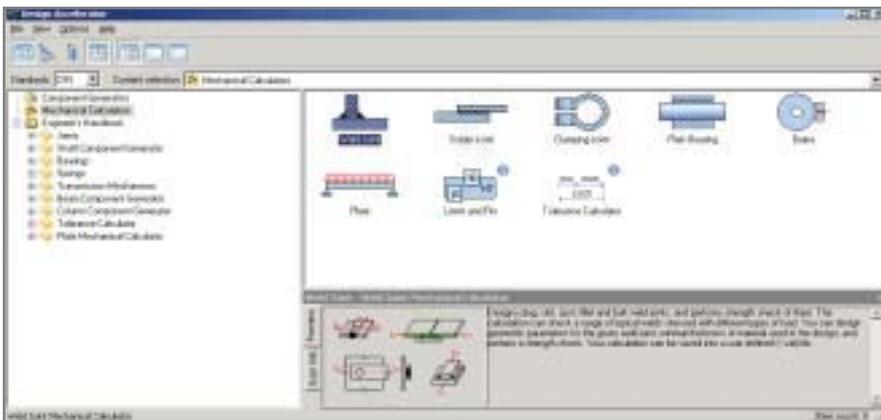
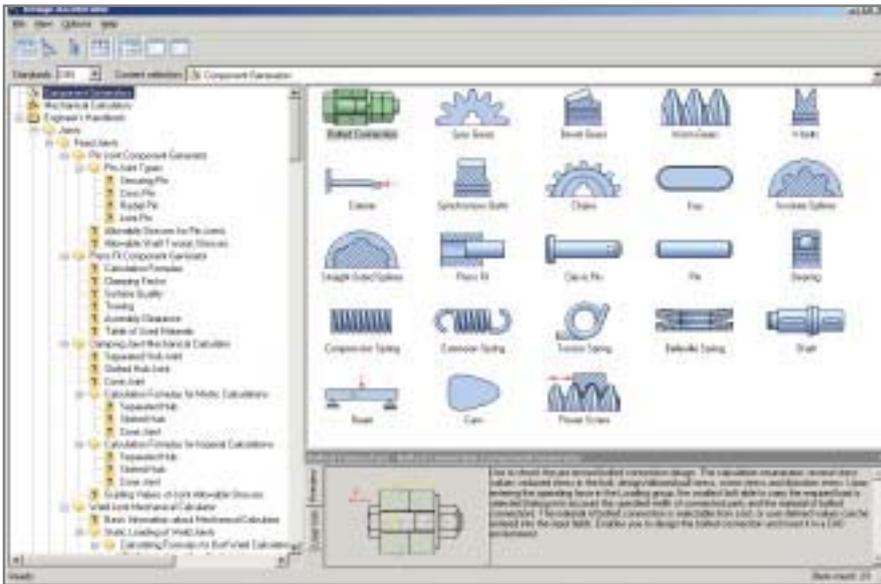
проектирования это не может не сказаться на потребляемых ресурсах компьютера.

Сама по себе база данных порадовала продуманной структурой, удобными средствами фильтрации и поиска нужных компонентов. Так, вы можете заранее отсечь в фильтре все ненужные стандарты и классы компонентов, а поиск ведется по текстовым полям всей базы данных или выбранного класса изделия.



библиотека компонентов стандартных изделий на ядре Microsoft SQL Server (MSDE). Библиотека стандартных компонентов (Content Center) поставляется в виде единой базы данных объемом 1,5 Гб, включающей стандартные изделия из состава Autodesk Inventor, Autodesk Inventor Professional и Design Accelerator (новый инструмент, созданный на базе решений компании





элементов механических узлов. В состав пакета входят:

- генератор болтовых соединений;
- генератор цилиндрических, конических и червячных передач;
- генератор цепных и ременных передач;
- генератор пружин сжатия, растяжения, кручения и тарельчатых;
- генератор валов;
- генератор кулачков и передач "винт – гайка";
- расчеты балок, колонн, шлицевых соединений, штифтов, подшипников и других деталей;
- прочностные расчеты сварных и паяных соединений, расчеты подшипников скольжения, тормозов, зажимов, посадок и размеров цепей;
- справочник по используемым методам расчета.

