

Список литературы

1. **Насташук, Н. А.** Компьютерная графика как технологическая составляющая проектно-конструкторской деятельности инженера железнодорожного транспорта / Н. А. Насташук, Д. В. Тарута // ОТО. – 2013. – №2. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternaya-grafika-kak-tehnologicheskaya-sostavlyayuschaya-proektno-konstruktorskoy-deyatelnosti-inzhenera-zheleznodorozhnogo>. – Дата доступа: 20.04.2024.

2. **Максименко, Л. А.** К вопросу изучения строительной документации в курсе инженерной графики / Л. А. Максименко, Г. М. Утина // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции, Новосибирск-Брест, 24 апреля 2020 года. – Новосибирск-Брест, учреждение образования «Брестский государственный технический университет», 2020. – С. 170–173. – EDN EWGGKC.

3. **Раклов, В. П.** Инженерная графика / В. П. Раклов, Т. Я. Яковлева, В. П. Раклов. – Москва : Инфра-М, 2020. – 305 с.

4. **Максименко, Л. А.** Практические аспекты применения технологий информационного моделирования для технической инвентаризации объектов капитального строительства / Л. А. Максименко, И. Э. Аленин // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. – 2023. – № 3. – С. 77–83. – DOI 10.33764/2687-041X-2023-3-77-83. – EDN STYAEN.

УДК 004.94

ОСНОВЫ ТЕОРИИ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ В КОМПАС-3D

О.М. Мищирук, ст. преподаватель,

С.А. Матюх, ст. преподаватель,

В.А. Курант, студент,

В.Г. Шарко, студент

*Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: 3D-моделирование, параметрическое проектирование, зубчатые передачи, генерация модели, приложение «Валы и механические передачи».

Аннотация. В статье рассматривается возможность применения приложений графического редактора КОМПАС-3D «Валы и механические передачи 2D» и «Валы и механические передачи 3D» при проектировании и производстве зубчатых передач.

В современном машиностроении зубчатые передачи – одни из наиболее распространенных типов механизмов. Они используются в подавляющем большинстве машин различного назначения. Надежность, долговечность и другие технико-экономические характеристики машины часто в значительной мере определяются качеством зубчатой передачи, входящей в ее состав. Поэтому будущий инженер, будь он конструктором, технологом или специалистом по эксплуатации машин, должен хорошо понимать особенности зубчатых передач, знать основы их проектирования и изготовления [1].

Зубчатые передачи незаменимы в буровых установках, двигателях внутреннего сгорания, в заводских станках и конвейерах, в точных приборах и прочих

агрегатах. Принцип передачи усилия методом вращения шестеренок лежит и в брендовых аксессуарах, в частности, в наручных часах. Однако есть нюанс: в этом случае работа зубчатой передачи не требует электрического привода.

Выбирая зубчатые передачи для решения конкретных задач, следует быть внимательным, так как от его характеристики и специфики будет зависеть плавность хода, скорость вращательного момента, плавность работы системы и другие эксплуатационные особенности.

Зубчатая передача – это конструкционный механизм, предназначенный для передачи вращательного движения от вала к валу. Зубчатые передачи используются как самостоятельные агрегаты (редукторы) или входят в другие машины как составные сборочные единицы [2].

Цилиндрические зубчатые передачи применяются для передачи вращательного движения между валами, оси которых находятся параллельно друг другу, а конические – при расположении осей валов под углом.

Зубчатое колесо или шестерня представляет собой поверхность (цилиндрическую или коническую), на поверхности которой нарезаны зубья (рисунок 1).

