

3D-МОДЕЛЬ ДВУХСТУПЕНЧАТОГО КОНИЧЕСКО-ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО РЕДУКТОРА

Орабей Д. С., Лапин И. Д. (Белорусский государственный университет транспорта)

Научный руководитель – ассистент Артюшков О. В.

При проектировании разнообразных машин и механизмов возникает необходимость проектирования деталей различной конструкции и разнообразного назначения, таких как валы, оси, втулки, корпуса, крышки, шестерни, зубчатые колеса, а также крепежные изделия и подшипники. В настоящем проекте авторами был спроектирован двухступенчатый коническо-цилиндрический редуктор с использованием системы Autodesk Inventor 2014. Применение данной системы объясняется сравнительно быстрым её освоением начинающими пользователями, так как она является логическим продолжением системы AutoCAD, осваиваемой при изучении дисциплины «Инженерная графика» на младших курсах, в плане сходного инструментария и идентичности подхода к проектированию, что обуславливает практически полную совместимость файлов чертежей и взаимную пригодность чертежей и трехмерных моделей для использования в двух вышеуказанных системах.

Актуальность данной работы заключается в том, что современное производство активно использует станки с числовым программным управлением разработка управляющих программ, для которых в настоящее время выполняется с использованием специальных модулей для САПР или отдельных систем автоматизированного программирования, которые по созданной электронной модели генерируют программу обработки. То есть в результате использования системы Autodesk Inventor кроме готовых чертежей и другой конструкторской документации разрабатываемого изделия будем иметь трехмерную электронную модель пригодную для дальнейшего использования в интересах производства. Модель, созданная в Autodesk Inventor, является точным цифровым трехмерным прототипом изделия, с помощью которого можно проверять его конструкцию в действии параллельно с ведением конструкторских работ, что позволяет значительно ускорить процесс проектирования и уменьшить потребность в изготовлении опытных образцов.

Для создания трехмерных моделей используется логичный и понятный интерфейс пользователя, в котором имеются разнообразные многофункциональные меню, инструментальные панели и палитры, диалоговые окна, пиктограммы и удобная справочная система. Система Autodesk Inventor предоставляет наиболее простые способы создания и редактирования деталей и изделий, что позволяет пользователям сосредоточиться на конкретном проекте.

При создании отдельных деталей и узлов проектируемого редуктора были использованы различные варианты формирования твердотельных моделей, такие как выдавливание плоских контуров, создаваемых в 2D эскизе, вращение их вокруг оси, применялись вспомогательные рабочие плоскости, а некоторые детали, такие как зубчатые колеса, валы, подшипники, крепежные элементы создавались при помощи встроенных в систему генераторов компонентов.

Кроме того, система Autodesk Inventor имеет встроенные модули для расчета прочностных и других характеристик разрабатываемых изделий, что позволяет исключить «рутинную» работу, а также вносить изменения в конструкцию и выполнять перерасчет в режиме реального времени, что позволяет значительно ускорить весь процесс проектирования.

На рисунке 1 представлены самые трудоёмкие и сложные по конфигурации детали редуктора – крышка и корпус, при формировании 3D моделей которых потребовалось создавать значительное количество 2D эскизов и дополнительных рабочих планов.