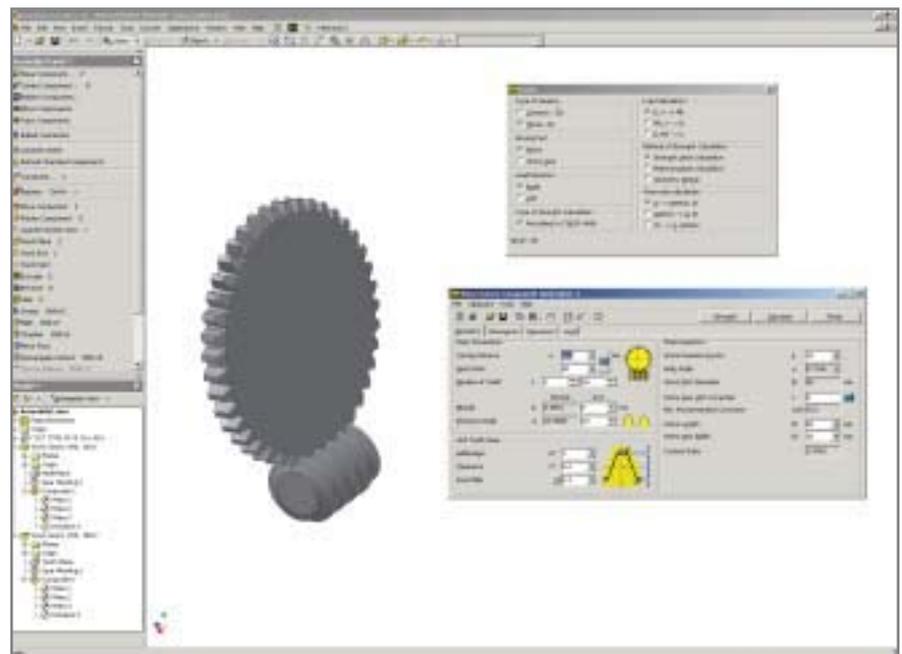
Не рассматривая подробно каждый из генераторов, отметим общие возможности этой подсистемы. Во всех расчетах используются аналитические методы расчета и проверки генерируемых компонентов. Расчеты соответствуют мировым стандартам, и генерируемые детали формируются в соответствии со стандартами ANSI, DIN, ISO, BS, SN, JIS, NF, STN. Сборки стандартных компонентов (например, "червяк – червячное колесо") формируются автоматически в виде отдельных деталей, собранных друг с другом по технологии iMate.

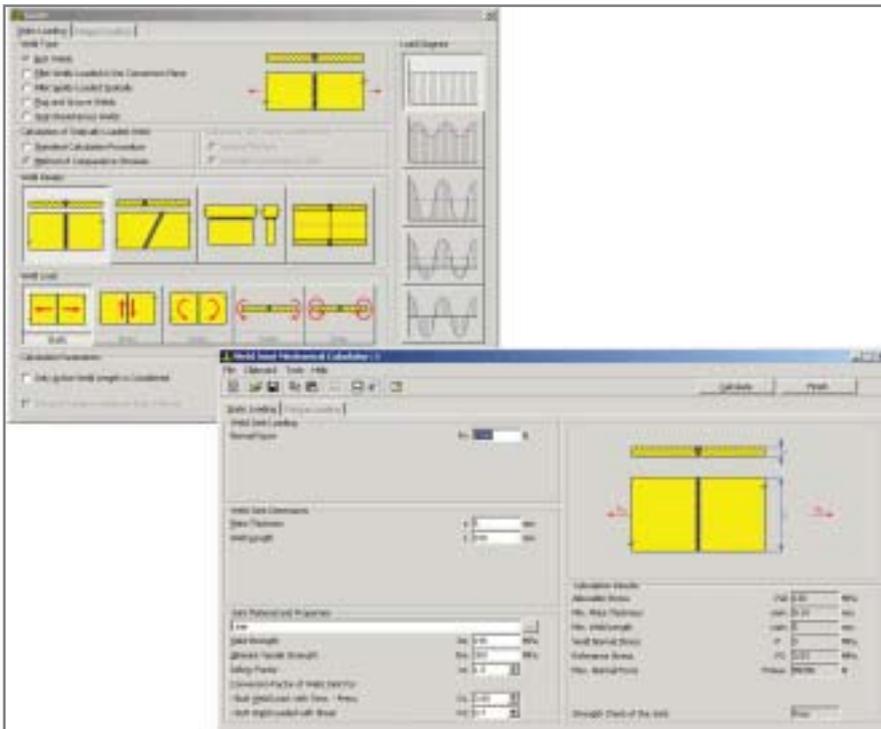
Слегка изменился вызов библиотеки: она расположена не в дереве, а в отдельном окне, которое вызывается из панели инструментов или меню *Tools* по команде *Content Center*. Вставка деталей реализована так же, как прежде: выбираем типоразмер компонента и по методу *drag&drop* отправляем его в окно модели. При этом формируется новая модель стандартного изделия.

Объем библиотеки стандартных также подрос и превышает теперь 650 000 типоразмеров стандартных изделий различных видов. Библиотека стала полностью открытой для пополнения, а разработанные пользователем семейства деталей *iParts* могут публиковаться в единую библиотеку всей компании.

Совершенно новый для Autodesk Inventor инструмент – Design Accelerator – впервые был представлен пользователям девятой версии, оформившим подписку. В десятой версии его включили в состав поставки.

Design Accelerator содержит справочники, расчеты и мастера для проектирования и генерации типовых





Справочник включает подробное описание методики расчета, используемой для анализа или проектирования того или иного элемента конструкции.

Большой интерес вызывают прочностные расчеты сварных и паяных швов, которые будут полезны и российским пользователям. В частности, расчет сварных швов позволяет просчитать стыковые и угловые швы, швы внахлест, с проваром или точечной сваркой. При этом в зависимости от вида шва могут учитываться его форма и форма диаграммы нагружения; система предлагает различные методы расчета динамических нагрузок. Как результат вычисляются параметры нагрузки, расчетное напряжение автоматически сравнивается с допустимым, предлагаются минимальные размеры шва.

