

Мы создаем инновации!

Можно сказать, что эта статья посвящена программным решениям всемирно известного производителя, с чьими продуктами знаком не понаслышке каждый современный инженер-конструктор. Однако предлагаемый материал не содержит описания функциональных возможностей версий продуктов или их сравнительной характеристики или сопоставления с другими системами машиностроительного проектирования. Это не совсем обычный по форме материал, который особенно подходит для предновогоднего выпуска, потому что представляет собой подборку воспоминаний и коротких рассказов об опыте знакомства и работы с продуктами Autodesk разных людей, которых жизнь объединила в одном рабочем коллективе и которые с помощью ПО этой компании создают инновационную продукцию, вызывающую серьезный профессиональный и коммерческий интерес на различных престижных смотрах достижений современной техники.

На одной из выставок "Стройдормаш Экспо" внимание посетителей привлекал необычный аттракцион. Всем желающим предлагалось попробовать свои силы в управлении симпатичным погрузчиком, который ловко сновал по выставочной площадке. Приятный дизайн кабины, мягкое управление, легкость, с которой погрузчик отзывался на все команды, оставляли весьма приятное впечатление. Казалось, будто управляешь не машиной, а большой игрушкой. А картинки на рекламных проспектах подсказывали, что разрабатывают такую технику в челябинской фирме "Инженерный центр" с помощью самых современных CAD-систем.

Компания "Инженерный центр" была создана в 2004 году как специализированная фирма по разработке новых конструкций дорожной и строительной техники. У ее истоков стояли люди, много лет проработавшие на машиностроительных предприятиях, занимавшиеся разработкой и производством дорожной техники и мечтавшие воплотить в жизнь свои идеи. Этим людям и передается дальнейшее слово.

Виктор Каспиров, генеральный директор.

Не буду скрывать, что на момент создания компании у нас уже были предварительные договоренности с потенциальными клиентами. Поэтому мы достаточно быстро получили свой первый заказ на разработку усовершенствованных коробок передач и мостов для автогрейдеров и погрузчиков. У нас был заказчик, договор и конкретный срок, к которому мы должны были завершить разработку. Полученный аванс позволил нам начать оснащение наших конструкторов современной компьютерной техникой и программным обеспечением.



Владимир Шахов, главный конструктор.

Костяк нашей фирмы составили опытные специалисты, имеющие за плечами многолетний опыт разработки дорожных машин. Но мы прекрасно понимали, что одного лишь опыта недостаточно. Только разработка конструкций, выполненная в минимальные сроки с высоким качеством и к тому же подкрепленная соответствующей технической документацией, позволит нам привлечь к себе заказчиков. Поэтому мы с первого дня стали оснащать наших специалистов современной компьютерной техникой и САПР.

Почему были выбраны продукты именно компании Autodesk? Не буду скрывать – наверное, по воле случая. Наша небольшая фирма не может позволить себе проведение сравнительных исследований возможностей различных CAD-систем, и мы не проводили конкурса на поставку программного обеспечения. Наш первый заказ оговаривал достаточно жесткие сроки исполнения, а выполнение его в срок без автоматизированного проектирования было нереально. Мы просто опросили всех специалистов и выяснили, что все они знакомы с AutoCAD. Именно с этим продуктом мы и начали работать.

Виктор Каспиров, генеральный директор.

Наверное, через год после начала работы, когда мы приобрели некоторый опыт ведения бизнеса в условиях рынка, и к тому времени уже успел накопиться достаточно большой объем информации, мы смогли более серьезно подойти к выбору программного обеспечения. В это время была приобретена система Autodesk Inventor и некоторые другие программы, которые позволили нам как сократить время на оформление и подготовку технической документации, так и организовать упорядоченное хранение файлов и электронных документов. В

настоящее время все 10 конструкторов нашей фирмы имеют возможность использовать современные версии AutoCAD и Autodesk Inventor.

