

# Приложения рвутся в бой

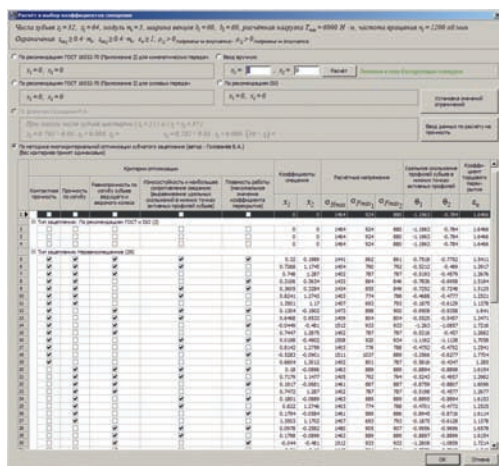
## Обзор новинок машиностроительных приложений и знакомство с комплектами



**Денис Стаценко,**  
маркетинг-менеджер АСКОН  
по машиностроительным приложениям

**Б**ез сомнения, КОМПАС-3D — отличный инструмент, позволяющий решать самый широкий спектр инженерных задач. Однако существуют области проектирования, требующие от САПР функциональной искусственности — более узкой специализации, и вместе с тем большей автоматизации. АСКОН уже много лет успешно развивает линейку машиностроительных приложений к КОМПАС-3D, способных закрыть специализированные задачи, и с каждым годом удобство их использования и скорость проектирования растут. А в Обновлении 1 для КОМПАС-3D V15 машиностроительные приложения получили еще более серьезное развитие...

### Валы и механические передачи 3D



Новая методика оптимизации зубчатого зацепления

Какое зубчатое колесо нужно спроектировать? Надежное, чтобы работало без заеданий, или прочное, чтобы выдерживало высокие нагрузки? А может, с плавным ходом? Как правило, зубчатое соединение должно удовлетворять нескольким условиям, и выбор оптимального варианта — нетривиальная задача даже для современных САПР. В приложении Валы и механические передачи 3D появилась новая методика оптимизации

зубчатого соединения цилиндрической передачи внешнего зацепления.

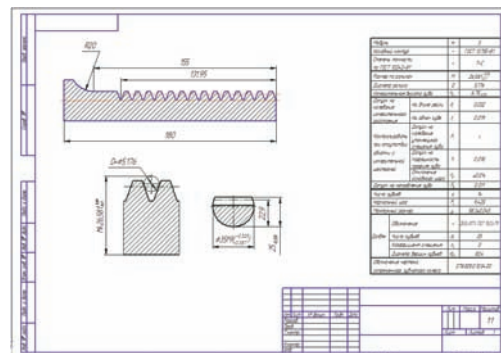
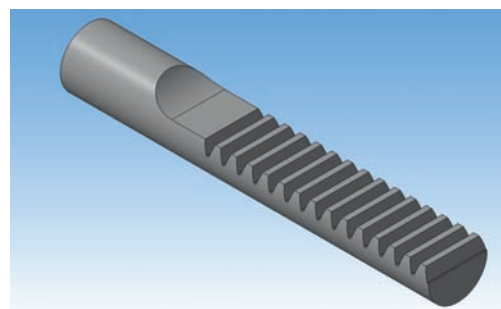
Данная методика помогает спроектировать геометрически правильную передачу с теми же габаритными характеристиками, что и с нулевыми смещениями (или рекомендованными ГОСТ), но с нагрузочной способностью на 10-15% выше, а также с более высокими эксплуатационными характеристиками.

Автоматизированный расчет коэффициентов смещения позволяет спроектировать передачу с оптимальными свойствами по нескольким критериям:

- Контактная прочность,
- Прочность по изгибу,
- Равнопрочность зубьев,
- Износостойкость и сопротивление заеданию,
- Плавность работы.

В ходе расчета предлагаются варианты передач с разной совокупностью указанных критериев. При этом гарантируются показатели качества зацепления. При необходимости некоторые ограничения могут быть изменены пользователем. По подобранным вариантам передач непосредственно в списке могут быть просмотрены результаты геометрического и прочностного расчетов, а также выполнена визуализация зацепления.