Существенные изменения произошли и в процессе проектирования сварных конструкций. Во-первых, переработан интерфейс наложения сварных швов. Единый диалог для создания косметических

и угловых швов разделен на две независимые команды. Угловые швы имеют теперь настраиваемую форму профиля — прямой катет, вогнутый или выпуклый.

Кроме того, появился третий вид швов и соответствующий ему инструмент: стыковые швы с поддержкой зазоров.

С помощью инструмента создания стыковых швов можно определить стыковой шов между гранями двух деталей — при этом грани могут стыковаться под любым углом, с за-

зором, соединяемые швом грани могут иметь различную площадь поверхности, то есть сечение шва будет асимметричным.

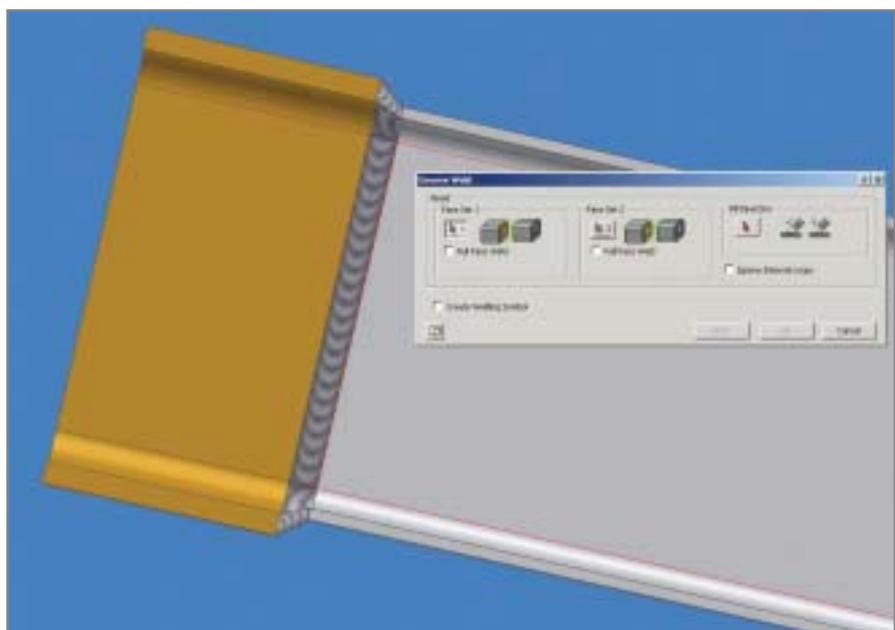
Для предварительной оценки расхода материала на сварку Autodesk Inventor автоматически со-

