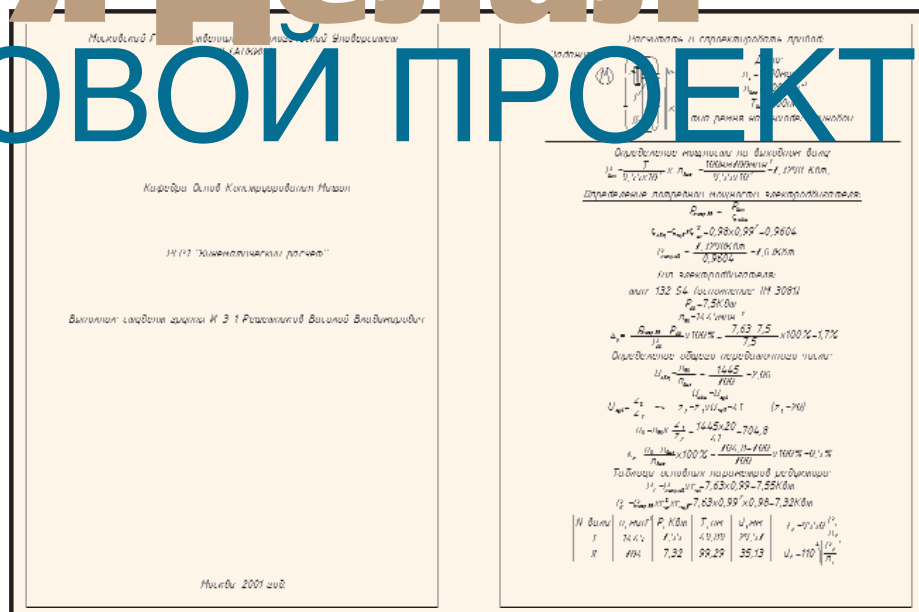


Как я делал КУРСОВОЙ ПРОЕКТ



Учись, студент!

Нетленный афоризм из фильма
Гайдая

T-Flex. Первое впечатление — так себе: непродуманный интерфейс, странная организация меню, надуманные пиктограммы ("лесенка" означает команду "Отменить", "ножницы" — команду "Изменить" и др.). Очень не понравилась организация ввода цифровых данных (координаты и другие параметры), зато порадовало наличие булевых операций и линейка RGB-цветов (не ленивы были создатели). Но самое интересное началось примерно после полутора часов работы. Я решил совместить "неприятное" с "бесполезным" — открыл приложение AVerMedia TV Tuner "поверх остальных окон", после чего и так изрядно постанывавший T-Flex выдал предупреждение, что ему "катастрофически не хватает ресурсов", и предложил AVerMedia TV Tuner закрыть — по problem, "OK". Дальше меня попросили закрыть MS Office, Explorer и с десятка других программ.

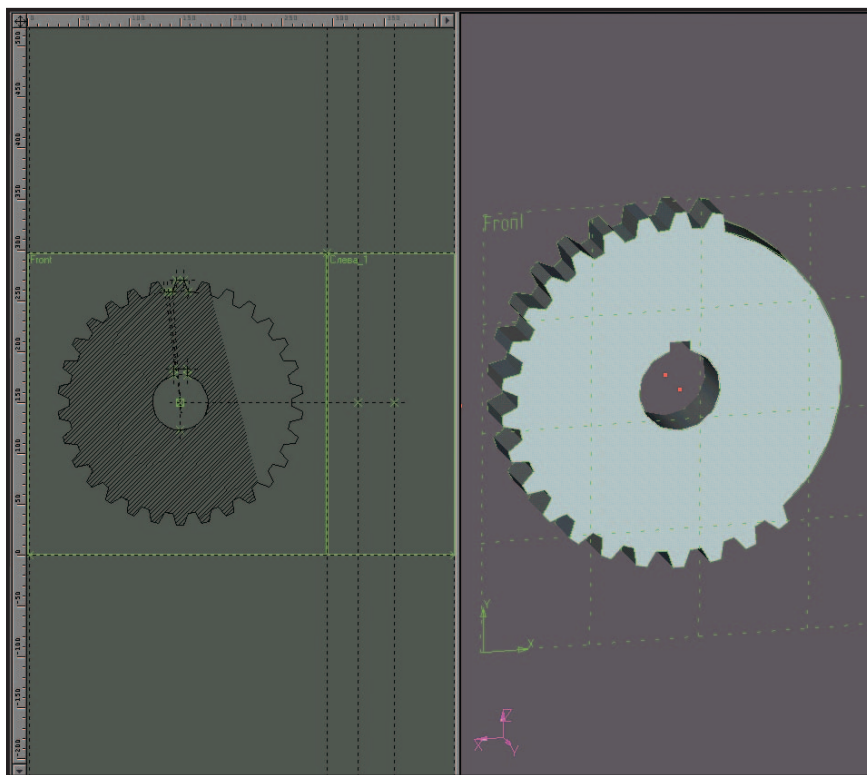
После перезагрузки и еще одного часа работы я открыл медиа-про-

