

ИМИТАЦИИ ПРОЦЕССА ЗУБОНАРЕЗАНИЯ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ЧЕРВЯЧНОГО КОЛЕСА

Уринов Насилло Файзиллоевич
кандидат технических наук, доцент

Дубровец Людмила Владимировна
старший преподаватель

Эргашов Захриддин Мустакимович
Магистр, Бухарский инженерно-технологический институт

Аннотация

В статье представлен один из способов построения модели червячного колеса в solidworks путем имитации процесса зубонарезания методом обката.

Ключевые слова: червяк, заготовка, моделирование, виток червяка, имитация, профиль зуба, модель колеса.

Annotation

The article presents one of the ways to build a model of a worm wheel in solidworks by simulating the process of gear cutting using the rolling method.

Keywords: worm, workpiece, modeling, worm coil, simulation, tooth profile, wheel model.

Аннотация

Мақолада чиниқтириш усулида тиш кесиш жараёнини имитацияси йўли билан SolidWorks муҳитида тишли ғилдиракнинг моделини қуриш усулларида бири тадқиқ қилинган.

Калит сўзлар: червяк, тайёрланма, моделлаштириш, червяк ўрами, имитация, тиш профили, ғилдирак модели.

Червяк в червячном зацеплении упрощённо можно представить как фрезу с бесконечным числом зубьев [1,3].

Последовательность построения этим методом описана ниже.

Сначала необходимо построить заготовку червячного колеса [2]. После этого на плоскости «Спереди» создаём эскиз, в котором строим окружность с диаметром, равным диаметру впадин червяка d_f , центр окружности находится на расстоянии a_w . Затем с помощью команды «Вытянутая бобышка/основание» создаем тело червяка. Вытягиваем на 66 мм используя среднюю плоскость. Обязательно нужно убрать отметку возле надписи «Объединить результаты». Результат показан на рисунке 1. Следующим этапом является моделирование витков червяка. Для этого необходимо создать справочную плоскость, параллельную плоскости «Справа» и отстоящую от неё на 105,5 мм. На этой плоскости создаём эскиз сечения витка

червяка. При работе с эскизом удобно пользоваться командой «Динамическое отражение эскиза».

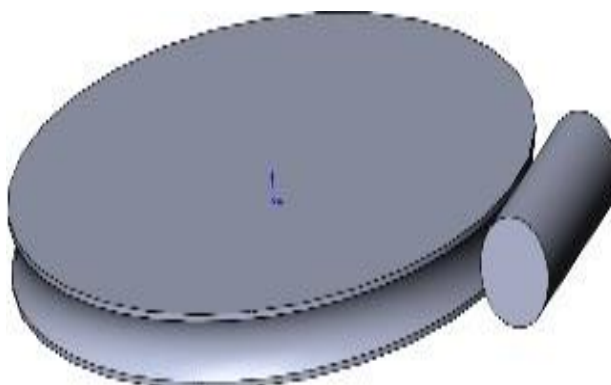


Рис 1. Промежуточный результат построения.

Для её использования необходима ось, в первую очередь проводим её. Затем откладываем отрезки, два параллельных, один под наклоном. Построения зеркально отображаются относительно оси. Расставляем рассчитанные размеры.

Далее необходимо создать спираль, по которой будет вытягиваться эскиз. Для этого на плоскости торце бобышки создадим эскиз. Спираль определяется с помощью окружности. Чтобы уменьшить время на определение положения окружности на плоскости воспользуемся командой

«Преобразование объектов», панель инструментов «Эскиз». Выбираем кромку на бобышке, вытянутой в предыдущей операции, создаётся полностью определённая окружность с взаимосвязью «На кромке».

На панели «Элементы» выберем «Кривые», в выпадающем меню «Геликоид и спираль».

Спираль может определяться несколькими методами, выбираем «Шаг и вращение». Шаг спирали равен расчётному ходу червяка, количество оборотов должно быть таким, чтобы полностью охватить бобышку (рисунок 4). Воспользуемся командой «Бобышка/основание по Рисунок траектории» на панели «Элементы» для моделирования витков червяка. В качестве профиля выбираем, эскиз в качестве направления – спираль (рисунок 2).

