

Описание проекта
«Разработка конструкции литьевой формы
и анимация цикла её работы в КОМПАС-3D»

Автор – студент 5 курса гр. М-19 *Матвеев Антон Константинович*
Научный руководитель – ст.преподаватель *Голубев А.Н.*

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»

Данная разработка выполнялась в рамках типового курсового проекта по дисциплине «Процессы производства металлополимерных изделий».

Задача, решаемая в ходе выполнения курсового проекта, заключалась в разработке оснастки для изготовления полимерного изделия методом литья под давлением. В ходе выполнения курсового проекта отрабатываются навыки 3D-моделирования полимерных деталей сложной формы, осваивается методика построения заготовок формообразующего инструмента и их доработки, изучается конструкция типовых пакетов литьевых форм, основы проектирования литьевой, охлаждающей, вентиляционной и выталкивающей систем.

В данном проекте сделан акцент на описание методики создания в КОМПАС-3D реалистичной отработки движения всех компонентов литьевой формы в ходе цикла ее работы с записью анимационного ролика. Наличие такой анимационной презентации важно для лучшего представления устройства и работы формы, позволяет выполнить проверку размеров деталей в сборке и правильность их сопряжений.

Для решения поставленной задачи по разработке анимации, отражающей принцип работы литьевой формы, была использована библиотека «Анимация» из раздела менеджера библиотек «Механика» программного продукта КОМПАС 3D V15.1. При разработке анимации литьевой формы вначале следует рассмотреть основные этапы цикла литья на термопластавтоматах, это позволит заложить основу сценария анимации. Далее, необходимо проанализировать конструктивные особенности анимируемой литьевой формы, вносящие свои особенности в сценарий анимации. Затем можно приступить непосредственно к работам по созданию анимации. Такой подход позволяет создать наиболее простой сценарий анимационного ролика, точно отражающий принцип функционирования формы для литья.

Рассмотрим цикл работы спроектированной литьевой формы с плитой выталкивателей и одной плоскостью разъёма.

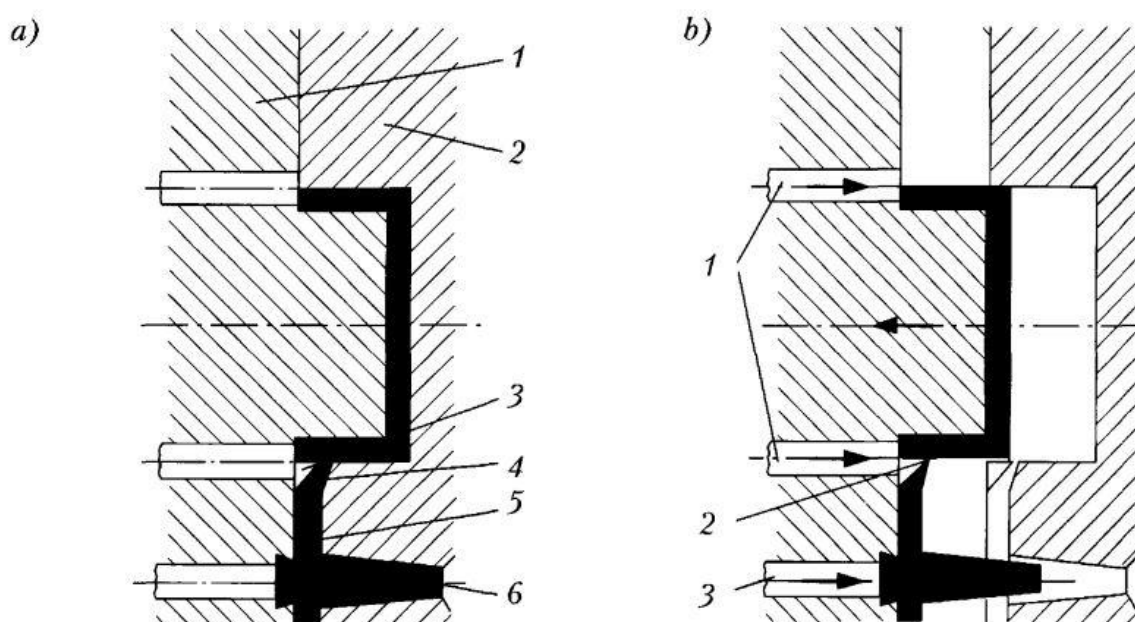
На первом этапе происходит смыкание формы. Подвижная часть литьевой формы перемещается в сторону неподвижной части, увлекая за собой систему выталкивания. Их совместное перемещение происходит до момента соприкосновения контролкателей с неподвижной частью формы, вследствие чего перемещение системы выталкивания прекращается, в то время как подвижная часть формы продолжает движение до полного смыкания литьевой формы.

Второй этап заключается в подведении сопла термопластавтомата к литьевой втулке и впрыске материала в литейную полость через систему разводящих каналов. После впрыска материала происходит процесс выдержки изделия под давлением и выдержки без давления (охлаждение).

