

ПРОЦЕСС ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ В INVENTOR

Ву С. Ч.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Вышинский Н.В. – канд. техн. наук, профессор, профессор кафедры ИКТ

Аннотация. В статье рассматривается процесс параметрического 3D-моделирования твердотельных объектов в Inventor. Рассмотрены этапы разработки детали и размещения детали. Предложена методика проектирования параметрической модели кронштейна. При этом получены разные варианты конструкции кронштейнов.

Ключевые слова: параметрическая модель, 3D-моделирование, Inventor, кронштейн.

Введение. Принцип параметрического моделирования – изменение геометрии объекта с помощью регулировки его параметров (формы, размера, плотности, радиуса и т.д.). Заданные параметры сохраняются в базе данных, и вы сможете воспользоваться ими в любой момент.

Программа Autodesk Inventor предназначена для 3D-моделирования сложных деталей. Использовать программу можно для проектирования практически любых элементов и деталей, включая автомобильные корпуса. Помощью Inventor инженеры могут интегрировать 2D- и 3D-данные в единую среду проектирования, создавая виртуальное представление конечного продукта, проверяя форму, соответствие и функции продукта еще до его создания.

Основная часть. В Inventor параметрическая таблица содержит как параметрические размеры, так и зависимости проектирования. Зависимости проекта являются специальными компонентами результатов, которые вам требуются при просмотре таких параметров. Существуют параметры для каждой зависимости на основе вашего выбора (рисунок 1).

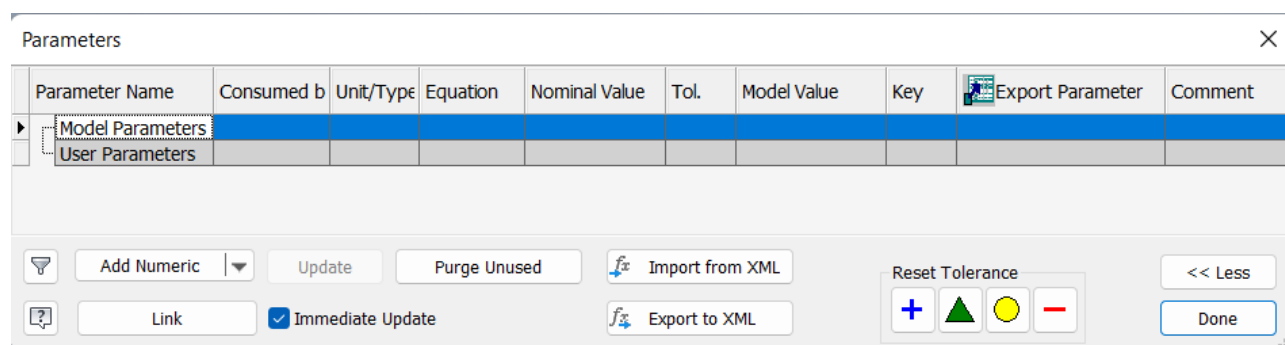


Рисунок 1 – Параметрическая таблица в Inventor

Процесс создания параметрических деталей состоит из двух этапов: разработка детали и размещение детали.

На этапе разработки детали выполняется проектирование детали и определяются все ее варианты:

- Открыть или создать деталь (обычную или из листового металла);
- Определите, какая часть проекта изменяется с каждым элементом;
- Переименуйте параметры, создайте формулы и параметры пользователя;
- Используйте команду "Создать параметрическую деталь" для определения строк таблицы, которые представляют версии (элементы). Укажите варианты параметров детали, свойств, информации о резьбе и т. д.;
- При сохранении деталь автоматически сохраняется как параметрический ряд.

На этапе размещения детали в таблице выбирается строка, которая будет представлять соответствующую версию. Inventor создает элемент параметрического ряда с помощью значений, заданных в строке таблицы. Inventor вставляет этот элемент в сборку как любой другой компонент [1].

