

4. Баглюк Г.А., Позняк Л.А., Гуменюк С.В. Структура и свойства карбидосталей, полученных за счет выделения карбидной фаз из матричного псевдосплава // 9-й международный семинар «Новое в разработке, производстве и применении инструментальных материалов». Тез. докл. – Киев, 2002. – С.40-41.
5. Xu X.Y., Liu W.J., Zhong M.L., Sun H.Q., Chen G.N. Direct laser fabricated *in situ* TiC particulate reinforced Ni30Al20Fe intermetallic matrix composite // Journal of Materials Science. 2004. - No. 39. - P. 4289 – 4293.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛИТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ ЛИТЬЕВЫХ ФОРМ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ИНЖЕКЦИОННОГО ФОРМОВАНИЯ КЕРАМИКИ

БАРАЙ С.Г., ВИОЛЕНТИЙ Д.Р.

*Институт порошковой металлургии, г. Минск, Беларусь,
тел/факс: (+375 17) 293-98-01, e-mail: Violentyd@yahoo.com*

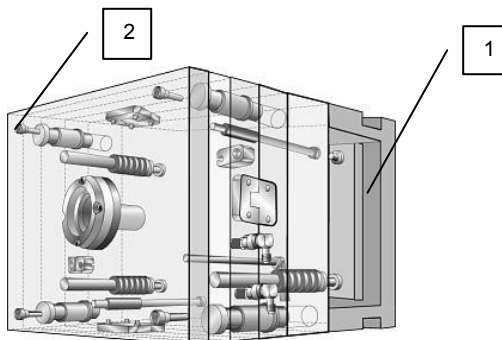
Оптимальную технологию инжекционного формования керамики можно организовать, в случае если правильно по технологическим свойствам выбран материал, правильно подобрано оборудование и рационально сконструирована литевая форма. В случае невыполнения любого из этих условий, технологию приходится усложнять, т.е. подбирать специальные, иногда критические режимы литья.

Поэтому на стадии организации производства изделий важное значение имеет создание технологически рациональной оснастки. Такая оснастка создает наиболее благоприятные условия для протекания процессов формования и устраняет неблагоприятные явления, которые могут их сопровождать.[1]

Литевая форма (рис. 1) состоит из нескольких основных частей: подвижная полуформа (1) с системой толкателей, не подвижная полуформа (2) и литниковая система. [2]

Литниковая система принимает подаваемый из материального цилиндра литевой машины расплав фидстока (литевого состава) и направляет его в формующую полость литевой формы. Конфигурация литниковой системы, ее размеры и тип соединения с отливаемой деталью влияют на процесс заполнения литевой формы и, следовательно, в большой степени на качество отливки. Конструкция литниковой системы, которая обеспечивает хорошие экономические показатели (быстрое затвердевание и короткий цикл), не

всегда обеспечивают соответствие требованиям к качеству, особенно для деталей технического назначения.

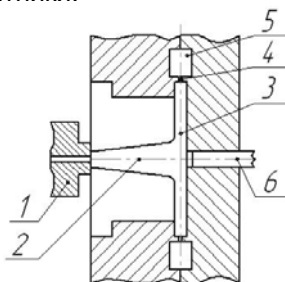


1 - подвижная полуформа; 2 - не подвижная полуформа

Рис. 1. Типичная литейная форма для инжекционного формования керамики

Литниковая система обычно состоит из нескольких конструктивных элементов. На рисунке 2 показана литниковая система многоступенчатых форм, в состав которой входят:

- центральный литник;
- распределительные (разводящие) литники;
- впускные литники.



1- сопло; 2- центральный литник; 3- разводящий литник;
4- впускной литник; 5- гнездо формы; 6- центральный толкатель

Рис.2. Схема литниковой системы

Литниковая втулка принимает расплав из сопла узла впрыска литейной машины, в ней формируется центральный литник. Одногнездовые литейные формы часто имеют только центральный литник. В многоступенчатых формах расплав поступает из литниковой втулки в распределительные каналы. Последние связаны с формируемыми полостями через впускные каналы.

Центральный литник. Длина центрального литника определяется размерами изделия и конструктивными особенностями формы.

При этом центральный литник, по-возможности, делают более коротким. Это уменьшает потери давления в литнике и обеспечивает лучшее заполнение формы (большую длину заполнения при постоянном давлении литья $P_{\text{л}}$ или меньшее давление литья $P_{\text{л}}$ при постоянной длине заполнения).

Центральный литник делают коническим. Это облегчает извлечение литника из литниковой втулки. Как правило, конус делают с углом $(2-4)^{\circ}$ или на сторону $(1-2)^{\circ}$.

Входной диаметр центрального литника $d_{\text{вх}}$ делают на $(0,5 \div 1,0)$ мм больше, чем выходной диаметр сопла $d_{\text{с}}$, $d_{\text{вх}} = d_{\text{с}} + (0,5 \div 1)$ мм.

Средний диаметр $d_{\text{ср}}$ центрального литника связан с толщиной изделия h и, как правило, не превышает $d_{\text{ср}} = (1,5 \div 2)h$ мм.

В случае если диаметр центрального литника сравнительно большой (составляет 4 мм и более), то в системе выталкивателей предусматривают специальный толкатель для съема центрального литника. Это предотвращает зависание литниковой системы при съеме изделия из формы.

Внутреннюю поверхность центрального литника полируют. Это облегчает выталкивание литника из литниковой втулки.