Главное, что дает нам оптимизация — это возможность выбрать лучший вариант зубчатой передачи.



Рейка. Модель и чертёж

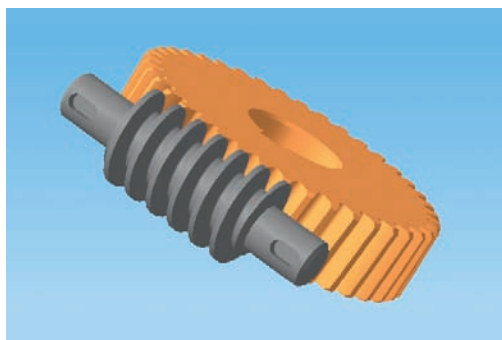
Расширились и возможности приложения. В дополнении к существующему обширному списку добавились следующие типы проектируемых передач:

**- Реечная цилиндрическая зубчатая передача**

Реечная передача может применяться в любом оборудовании, где требуется преобразовать вращательное движение в поступательное: начиная с самых простых, неprecизионных, до самых высокоточных станков. Типичный список оборудования, где применяются зубчатые рейки: порталные станки с ЧПУ, установщики радиокомпонентов на печатные платы, промышленные роботы, сварочные установки с ЧПУ, козловые краны и конструкции, кран-балки и многое другое. Проектирование данного вида передач может быть полезным таким предприятиям, как ООО «Кран-маш» (Чебоксары), ЗАО «НТЦ «Сибмаш» (Омск), «ЦНИИ РТК» (Санкт-Петербург) и другим предприятиям из смежных отраслей.

**- Ортогональная передача** (цилиндрический эвольвентный червяк — цилиндрическое косозубое колесо)

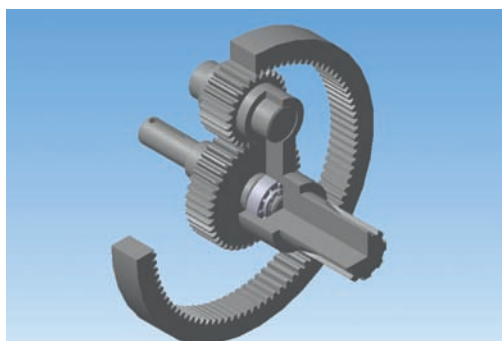
Данный класс передач применяется в приборостроении и машиностроении, но до сих пор не было корректной методики его проектирования. В расчетном модуле использованы результаты прикладных исследований к.т.н. С.А. Лагутина и Е.А. Гудова — ведущих конструкторов ОАО «Электростальский завод тяжелого машиностроения». В подобного рода передачах вместо червячного колеса применяют обычное косозубое цилиндрическое колесо, что значительно упрощает технологию изготовления передачи. Передачи применяются в подъемно-транспортных машинах и механизмах, которые разрабатывает, например, «Завод ПТО им. С.М.Кирова» (Санкт-Петербург).



Ортогональная передача

**- Планетарная зубчатая передача Джеймса**

Наиболее широкое применение принцип нашёл в планетарных редукторах, автомобильных дифференциалах, бортовых планетарных передачах ведущих мостов тяжёлых автомобилей, кроме того, используется он в суммирующих звеньях кинематических



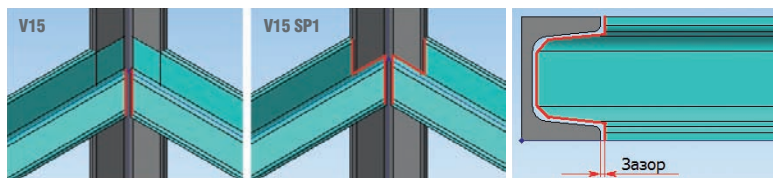
Планетарная передача

схем металлорежущих станков. Часто планетарные передачи используются для суммирования двух потоков мощности (например, планетарные ряды двухпоточных трансмиссий некоторых танков и прочих гусеничных машин). Планетарная зубчатая передача Джеймса может пригодиться таким предприятиям, как Завод механических трансмиссий (Тольятти), Липецкий завод гусеничных тягачей, ОАО «Промтрактор» (Чебоксары).