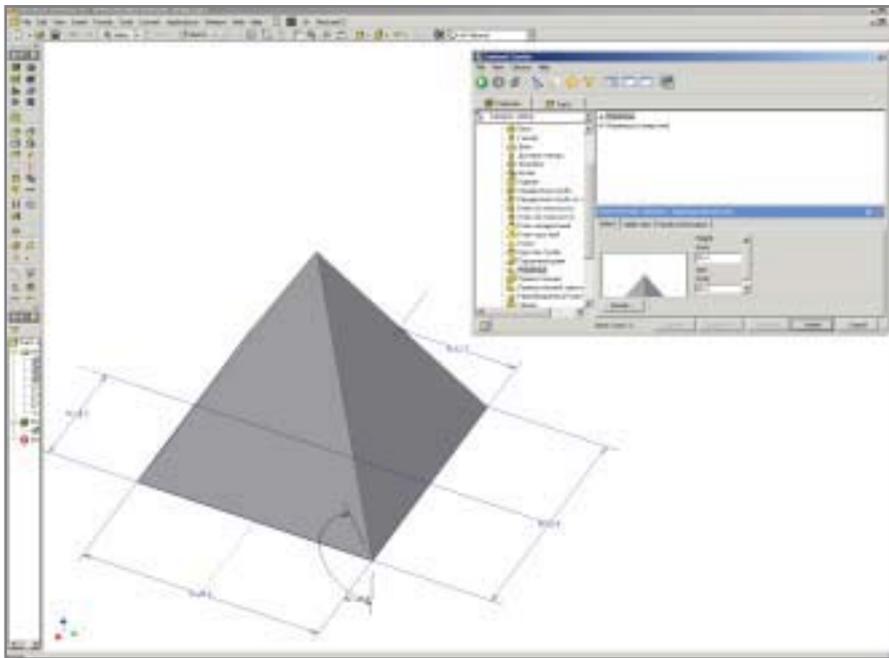
Weld ID	Type	Length	Weld Mass	Weld Surface Area	Weld Volume	Weld Density
Weld_001	Butt	100.0	0.12	100.0	0.001	7.85
Weld_002	Butt	150.0	0.18	150.0	0.0015	7.85
Weld_003	Butt	200.0	0.24	200.0	0.002	7.85
Weld_004	Butt	250.0	0.30	250.0	0.0025	7.85
Weld_005	Butt	300.0	0.36	300.0	0.003	7.85
Weld_006	Butt	350.0	0.42	350.0	0.0035	7.85
Weld_007	Butt	400.0	0.48	400.0	0.004	7.85
Weld_008	Butt	450.0	0.54	450.0	0.0045	7.85
Weld_009	Butt	500.0	0.60	500.0	0.005	7.85
Weld_010	Butt	550.0	0.66	550.0	0.0055	7.85
Weld_011	Butt	600.0	0.72	600.0	0.006	7.85
Weld_012	Butt	650.0	0.78	650.0	0.0065	7.85
Weld_013	Butt	700.0	0.84	700.0	0.007	7.85
Weld_014	Butt	750.0	0.90	750.0	0.0075	7.85
Weld_015	Butt	800.0	0.96	800.0	0.008	7.85
Weld_016	Butt	850.0	1.02	850.0	0.0085	7.85
Weld_017	Butt	900.0	1.08	900.0	0.009	7.85
Weld_018	Butt	950.0	1.14	950.0	0.0095	7.85
Weld_019	Butt	1000.0	1.20	1000.0	0.01	7.85
Weld_020	Butt	1050.0	1.26	1050.0	0.0105	7.85
Weld_021	Butt	1100.0	1.32	1100.0	0.011	7.85
Weld_022	Butt	1150.0	1.38	1150.0	0.0115	7.85
Weld_023	Butt	1200.0	1.44	1200.0	0.012	7.85
Weld_024	Butt	1250.0	1.50	1250.0	0.0125	7.85
Weld_025	Butt	1300.0	1.56	1300.0	0.013	7.85
Weld_026	Butt	1350.0	1.62	1350.0	0.0135	7.85
Weld_027	Butt	1400.0	1.68	1400.0	0.014	7.85
Weld_028	Butt	1450.0	1.74	1450.0	0.0145	7.85
Weld_029	Butt	1500.0	1.80	1500.0	0.015	7.85
Weld_030	Butt	1550.0	1.86	1550.0	0.0155	7.85
Weld_031	Butt	1600.0	1.92	1600.0	0.016	7.85
Weld_032	Butt	1650.0	1.98	1650.0	0.0165	7.85
Weld_033	Butt	1700.0	2.04	1700.0	0.017	7.85
Weld_034	Butt	1750.0	2.10	1750.0	0.0175	7.85
Weld_035	Butt	1800.0	2.16	1800.0	0.018	7.85
Weld_036	Butt	1850.0	2.22	1850.0	0.0185	7.85
Weld_037	Butt	1900.0	2.28	1900.0	0.019	7.85
Weld_038	Butt	1950.0	2.34	1950.0	0.0195	7.85
Weld_039	Butt	2000.0	2.40	2000.0	0.02	7.85
Weld_040	Butt	2050.0	2.46	2050.0	0.0205	7.85
Weld_041	Butt	2100.0	2.52	2100.0	0.021	7.85
Weld_042	Butt	2150.0	2.58	2150.0	0.0215	7.85
Weld_043	Butt	2200.0	2.64	2200.0	0.022	7.85
Weld_044	Butt	2250.0	2.70	2250.0	0.0225	7.85
Weld_045	Butt	2300.0	2.76	2300.0	0.023	7.85
Weld_046	Butt	2350.0	2.82	2350.0	0.0235	7.85
Weld_047	Butt	2400.0	2.88	2400.0	0.024	7.85
Weld_048	Butt	2450.0	2.94	2450.0	0.0245	7.85
Weld_049	Butt	2500.0	3.00	2500.0	0.025	7.85
Weld_050	Butt	2550.0	3.06	2550.0	0.0255	7.85
Weld_051	Butt	2600.0	3.12	2600.0	0.026	7.85
Weld_052	Butt	2650.0	3.18	2650.0	0.0265	7.85
Weld_053	Butt	2700.0	3.24	2700.0	0.027	7.85
Weld_054	Butt	2750.0	3.30	2750.0	0.0275	7.85
Weld_055	Butt	2800.0	3.36	2800.0	0.028	7.85
Weld_056	Butt	2850.0	3.42	2850.0	0.0285	7.85
Weld_057	Butt	2900.0	3.48	2900.0	0.029	7.85
Weld_058	Butt	2950.0	3.54	2950.0	0.0295	7.85
Weld_059	Butt	3000.0	3.60	3000.0	0.03	7.85
Weld_060	Butt	3050.0	3.66	3050.0	0.0305	7.85
Weld_061	Butt	3100.0	3.72	3100.0	0.031	7.85
Weld_062	Butt	3150.0	3.78	3150.0	0.0315	7.85
Weld_063	Butt	3200.0	3.84	3200.0	0.032	7.85
Weld_064	Butt	3250.0	3.90	3250.0	0.0325	7.85
Weld_065	Butt	3300.0	3.96	3300.0	0.033	7.85
Weld_066	Butt	3350.0	4.02	3350.0	0.0335	7.85
Weld_067	Butt	3400.0	4.08	3400.0	0.034	7.85
Weld_068	Butt	3450.0	4.14	3450.0	0.0345	7.85
Weld_069	Butt	3500.0	4.20	3500.0	0.035	7.85
Weld_070	Butt	3550.0	4.26	3550.0	0.0355	7.85
Weld_071	Butt	3600.0	4.32	3600.0	0.036	7.85
Weld_072	Butt	3650.0	4.38	3650.0	0.0365	7.85
Weld_073	Butt	3700.0	4.44	3700.0	0.037	7.85
Weld_074	Butt	3750.0	4.50	3750.0	0.0375	7.85
Weld_075	Butt	3800.0	4.56	3800.0	0.038	7.85
Weld_076	Butt	3850.0	4.62	3850.0	0.0385	7.85
Weld_077	Butt	3900.0	4.68	3900.0	0.039	7.85
Weld_078	Butt	3950.0	4.74	3950.0	0.0395	7.85
Weld_079	Butt	4000.0	4.80	4000.0	0.04	7.85
Weld_080	Butt	4050.0	4.86	4050.0	0.0405	7.85
Weld_081	Butt	4100.0	4.92	4100.0	0.041	7.85
Weld_082	Butt	4150.0	4.98	4150.0	0.0415	7.85
Weld_083	Butt	4200.0	5.04	4200.0	0.042	7.85
Weld_084	Butt	4250.0	5.10	4250.0	0.0425	7.85
Weld_085	Butt	4300.0	5.16	4300.0	0.043	7.85
Weld_086	Butt	4350.0	5.22	4350.0	0.0435	7.85
Weld_087	Butt	4400.0	5.28	4400.0	0.044	7.85
Weld_088	Butt	4450.0	5.34	4450.0	0.0445	7.85
Weld_089	Butt	4500.0	5.40	4500.0	0.045	7.85
Weld_090	Butt	4550.0	5.46	4550.0	0.0455	7.85
Weld_091	Butt	4600.0	5.52	4600.0	0.046	7.85
Weld_092	Butt	4650.0	5.58	4650.0	0.0465	7.85
Weld_093	Butt	4700.0	5.64	4700.0	0.047	7.85
Weld_094	Butt	4750.0	5.70	4750.0	0.0475	7.85
Weld_095	Butt	4800.0	5.76	4800.0	0.048	7.85
Weld_096	Butt	4850.0	5.82	4850.0	0.0485	7.85
Weld_097	Butt	4900.0	5.88	4900.0	0.049	7.85
Weld_098	Butt	4950.0	5.94	4950.0	0.0495	7.85
Weld_099	Butt	5000.0	6.00	5000.0	0.05	7.85
Weld_100	Butt	5050.0	6.06	5050.0	0.0505	7.85