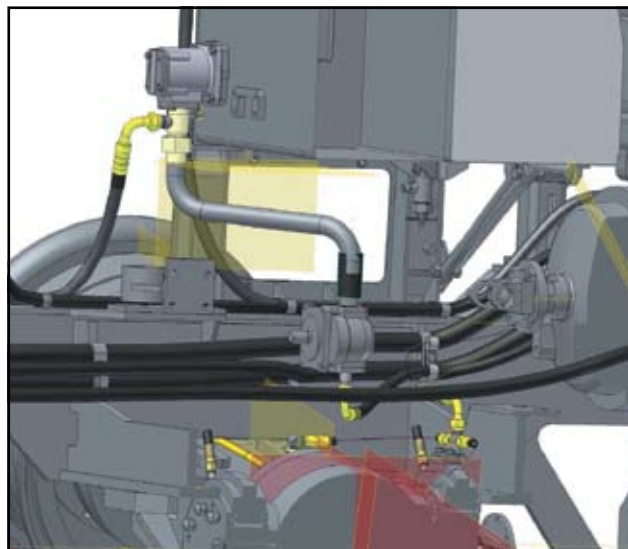
Владимир Шахов, главный конструктор.

Первый опыт работы с Autodesk Inventor мы приобрели во время разработки корпусных деталей для коробок передач. Сейчас мы применяем эту систему на всех этапах проектирования – начиная с подготовки договора и технического задания и заканчивая составлением руководства по эксплуатации. Основные этапы, на которых мы используем Autodesk Inventor, – это компоновка машины, разработка отдельных узлов и деталей, подготовка моделей для прочностных и кинематических расчетов, контроль собираемости узлов, подготовка иллюстраций для технических руководств. Большинство чертежей мы пока подготавливаем, используя систему AutoCAD. То есть конструктор создает трехмерную модель детали или узла, получает необходимые проекции, виды сечения, которые затем передаются и оформляются в AutoCAD. Это связано с тем, что AutoCAD предоставляет более широкие возможности по оформлению чертежа, а используемые нами дополнительные меню и программы позволяют проводить это оформление полностью в соответствии с нашими российскими ГОСТами и автоматизируют множество рутинных операций. С выходом Autodesk Inventor 2008, имеющим встроенную поддержку ЕСКД, мы надеемся исключить этот этап передачи данных и производить все работы только в нем.

Лариса Ежова, главный гидравлик. В конструкции машин мы стараемся применять готовые гидравлические узлы. Поэтому нашей основной задачей здесь становится обеспечение сбалансированности всех элементов гидросистемы и ее компоновка. Использование Autodesk Inventor Professional прекрасно решает эту задачу.

При разработке и согласовании технического задания мы обычно указываем основные компоненты гидросистемы, такие как гидронасосы и гидроцилиндры. Поэтому ведущий конструктор уже на этапе предварительной компоновки машины может правильно расположить все основные элементы. Я получаю такую предварительную компоновку и производжу размещение всех остальных элементов, определяю прокладку гидравлических коммуникаций, прорабатываю места крепления и порядок сборки.

Особенно хочется сказать о специализированном модуле проектирования трубопроводных систем в системе Autodesk Inventor Professional. Все исполнительные органы погрузчика – стрела, ковш, механизм поворота рамы приводятся в действие с помощью гидроцилиндров. Рабочая жидкость к ним подводится по гибким рукавам высокого давления. Подбор длины такого рукава непростая задача, так как необходимо обеспечить не только подвижность соответствующего соединения, но и сохранность самого рукава, допустимые радиусы его изгиба, отсутствие контакта с острыми кромками. Раньше при подборе рукава приходилось полагать-



Прокладка гидравлических коммуникаций

ся только на опыт конструктора и окончательное решение этой задачи проводить на опытном образце. Ошибка в определении длины приводила к необходимости производить повторный заказ и, как следствие, к трате дополнительного времени и средств. Сейчас, используя модуль гидравлики, я задаю все условия и ограничения на прокладку рукава, после чего определяю его предварительную длину. Затем подбираю по каталогу рукав, максимально близкий к нужной длине, и уже его использую в конструкции. Впервые такой метод я применила при создании погрузчика ПК-46, и он вполне оправдал себя. Испытания опытного образца показали, что длина всех рукавов подобрана правильно и не требует изменения.

