

**Борозда Анастасия Владимировна**

канд. техн. наук, преподаватель

**Кравцов Вадим Эрнстович**

канд. техн. наук, преподаватель

ФГКВОУ ВО «Московское высшее общевойсковое командное  
орденов Жукова, Ленина и Октябрьской Революции  
Краснознаменное училище» Министерства обороны РФ  
г. Москва

## **КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ КОМПАС-3D ПРИ ИЗУЧЕНИИ УСТРОЙСТВ И МЕХАНИЗМОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

*Аннотация:* в статье рассматриваются вопросы, связанные с применением программы Компас-3D в ходе овладения технических знаний курсантами. Основной целью изучения данного информационного ресурса программы является необходимость познать основы конструирования и в дальнейшем квалифицированно подходить к чтению чертежей и технической документации.

*Ключевые слова:* Азбука Компас-3D, графика, моделирование, трехмерные модели, конструирование, обтекаемость.

Графика является языком техники и представляет большое значение при рассмотрении вопросов в ходе конструирования оборудования различного целевого назначения. Данный фактор является важным условием в овладении техническими знаниями, способностью осваивать и читать чертежи и техническую документацию. Поскольку, в современных условиях, полученные знания быстро устаревают, усилия преподавателей направляются на развития у них навыков у них осуществления самостоятельной работы и максимального развития у них творческого начала.

Основной целью изучения данного информационного ресурса программы является необходимость изучения основам конструирования и в дальнейшем

уметь редактировать чертежи при решении профессиональных задач на перспективу. Чертежно-графический редактор Компаса дает возможность применять, для интенсификации разработки чертежа и изготовления изделия (разработка маршрутной карты), библиотеку справочных стандартизованных элементов (библиотека материалов и сортаментов), поддерживать все требования стандартов. Особенно это благоприятствует при выборе номенклатуры, размеров и материала в процессе подсчета веса конструкции на основании процесса «обтекаемости» нестандартных деталей и сложных конструкций рабочих чертежей. На основании вкладки текущей модели снимаются характеристики с детали-МЦХ (массо-центровочные характеристики плоских фигур) [4].

Предварительно, изучая интерфейс, имеющий связь с виртуальным инструментом и командами, необходимо ознакомиться с приемами трех мерного моделирования при создании трехмерной модели в автоматизированном конструировании. Однако, приступая к работе по необходимо разработать рабочий чертеж. По полученной модели легко создать ассоциативный чертеж, а также автоматизировано проставить разрезы.

Традиционные технологии выполнения больших объёмов сложны в реализации. Соответственно, растет трудоемкость конструирования и продолжительность работ.

В военной промышленности западных стран возникло новое направление развития информационных технологий -CALS (Continuons Acquisition Lifecycle Support) т. е. обеспечение непрерывной информационной поддержкой в течении всего жизненного цикла [1].

Для описания условий эксплуатации различных конструкций и функционирования механических установок в процессе выполнения расчетов система прочностного анализа дает возможность задать ряд нагрузок на плоскости или поверхности, в том числе задать инерционные нагрузки.

Если созданная расчетная модель имеет сложные геометрические формы, то необходимо проводить адаптивное разбиение элементов с возможностью варьирования величины шага разбиения [2].

Благодаря наличию встроенной библиотеки стандартных объектов, постоянно используемых при выполнении работ, многие элементы управления характерны для приложений операционной системы Windows. Они называются «интуитивно понятными».

Применение компьютерной графики для визуализации учебного материала оказывает огромную помощь в восприятии и понимании рассматриваемой темы и содействует развитию пространственного мышления. Представление слайдов, выполненных на основе трехмерного изображения способствует повышению у обучающихся осознания восприятия отображения различных пространственных объектов на плоскости.

В программе предусмотрена логическая последовательность отработки практических результатов, и предполагается возможность работы с графикой в режиме диалога в реальном масштабе времени; она ориентирована на промышленное производство разнообразных приборов, устройств и аппаратов [3].

Из представленных в РФ систем компьютерного 3-мерного моделирования данный графический редактор особенно популярна поскольку является отечественным продуктом и имеет поддержку торговой марки ЗАО АСКОН [4]. Она располагает расширенной возможностью создания трехмерных моделей и выполнять большие объёмы проектно-конструкторских работ: решение компоновочных задач, редактирование внешней формы изделий, просмотр реалистических полутонковых изображений, анимацию механики в различных форматах и др.