Третий этап заключается в раскрытии формы и извлечении полученного изделия, при этом подвижная часть перемещается до момента соприкосновения хвостовика системы выталкивания с ограничителем термопластавтомата. Таким образом, система выталкивания прекращает свое перемещение, в то время как подвижная часть продолжает свое движение, в результате чего происходит съём полученных изделий и застывшего в разводящих каналах материала.

Далее цикл литья повторяется.

Конструктивной особенностью данной литейной формы, влияющей на сценарий анимации ее работы, является наличие туннельного впускного канала. При использовании туннельного литника заполнение гнезда происходит с боковой стороны, и при раскрытии частей литейной формы и выталкивании изделие автоматически отделяется от литника. Принцип действия туннельного литника представлен на рисунке 1. Разводящий канал направлен вдоль поверхности отделения не напрямую в гнездо литейной формы, а входит в нее в виде конического туннеля, проходящего через неподвижную часть литейной формы. Когда подвижная часть литейной формы раскрывается, то ее сопровождают изделие и литник. При этом туннель у впускного литника срезается с помощью образующейся в литейной форме режущей кромки. Затем изделие и литник извлекаются выталкивателем из формы. Особым преимуществом туннельного литника является автоматическое отделение литника при размыкании формы. [1, стр. 118].



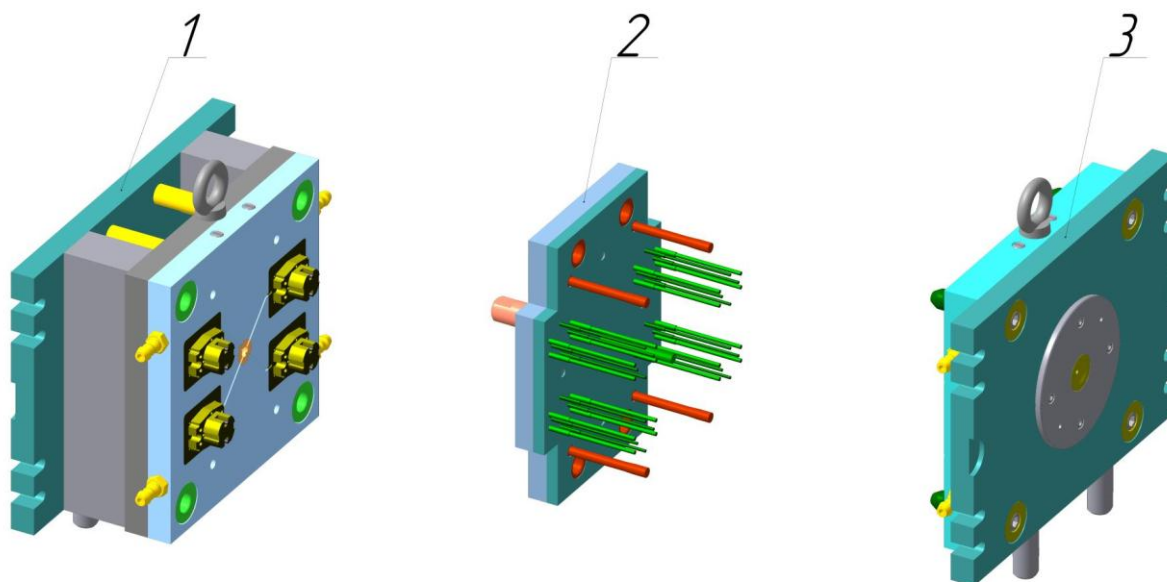
- а – замкнутая литейная форма: 1 – подвижная часть литейная формы; 2 – неподвижная часть литейной формы; 3 – режущая кромка; 4 – туннель; 5 – разводящий канал; 6 – плоскость разъема;
- б – разомкнутая литейная форма: 1 – выталкиватель; 2 – изделие и литник в разделенном виде; 3 – выталкиватель центрального литника

Рисунок 1 – Принцип действия туннельного литника

Рассмотрев особенности работы спроектированной литейной формы, можно приступить к разработке последовательности перемещений деталей и узлов сборки с помощью библиотеки анимации. Поскольку для этого потребуются изменять состав сборок и подборок формы, а также накладывать необходимые сопряжения и задавать переменные, скопируем все файлы, относящиеся к сборке литейной формы в отдельную папку, с которой дальше будем работать.

Разобьем сборку литейной формы на три под сборки: неподвижная часть, подвижная часть и выталкивающая система.

Результат разбиения сборки показан на рисунке 2.



1 – подвижная часть; 2 – система выталкивания; 3 – неподвижная часть

Рисунок 2 – Подборки, входящие в сборку литевой формы

Теперь требуется задать сопряжения между подборками таким образом, чтобы оставшиеся степени свободы соответствовали правильно собранной литевой форме.

