

В настоящей работе для измельчения структуры отливки использовали вибрирующий кристаллизатор, генерирующий кристаллы. В качестве материала формы использовали теплоизоляционный материал вологран, который разработан в Физико-технологическом институте металлов и сплавов НАН Украины. Его теплопроводность $0,16 \text{ ккал/м}\cdot\text{ч}\cdot^\circ\text{C}$, что в 4 раза ниже теплопроводности сухой песчано-глинистой смеси ($0,65 \text{ ккал/м}\cdot\text{ч}\cdot^\circ\text{C}$). Полость формы выполнена в виде усеченного конуса с диаметром оснований 70 и 60 мм и высотой 70 мм. Толщина стенок формы 25 мм. Вес образца из алюминия А7 (ДСТУ 11069-2003) составляет $\sim 500 \text{ г}$. Для проведения экспериментов в форму устанавливали две термопары по оси конуса: на расстоянии 35 мм от дна и на глубину 10...12 мм от зеркала жидкого металла.

В нагретую до 760°C форму заливали алюминий с такой же температурой и выключали печь. Затвердевание металла в форме происходило вместе с печью.

При понижении температуры металла до 670°C в расплав на глубину 10...12 мм вводили кристаллизатор. Во втором эксперименте в тех же условиях вводили кристаллизатор, вибрирующий с частотой 50 Гц и амплитудой 0,5 мм.

Анализ результатов свидетельствует, что при обработке затвердевающего металла с использованием вибрирующего кристаллизатора средние размеры макрозерна в верхней, средней и нижней части образца уменьшаются в 1,6; 16 и 6 раз соответственно, максимальные размеры зерна – в 1,5; 20,4 и 7,9, а минимальные размеры также уменьшаются в 1,3; 5,7 и в 5 раз соответственно.

По данным термометрирования время затвердевания образца при обработке вибрирующим кристаллизатором сокращается более чем в 2 раза. Таким образом, использование вибрирующего кристаллизатора эффективно при получении мелкокристаллической структуры в формах с низкой теплопроводностью.

Нурадинов А.С., Шейгам В.Ю., Пригунова А.Г., Цир Т.Г., Шеневидько Л.К.
(ФТИМС НАН Украины, г. Киев)

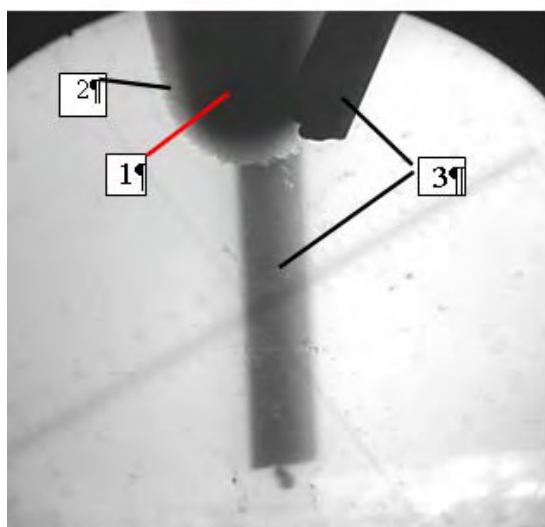
УПРАВЛЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЕМ СТРУКТУРЫ ОТЛИВОК ПРИ ПОМОЩИ ВИБРИРУЮЩЕГО КРИСТАЛЛИЗАТОРА

Накопленные к настоящему времени экспериментальные и теоретические данные раскрывают возможность активного воздействия на процессы кристаллизации, формирования структуры и свойств отливок, слитков и литых заготовок путем использования различных приемов внешнего физического воздействия на жидкий и кристаллизующийся металл (вибрация, ультразвук, электромагнитное перемешивание и т.п.). Но для эффективного управления этими процессами необходимо дальнейшее развитие теории кристаллизации металлов и сплавов на базе фундаментальных исследований процессов формирования кристаллической структуры в условиях силовых воздействий на затвердевающий металл. Широкие перспективы в этом плане представляет физическое моделирование процессов кристаллизации и структурообразования сплавов на прозрачных органических средах. В настоящей работе изучено формирование структуры отливок из сплава камфена (90%) с трицикленом (10%) под действием вибрирующего кристаллизатора в поверхностном слое затвердевающего расплава. Температура ликвидус моделирующего сплава равна 45°C , солидус – 42°C .

В процессе моделирования проводили эксперименты без кристаллизатора, с неподвижным и вибрирующим кристаллизатором.

В первой серии экспериментов в форму заливали моделирующий сплав с перегревом выше температуры ликвидус ($2 \pm 0,8$) $^\circ\text{C}$ и фиксировали процесс его затвердевания. Во второй – в перегретый расплав на глубину 8...10 мм опускали неподвижный кристаллизатор, который имел комнатную температуру. При этом практически одновременно на всей его поверхности образуются кристаллы, которые

растут перпендикулярно поверхності кристаллизатора. (рис. 1). Затем направление роста кристаллов становится хаотичным, вплоть до полного затвердевания расплава.



1 – кристаллизатор; 2 – кристаллы модельного вещества; 3 – термопары

Рис. 1. Конгломерат кристаллов на неподвижном кристаллизаторе



1 – кристаллизатор; 2 – кристаллы модельного вещества; 3 – термопары

Рис. 2. Поток кристаллов с вибрирующего кристаллизатора

В третьей серии опытов в нагретый до тех же температур моделирующий сплав устанавливали вибрирующий кристаллизатор, который, как и в предыдущем опыте, имел комнатную температуру. При введении вибрирующего кристаллизатора с него осыпаются отдельные кристаллы и их конгломераты, со временем формируя сплошной поток (рис. 2). На дне формы образуется насыпной конус кристаллов. При перемещении кристаллизатора в другое место картина повторяется. Процесс осыпания является непрерывным и позволяет создавать центры кристаллизации в заданных зонах отливки.

Проведенные эксперименты по вибрации кристаллизатора в поверхностном слое затвердевающей отливки из алюминиевых сплавов полностью подтвердили результаты физического моделирования.

Таким образом, в результате проведения работ установлено, что перемещением вибрирующего кристаллизатора в поверхностном слое затвердевающего расплава можно управлять процессами кристаллизации отливок, направляя генерируемые мелкие кристаллы в требуемые места формирующейся отливки в зависимости от технических требований к детали.

Щерецький В.О., Щерецький О.А., Затуловський А.С.
(ФТІМС НАН України, м. Київ)

ДОСЛІДЖЕННЯ МІЖФАЗНОЇ ВЗАЄМОДІЇ НАНОДИСПЕРСНИХ ПОРОШКІВ ІЗ СПЛАВАМИ НА ОСНОВІ МІДІ

E-mail: kompozit@ptima.kiev.ua

В роботі вивчено фазовий та фракційний склад нанорозмірних оксидів та карбідів вольфраму і цирконію одержаних методом електро-іскрової диспергації металевго провідника. Встановлено температури ізоморфних та поліморфних перетворень а також температури початку взаємодії з мідноматричним сплавом ISO CuAl₈Fe₃. В роботі вивчено стійкість нанорозмірних частинок карбідів, оксидів, при підвищених температурах, з метою встановлення можливостей зміцнення мідних сплавів нанорозмірними частинками, для підвищення їх функціональних властивостей.