Процесс создания трехмерных моделей повышает интерес обучающихся к изучаемому предмету, расширяет кругозор и стимулирует готовность к осуществлению научной работы. Принцип изучения существующих на рабочем столе панелей подразумевает выстраивания строго определенной логической структуры целью, которой является углубление первоначальных знаний их расширение по данной тематике. Формирование ориентиров и создание теоретических ключевых компетенций на основе практического освоения набора методов служит отражением классического подхода к обучению. Обучаемые, таким образом, являясь активным участником накапливает информацию. Благо-

даря первоначально полученным знаниям в области моделирования и создания элементов конструкции или изделия универсальность системы дает возможность осуществлять расчеты в области сопротивления материалов, механики жидкости и газов и др. Благодаря тому, что реализована возможность взаимодействия с другими операционными системами материалы созданные на её основе перемещаются без потери данных т.е. поддерживаются различные форматы передачи файлов, импорт и экспорт осуществляется при помощи данных приемов. Для расширения функциональных возможностей разработчиком программы вносятся текущие дополнения и усовершенствования в СОФТ. Эти дополнения – модули и плагины увеличивают количество окон (панелей) его интерфейса. Например, модуль ЧПУ позволяет автоматизировать разработку моделей деталей выполненных на токарных, фрезерных или других станках различных модификаций и назначения.

Программы содержат готовый пакет и ориентированы на расширение применения и повышение качества выпускаемого ассортимента конечного продукта. Наиболее интересным, при изучении устройств и механизмов являются приемы по изучению прямого моделирования, т. е. изменение модели без учета истории или импортирования из других CAD систем. Интересно клише «Создание исполнения в дереве исполнений» подразумевающее добавление изделий в сборочных соединениях конструкций, перестроение деталей с учетом допуска для выявления наиболее оптимальных параметров в сопряжениях и степени точности, создание массивов в которых каждый экземпляр (или элемент) несет отдельную смысловую нагрузку. Поверхностное моделирование, которое закладывает основу дальнейшего овладения программой, в случае необходимости, позволяет изменить в механизме требуемый элемент или величину назначаемого параметра. Например, эксплуатация установки требует предварительного расчета опорных валов на прочность, расположение и количества крепежных изделий при определенном давлении, веса при максимальной загрузке и др. В результате постановки задачи оптимизации проводят интерпретацию обработки результатов и проверочный расчет (в дополнении можно вводить допол-

нительные технологические ограничения). Отдельно необходимо акцентировать внимание на решение проблемы расхода материала при выборе ассортимента и физико-химических свойств в зависимости от среды, условий эксплуатации и климатических условий. Весь комплекс программного обеспечения учитывает требования по восстановлению вышедших из строя деталей и их замены (т. е. условия эксплуатации и ремонт). Анализ использования программы Компас-3D при изучении устройств и механизмов в учебном процессе показывает, что в процессе совершенствования навыков предусмотрена возможность моделирования геометрическими параметрами коэффициентов в части смещения валов в механизмах. Поскольку методика анализа состояния зубчатых передач не получило широкого применения в связи с определенными техническими сложностями используется методика снятия изображения профилей зубьев с подгонкой в масштабе в данной программе. На основании полученных данных моделируется межосевое расстояние путем измерения деталей с определенной погрешностью. На основании встроенной библиотеки допускается изменение метрологических характеристик, т. е. радикально выявить взаимосвязь между точности изготовления и назначаемых условий при конструировании. Это уместно использовать при выборе технологичной конструкции, содержащей шпоночные или шлицевые соединения. В отдельных случаях, результаты представляются в виде эпюр, схем состояния деформаций или напряжений, а также осуществлять расчеты различного вида нагрузок. Широкое применение получил автоматизированный расчет коэффициентов в зубчатых передачах: контактной прочности, износостойкости, сопротивлению заеданию и др.

Анализ создаваемых элементов конструкций в ходе изучения в учебном процессе показывает, что выполняемые задания должны соответствовать уровню подготовки обучающихся, и, одновременно с этим они должны уметь применять техническую терминологию. В конечном счете, процесс совместного овладения компьютерной грамотностью и общими правилами выполнения чертежей основывается на выборе оптимального варианта конструкции. Нетривиальная задача подразумевает устранение ограничений (или их учет), в результате которой устра-

няется рутинный расчет, генерируются или корректируются данные и выявляется возможность осуществлять унификацию при выборе объекта.

### *Список литературы*

1. Денисов М.А. Компьютерное проектирование Компас-3D: уч. пособие / М.А. Денисов. – Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2014. – 76 с.
2. Легкова И.А. Использование прочностного анализа Компас 3D в учебном процессе / И.А. Легкова // Novainfo. – 2018. – №79. – С. 71–77. – EDN YPNIID
3. Содакова М.Р. Использование компьютерной графики и геометрического моделирования при подготовке специалистов в области техники и технологий / М.Р. Содакова // Universum: технические науки. Эл. Науч. журн. – 2022. – №2 (95).
4. Азбука Компас-3D V13 Home. – 2011. – 360 с.