**Оборудование:  
Металлоконструкции**

Новые функции появились и в приложении Оборудование: Металлоконструкции. В текущей версии разработчики уделили внимание детальной проработке конструкции в части разделки под сварку. Важно, чтобы конструкция имела не только полный состав но и собиралась. Для этого в версии КОМПАС-3D V15.1 сняты следующие ограничения:

- Во-первых, теперь можно применять несколько команд разделки к одному профилю. Это позволит, например, построить разделку для трех профилей, пересекающихся в одной точке.

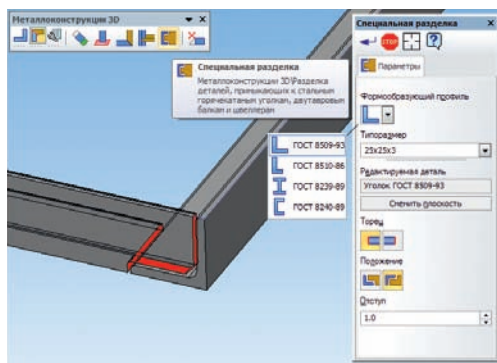


Разделка

Стыковая разделка

- Появилась новая команда «Специальная разделка», которая дает возможность выполнять разделку под сварку деталей, примыкающих к двутавровым балкам, швеллерам и стальным горячекатаным уголкам в соответствии с требованиями, приведенными в справочнике В. И. Анурьева «Справочник конструктора-машиностроителя» (том 1, «Профиль деталей, примыкающих к прокатным профилям в сварных конструкциях»). Запросы реализовать данный тип разделки поступали к нам от пользователей, и мы рады, что можем дать им необходимый инструмент.

- При выполнении операции «Стыковая разделка» появилась возможность задавать зазор между обрабатываемой и формообразующей деталями. Отступ под сварку можно назначать, когда, например, нельзя или не нужно применять «Специальную разделку».

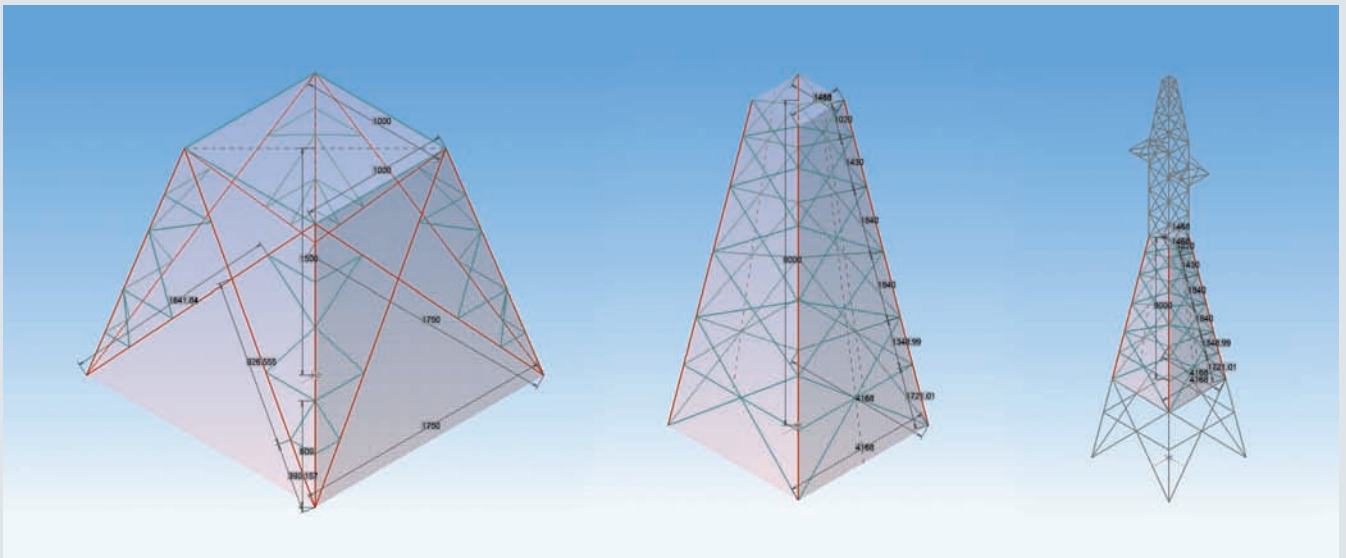


Специальная разделка

# Более глубокая автоматизация с приложением Опоры ЛЭП

СКОРО!