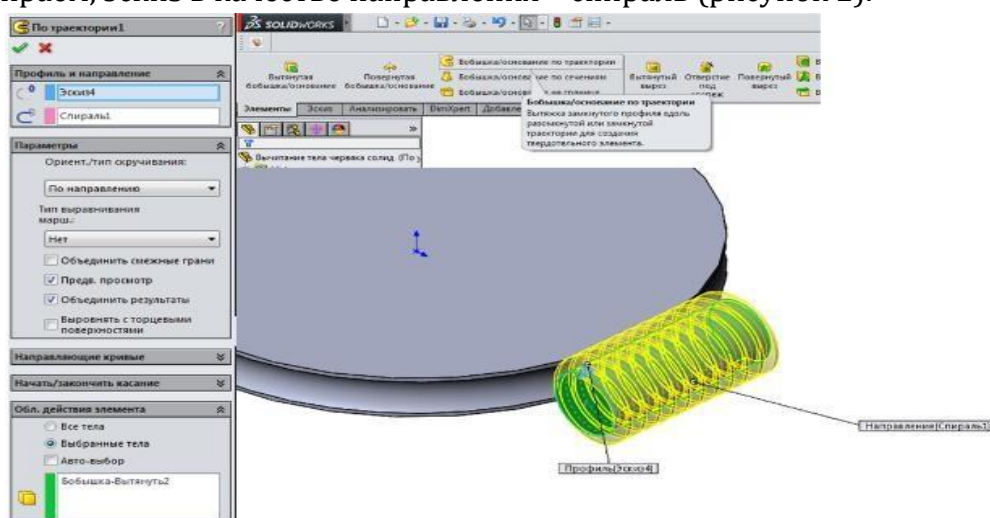


Рисунок 2. Создание витков червяка.

Подготовительные операции проведены, можно начинать процесс формообразования впадины. Необходимо в среде SolidWorks воспроизвести движения обката червяка и червячного колеса. При этом надо помнить, что передаточное число $u = 90$, то есть при повороте колеса на 1° червяк повернётся на 90° .

Основными командами при имитации процесса зубонарезания червячного колеса будут «Скомбинировать», «Переместить-Копировать».

Построение представляет собой цикл, повторяющийся до полной обработки впадины. Сначала необходимо повернуть червяк на 90° вокруг оси

Z. Используется команда «Переместить/Копировать». Выбираем тело по траектории, ставим отметку возле надписи Копировать. Необходимо нажать на кнопку «Преобразовать», далее выбрать вкладку «Вращать». Центр поворота смещён по оси X на межосевое расстояние.

Теперь необходимо провести вычитание тела червяка из тела колеса. Для этого используется команда «Скомбинировать тела». В качестве основного тела выбираем модель колеса, тип построения «удалить» рис 3. При вычитании тела червяка он исчезает, поэтому предварительно надо было повернуть и копировать его.

Заготовку колеса после вычитания тела червяка необходимо повернуть. Поворот осуществляется с помощью команды «Переместить /Копировать» вокруг оси Y на 1° .