Я учусь в одном из тех вузов, где еще преподают сопромат, техмех, теормех, теорию машин и механизмов и еще множество других невероятно увлекательных и познавательных дисциплин. Где еще можно получить задание спроектировать одноступенчатый редуктор, как не на кафедре основ конструирования машин?! (Маленькая ремарка: моя будущая специальность — прикладной математик.) "Ну так вот, — подумал я, — почему бы не сделать этот редуктор не карандашом на листе ватмана формата A1, а мышкой в какой-нибудь САПР!". Причем не в простой (ну и не золотой), а трехмерной системе. Новые знания никогда не повредят (даже если знаешь AutoCAD и SolidWorks и кажется, что любая сборка по колено). Тем более что под рукой оказались аж три демонстрационных диска с различными системами — T-Flex CAD 3D, Компас 3D и ознакомительный курс Autodesk Inventor.

игрыватель — потешить себя Offspring'ом. Тот же результат.

"Давненько я не делал хорошей шестеренки", — подумал я и решил сделать зубчатое колесо. Что в шестеренке главное? Правильно, зуб. Я решил, что зуб у меня будет дуговой (ну не у меня, конечно, а у шестеренки). Минут пятнадцать не мог справиться с сопряжением дуговой поверхности и внешней окружност-

ти — при изменении модуля колеса центр дуги оставался на месте, хотя он был на пересечении двух вспомогательных прямых, положение (вернее, угол) которых менялось в зависимости от модуля. Потом я боролся с круговым массивом. Массив из профилей зуба получился сразу, более того — все колесо выдалось без проблем (ни незамкнутого, ни самопересекающегося