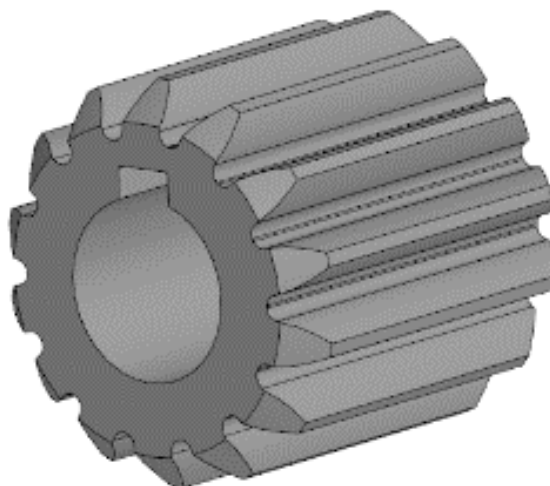


Рисунок 1 – Пример цилиндрического зубчатого колеса

Важной задачей при производстве зубчатых колес является возможность построения высокоточных моделей зубчатых венцов с геометрически корректными поверхностями зубьев (корректных пространственных моделей). 3D-модели применяются для изготовления зубчатых колес на станках с числовым программным управлением (ЧПУ), для контроля точности их изготовления с помощью средств 3D-измерений, для изготовления учебно-демонстрационных моделей и прототипов опытных образцов. Возможность передачи корректной 3D-модели в программно-вычислительные комплексы, позволяющие подготовить управляющую программу для станка с ЧПУ, облегчает процесс его изготовления и делает возможным изготовление зубчатых колес не только на крупносерийном и массовом производстве. Это связано с тем, что использование дорогостоящих узкоспециализированных зуборезных и зубошлифовальных станков на мелкосерийном и штучном производстве экономически не целесообразно.

Создание корректных 3D-моделей зубчатых колес могут обеспечить приложения графического редактора КОМПАС-3D «Валы и механические передачи 2D» и «Валы и механические передачи 3D», входящие в состав компонента «Механика» [3]. Оба приложения предназначены для параметрического проектирования и создания 3D-моделей деталей типа «тел вращения», а именно: валов; втулок; различных зубчатых, червячных колес; червяков; шкивов ременных передач и др. Приложения предоставляют возможность построения различных конструктивных элементов, таких как шлицы, шпоночные пазы и канавки, резьбовые поверхности, центровые отверстия, канавки и др. Пользователи могут выполнять геометрические и проектные расчеты, расчеты передач на прочность и долговечность, а также оптимизационные расчеты. Результаты расчетов представляются в виде отчетов и могут быть сохранены в любом удобном формате.

Приложение «Валы и механические передачи 2D» позволяет проектировать «тела вращения» в плоскости. Таким образом параметрическое изображение проектируемой детали создается, сохраняется и редактируется непосредственно на чертеже (рисунок 2), а также строить виды, разрезы, сечения, проставлять размеры и др. В последствии генерируется высокоточная 3D-модель (рис. 3).