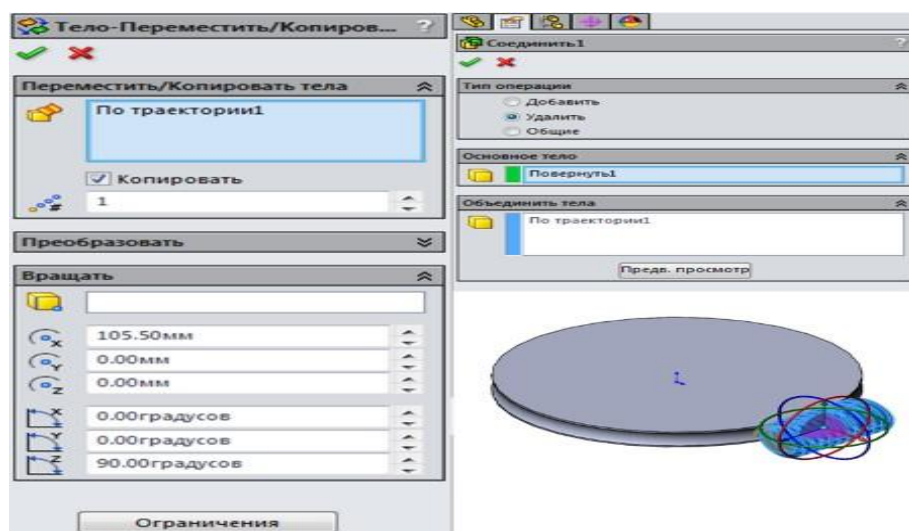


Рисунок 3. Команды «Переместить/Копировать» и «Скомбинировать тела».

Описанные три действия повторяются до получения профиля зуба. Для данного колеса потребовалось 50 циклов. Так как при таком количестве операций дерево построения становится очень большим, целесообразно объединить циклы в папки. Построение вручную очень монотонной трудоёмко, занимает много времени. В связи с большим количеством граней затрудняется отображение модели, снижается скорость обработки модели компьютером.

Для получения полной модели колеса необходимо вырезать сектор с нарезанной впадиной. При этом угол сектора должен быть $\frac{360^\circ}{90} = 4^\circ$. Затем 90 полученный участок колеса копируют массивом по кругу. При этом создаётся 90 тел. Их необходимо объединить с помощью команды «Скомбинировать тела». Для получения полной модели колеса необходимо вырезать сектор с нарезанной впадиной. При этом угол сектора должен быть $\frac{360^\circ}{90} = 4^\circ$. Затем 90 полученный

участок колеса копируют массивом по кругу. При этом создаётся 90 тел. Их необходимо объединить с помощью команды «Скомбинировать тела».

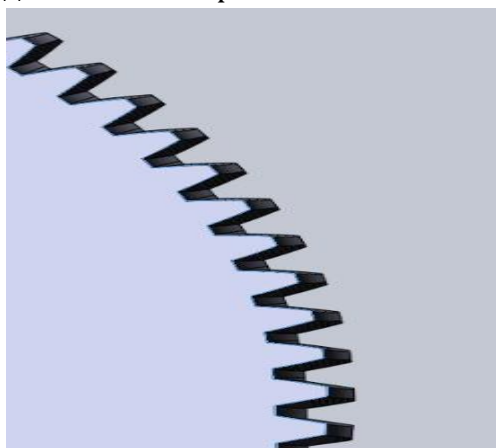


Рисунок 4. Профиль зубьев смоделированного колеса.

Для получения верной поверхности впадины червячного колеса надо имитировать метод обката. У моделей червячных колёс, спроектированных таким методом, среднее отклонение от реального колеса составляет 0,051мм для полученного вычитанием плоских сечений колеса и 0,089мм для полученного вычитанием тела червяка. Исходя из возможности уменьшения трудоёмкости для дальнейшей работы выбираем модель колеса, построенную вычитанием тела червяка

Литература

1. Производство зубчатых колёс: Справочник / С.Н.Калашников, А.С.Калашников, Г.И. Коган и др.; Под общ. ред. Б.А. Тайца. – 3-е изд., перераб. и допол.–М.: Машиностроение, 1990. – 464 с.: ил.
2. Стрельников В.Н., Суков Г.С., Волошин А.И., Лесняк Г.А., Баглаенко Г.А., Нечепоренко И.Ю., Омельченко В.И., Донской Д.И. Производство крупных зубчатых и червячных колёс на универсальных станках с ЧПУ// Прогресивні технології І системи машинобудування. – 2010. – №1(39) – с.189-194
3. Блумберг В. А., Зацерский Е.И. Справочник фрезеровщика. – Л.: Машиностроение, 1984. – 288 с., ил.