В продолжение темы металлоконструкций я хочу представить новый специализированный инструмент, который сегодня находится в стадии разработки, но скоро будет доступен пользователям. Это приложение, автоматизирующее процесс выпуска документации на опоры линий электропередач (ЛЭП), мачты, подставки и другие опоры решетчатого типа.



Построение геометрической схемы будущей опоры в виде осей

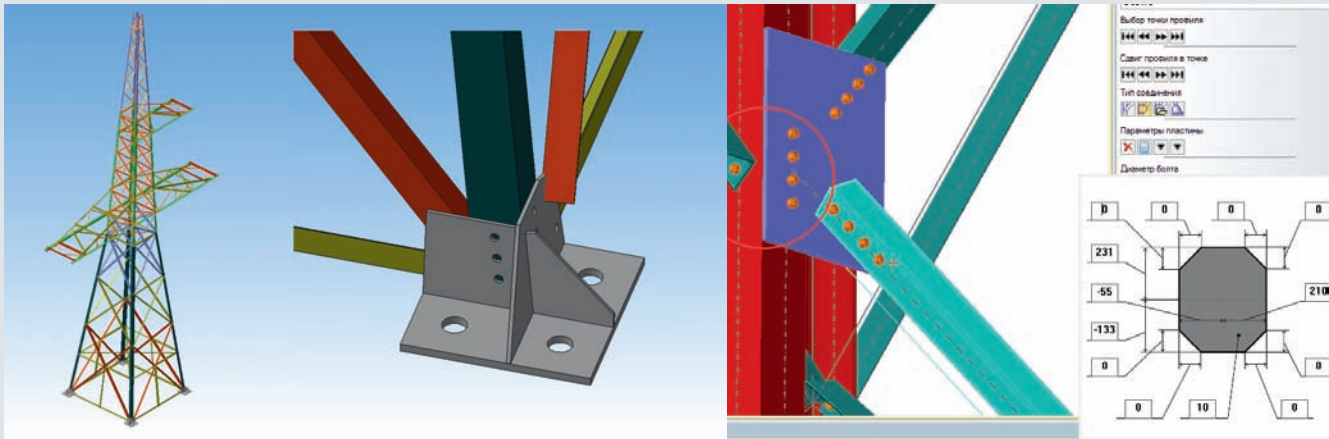
Ранее в арсенале АСКОН уже существовала похожая по функционалу Библиотека проектирования металлических опор, но работала она лишь в среде КОМПАС-График. Новое приложение создано именно для трехмерного моделирования — оно вобрало в себя опыт прежних разработок АСКОН и опыт реальных предприятий (так, ОАО «Мелеузовский завод металлоконструкций» из Республики Башкортостан уже оценил эффективность данного решения).

Достичь высокой степени автоматизации возможно, лишь решая узкоспециализированную задачу. КОМПАС-3D можно сравнить с первым уровнем автоматизации, так как это инструмент, который позволяет решать широкий спектр задач. Приложение Оборудование: Металлоконструкции — это второй уровень, универсальное приложение, ориентированное на профильную задачу по проектированию металлоконструкций. А приложение Опоры ЛЭП — это третий, максимальный уровень автоматизации, когда с помощью инструмента проектируется отдельный тип металлоконструкций.



Процесс проектирования новой опоры в приложении делится на несколько этапов:

1. Построение геометрической схемы будущей опоры в виде осей. В приложении уже заложены типовые элементы конструкций, поэтому нужно просто выбрать их и, как в конструкторе, собрать опору. При этом все элементы параметризованы, и мы оперативно можем задавать и изменять их размеры, добавлять дополнительные части конструктора (раскосы, диафрагмы, распорки).
2. Определение несущих элементов конструкции. Одним нажатием кнопки задаются профили для всей опоры. Впоследствии мы можем изменить тип и параметры профиля для каждого из элементов конструкции, сориентировать профиль в пространстве. Дополнительно формируются такие конструктивные элементы, как «башмак», косынка и фасонка, крепежные отверстия и сам крепеж, включая степ-болты.
3. Контроль и диагностика. В процессе проектирования приложение позволяет осуществлять анализ пересечений профилей и выявление коллизий.
4. Из построенной модели опоры мы автоматически получаем модель сборки, детализированные чертежи, спецификацию.



