

ление 8 членов экипажа судна «Одиск» шедшего из порта Керчь в Турцию с ферросилицием.[4].

Выполнен аналитический обзор литературных источников о структуре и свойствах промышленного высококремнистого ферросилиция (65-75% Si) машинной разливки. Выявлены особенности фазовых превращений в ферросилиции марки ФС65 с выделением при кристаллизации фазы первичного кремния, а при охлаждении ниже 937° С – вторичного кремния по механизму эвтектоидного превращения $Fe_xSi_2 \xrightarrow{937^\circ C} FeSi_2 + Si$. Электронной микроскопией и РСМА в представительных образцах ферросилиция марки ФС65 установлено, что из-за низкой растворимости примесных элементов Са, Al, Р в силицидах железа ($FeSi$, Fe_xSi_2), а также в фазе чистого первичного кремния, эти элементы концентрируются в виде эвтектических выделений по границам зерен матричных фаз. Микроанализ основных и избыточных фаз выделения в плоскости свежих изломов образцов ферросилиция показывает, что содержание кремния и примесных элементов (Al, Са, Р) существенно различаются, и повышенному содержанию фосфора в фазах соответствуют более высокие концентрации кальция и алюминия, что, по-видимому повышает активность взаимодействия ферросилиция с влагой.

Проведены сравнительные испытания ферросилиция марки ФС65 на склонность к газовыделению по стандартной и опытной методике. Экспериментально установлено, что при прочих равных условиях (параметрах испытания ферросилиция по стандартной методике) количество образующих газов и скорость газовой выделению при увлажнении проб морской водой выше в 1,4-1,72 раза в сравнении со стандартными показателями при использовании дистиллированной воды.

Рекомендовано испытания ферросилиция на газовой выделение производить с применением не дистиллированной воды как предусмотрено ГОСТ 19433-88 а морской водой, а для проведения экспресс анализа использовать фракцию 0-0,125мм и время испытания сократить с 7 до 1 часа. Предложенные испытания в большей степени соответствуют реальным промышленным условиям транспортировки, хранения и использования.

Литература

Жучков В. И., Гасик М. И., Шешуков О. Ю. Структура и свойства ферросплавов. - Сб. докладов Литейного консалиума №2 «Теория и практика металлургических процессов при производстве отливок из чёрных сплавов» - Челябинск: Челябинский Дом печати, 2007 - с. 84.

Гасик М. И. Проблемы рассыпания высокопроцентного ферросилиция с образованием токсичных ядов //Сталь. 1996. №8 С. 26 – 30

Моряки отравились токсичными испарениями сыпучего груза // газета «Коммерсантъ» № 17 (735) от 01.02.1995

Белобров Е. П., Репетей В. Д. Авария на т/х «Одиск» на рейде порта Ялта – нетехнологическая утечка чрезвычайно токсического газа фосфина из трюма № 1 и гибель моряков при перевозке ферросилиция навалом // Бюллетень Госфлотинспекции Украины. – № 6 (43). – 2007. – С. 117 – 120.

УДК 621.74.045

А. Г. Черныш, В. А. Болюх

*Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины,
Киев*

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ СТАЛЬНЫХ ОТЛИВОК ПО ГАЗИФИЦИРУЕМЫМ МОДЕЛЯМ

Технология литья по газифицируемым моделям (ЛГМ) позволяет получать сложные по конфигурации массивные отливки с высоким классом точности и низкой степенью шероховатости. Однако процесс получения крупногабаритных разностенных моделей спеканием их в автоклаве из гранул пенополистирола имеет ряд особенностей. На основании исследований проведенных ФТИМС НАН Украины (при консультациях с проф. Шинским О. И.) по отработке технологии изготовления пенополистироловой модели стальной отливки “Задвижка газовая” с габаритным размером 0,6 м получены следующие практические выводы и рекомендации, позволяющие стабилизировать качество разовых полистироловых моделей для отливок сложного типа и упростить сам процесс их получения.

Процесс спекания модели в пресс-форме, заполненной исходным материалом - гранулированным подспененным полистиролом и помещенной в камеру автоклавной установки, будет наиболее технологичным, если пресс-форма, а также получаемая модель представляют равностенные конструкции. В этом случае, благодаря влиянию перегретого пара, происходит равномерный нагрев, расширение пенополистирола и слияние его гранул в единое целое - готовую модель.

Необходимым условием получения годной модели является выполнение ряда технологических операций: выдержка пресс-формы в автоклаве строго заданный интервал времени (до 7 мин. в нашем случае), контроль давления пара в камере автоклава, помещение пресс-формы в камеру в заданном положении, которое должно быть всегда постоянным и т. д. При спекании моделей с разной толщиной стенки, для предотвращения перепекания наиболее тонких частей модели использовали многослойную хлопчатую ткань в качестве покрытия, которую накладывали на требуемую часть пресс-формы в качестве местного теплоизолятора при ее нагреве в среде перегретого пара.