В качестве примера рассмотрим простой кронштейн [2]. Построение начинаем с создания геометрии основания детали (рисунок 2).

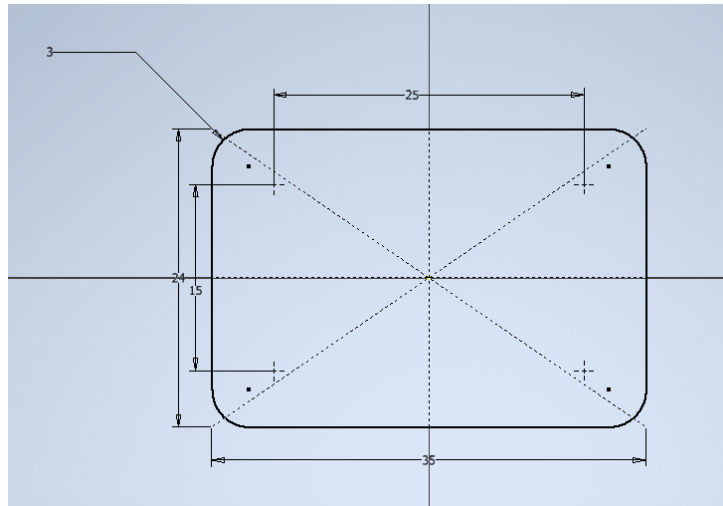


Рисунок 2 – Создание геометрии основания детали

Принимаем эскиз и сделаем общий эскиз операции выдавливания. Создадим отдельно четыре отверстия по эскизу диаметром 4 мм. Выдавим окружность диаметром 16 мм на расстояние 8 мм с уклоном (вкладка Подробности) -12 град. Создадим сквозное отверстие диаметром 10 мм концентрично конусу и получим кронштейн (рисунок 3).

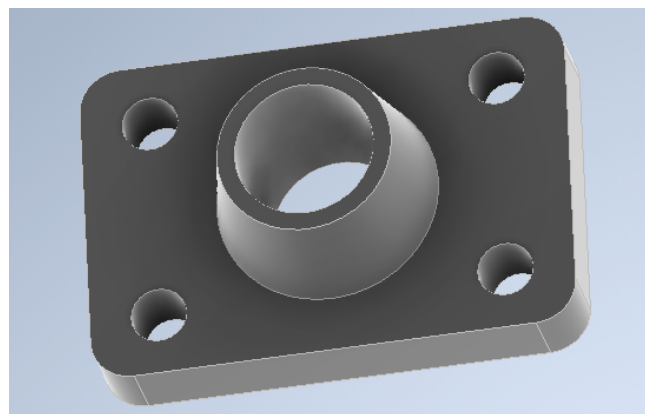


Рисунок 3 – Кронштейн

Переходим в меню *Manage* (Управление), откроем функцию *Parameters* (Параметры). Следует обозначить параметры для удобства. Габаритные размеры 35 мм и 24 мм обозначим *LP* и *BP*. Толщину пластины 5 мм обозначим как *TP*. Межосевые расстояния 25 мм и 15 мм обозначим как *LC1* и *LC2*. Радиус 3 мм в *RC*. Диаметры четырех отверстий обозначим как *DH1*, *DH2*, *DH3* и *DH4*. Диаметр основания конуса 16 мм обозначим как *D*. Высоту конуса 8 мм обозначим как *HC*. Угол конуса -12 град обозначим как *AC*. Диаметр центрального отверстия 10 мм введём обозначение *DO*. Оставим без изменений один размер, соответствующий уклону операции выдавливания плоской части детали (рисунок 4).