берет всю информацию по текущей модели и сохранит ее в отдельном файле Excel.

В отчет по сварным швам включаются номер шва, его длина, масса, объем и площадь поверхности. Эта информация может использоваться технологами для расчета норм расхода, а также учитывается в масс-инерционных характеристиках изделия.

Появился и специальный инструмент для оформления торцов свар-





кнопкой мыши, теперь всегда можно выбрать опцию редактирования за "ручки". Они позволяют быстро менять геометрические параметры конструктивов, при этом полностью сохраняя параметрическое представление модели. В момент редактирования за "ручки" редактируемый конструктив (в нашем случае пирамида) окружается условным кубом. Неактивные "ручки" отображаются зеленым кружком (обведены на рисунке синим), а активная "ручка" превращается в стрелку (обведена красным). "Ручки" на ребрах куба позволяют изменять габариты пирамиды сразу по двум координатам, а "ручка" на боковой грани – только в одном направлении. Кроме того, по умолчанию зеленая стрелка позволяет менять величину параметра выдавливания.

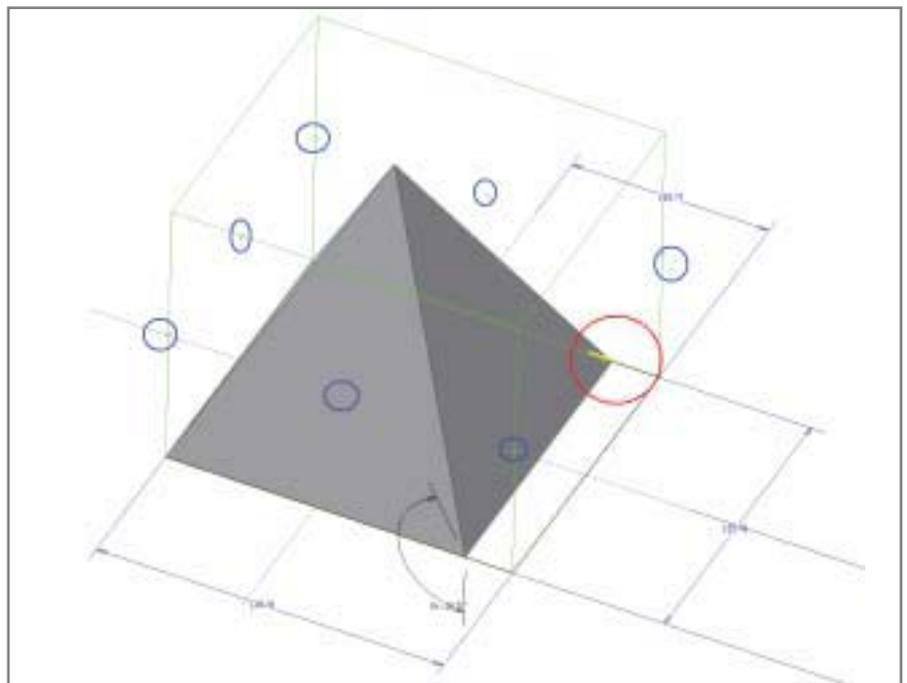
ных швов, которые ранее представляли собой однотонный срез. Десятая версия Autodesk Inventor позволяет наложить текстуру сварного материала, соответствующую выбранному типу шва.