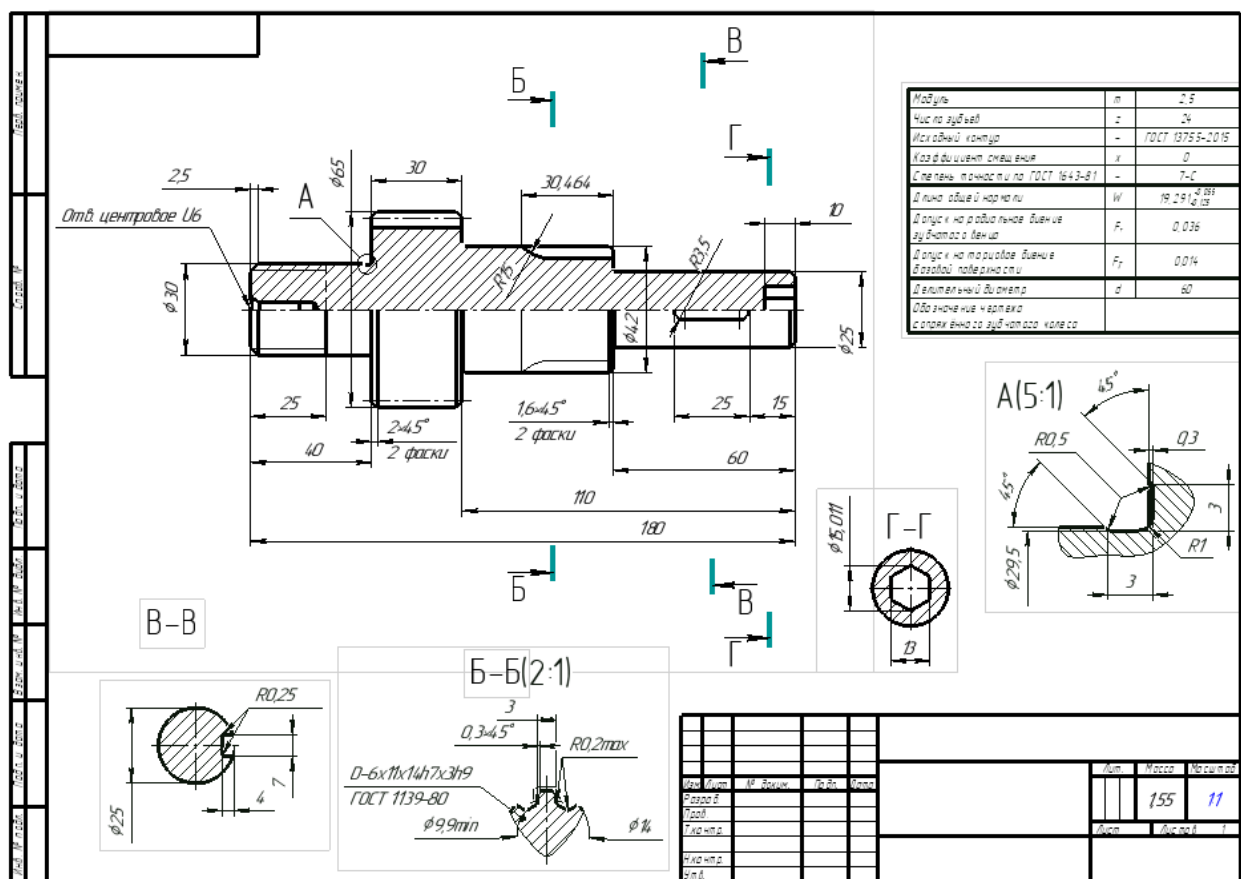


Рисунок 2 – Чертеж вала-шестерни созданного в приложении «Валы и механические передачи 2D»

В приложении «Валы и механические передачи 3D» работы выполняется в пространстве, т.е. создается параметрическая 3D-модель проектируемой детали и в последствии создается чертеж.

Генерация сложных поверхностей в обоих приложениях происходит за считанные минуты.

Приложения «Валы и механические передачи 2D» и «Валы и механические передачи 3D» являются незаменимыми инструментами при проектировании зубчатых передач.

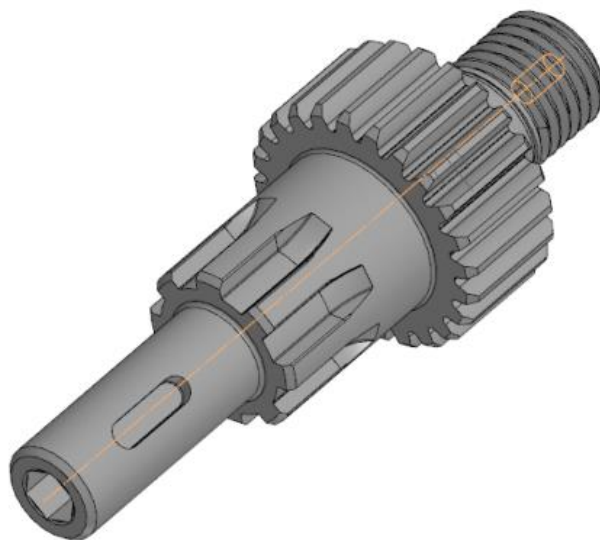


Рисунок 3 – Сгенерированная модель вала-шестерни

Приобретение навыков самостоятельного расчета размеров и прочности отдельных деталей и целых узлов машин и механизмов необходимы студентам технических специальностей не только для последующей работы в проектных организациях, но и для эксплуатации, обслуживания, ремонта основного технологического и вспомогательного оборудования [4]. Современная система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D российской компании АСКОН позволяет расширить знания и умения студентов в расчетах и проектировании механических передач.

Список литературы

1. **Волюшко, Ю. С.** Основы теории и проектирования зубчатых передач: учеб. пособие по дисциплине «Теория машин и механизмов» / Ю. С. Волюшко ; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2008 – 70 с.
2. **Иванов, М. Н.** Детали машин: Учебник для машиностроительных специальностей вузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. – 12-е изд. испр. – М.: Высш. шк., 2008. – 408 с.
3. **Платонов, Л.** Валы и механические передачи 3D – отлаженный механизм развития машиностроительного проектирования в КОМПАС-3D / Л. Платонов // Стремление. – 2016. – № 1. – С. 52–59.
4. **Талипова, И. П.** Учебное пособие «Расчет и проектирование передач с использованием систем автоматизированного проектирования/ И. П. Талипова, Р. Н. Тазмеева, И. Д. Галимянов – Набережные Челны: изд-во НЧИ КФУ, 2017 – 104 с.