Определение несущих элементов конструкции

## Кому комплект?

КОМПАС силен своими приложениями, и приложений у него много. Очень важно, чтобы у инженера всегда под рукой был необходимый и достаточный набор инструментов, которые позволят ему решить его задачу, т. е. разработать изделие с заданными характеристиками и в установленный срок. В наше время оборудование становится все сложнее, а времени на его разработку — все меньше. Не используя специализированные приложения, решая задачу базовыми средствами КОМПАС-3D, инженер рискует потратить намного больше времени. Именно поэтому нами и были разработаны комплекты приложений.

Новые комплекты (решения) делятся на три группы: Механика, Оборудование, Приборостроение. Из названий уже можно догадаться, что комплекты собраны по своему функциональному и профильному назначению. Комплект — это набор специализированных программных продуктов, призванных ускорить проектирование отдельных видов промышленной продукции, будь то механические узлы, технологическое оборудование либо электронные приборы и электрооборудование.

## Комплект КОМПАС-3D V15: Механика

Предназначен для проектирования всевозможных машин и механизмов, энергетического оборудования (паровые, газовые турбины, компрессорное и насосное оборудование), ДВС, мультипликаторов и редукторов, запорной и регулирующей арматуры, и т.д.

Помимо КОМПАС-3D — главного инструмента создателя — комплект включает ряд приложений:

- **Валы и механические передачи 3D** — незаменимый помощник при проектировании тел вращения и элементов механических передач. Приложение обеспечивает быстрое построение многоступенчатых валов, включая такие конструктивные элементы, как канавки, проточки, отверстия, пазы, шлицевые и шпоночные соединения.
- **Механика: Пружины** — приложение для проектных и проверочных расчетов пружин сжатия, растяжения, кручения, а также тарельчатых, конических и фасонных пружин. Приложение позволяет в 15–20 раз повысить скорость проектирования пружин и выпуск конструкторской документации.
- **Каталог: Электродвигатели** — приложение подбора электродвигателей для механических узлов. Содержит данные о мощности, частоте вращения вала, коэффициенте полезного действия, массе, диаметре выходного конца вала — для асинхронных электродвигателей переменного и постоянного тока.

- **Каталог: Редукторы** — приложение содержит изображения и технические характеристики серийно выпускаемых редукторов общего и специального назначения, а также сведения о производителях и поставщиках.
- **Размерные цепи** — приложение расчета размерных цепей для чертежей и фрагментов в соответствии с РД 50-635-87 «Методические указания. Цепи размерные. Основные понятия. Методы расчета линейных и угловых цепей».
- **Каталог: Муфты** — приложение по созданию чертежей и моделей стандартных муфт.

В расширенном комплекте КОМПАС-3D V15: Механика-Плюс будут поставляться дополнительные приложения:

- **Материалы и сортаменты для КОМПАС.** Приложение содержит обширный перечень материалов и сортаментов, информацию о свойствах материалов, назначении и области применения, заменителях и условиями замены, информацию по нормативным документам и т. д.
- **Стандартные Изделия: Крепеж для КОМПАС.** Приложение содержит крепежные изделия по стандартам ГОСТ, ISO, DIN, ОСТ 92: болты, винты, гайки, шайбы, шпильки, шплинты, заклепки и т.п. В состав входят также отверстия (гладкие, резьбовые, центровые и др.) и крепежные соединения.

## Комплект КОМПАС-3D V15: Оборудование

Предназначен для проектирования котельного, емкостного и теплообменного оборудования, технологического оборудования для химической и нефтехимической отраслей, опорных конструкций, мачт, гидравлических и пневматических систем, различных инженерных коммуникаций и т.д.