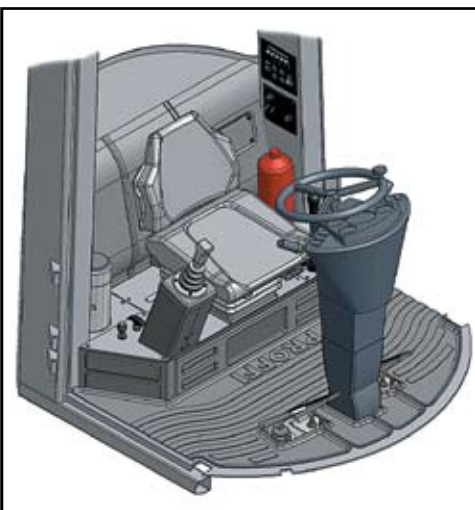
Алексей Сарапулов, заместитель главного конструктора.

В мою задачу входит предварительная компоновка машины, определение основных параметров и размеров, согласование покупных агрегатов с компаниями-поставщиками. Поскольку достаточно редко бывает, что новая разработка начинается с “нуля”, то всегда есть какие-то предварительные наработки. Я использую Autodesk Inventor во многом как некий набор-конструктор, который позволяет мне проанализировать разнообразные варианты с точки зрения технологичности, доступности агрегатов, эргономики, оптимально расположить основные узлы, разработать кинематику рабочего оборудования, рулевого управления. После этого к процессу подключается коллектив разработчиков оригинальных узлов. На этапе более детальной проработки, когда уже вырисовываются основные элементы конструкции, появляется возможность проанализировать собираемость и отсутствие касания движущихся деталей друг с другом, произвести прочностные расчеты.

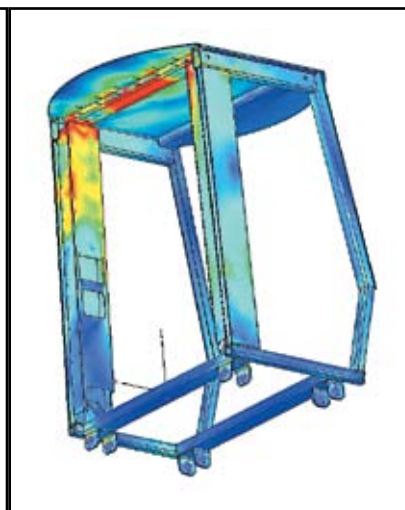
В последнее время конструкция машин усложняется, компоновка становится более плотной. 3D-моделирование позволяет мне плотнее “упаковать” начинку машины. Результаты работы по созданию трех размеров погрузчиков показали, что качество проектирования значительно повысилось.



Кабина погрузчика



Рабочее место оператора



Расчет силового каркаса кабины при боковом воздействии

Виталий Павленко, ведущий конструктор.

Я занимаюсь проектированием кабины и рабочего места оператора. При этом необходимо выдержать не только множество технических параметров и требований, но и обеспечить высокий уровень эргономики и эстетичный внешний вид, учесть пожелания заказчика, поэтому разработку приходится вести в буквальном смысле слова “на грани науки и искусства”. Использование Autodesk Inventor помогает эффективно решить все возникающие задачи.

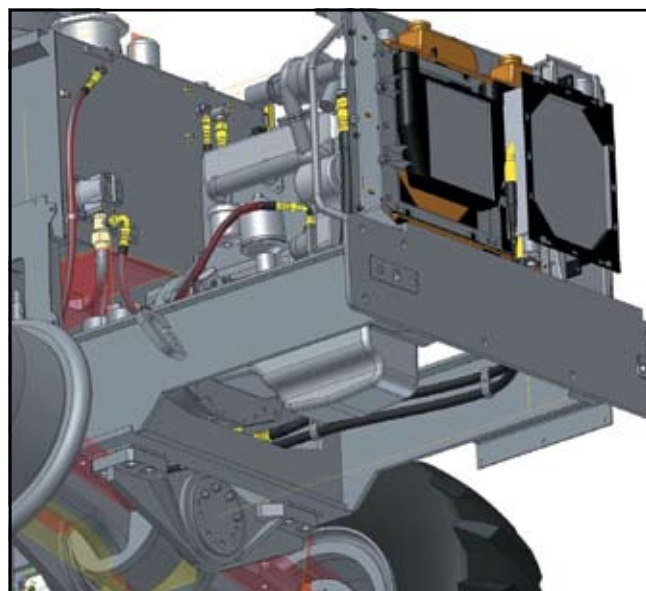
Проектирование я обычно начинаю с размещения основных элементов: органов управления, приборов, кресла оператора, рулевой колонки. Определяю конфигурацию силового каркаса кабины (FOPS-ROPS), размещаю модель фигуры оператора и проверяю эргономику рабочего места и обзор рабочих органов машины. На основании этого “скелета” и вырисовываются основные контуры кабины, которые потом превращаются в отдельные узлы и детали. Autodesk Inventor Professional благодаря встроенному модулю прочностных расчетов на решателе ANSYS позволяет на стадии проектирования произвести предварительный расчет кабины на соответствие FOPS-ROPS.

