

Студент гр.104125 Субота А.А.
Научный руководитель – Михальцов А. М.
Научный консультант – аспирант Лущик П.Е.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Для построения 3D модели отливки и технологической оснастки использовался пакет компьютерного проектирования UNIGRAPHICS.

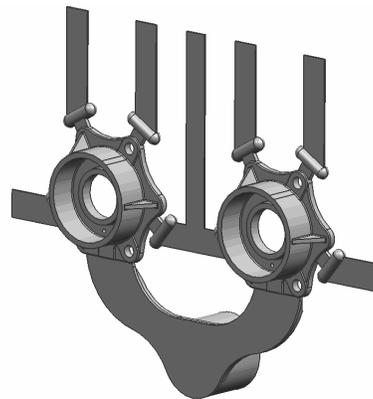


Рисунок 1 – трехмерная модель отливки «Корпус 007»

В первую очередь при моделировании литья под высоким давлением необходимо провести термоциклирование. Задачей термоциклирования является тепловой анализ нескольких циклов, для определения тепловых полей в системе отливка-форма и количества циклов, необходимых для выхода на стационарный режим. Были выбраны следующие временные параметры термоциклирования:

- Количество циклов – 10
- Длительность одного цикла – 100 с.
- Раскрытие формы на 50 с.
- Извлечение отливки через 55 с.
- Начало опрыскивания полуформ через 70 с.
- Окончание опрыскивания полуформ через 75 с.
- Закрытие формы через 90 с.

Материалом отливки был выбран алюминиевый сплав АК9М3, формообразующие плиты из стали Н13 (европейский аналог стали 4Х5МФС).

Распределение температурных полей по сечению пресс-формы после 10-го цикла и температурно-временной график представлены на рисунке 3.

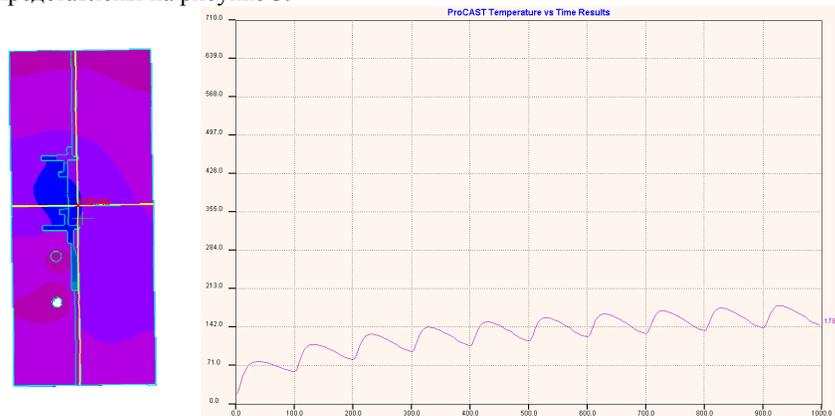


Рисунок 2 – Распределение температуры в заданной точке

На следующем этапе проводился гидродинамический и тепловой расчет с целью выявления дефектов, возникающих во время заливки металла и усадочных дефектов соответственно.

При анализе процесса заполнения было отмечено, что в некоторых областях полости формы воздух не успевает выйти из нее. Эти области будут впоследствии захлопнуты жидким металлом и при охлаждении образуют газовую пористость (рис. 3).

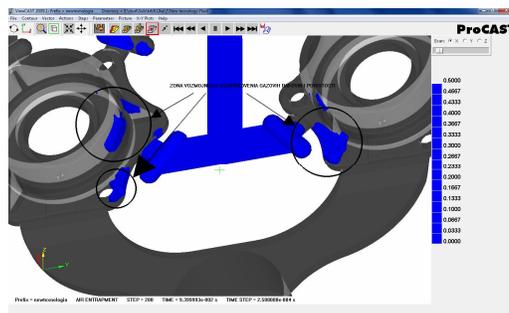


Рисунок 3 – Зоны возможного образования газовых раковин и пористости

При заливке происходит схождение двух струй жидкого металла. Окисные пленки не удаляются, т.к. к этому времени промывники уже забиты, в результате может образоваться дефект – плена.

При анализе результатов расчета заполнения формы можно использовать функцию Parameters→Particle Tracking. Она позволяет проследить траекторию движения частиц.

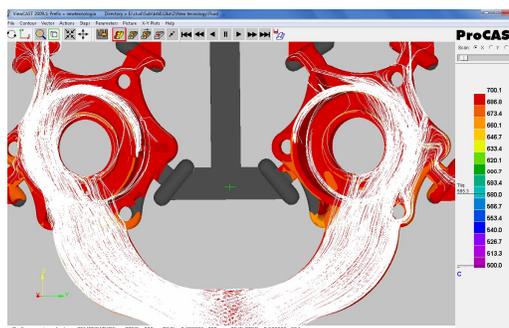


Рисунок 4 – Траектории движения частиц при заливке

После расчета получили следующее распределение пористости.

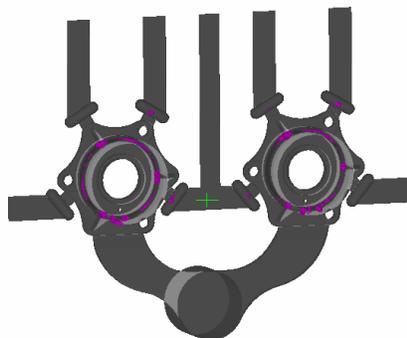


Рисунок 8 – Распределение пористости в отливке

По результатам расчета можно сделать вывод, что технология требует серьезной доработки. При заливке, в месте подвода металла возникает тепловой узел, который является концентратором усадочной пористости. Для его устранения должна быть проведена работа по корректировке каналов охлаждения пресс-формы и создания условий для направленного затвердевания. При заполнении полости формы промывники забиваются до того как из неё выйдет весь воздух, поэтому возможна корректировка положения средних промывников. Может быть изменен технологический режим литья, а также изменена марка сплава на более технологичную.