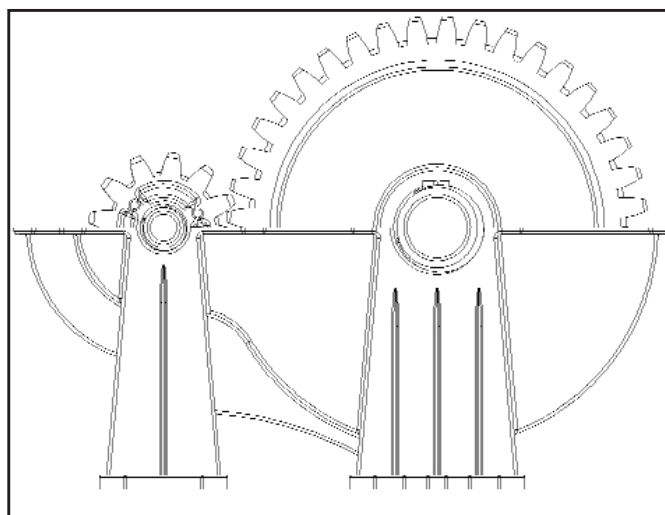
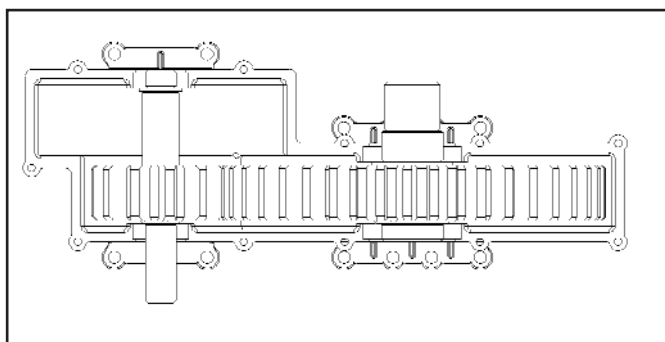
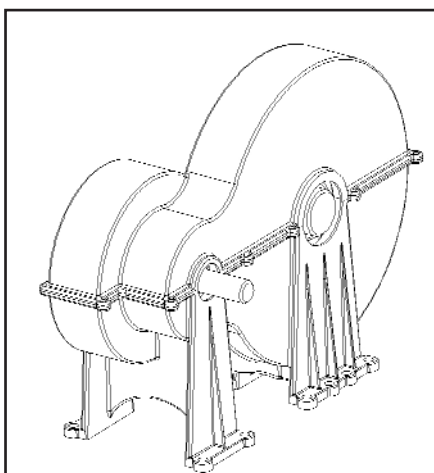
контура не обнаружилось). Ну а дальше не обошлось без прикола — с увеличением диаметра колеса, даже при неизменном модуле, получалась лысина — количество зубьев на чертеже менялось, а у самой детали оставалось прежним. Дело в том, что в T-Flex выдавливание происходит не как у всех (выбрал себе плоский эскиз, задал высоту — и радуйся красивой объемной фигурке). Здесь надо сначала создать штриховку или 3D-профиль, указав либо последовательность точек, либо цепь линий — и только потом можно выдавливать. Но при увеличении диаметра увеличивается число зубьев, а значит и число элементов полярного массива, число линий и точек, не включенных в 3D-профиль. Выходов я придумал два. Во-первых, сделать 3D-профиль из колеса с гигантским количеством зубьев (порядка 100) — при уменьшении значения параметров всё работало. Ну а если нужна

действительно БОЛЬШАЯ шестеренка? Второе решение более универсальное — выдавить один зуб и сделать трехмерный полярный массив... Результат: "Программа T-Flex

иконки — они же как на космическом корабле из созвездия Стрелок-Ножниц. Непонятно, почему две концентрические окружности нельзя выдавить в кольцо — получается два цилиндра один в другом (да и вообще неудобно делать отверстия).

...Редуктор вышел так себе. Литейные радиусы на верхней половине корпуса получились после шести минут и сорока трех секунд дикого скрежета винчестером, а на нижней половине он просто повис. Впрочем, мне порядком надоело бороться с отечественной САПР, и я запустил Inventor. Здесь тоже пришлось повозиться с радиусами, но оно того стоило. Три минуты, два вала, два пружинных колеса, шпонка, две шестеренки, четыре подшипника, корпус (всё, кроме времени, из T-Flex'a) — и живая сборка готова. В T-Flex же понятие сборки сводится к простому пространственному расположению деталей — никаких тебе условий сопряжения, а в результате абсолютно мертвая сборка (правда, я слышал, что товарищи над этим работают).

В общем, T-Flex — неплохая система для небольших проектов.



CAD 3D выполнила недопустимую операцию". Пришлось довольствоваться стозубой шестерней. Приятно удивило объединение фаски и скругления в одно диалоговое окно. Но эти