Операции разделки швов и обработки в сборке могут размножаться массивами и зеркально отражаться в сварных узлах.

Несколько усовершенствований коснулись обычной среды моделирования сборок.

Для простоты определения скрепляемых компонентов при наложении зависимостей элементы первого и второго компонентов подсвечиваются разными цветами. Определить цвет можно по подсказке на кнопках выбора компонентов. Средства обработки узла в сборе пополнились инструментами массивов, зеркального отражения и параметрического сдвига граней. Последний из перечисленных инструментов, впервые появившийся в составе Autodesk Inventor, позволяет переместить грань или цепочку граней на заданное расстояние в заданном направлении. Операция является параметрической, ее удобно использовать как при разделке швов для сварки вдоль сложных контуров, так и в процессе моделирования деталей.

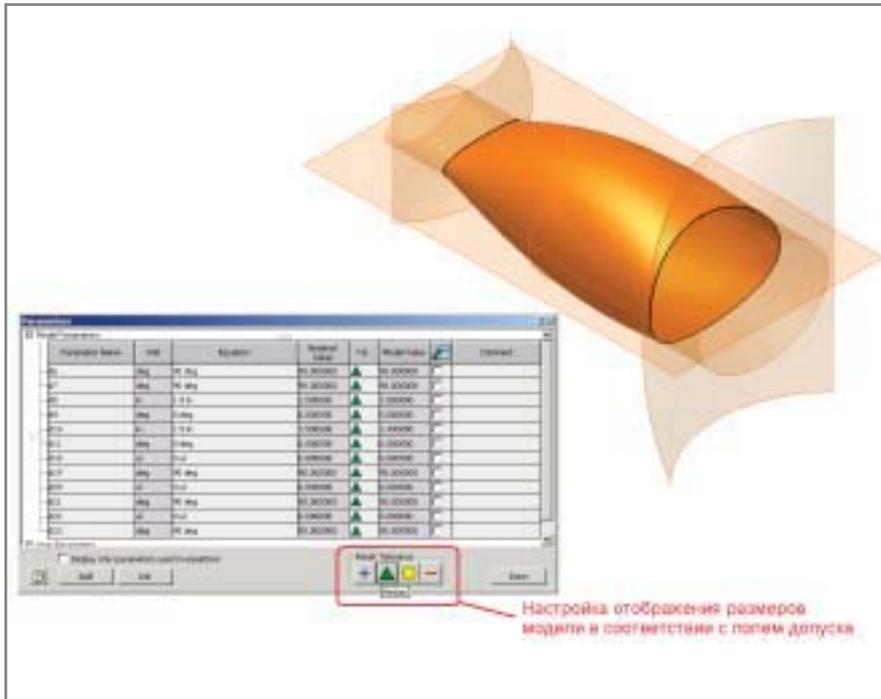
Еще одна новинка – генератор конструктивов, построенный на основе библиотеки Content Center. Этот инструмент позволяет вставлять в модель типовые объемные



элементы, такие как сегмент диска или пирамида, которые добавляются в модель, вычитаются из нее или являются ее заготовкой. Элементы эти параметрические и могут быть в любой момент отредактированы. Предусмотрена и возможность самостоятельного создания подобных элементов с последующей публикацией в единую библиотеку.

Кроме того, в Inventor появились знакомые всем пользователям AutoCAD "ручки" – только уже в 3D. Выделив конструктивный элемент в графическом окне и щелкнув правой

Очень важной особенностью Autodesk Inventor 10 стали изменения в работе с моделированием полей допусков. Эта возможность предназначена теперь не только для точного определения взаимных пересечений компонентов модели в соответствии с полем допуска и передачи информации о качествах и отклонениях в чертеж – ее могут активно использовать технологи-программисты станков с ЧПУ. Для них в системе появилась функция автоматического пересчета размеров модели в соответствии с верхним (номинал плюс



величина верхнего отклонения), нижним (номинал минус величина нижнего отклонения) и средним (номинал плюс середина поля допуска) значением поля допуска.

Нажав в таблице параметров кнопку пересчета размеров модели в соответствии со средней величиной поля допуска, вы сразу получаете модель с другими размерами, но с теми же полями допусков, что позволяет оптимальным образом сформировать обработку на станках с числовым программным управлением. При этом вы всегда можете вернуться к размерам, изначально заданным конструктором изделия.

Усовершенствованы и средства создания эскизов. При работе с плоскими эскизами все размеры, значения которых задано функцией $f(x)$, что позволяет сразу выявить базовые и зависимые величины, причем сами размеры могут быть в любой момент отключены. При создании трехмерных эскизов обеспечено использование зависимостей "параллельность", "перпендикулярность", "совмещение", "касательность", "коллинеарность" и "фиксация". Для построения отрезков и сплайнов как в плоском, так и в трехмерном эскизе можно использовать панель точного ввода координат.

