

Из схемы (рисунок 3) видно, что количество мостиковых связей может увеличиться в несколько раз, что в свою очередь должно увеличить когезионную прочность жидкого стекла.

УДК 621.745.669.13

Питающая прибыль как эффективный метод борьбы с усадочными дефектами в отливках

Студенты: гр. 104311 Кравчук А.Е., гр. 10404114 Климашевский В.И.
Научный руководитель – Кобяков К.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Борьба с усадочными дефектами в отливках представляет собой одну из сложных задач в обеспечении качества отливок.

Наиболее эффективным методом борьбы с усадочными дефектами является применение прибылей, а также сочетание прибылей с применением холодильников и др. [1]. Ликвидация пористости не всегда возможна по техническим соображениям. В тех случаях, когда пористость не влияет на технологические и прочностные свойства детали, ее не устраняют, а лишь уменьшают ее.

Полная ликвидация в отливке дефектной пористой зоны может быть достигнута при выведении ее в прибыль. Наиболее широко применяются прибыли следующих типов:

- открытые прибыли, которые имеют то преимущество, что позволяют осуществлять доливку в них более горячего металла, применение обогрева прибылей за счет электрической дуги, уменьшения теплопотерь зеркала металла за счет засыпки поверхности теплоизолирующей смесью (песок, сухая отработанная смесь). Такие прибыли более просты в изготовлении, но менее экономичны, чем закрытые;

- закрытые прибыли более трудоемки в изготовлении, но требуют меньше металла. Они бывают округлые, полуокруглые, шаровые и могут выполняться в форме с применением обогрева за счет экзотермических, экзотермических в сочетании с отопительными и только отопительными вставками.

Закрытые прибыли бывают под атмосферным и сверхатмосферным давлением.

Прибыль под атмосферным давлением используется в индивидуальном и мелкосерийном производстве для крупных и средних отливок установкой в верхней ее части стержня из высокогазопроницаемой стержневой смеси, что обеспечивает сообщение с атмосферой после образования твердой корки по поверхности прибыли.

В результате жидкий металл, теряя температуру и уменьшаясь в объеме, обеспечивает питание отливки. В массовом производстве такие стержни устанавливать нецелесообразно. Поэтому используют конусные прибыли с земляными болванчиками, выполняющими те же функции, что и стержень.

Наиболее экономичные прибыли под сверхатмосферным давлением, в которых за счет установки контейнера с CaCO_3 внутри прибыли, создается повышенное давление, способствующее питанию жидкой фазой кристаллизующегося слоя отливки. Для эффективного действия прибыли необходимо создать определенные условия:

- достаточно точно рассчитать количество CaCO_3 ;
- начало разложения CaCO_3 с выделением CO_2 должно произойти после образования достаточно прочной корки.

Эти условия выполнимы при высокой технологической культуре производства.

При слишком высокой температуре заливки корка еще может не образоваться, а разложение CaCO_3 уже началось, а при слишком холодном металле разложение начинается слишком поздно.

В зависимости от использования и предпочтений заказчика в настоящее время находят применение три основных типа прибыльных масс [2].

- теплоизолирующие прибыльные массы. В этом случае внешняя часть прибыли изготавливается из теплоизолирующего материала, теплопроводность которого существенно ниже теплопроводности кварцевого песка сырой формовочной смеси формы. За счет использования теплоизолирующего материала энергия (тепло) держится внутри прибыли более продолжительное время, обеспечивая задержку кристаллизации расплава. Таким образом, прибыль может более длительное время питать жидким металлом отливку или узел.

- экзотермические прибыльные массы. Наиболее популярные в настоящее время прибыльные массы обладают экзотермическими свойствами различной интенсивности: от слабых до сильных. При вступлении расплава в контакт с материалом прибыли начинается экзотермическая реакция, благодаря которой к металлу прибыли подводится дополнительная энергия и обеспечивается задержка процесса кристаллизации расплава. Геометрия прибыли и ее экзотермические свойства с хорошими значениями модуля кристаллизации (отношение объема к поверхности прибыли) обеспечивают повышенную степень ее всасывания.