После создания модели кабины и рабочего места не составляет труда оценить ее внутренний и внешний вид. Фактически я могу взглянуть на получившуюся конструкцию глазами самого оператора. И как я заметил, наши заказчики тоже оценили такую возможность.

Андрей Новоселов, ведущий конструктор.

В данный момент я разрабатываю конструкцию рамы нового трактора для одного из наших заказчиков. Рама – это основной элемент машины, который принимает на себя все нагрузки при выполнении трактором основной работы: перемещении грунта, копании траншей и т.п. Поэтому оценка прочности конструкции на этапе проектирования обеспечивает значительную экономию средств при производстве и испытаниях. Сами мы не владеем лицензиями на программу прочностного расчета, поэтому передаем анализ таких сложных конструкций по договору в Южно-Уральский технический университет. Тем не менее, с помощью

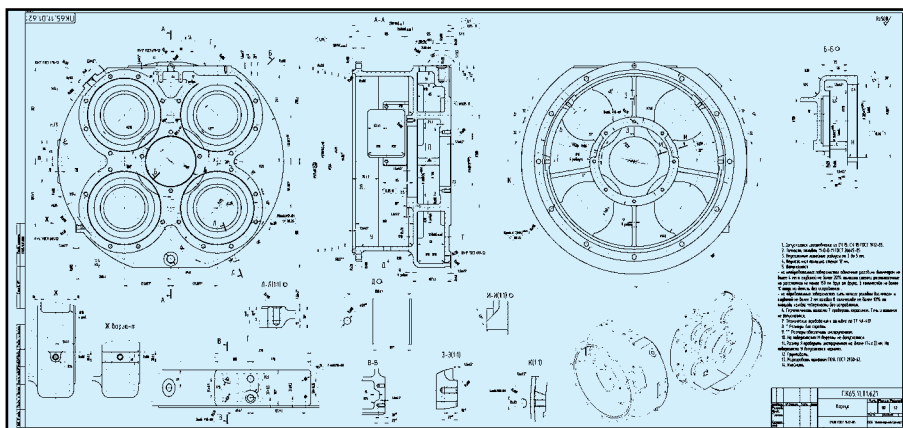
Autodesk Inventor я создаю трехмерные модели, которые затем передаю для расчетов. Подготовка моделей требует знания особенностей работы как Autodesk Inventor, так и системы расчетов. Достаточно часто нестыковка деталей в сотые доли миллиметра, которая не сказывается на модели Inventor, серьезно изменяет конструкцию и модель, полученную для расчета, а как следствие – и результаты прочностного расчета. Поэтому хотелось бы иметь в Inventor специальный расчетный модуль, который проводил бы анализ не только деталей, но и сборок.



Задняя рама с установленным оборудованием

Татьяна Кашигина, инженер-конструктор.

Autodesk Inventor оказывает мне неоценимую помощь при разработке КД на литые корпусные детали. Обычно такие детали очень сложны, имеют множество поверхностей переходов, отверстий. Сам чертеж включает в себя множество разрезов, видов, обозначений и очень труден для восприятия. Для ускорения работы по его созданию я подготавливаю в Inventor модель детали и получаю все необходимые виды, разрезы



Пример чертежа сложной корпусной детали, полученной по 3D-модели

и сечения. А для облегчения понимания чертежа и правильного представления технологом конструкции детали, я помещаю на чертеж изометрическую проекцию детали. Такой рисунок стал фактически стандартом для нашего предприятия, и мы избавились от вопросов технологических служб наших заказчиков, касающихся конструкции таких деталей.