Трехмерные эскизы вы можете теперь заимствовать с помощью ин-

струмента производной детали и включать в состав вида на чертеже. Это позволит отобразить и просчитать протяженные объекты, такие как трубы, рукава и кабели, не прибегая к твердотельному моделированию и сэкономив тем самым немало ресурсов компьютера.

Работа с чертежами пополнились возможностью создания совмещенных видов, объединяющих несколько позиционных представлений. Это существенно упрощает создание габаритных монтажных и сборочных

чертежей, на которых необходимо показывать отдельные положения работы механизмов.

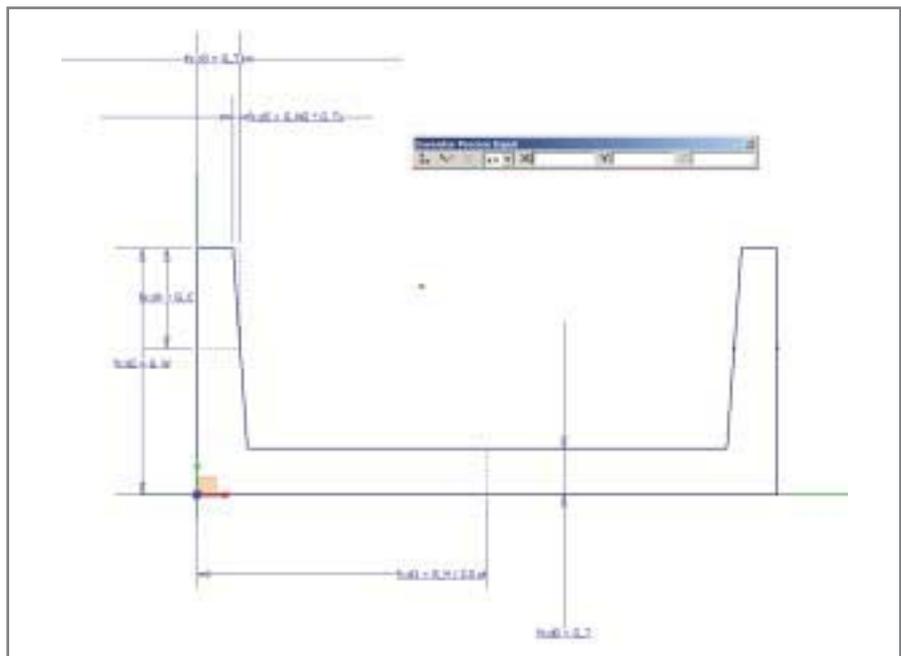
Помимо этого виды чертежа теперь можно создавать с использованием поверхностной геометрии и трехмерных эскизов, что позволяет документировать как импортированные поверхности, так и созданные средствами Autodesk Inventor.

Отдельные усовершенствования коснулись автоматической простановки осевых линий и маркеров, простановки обозначений отверстий и резьб, генерации и редактирования таблиц отверстий и перечней составных частей (аналог нашей спецификации).

Появилась специальная среда визуализации моделей и создания фотореалистичных видеороликов и изображений. Называется она Inventor Studio и ей будет посвящена отдельная публикация.

Особый интерес вызывают новые средства работы с импортируемой геометрией из файлов IGES и STEP. В среде для работы с импортированной геометрией можно управлять всей информацией, содержащейся в IGES и STEP, редактировать и лечить эту информацию.

Новая среда позволяет группировать импортированные поверхности и контуры как автоматически, так и вручную, считывает информацию о структуре слоев STEP и уровней IGES для организации структуры. Средства подрезки поверхностей, их