Как и в комплекте Механика, основу набора составляет КОМПАС-3D, а также следующие приложения:

- **Оборудование: Металлоконструкции** — приложение, предназначенное для автоматизации работ по проектированию металлоконструкций. Позволяет быстро проектировать всевозможные рамы и каркасы из профильного металлопроката, автоматически создавать комплект документации, а также формировать файлы для их последующего изготовления на станках с ЧПУ.
- **Оборудование: Трубопроводы** — приложение системы КОМПАС-3D, предназначенное для быстрого проектирования гидравлических и пневматических систем, различных инженерных коммуникаций, обвязок машин и оборудования, автоматического создания комплекта документации для изготовления трубопроводов.

- **Оборудование: Развертки** — приложение для быстрого проектирования элементов воздуховодов, трубопроводов и аналогичных деталей из листового материала. Позволяет получать чертежи разверток указанных элементов с заданной точностью, 3D-модели готовых элементов, подсчитывать массу изделия и получать координаты кривых для последующей раскройки листа.

- **Каталог: Сварные швы** — приложение для автоматизации оформления чертежей, содержащих изображения сварных соединений. Оно позволяет автоматически формировать изображения катетов сварных швов, а также сварных соединений следующих типов: стыкового, углового (таврового, нахлесточного), точечного.

Расширенный комплект КОМПАС-3D V15: Оборудование-Плюс включает:

- Материалы и сортаменты для КОМПАС;
- Стандартные Изделия: Крепеж для КОМПАС;
- Стандартные Изделия: Детали, узлы и конструктивные элементы для КОМПАС, которое содержит обширный перечень элементов: подшипники и детали машин, детали и арматуру, детали пневмо- и гидросистем трубопроводов, элементы станочных приспособлений, детали и узлы сосудов и аппаратов.

## КОМПАС-3D V15: Приборостроение

Предназначен для проектирования всевозможных электроприборов и устройств, а именно: системы сигнализации и управления, частотные преобразователи, датчики, логические модули и кабельные системы и т.д. Комплект состоит из КОМПАС-3D и ряда приложений:

- **Оборудование: Кабели и жгуты** — приложение для трехмерного моделирования электрических кабелей и жгутов, а также выпуска конструкторской документации на эти изделия. Приложение применяется в приборостроении для моделирования соединений между блоками и разъемами в целом, а также в электротехнике, где должны моделироваться связи между отдельными контактами. Оборудование: Кабели и жгуты интегрировано с системами проектирования электрооборудования КОМПАС-Электрик и ЕЗ в части импорта состава электрических аппаратов — Перечня элементов — в виде XML-файла.
- **Конвертор eCAD — КОМПАС.** Это специализированный модуль для получения трехмерной модели печатной платы, разработанной в ECAD-системах.

Конвертор позволяет читать в КОМПАС-3D стандартизованный формат обмена данными IDF. Конвертор работает с IDF-файлами, которые экспортируются из систем P-CAD, OrCAD, Protel, MENTOR GRAPHICS, Altium Designer и Cadence Allegro.

- **Конвертор PDIF — КОМПАС.** Предназначен для передачи в КОМПАС-График чертежей узлов печатного монтажа, разработанных в ECAD-системах и сохраненных в формате PDIF. Модуль позволяет не только передать послойное геометрическое изображение печатной платы, но также сформировать таблицу контактных площадок и координатные линейки по сторонам платы.

Расширенный комплект КОМПАС-3D V15: Приборостроение-Плюс включает:

- Материалы и сортаменты для КОМПАС;
- Стандартные Изделия: Электрические аппараты и арматура 3D для КОМПАС;
- Стандартные Изделия: Крепеж для КОМПАС.

Итак, для чего же нужны комплекты? Они позволяют ускорить процесс проектирования и выпуска конструкторской документации за счет использования полного набора приложений. Важное преимущество — экономия бюджета, ведь стоимость комплекта значительно ниже стоимости КОМПАС-3D и приложений, что входят в набор. Ну и, конечно, комплекты от АСКОН помогут оценить простоту и логичность в выборе инструментального решения!

В заключение я бы хотел обратить внимание читателей на то, что все новинки приложений, перечисленные выше, это лишь промежуточный релиз. Наиболее серьезные доработки и богатый функционал ждет вас в КОМПАС-3D V16! 