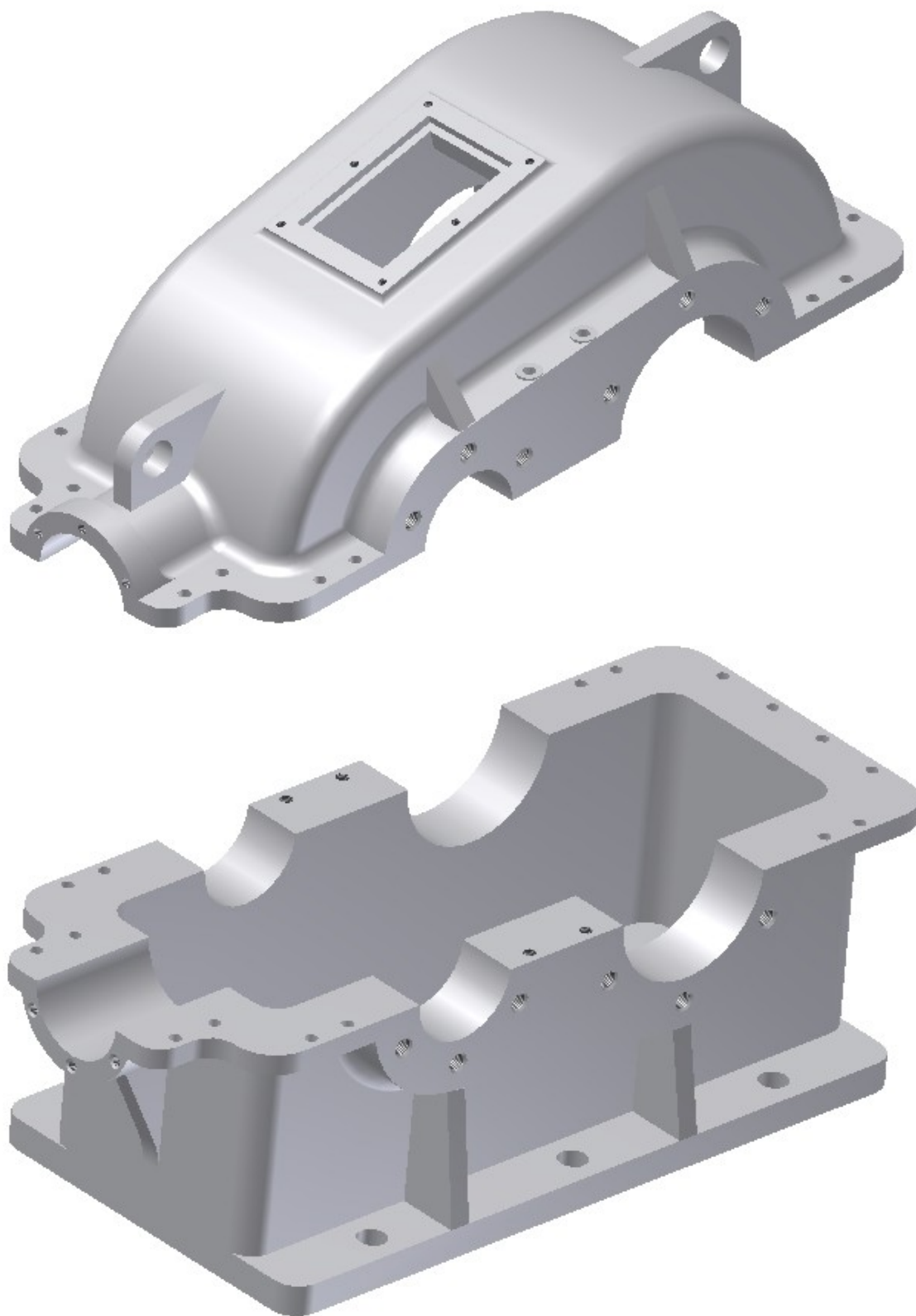


Рисунок 1 – Трёхмерные модели крышки и корпуса редуктора

В качестве примера на рисунке 2 представлена трёхмерная твердотельная модель конической зубчатой передачи, для построения которой использовался специальный модуль встроенный в систему — генератор компонентов зубчатых колес (рисунок 3).

Задавая необходимые параметры, такие как вид зубчатой передачи, передаточное число, модуль, межосевое расстояние, число зубьев каждого зубчатого колеса можно получить цифровой прототип зубчатой передачи для использования его при создании конструкторской документации и выполнения расчетов на прочность.



Рисунок 2 – Трехмерная модель зубчатой передачи

Создание и редактирование валов осуществляется при помощи специального модуля системы – генератора компонентов вала (рисунок 4) и Мастера