Parameter Name	Consumed by	Unit/Type	Equation	Nominal Value	Tol.	Model Value	Key	Comment
Model Parameters								
LP	Sketch1	mm	35 mm	35.000000	●	35.000000	<input type="checkbox"/>	
BP	Sketch1	mm	24 mm	24.000000	●	24.000000	<input type="checkbox"/>	
RC	Sketch1	mm	3 mm	3.000000	●	3.000000	<input type="checkbox"/>	
LC2	Sketch1	mm	15.000 mm	15.000000	●	15.000000	<input type="checkbox"/>	
LC1	Sketch1	mm	25.000 mm	25.000000	●	25.000000	<input type="checkbox"/>	
TP	Extrusion1	mm	5 mm	5.000000	●	5.000000	<input type="checkbox"/>	
Extrusion1	Extrusion1	deg	0.00 deg	0.000000	●	0.000000	<input checked="" type="checkbox"/>	
DH1	Hole1	mm	4 mm	4.000000	●	4.000000	<input type="checkbox"/>	
DH2	Hole2	mm	4 mm	4.000000	●	4.000000	<input type="checkbox"/>	
DH3	Hole3	mm	4 mm	4.000000	●	4.000000	<input type="checkbox"/>	
DH4	Hole4	mm	4 mm	4.000000	●	4.000000	<input type="checkbox"/>	
D	Sketch2	mm	16 mm	16.000000	●	16.000000	<input type="checkbox"/>	
HC	Extrusion2	mm	8 mm	8.000000	●	8.000000	<input type="checkbox"/>	
AC	Extrusion2	deg	-12 deg	-12.000000	●	-12.000000	<input type="checkbox"/>	
DO	Hole5	mm	10 mm	10.000000	●	10.000000	<input type="checkbox"/>	
User Parameters								

Рисунок 4 – Таблица значения параметров

Закрывать окно параметров. В той же вкладке ленты на панели Разработка выбрать *Create iPart* (Создать параметрическую деталь). Добавляем 5 исполнений. Изменяем значения в столбцах Member и Номер детали (рисунок 5):

– для исполнения 2 изменить размеры отверстий $DH1...4$ на 4.5 мм, $HC = 20$ мм, $AC = -3$ град, материал *Металл/сталь - Сталь, мягкая*, оттенок *RGB 220 240 200*;

– для исполнения 3 $LP = 42$ мм, $BP = 30$ мм, $TP = 7.5$ мм, $LC1 = 32$ мм, $LC2 = 22$ мм, отверстия $DH1...4$ равны 5 мм. $D = 20$ мм, $HC = 12$ мм, $AC = -7.5$ град, $DO = 14$ мм, $RC = 4$ мм, материал *Металл/сталь - Сталь, легированная*, оттенок *RGB 240 230 160*;

– для исполнения 4 $BP = LP$, $LC2 = LC1$, материал *Пластик - Пластик АБС*, оттенок *RGB 250 150 50*;

– для исполнения 5 $LP = 30$ мм, $BP = 1.5 \text{ бр} * LP$, $LC1 = LP - 10$ мм, $LC2 = BP - 10$ мм, $TP = 3.5$ мм, материал *Металл - Латунь, мягкая*, желтая.

Member	Part Number	LP	BP	RC	LC2	LC1	TP	DH1	DH2	DH3	DH4	D	HC	AC	DO
1	Part1-01	35 mm	24 mm	3 mm	15.000 mm	25.000 mm	5 mm	4 mm	4 mm	4 mm	4 mm	16 mm	8 mm	-12 deg	10 mm
2	Part1-02	35 mm	24 mm	3 mm	15.000 mm	25.000 mm	5 mm	4.5 mm	4.5 mm	4.5 mm	4.5 mm	16 mm	20 mm	-3 deg	10 mm
3	Part1-03	42 mm	30 mm	4 mm	22.000 mm	32.000 mm	7.5 mm	4 mm	5 mm	5 mm	5 mm	20 mm	12 mm	-7.5 deg	14 mm
4	Part1-04	35 mm	LP	3 mm	LC1	25.000 mm	5 mm	4 mm	4 mm	4 mm	4 mm	16 mm	8 mm	-12 deg	10 mm
5	Part1-05	30 mm	1.5 бр*LP	3 mm	BP-10 mm	LP-10 mm	3.5 mm	4 mm	4 mm	4 mm	4 mm	16 mm	8 mm	-12 deg	10 mm

Рисунок 5 – Создание параметрического ряда

После чего получим 5 кронштейнов друг от друга из процесса параметрического моделирования (рисунок 6).