TIPS & TRICKS

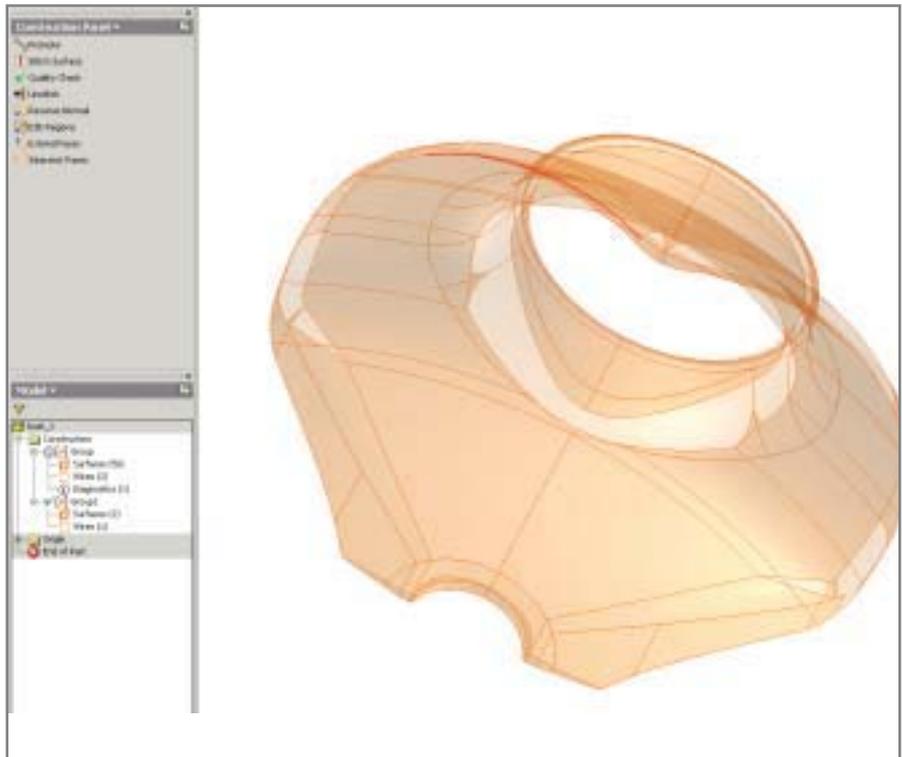
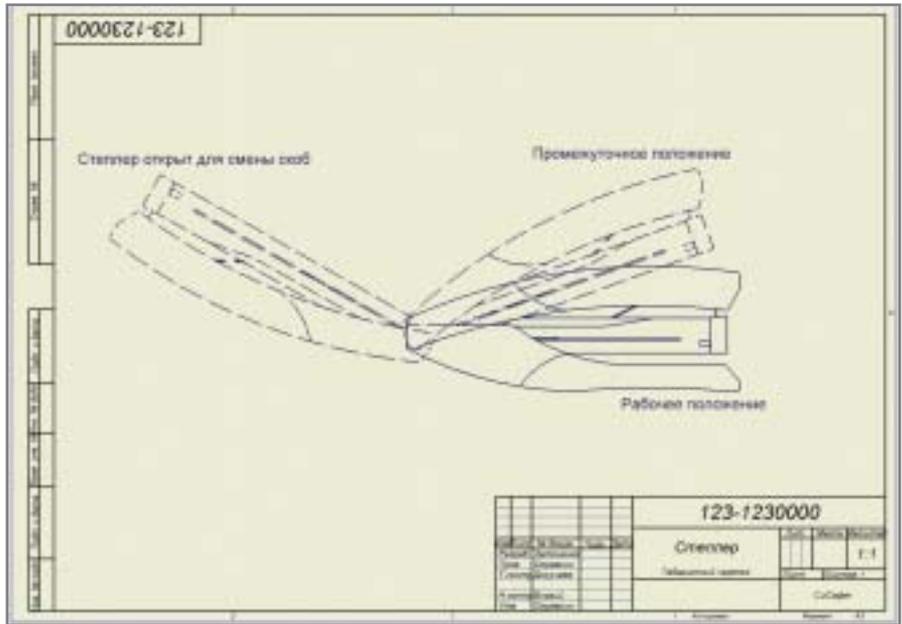
Как изменить конфигурацию изделия в Autodesk Inventor?

При изменении конфигурации изделия часто используются связанные таблицы Excel, которые управляют параметрами в деталях и сборочных единицах, входящих в состав данного изделия. Однако решить подобную задачу можно и без использования внешнего файла, сохраняя при этом возможность изменять не только конструктивный облик компонентов, но и количество определенных деталей в сборке.

Для управления конфигурацией изделия применяется, в частности, технология *Derived Part (Производный компонент)*. При этом в таблице параметров одной из входящих в состав изделия деталей задается параметр, определяющий конфигурацию изделия (например, количество отверстий в этой детали и, как следствие, количество отверстий в ответной детали и болтовых соединений). В том файле детали, где это необходимо, первая деталь должна быть вставлена как производный компонент, что обеспечивает импорт тех параметров, для которых задана опция *Export Parameter*. Связь между количеством определенных компонентов и конструктивным обликом конкретной детали может быть установлена выбором команды *Pattern Component* с опцией *Associated Feature Pattern*. Более подробная информация приведена по адресу www.autocad.ru/support/ts_2005-04-14#2.

Особенности определения передаточных отношений при анализе кинематики механизмов в Autodesk Inventor

Для успешного моделирования движения механизма необходимо правильно определить передаточные отношения между звеньями. Решение подобной задачи, на практике подчас довольно сложное, несколько упрощается при использовании Inventor: здесь требуется определить лишь те передаточные отношения, которые связаны с угловыми скоростями прецессии и нутации звеньев механизмов. Что же касается передаточного отношения собственного вращения звеньев, входящих в высшие кинематические пары, то оно всегда равно отношению чисел зубьев колес (как и в случаях с неподвижными осями). Это позволяет вдвое уменьшить объем вычислений при анализе кинематических характеристик механизмов. Более подробная информация приведена по адресу www.autocad.ru/support/ts_2005-04-14#1.



удлинения и проверки качества импортированной геометрии позволяют восстановить поврежденную геометрию и получить приемлемый результат.

В заключение следует отметить, что возможности Autodesk Inventor в различных областях существенно дополняются различными приложениями. Autodesk Inventor 10 впервые будет поставляться с буклетом, включающим краткие аннотации

всех приложений, сертифицированных для этого популярного решения. В результате каждый пользователь сможет подобрать для себя решение для проектирования прессформ, расчета на прочность или изготовления изделия методом конечных элементов.

Андрей Серавкин
CSoft
Тел.: (095) 913-2222
E-mail: andreis@csoft.ru