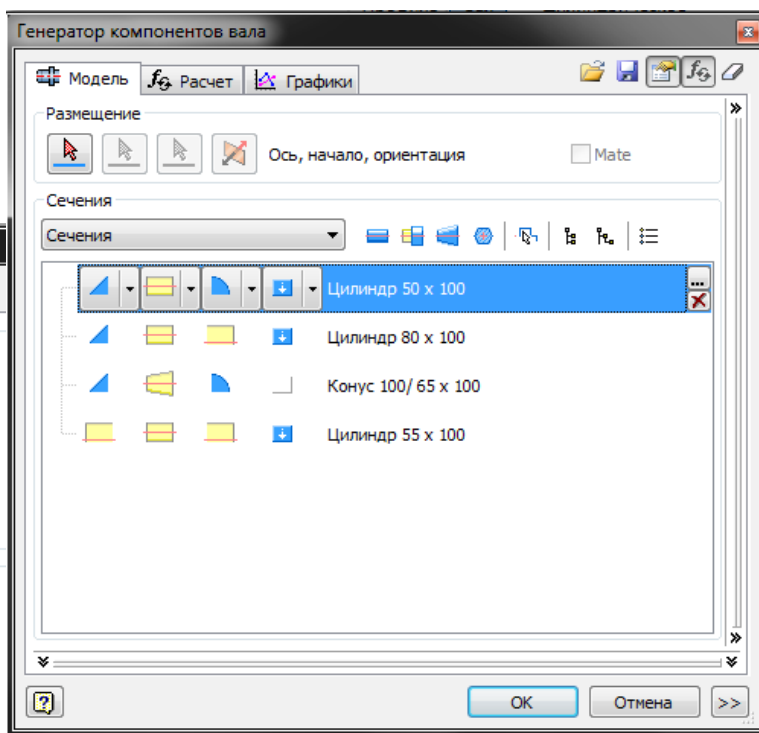
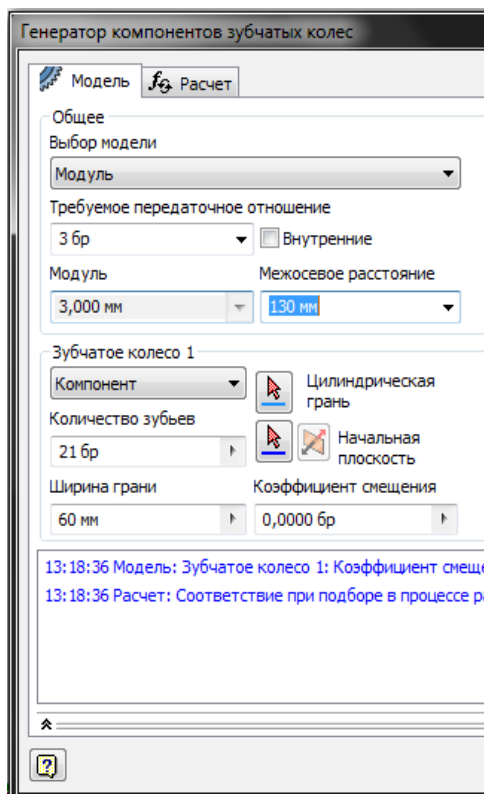


Рисунок 4 – Диалоговое окно создания модели вала

Рисунок 3 – Генератор создания модели зубчатой передачи

проектирования. Вал содержит секции (цилиндрические, конические, многогранные) и элементы (фаски, сопряжения, шейки и другие). Можно применять нагрузки и опоры и различные характеристики проверки, такие как кручение, натяжение и отклонение.

Для создания модели вала, расчета его характеристик и построения графиков нагрузений служат специальные диалоговые окна генератора компонентов вала. Использование генератора компонентов вала намного ускоряет и облегчает процесс проектирования и создание 3D модели вала (рисунок 5).

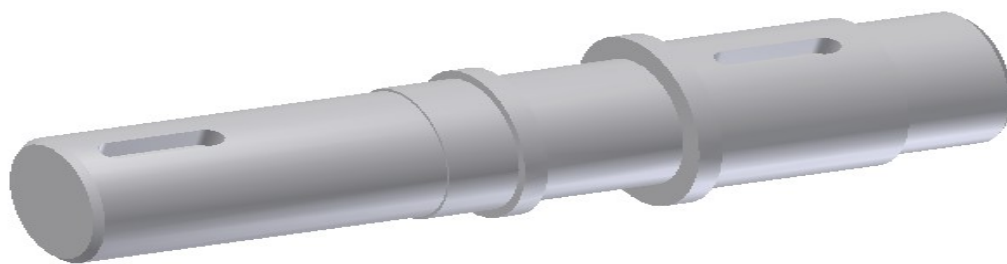


Рисунок 5 – Трехмерная модель спроектированного вала



Рисунок 6 – Трехмерная модель подшипника

Проектирование подшипников также значительно упрощается, если воспользоваться генератором компонентов подшипника. Модель подшипника представлена на рисунке 6. Генератор компонентов болтового соединения помогает создавать и рассчитывать болтовые соединения и выполнять проверку их прочности.