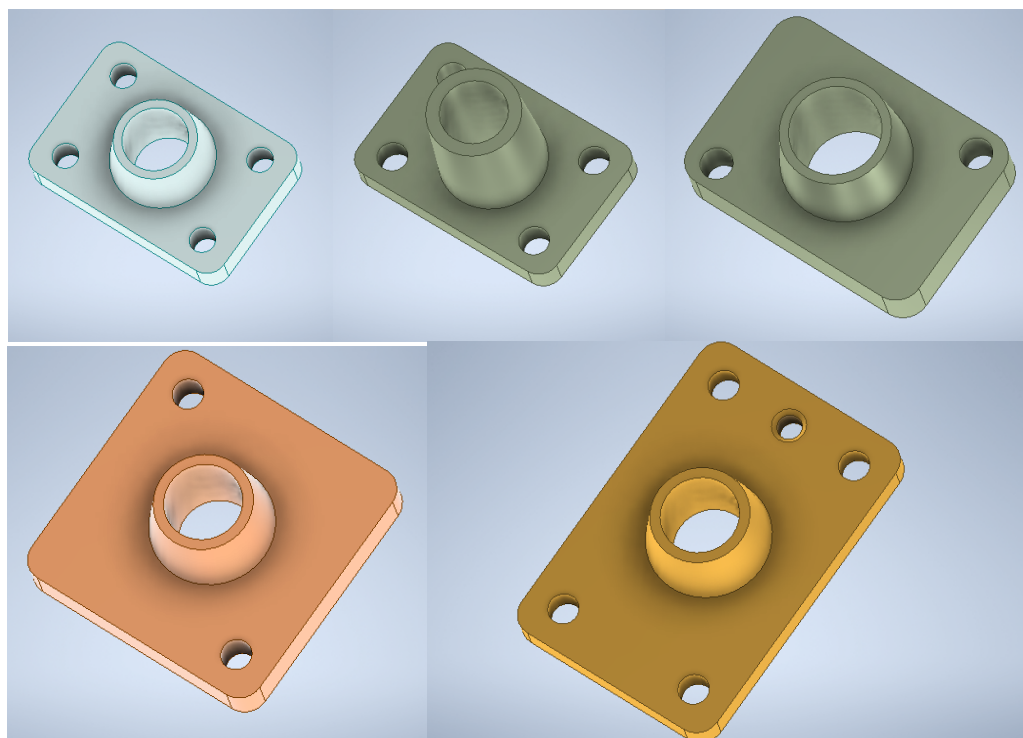


Рисунок 6 – Варианты конструкции кронштейнов

Заключение. Рассмотрены этапы разработки 3D–модели кронштейна. Выбраны параметры для параметрического моделирования модели. В результате выполненного параметрического моделирования в Inventor получено 5 вариантов кронштейна.

Список литературы

1. Параметрические детали [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/inventor/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2022/RUS/Inventor-Help/files/GUID-9D7FF4CB-6045-4E2A-AC88-40A2F4DDF392-htm.html>. – Дата доступа: 28.12.2022.
2. Пищинский, К.В. Основы моделирования в среде Autodesk Inventor Professional/ К.В. Пищинский. – Новосибирск, 2014.

UDC 004.925.84

PROCESS OF PARAMETRIC 3D MODELING OF SOLID STATE OBJECTS IN INVENTOR

Vu X.C.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Vyshinski N.V. – PhD, full professor, professor of the Department of ECG

Annotation. The article discusses the process of parametric 3D modeling of solid objects in Inventor. The stages of part development and part placement are considered. A technique for designing a parametric bracket model is proposed. At the same time, different options for the design of the brackets were obtained.

Keywords: parametric model, 3D modeling, Inventor, bracket