Положение неподвижной части литевой формы 3 необходимо зафиксировать с помощью команды «Включить фиксацию». Теперь дважды зададим сопряжение «На расстоянии»: между плитами подвижной части 1 и системы выталкивания 2, а также по плоскости разреза формы, т.е. между соответствующими плитами подвижной части 1 и неподвижной части 3.

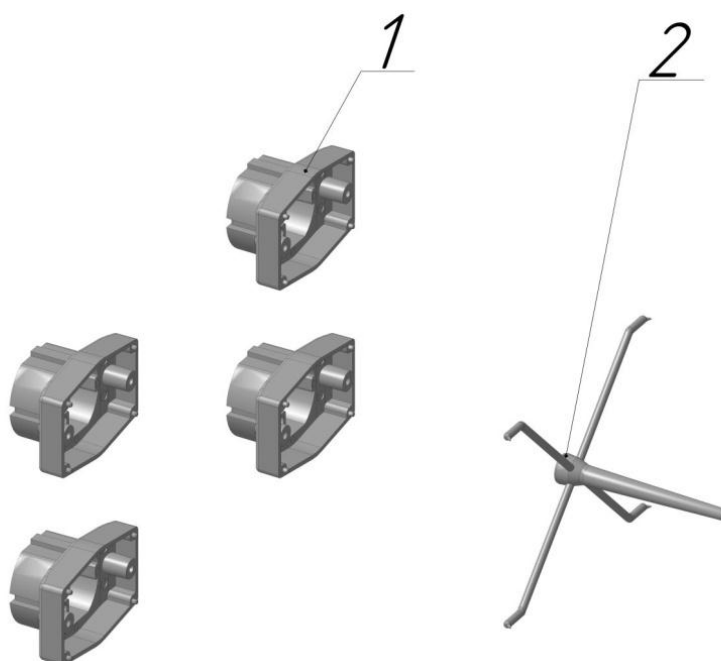
Теперь добавим в цикл работы литевой формы отображение отливки с литниками. Поскольку литевая форма полностью спроектирована в 3D, используем команду «Вычесть компоненты», которая позволяет «заполнить» материалом полости между формообразующими деталями литформы и тем самым получить модели отливки и литника. Эта операция также позволит проверить, насколько корректно спроектированы и собраны формообразующие детали (матрицы, пуансоны, вставки, знаки) в литевой форме, правильно ли учтена усадка полимера.

Для выполнения вычитания удобно снова скопировать файлы проекта в отдельную папку. Поскольку, как обсуждалось выше, литник автоматически отрезается от отливок в момент раскрытия формы, целесообразно выполнить отливку и литник в виде отдельных моделей. Результат показан на рисунке 3.

Полученные модели также необходимо добавить в разрабатываемую сборку литевой формы. Для каждой из моделей зададим по два сопряжения «На расстоянии» относительно моделей плит литевой формы.

Для контроля положения и управления перемещениями подвижных частей сборки удобно задать переменные и связать их значения с числовыми параметрами соответствующих сопряжений. Кроме того, потребуется специальная переменная для реализации паузы при выдержке под давлением. Переменные можно задать с помощью специальной панели «Окно переменных» КОМПАС-3D.

Переменные, управляющие состоянием разработанной сборки, показаны на рисунке 4.



1 – отливка, 2 - литник

Рисунок 3 – 3D-модели отливки и литника, полученные операцией вычитания

Переменные				
Имя	Выражение	Значение	Параметр	Комментарий
(-) ФОРМА ДЛЯ ЛИТЬЯ ВИДЕО (Тел-0, Сборочных единиц-3, Деталей-2)				
RF	181.0	181.0		Раскрытие формы
PSS	33.0	33.0		Перемещение системы съема
PO1	0.0	0.0		Перемещение отливки по оси Z
PO2	0.0	0.0		Перемещение отливки по оси Y
PP1	0.0	0.0		Перемещение паука по оси Y
PP2	0.0	0.0		Перемещение паука по оси X
PP3	0.0	0.0		Перемещение паука по оси Z противоположно ...
VVPD	10.0	10.0		Время выдержки под давлением
<input type="checkbox"/> (т) Начало координат <input type="checkbox"/> (ф) Неподвижная часть <input type="checkbox"/> (+) Подвижная часть <input type="checkbox"/> (+) Система выталкивания <input type="checkbox"/> (-) Отливки <input type="checkbox"/> (-) Паук <input checked="" type="checkbox"/> Сопряжения				

Рисунок 4 – Переменные для управления перемещением частей 3D-сборки

Теперь, варьируя значения переменных с помощью библиотеки «Анимация», нетрудно обеспечить требуемую последовательность взаимного перемещения частей литейной формы, отливок и литника, соответствующую циклу работы литейной формы, а также записать соответствующий видеоролик.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Шварц, О. Переработка пластмасс / О. Шварц, Ф.-В. Эбелинг, Б. Фурт. – Санкт-Петербург : Профессия, 2005. – 320 с.