Твердотельные модели остальных деталей, входящих в состав редуктора создаются в системе Autodesk Inventor при помощи простых операций создания компонентов сборки. При этом существует возможность использовать геометрию уже спроектированных деталей в качестве базы для вновь создаваемых.

После создания моделей всех деталей создается модель сборки редуктора, представленная на рисунке 7.

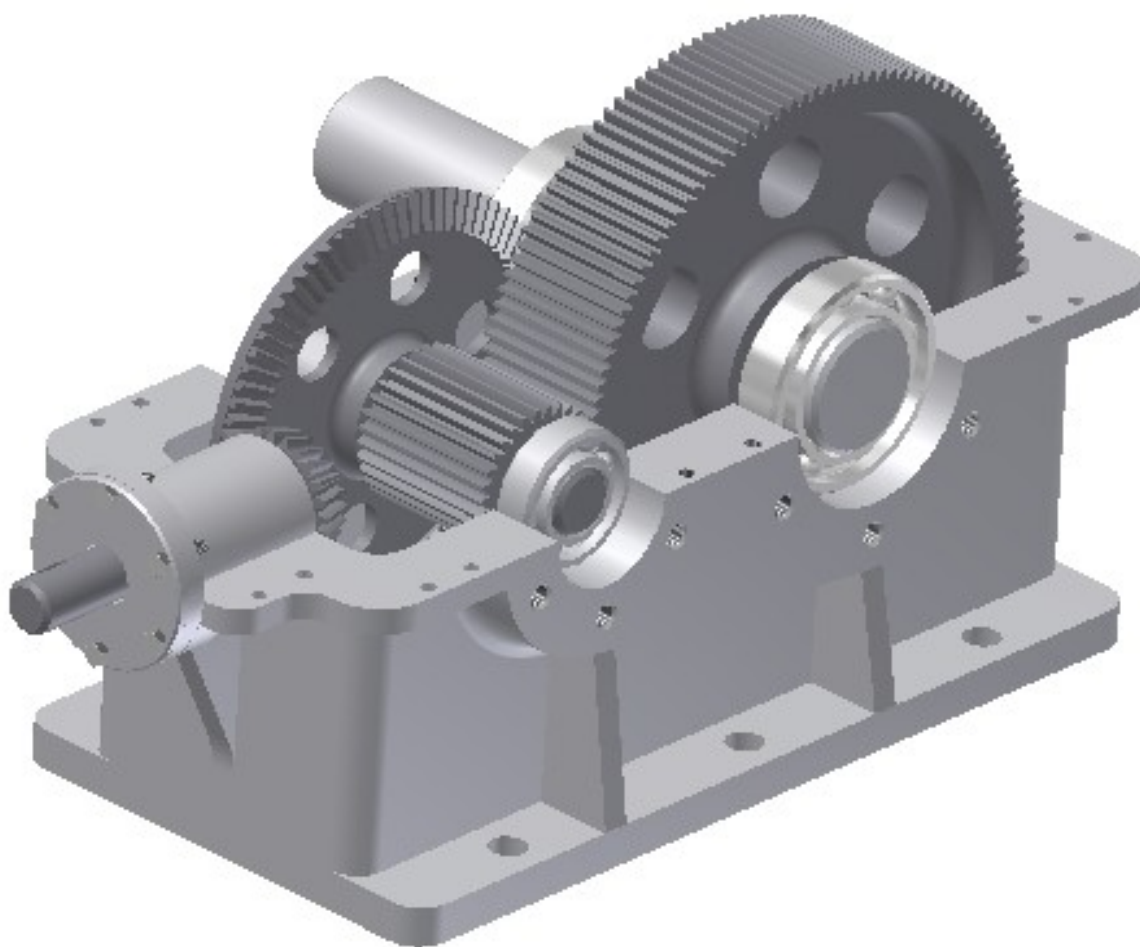


Рисунок 7 – Трехмерная модель сборки редуктора (без крышек)

По созданной модели есть возможность сформировать чертеж с необходимыми видами, разрезами и сечениями и оформить его в соответствии с требованиями стандартов единой системы конструкторской документации. Кроме того, в процессе создания 3D моделей как отдельных деталей, так и сборочных единиц ведется история их создания, что позволяет при необходимости вносить изменения в конструкцию на любом этапе разработки.