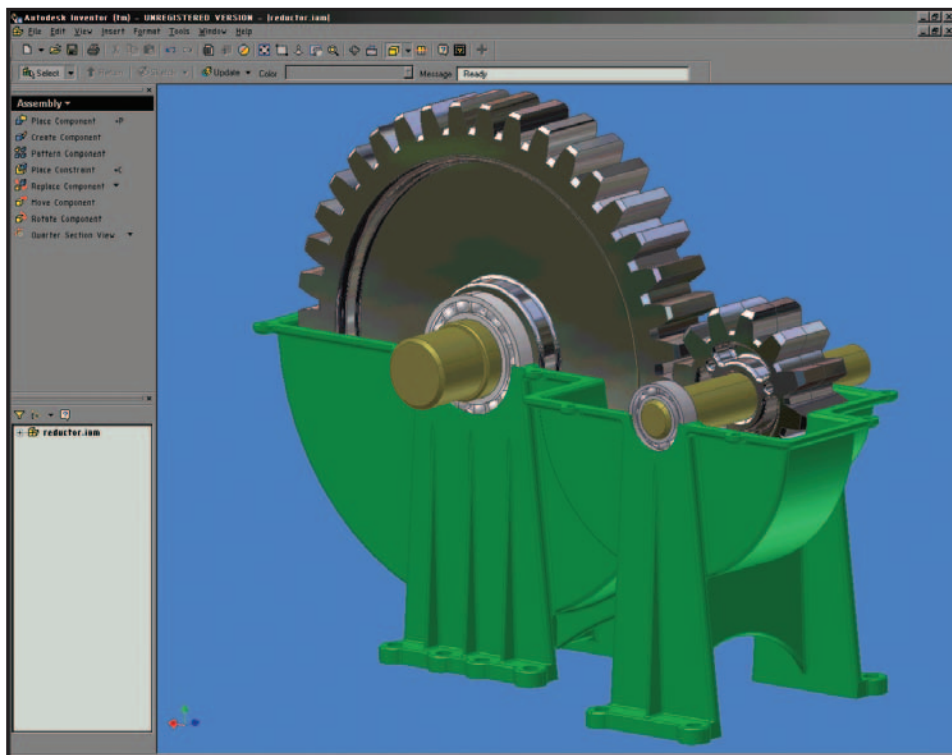
Большой плюс — всевозможные гостированные штучки: бланки

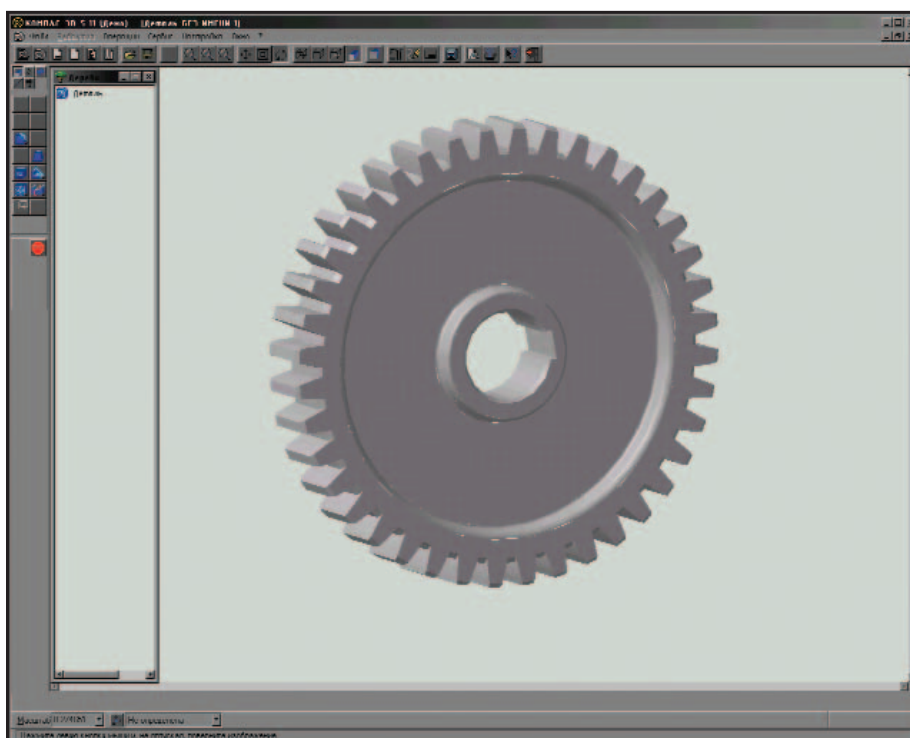
спецификаций, чертежные форматы, шрифты (я знаю, что существуют целые библиотеки трехмерных гаек, болтов, шайб, гроверов, муфт, пружинных колец и т.п.). Надо отдать должное — очень хорошо поработали над параметризацией: не надо даже таблицы Excel подключать (ввел вместо значения величины имя переменной, описал ее тип и значение — и меняй, сколько хочешь). Все же остальное, от интерфейса до алгоритма сохранения файлов, носит отпечаток необоснованного новаторства. Все равно, молодцы ребята-создатели — постарались.

