

Список литературы

1. *Дорошенко В. С.* Самопроизвольные процессы, реализуемые в условиях градиентов термодинамических и физико-химических характеристик литейной формы // *Металл и литье Украины* – 2016. - №1. – С. 18 - 22.
2. 5000 маленьких человечков из льда в память о жертвах Первой мировой войны. 07.08.2014. <https://4tololo.ru/content/6368>.

УДК 621.74.045

В. С. Дорошенко, Ю. Г. Квасницкая

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ВЫЖИГАНИЮ ПЕНОПОЛИСТИРОЛЬНОЙ МОДЕЛИ В ВАКУУМИРУЕМОЙ ПЕСЧАНОЙ ФОРМЕ

Процесс литья по газифицируемым моделям (ЛГМ) из пенополистирола (ППС) по точности отливок близок к литью по выплавляемым моделям, а по экономичности сравним или превосходит литье в сырые песчаные формы. Однако науглероживание нержавеющей и низкоуглеродистых сталей, а также повышенное давление продуктов газификации модели в полости формы нередко вызывают дефекты, в частности, в отливках из указанных сплавов и тонкостенных. Как удалить ППС-модель при ЛГМ (хотя бы частично) в вакуумируемой форме и понизить давление газов в форме? Давайте рассмотрим такую форму как пылесос, который, упрочнив вакуумом песчаные стенки вокруг модели, способен «всосать» в поры песка материал модели в жидком или газообразном виде. Если в модели выполнить каналы, а они будут примыкать к поверхности формы и завершаться вентями, не пропускающими песок, то по ним можно откачивать газы при заливке металла. А венты можно изготовить из легкоудаляемого материала, в частности, газопроницаемой ткани, ППС (пат. 81013 UA), например, заодно с моделью по фигурной поверхности модели. Если газы отсасывают при выжигании модели до заливки, то венты выполняют в виде стержней, примыкающих снаружи к поверхности модели. Каналы в модели выполняют прожиганием проволокой из нихрома, или механической деструкцией (пат. 91224 UA), или из трубок из ППС или полипропилена (пат. 80656 UA). Так создают направленную пористость модели с вентами в тех местах, куда откачивают газы газифицируемой

модели по каналам, сообщенным с металлом или факелом горелки. На рис. 1, 2 показаны модели 1, с каналом 2 в виде трубки или отверстия, закрытого вентами 3, стояк 4 (в варианте) выполнен с полостью 5. На рис. 3 показаны приставная к модели 1 вента 2, канал-выпор 3, полости питателя 4 и стояка 5. Каналы в виде отверстия с вентами могут выполнять конусными при изготовлении модели в пресс-форме с конусной вставкой. Разовые модели выполняют из ППС спеканием гранул ППС в пресс-форме или изо льда замораживанием водной

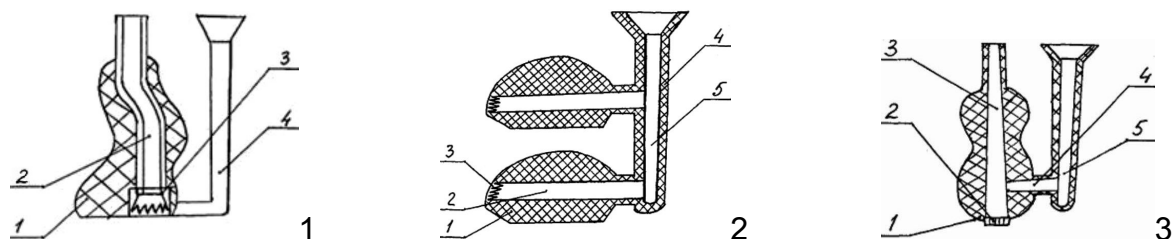


Рис. Конструкции моделей с каналами и вентами.

композиции в пресс-форме. Затем вентиляционные каналы освобождают от формирующих вставок. Смыкание двух каналов показано на рис. 3, а тонкая фильтровальная бумага, или х/б ткань в виде венты 2 наклеена на дно канала 3 модели 1, или вента 2 является приставленным к каналу 3 газопроницаемым песчаным стержнем, а канал 4 примыкает к каналу 3 и к каналу 5 после приклеивания к модели 1 стояка. При заливке металлом по ЛГМ-процессу с одной стороны, полости каналов (рис. 1 и 3) сообщены с атмосферой, что снимает избыток давления газа и подает воздух для горения, окисляя углерод, с другой стороны, через венту металл подвергается действию вакуума формы, увеличивая скорость заполнения расплавленным металлом формы.

В случае (рис. 2) при заливке металл подвержен вакуумному всасыванию, что устраняет недоливы формы. В случае выжигания модели из полости формы перед заливкой используют поток газа вдоль канала к венте так, что над каналом стояка и выпора ставят источник тепла, например, факел горелки. Для крупных моделей и каналов ацетиленовую горелку постепенно опускают в канал. Пламя засасывается в канал модели и ее выжигает, а продукты деструкции модели впитываются в поры песчаной стенки полости формы (далее в вакуумную систему цеха), частично конденсируются и укрепляют ее аналогично вакуумно-пленочной формовке. Краска низкой газопроницаемости с модели герметизирует полость формы. При выплавке ледяной модели поток по каналу воздуха из атмосферы цеха вместе с теплом песка с

температурой ~20 °С плавит эту модель, освобождая полость для заливки. Вакуумом формы направляют поток теплоносителя, упрочняют песок и изолирует газы от воздуха цеха. Пат. 80656 UA имеет 8 вариантов применения, рекомендован для лопаток ГТД с выжиганием ППС по продольному каналу вдоль модели (в течение до 1-3 мин.) непосредственно перед заливкой в вакуумируемую форму. Нагревается форма, не требуется перегрева металла на газификацию ППС. Короткий цикл выжигания не дает эрозии формы от потока газа и устраняет науглероживание.

УДК 621.74.045 /681.3

В. С. Дорошенко, В. П. Кравченко

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

КОНЦЕПЦИЯ ДИАГРАММЫ ВОРОНОГО ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАПОЛНЕНИЯ ФОРМ ТОНКОСТЕННЫХ ОТЛИВОК

Среди актуальных задач литейного производства - снижение материалоемкости и рост ресурса литых деталей при сокращении материальных, энергетических затрат и уменьшении экологической нагрузки на окружающую среду. Производству тонкостенных отливок часто сопутствуют дефекты типа спаев и недоливов. Ряд сложностей привносит применение спецвидов литья. При ЛГМ-процессе на газификацию модели уходит тепло металла, что ведет к необходимости перегрева расплава под заливку не менее на 30-50 °С в отличие от пустотелой формы, а также на формозаполняемость влияет давление газов и остатков жидкой фазы, что часто вызывает необходимость применять давление при ЛГМ [1]. Решению вопросов металлосбережения способствуют исследования под рук. проф. Шинского О. И. по теме «Разработка научных и технологических основ создания литых конструкций из черных и цветных сплавов, оптимальных процессов их получения и автоматизированных методов проектирования», направленные на сочетание точных видов литья с достижениями в области высокопрочных сплавов в процессе автоматизированного конструирования литых деталей малой металлоемкости.

Моделируя формозаполняемость с точки зрения топологии, в частности при заливке жидкого металла литейной формы, аппроксимируем область заполняемого металла, идентифицируя ее областью Вороного. Область Вороного - это, в общем случае, область n-мерного пространства, а в нашем случае – трехмерное простран-