- экзотермические и теплоизолирующие прибыльные массы. В данном случае экзотермическая прибыльная масса смешивается с теплоизолирующим наполнителем. Таким образом, прибыльная масса может поставлять металлу прибыли дополнительную энергию за счет экзотермической реакции, одновременно обеспечивая высокие теплоизолирующие свойства после ее завершения.

В совместном проекте компании GTP Schafer и Т. Багински из компании Georg Fischer (Лейпциг) была разработана так называемая ЕСО-прибыль [2].

ЕСО-прибыль (рисунок 1) имеет модульное исполнение и состоит из двух прибыльных масс. Внутренний слой получен на основе высокоэкзотермического прибыльного материала, который задерживает или направляет процесс кристаллизации расплава в прибыль с помощью экзотермической энергии. Внутренняя контактная поверхность прибыльной вставки передаёт энергию жидкому металлу.



Рисунок 1 – ЕСО-прибыль

Для уменьшения передачи формовочной смеси, выделяемой в результате экзотермической реакции энергии, экзотермический прибыльный материал покрывается оболочкой из теплоизолирующей прибыльной массы. Подобная изоляция позволяет свести к минимуму потери экзотермической энергии в формовочной смеси.

Таким образом применение как обычных питающих прибылей, так и прибылей из специальных прибыльных масс позволяет получать качественные отливки без усадочных дефектов.

Список использованных источников

1. Теория формирования отливки: учеб. пособие / М.М. Михайлова, С.Д. Колотиенко, В.А. Топуз. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2009. – с. 61.

2. Специализированный технический журнал, издаваемый в переводе с английского: «Casting. Plant and Technology. Литейное производство и технология литейного дела», German Foundrymen's Association, 2014. – с. 13.

УДК 621.745.669.13

Усадочные процессы в расплавах

Студенты: гр. 103311 Прохоров Н.С., гр. 10404114 Мойсак М.А.
Научный руководитель – Кобяков К.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Под усадкой понимают совокупность явлений, приводящих к сокращению объема и линейных размеров сплава, залитого в форму, при его затвердевании и охлаждении. Усадка является одним из важнейших литейных свойств сплавов.

Гуляев Б. Б. в своих работах писал, что под усадочными процессами понимают совокупность явлений сокращения размеров и объема металла, залитого в форму, при его затвердевании и охлаждении. В отдельных случаях при кристаллизации литейных сплавов происходит выделение новых фаз с увеличенным удельным объемом, что уменьшает усадку на отдельных этапах формирования отливки. Усадочные процессы вызывают появление в отливках различных дефектов, к которым относятся: усадочные пустоты, (усадочные раковины, усадочная пористость) усадочные деформации (линейная усадка, коробление), трещины, остаточные напряжения.

Усадка тел при охлаждении происходит в результате развития ангармонической составляющей колебания атомов около их средних положений (рисунок 1). При абсолютном нуле среднее расстояние между атомами минимально и равно r_0 , при повышении температуры до T_1 , оно увеличивается до r_1 в результате большего отклонения от среднего значения правой ветви кривой колебаний, чем левой.

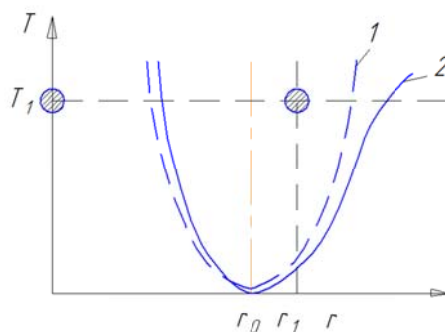


Рисунок 1 – Зависимость расстояний между соседними атомами r от температуры T при гармонических (1) и ангармонических (2) колебаниях

При аллотропических превращениях в твердом состоянии, выражающихся в изменении типа и параметров решетки, происходят скачкообразные изменения размеров тела. Они могут проявляться как в сжатии, так и в расширении.

Для оценки усадки все авторы используют понятия: относительная усадка и коэффициент усадки в интервале температур. В зависимости от агрегатного состояния сплава различают усадку в жидком, твердо-жидком и твердом состояниях. Полная усадка является суммой этих трех слагаемых. Основу усадки составляет термическое сжатие, которое увеличивается или уменьшается в результате фазовых превращений и изменения растворимости