Inventor гораздо гораздо: понятный и удобный интерфейс, простые

команды, интуитивно понятное моделирование. Вообще создается ощущение, что создатели просчита-

ли все возможные ситуации (от незамкнутости контура до самопересечения сложнейших поверхностей), огромное им за это спасибо. Довольно веселое отображение детали в режиме shaded — не только грани, но и более темные ребра, прямо как в диснеевском фильме "Трон". В принципе наблюдается тяготение САПР'а к некой "киношности" (плавное зумирование и вращение, визуализация модели в рабочем окне вплоть до отражений и т.д.). Свой редуктор я забабахал где-то за три часа (конечно, не пришлось долго вникать в программу, подгонять размеры, бороться с глюками, по несколько раз перезапускать компьютер. Offspring опять же подбодрял). Вот только для параметризации конструкции пришлось подключать табличку Excel со значениями параметров (в моем случае крутящего момента на входном вале редуктора). А возможности создания документации по готовой сборке выше всяких похвал — и тебе





сборочный чертеж, и детализовка, и изометрия, и спецификация. Click — главный вид, click — вид сбоку (сверху, снизу, сзади, откуда угодно), click-click — разрез любой сложности, причем меняете на чертеже — меняется и модель, хотя этим уже не удивишь. Открыл забавную возможность перетаскивать в сборку не только детали, но и элементы деталей — сложное отверстие, например. Выделяешь либо на

модели, либо в дереве нужные элементы и тащишь — в другой кусок детали или вообще в другую деталь. Аналогичная функция есть лишь у нескольких порядочных CAD'ов. Здорово работать с резьбой: выбираешь цилиндр — и всё, на трехмере появляется более-менее правдоподобная текстурка, а на чертеже все нужные обозначения (хотя могли бы не ограничиваться текстуркой, а сделать настоящий винтовой лофт). Са-

мое же интересное — сборки, настоящие живые сборки! Правда, здесь нужно проявить смекалку, то есть покумекать, как собрать те или иные детали, как их сопрячь, как назначить взаимосвязи так, чтобы все работало, двигалось, радовало глаз.

Inventor — тот редкий случай, когда и быстро, и качественно, и, самое главное, приятно. Мне чрезвычайно понравилась эта система.

Ну а **Компас 3D**? Компас как компас — ничего особенного. Хороший, добротный сделанный российский CAD. До западных товарищей, правда, далеко — глюки не пускают (сложные модели вешают компьютер на раз). Вот только остается какое-то ощущение, что все это уже было — и иконки, и изображение системы координат, плоскостей, справочной геометрии, и организация рисования эскизов, и набор команд. В общем, ничего нового я для себя не нашел. Но работать — и поддерживать отечественного производителя — можно.

"Зашибись", — сказал я по окончании рендеринга. "Заши... Здорово!" — сказал преподаватель, глядя на картинку. И поставил зачет.

*Василий Решетников,
студент 2-го курса СТАНКИНа*



	Inventor	T-Flex CAD 3D	Компас 3D
Дружественный интерфейс	+++++	-----	++++-
Быстрота создания простых деталей	++++-	+++++	++++-
Быстрота создания сложных деталей	+++++	++++-	++++-
Количество глюков	Не обнаружены	В изобилии	Встречаются
Возможность создания гостированной документации	++++-	+++++	++++-
Быстрота создания чертежей по готовой модели	+++++	++++-	++++-
Возможности экспорта и импорта	Практически равные		
Параметризация	++++-	+++++	++++-
Организация процесса моделирования	+++++	++++-	++++-
Размер файлов сохраненной модели	Средний	Большой	Средний