

Учет газовой составляющей при моделировании литья под давлением с использованием ProCAST

Михальцов А.М., Субота А.А.

Белорусский национальный технический университет

Любая самая сложная литейная моделирующая программа всегда содержит определенные упрощения и ограничения по сравнению с реальным многофакторным и разномасштабным процессом формирования отливки.

Математическая модель ProCAST прогнозирует усадочную пористость и микропористость образующуюся при выделении газа по закону Сивертса. Использование таких моделей приемлемо при гравитационном литье, при литье же под давлением такие модели не отражают реальную картину. Выделение газов возможно только в тепловых узлах отливки, затвердевание которых происходит после затвердевания питателя. При этом необходимо также учесть, что в момент затвердевания питателя в отливке присутствует избыточное давление, а газы из металла могут выделяться только при определенно невысоком давлении (атмосферное и ниже). На компенсацию этого избыточного давления усадкой необходимо определенное время, что приведет к еще большему сужению зоны действия закона Сивертса. По нашему мнению гораздо большее значение на формирование пористости при литье под давлением оказывает газ, захваченный металлом при заполнении полости формы.

В результате расчета в модуле АРМ был получен объем пористости $184.5 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$. Это объем усадочной пористости. Для этой же отливки были произведены расчеты выхода газов через вентиляционные каналы, с целью определения максимально возможного выхода газов из полости формы. После того как была определена масса оставшегося в полости формы газа, она была переведена в объем при температуре затвердевания и приложенном давлении подпрессовки. Расчет производился для двух характеров заполнения прессформы: по принципу минимального и максимального трения. При заполнении формы по принципу минимального трения объем газов, оставшихся в затвердевшем металле при действующем давлении подпрессовки составил $81.2 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$; при заполнении по принципу максимального трения – максимальное трение – $65.4 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$. Эти цифры показывают то, что процесс выхода газов из полости прессформы нельзя игнорировать даже в идеальном случае (полость формы заполняется последовательно от промывника к вентиляционному каналу), и это должно найти свое отражение при моделировании процессов литья под давлением.