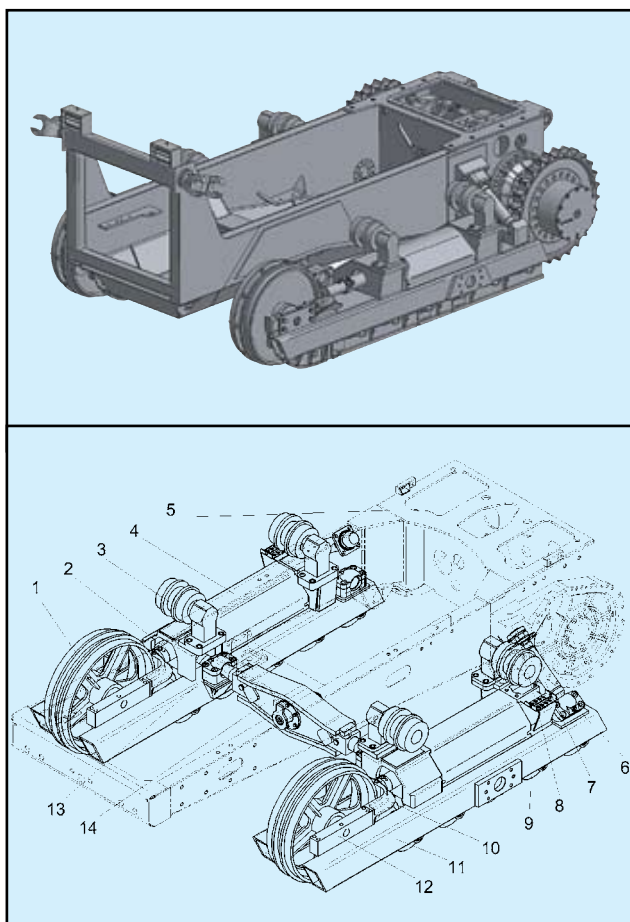
Владимир Шахов, главный конструктор.

Я много лет проработал на заводе и занимался разработкой бульдозеров и автогрейдеров. У меня есть что и с чем сравнить. Поэтому я могу определенно утверждать, что компьютер никогда не заменит человека. Человеческая интуиция, опыт и смелость мысли

всегда будут лежать в основе любой конструкции. Но компьютер может оказать неоценимую помощь человеку, расширив его возможности и сократив время достижения цели. Для меня самым показательным стал пример разработки и подготовки руководства по технической эксплуатации и каталога запасных частей и деталей. Раньше над подготовкой этих документов трудилась отдельная группа специалистов, а разработка каталога занимала около года работы. Завод уже выпускал машину, а мы еще только заканчивали его разработку, и каталог появлялся у покупателей с опозданием на год-два. Сейчас конструктор, имея все объемные модели узлов, одновременно с выпуском чертежей подготавливает и рисунки для каталога, которые затем в течение недели собираются в виде единой брошюры. В результате мы получаем каталог раньше, чем заканчивается сборка опытного образца.

Виктор Каспиров, генеральный директор.

“Мы создаем новые машины” – такой девиз мы выбрали для своей фирмы при ее создании. Сумеет ли мы соответствовать этому девизу? Сумеет ли выжить и развиваться фирма, которая не имеет своего собственного производства? Такие сомнения одолевали нас, когда мы только начинали работать. Теперь, по прошествии нескольких лет, мы с уверенностью можем сказать: “Да, мы создаем не только новые машины, но и по-настоящему



Ходовая система и ее рисунок для каталога и руководства по техобслуживанию



Полная цифровая модель погрузчика

инновационные конструкции, которые востребованы у заказчиков. И Autodesk Inventor оказывает нам в этом неоценимую помощь”.

Алексей Гриничий,
ООО “Инженерный центр”, Челябинск

КОНЦЕПЦИЯ — дизайн-проект автомобиля разрабатывается в Autodesk® AliasStudio

КОНСТРУИРОВАНИЕ — двигатель собирается из отдельных деталей в Autodesk® Inventor™ и передается в цифровую модель-прототип

ОБМЕН ДАННЫМИ — встроенные средства управления данными позволяют совместно работать с проектной информацией на всех стадиях: от концептуальных разработок до изготовления изделия



**ЦИФРОВОЙ ПРОТОТИП
ПРИВОДИТ К УСПЕХУ
ГОНЩИКОВ БУДУЩЕГО
ПОКОЛЕНИЯ**

autodesk.ru/digitalprototyping

Изображение предоставлено
Даниелом Саймоном.