Переходы от центрального литника к разводящим литникам делают с радиусами закругления $R = (0,8 \div 2,0)$ мм. Это облегчает течение материала в каналах и облегчает выемку литника.

Распределительные (разводящие) литники. Распределительные литники обычно делают круглой формы. При такой форме достигается наименьшая интенсивность охлаждения материала в литниках. Поэтому в них при течении наблюдаются меньшие перепады давления, что обеспечивает лучшую подпитку оформляющей полости формы.

Размеры (диаметр и длина) распределительных литников ограничены двумя факторами.

С одной стороны, распределительные литники по размерам следует делать такими, что бы они обеспечивали минимальные потери давления, что улучшает заполнение и подпитку формы. Это определяет нижнюю границу диаметра (длины) разводящего литника.

С другой стороны размеры распределительных литников не должны быть большими, что обеспечивает экономию материала. Этим определяется верхняя граница диаметра (длины) литника.

К тому же, размеры разводящих литников не должны существенно увеличивать продолжительность цикла литья.

С учетом всех этих факторов диаметра распределительных литников не превышает $d_p = (1,0 \div 1,5)h$, где h – толщина изделия. Минимальный размер распределительного литника для тонкостенных изделий, примерно 3 мм.

В случае если распределительный литник делают с трапецевидным поперечным сечением, то угол наклона α обычно составляет $(5 \div 10)^\circ$. Длину такого литника h_p аналогично диаметру круглого литника в зависимости от толщины изделия h задают равной не более: $h_p = (1 \div 1,5)h$.

Распределительные литники в многоместных формах делают сбалансированными. Это означает, что обеспечивается одинаковый перепад давления от центрального литника до впуска в каждое гнездо формы. Поэтому давление на входе в каждое гнездо формы одинаково.

Распределительные литники по отношению к изделию могут иметь большие размеры поперечного сечения (диаметр, длину). Поэтому охлаждаются медленнее. Однако поверхностная (охлажденная) оболочка разводящих литников достаточно жесткая, что позволяет сталкивать распределительные литники с неохлажденным внутренним слоем. Благодаря этому размеры поперечных сечений распределительных литников не лимитируют продолжительность охлаждения изделия.

Впускные литники делают круглой либо трапецевидной формы.

Размеры поперечного сечения впускных каналов делают меньше, чем у распределительных. Этим преследуются следующие цели:

- легко и чисто отделить деталь от застывшей литниковой системы;
- задержать застывший наружный слой литьевого состава, который образуется на относительно холодных стенках канала (во избежание появления дефектов на поверхности отливки);
- подогреть расплав перед впуском в формирующую полость за счет усилия сдвига;
- благодаря тому, что поперечное сечение отверстия впускного литника легко изменить, литниковая система может быть настроена таким образом, чтобы расплав поступал во все полости одновременно и в одном и том же состоянии, то есть провести балансировку [3].

Высота впуска $h_{вп}$ трапециевидной формы в зависимости от толщины изделия h составляет $h_{вп}=(0,45\div 0,8)h$ мм.

Ширина $b_{вп}$ впусков трапециевидной или прямоугольной формы составляет две толщины впуска: $b_{вп}=2 h_{вп}$.

Длину впускного канала $l_{вп}$ делают не более 1 мм, чаще $l_{вп}$ составляет 0,6–0,8 мм.

Впускные литники круглой формы делают с диаметром $d_{вп}$ равным: $d_{вп}=(0,45\div 0,8)h$. Длина таких каналов такая же, как и у впускных каналов трапециевидной формы. [2]

Неотъемлемым требованием при проектировании литниковой системы многоместных форм является сбалансированность, т.е. обеспечивается одинаковый перепад давления во всех распределительных литниках от центрального литника до впуска в каждое гнездо формы. Поэтому давление на входе в каждую формирующую полость формы одинаково. Это обеспечивает одинаковое протекание процессов формирования в каждой полости формы и постоянство качества изделий.

Литература:

1. Справочное пособие для эффективного литья пластмасс под давлением: технология, материалы, оснастка. Москва, 1998 г., 253 с.
2. Georg Menges, Walter Michaeli, Paul Mohren How to Make Injection Molds. Third Edition. HANSER. 2001 г. 603 p.
3. Injection molding handbook. Tim A. Osswald, Lih-Sheng (Tom) Turng, Paul J. Gramman. Hanser, 2005 г., 496 p.

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ПОРОШКОВОЙ КОМПОЗИЦИИ Fe – P – C ПОЛУЧЕННОЙ ГОРЯЧЕЙ ШТАМПОВКОЙ ПРИСУТСТВИИ ЖИДКОЙ ФАЗЫ

БАТИЕНКОВ Р. В.¹, ДОРОФЕЕВ В. Ю.², ЕРЕМЕЕВА Ж. В.²

¹ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина, г. Москва, Россия,
тел.: (+7 495) 777-93-56, e-mail: ugich@bk.ru

²Южно-Российский государственный технический
университет, г. Новочеркасск, Россия

³НИТУ «Московский институт стали и сплавов»,
г. Москва, Россия, тел.: (+7 495) 638-44-09

Расширение номенклатуры деталей, получаемых горячей штамповкой (ГШ) пористых порошковых заготовок тесно связано с проблемой повышения их качества. Для повышения качества горячештампованных материалов необходимо оптимизировать условия структурооб-