При этом также учитывали направление циркуляции пара в камере, если пресс-форма имеет внутреннюю полость, то покрытие не должно закрывать эту полость, препятствуя прохождению по ней пара. При наличии в пресс-форме внутреннего стержня без полости, желателен его предварительно нагревать, так как внутренняя часть пресс-формы прогревается дольше внешней, а это затрудняет равномерное спекание модели. В камеру автоклава пар должен поступать по перфорированным трубкам с разных сторон для более равномерного нагрева всех частей пресс-формы.

Практически выявлено, что использование полистирола мелкой фракции ведет к более стабильным результатам, чем использование его крупных гранул, оптимальная плотность предварительно вспененного полистирола равна 25-30 кг/м³. Для упрощения извлечения модели из пресс-формы на поверхность ее полости предварительно наносили слой разделительного покрытия, в качестве которого использовали водный раствор ПАВ - солей высших жирных кислот (мыльного раствора), снижающий адгезию материала модели к пресс-форме. Этот раствор легко удаляется с поверхности модели перед последующей операцией нанесения противопожарной краски, поскольку для хорошего осаждения краски на модель, ее поверхность должна обладать достаточной шероховатостью, и смазка здесь нежелательна. Последующая заливка металлом форм, содержащих модели, полученные описанным способом, подтвердила пригодность технологии для передачи ее в литейный цех для серийного производства отливок корпусов задвижек.

УДК 669.11/15:576.2

Т. Г. Цір, А. Г. Борисов

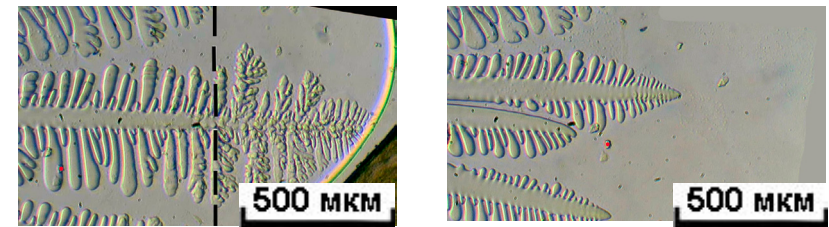
Фізико-технологічний інститут металів і сплавів НАН України, Київ

ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЙНОЇ НЕОДНОРІДНОСТІ НА МОРФОЛОГІЮ СПЛАВУ

Велика кількість різновидів литва частково закристалізованих сплавів зумовлена сучасною тенденцією до якісних змін і зменшення затрат на виробництво. Реолитво являє собою спосіб, де в кінцевому виробі існує недендритна – розеткова або глобулярна структура. В даній технології для отримання відповідної морфології використовується перемішування рідкого сплаву. Але можливо для появи такої морфології сплаву існують і інші причини, які не пов'язані з механічним перемішуванням, наприклад, у випадку впливу концентраційної неоднорідності на зміну переважного росту дендрита в розплаві.

В роботі [1] було описано зміну переважного росту дендрита з орієнтації

«100» при 25% Zn на «110» при 55% Zn в сплаві Al-Zn. На цій підставі можливо зробити припущення, що існує певна проміжна концентрація, за якої «переважність» напрямку «100» вже зменшилась, а «переважність» «110» ще не проявилась, і за такої ситуації замість дендритних кристалів мають спостерігатись якісь розгалужені розетки - подібні форми кристалів. З метою перевірити вплив концентрації на зміну переважного росту був поставлений дослід на прозорих модельних речовинах з прогнозуючим результатом на отримання зміни напрямку переважного росту дендрита. Використовували дві модельні речовини (камфен і сукцінінотрил) в рівних об'ємних частках, які були розміщені на склі одна біля одної. Слід зауважити, що межа розподілу сукцінінотрил-камфен після розплавлення змістилась в бік камфена. Ріст сукцінінотрилу до первинної межі розподілу відповідав традиційному дендритному росту (Рис.1 а).



а – ріст дендрита сукцінінотрилу; *б* – розгалуження гілок сукцінінотрилу в області присутності іншого препарату. Чорним пунктиром зазначена первинна межа розподілу сукцінінотрил-камфен в рідкому стані.

Рис.1 - Вплив концентраційної неоднорідності

Після перетину межі і потрапивши в область, де попередньо був камфен, почалось хаотичне розгалуження гілок сукцінінотрилу (Рис.1 б). Звідси можна зробити висновок, що деяка кількість камфена потрапила в рідкий сукцінінотрил і, створивши концентраційну неоднорідність, вплинула на характеристику росту. Хоча очікуваного результату по зміні переважного росту дендрита під впливом концентрації і не було отримано, хаотичне розгалуження бічних гілок також може бути причиною формування недендритних структур в металевих сплавах, наприклад, коли концентрація залишкового розплаву внаслідок росту первинної фази наближається до евтектичної.

Перелік літератури

1. Tomorr Naxhimali, Alain Karma, Frederic Gonzales, Michel Rappaz Orientation selection in dendritic evolution. ADVANCE ONLINE PUBLICATION/www.nature.com/naturematerials