

При содержании меди свыше 3% цинк изменяет характер ликвации с прямой на обратную и сосредоточивается в основном в теле зерна. Характер ликвации меди не меняется (рис. 1, б). С увеличением содержания меди, при постоянном содержании цинка, ликвация цинка остается обратной, ликвация меди - прямой. Подобный характер распределения цинка и меди не зависит от их соотношения (табл. 1).

Как видно из данных табл. 1, знак ликвации цинка определяется только содержанием меди. При содержании меди свыше 3% цинк ликвирует обратно независимо от его содержания в сплаве.

Таким образом, проявление ликвации цинка в форме (прямой или обратной) определяется только концентрацией меди в сплаве.

УДК 621.746.6

В.Ф.Соболев, канд. техн. наук,
В.Б.Матюкевич, мл.науч.сотр.,
А.Н.Чичко, инженер,
С.В.Сашнев, студент (БПИ)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТРУКТУРЫ МЕТАЛЛОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ДВУХКОМПОНЕНТНЫХ СПЛАВАХ

В работе поставлена задача установить параметры, определяющие характер проявления микроликвации в двойных сплавах. Распределение легирующих элементов в таких сплавах на основе алюминия изучено с помощью микроанализатора "Камека".

Легирующие элементы вводились в количестве 4%. В качестве легирующих добавок выбирались элементы, атомный радиус которых отличается не более чем на $\pm 15\%$ от атомного радиуса алюминия. По характеру распределения все исследованные элементы можно разделить на две группы: элементы, ликвирующие прямо в пограничные зоны, - Mg, Ni, Cu, Zn, Li, Ag, и обратно - Ti, V, Cr, Zr, Nb, Mo - в тело зерна.

Для решения поставленной задачи использовалась теория распознавания образов [1]. Смысл ее заключается в классификации объектов по принадлежности к определенному классу. Эта теория позволяет определить, к какому из нескольких классов относится объект. Посредством дихотомического деления задача сводится к классификации на два класса [3]. Имеется достаточное число объектов, принадлежность которых к данному классу

определенно доказана. Эта совокупность объектов называется обучающей выборкой, в качестве которой использовались полученные экспериментальные данные. Выборка состояла из 12 элементов, по 6 элементов в каждом классе. Элементы, ликвидирующие прямо, условно отнесены к первому классу, ликвидирующие обратно – ко второму. Принадлежность элемента к тому или иному классу определяется значениями параметров (называемых также признаками), характеризующих те или иные свойства объекта. Если система параметров (признаков) выбрана правильно, то задача разделения на классы решается. В качестве признаков использовались параметры, характеризующие электронное строение элемента: электроотрицательность, атомный радиус, постоянная решетка, потенциал ионизации, уровни энергии валентных электронов, терны атомов, длина экранирования, энергия Ферми, средняя величина энергии возмущения, параметры волновых функций валентных электронов атомов и т. д. Всего было проанализировано свыше 40 признаков. Определение принадлежности исследуемого элемента к тому или иному классу производилось с помощью алгоритма Андерсена – Бахадура [2]. Коротко он заключается в следующем: значения признаков для элементов обучающей выборки записывают в виде двух матриц A_1 и A_2 одинаковой размерности. Затем определяются векторы средних значений M_1 и M_2 и ковариационные матрицы K_1 и K_2 . Далее получается матрица $D = yK_1 + (1 - y)K_2$, где параметр y определяется из специального уравнения. При анализе этого уравнения оказалось, что $y = 0,5$. Заключительным этапом наших вычислений является нахождение вектора коэффициентов уравнения регрессии $B = D^{-1}(M_2 - M_1)$ и свободного члена R . Расчеты проводились по специально составленной программе на ЭВМ.

В результате получено уравнение регрессии вида

$$y = B_1 X_1 + B_2 X_2 + \dots + B_n X_n - R.$$

Проверка адекватности полученного уравнения производилась путем подстановки названных выше параметров для каждого элемента и дала удовлетворительные результаты. Проводилась проверка и для элементов, не входящих в обобщающую выборку. В этом случае правильное разделение на классы производилось в 90% случаев.

Для элементов, ликвидирующих прямо, $y < 0$, обратно – $y > 0$, т. е. разделение на классы состоялось. Для выяснения значимости каждого параметра рассчитывали среднее значение $(|B_i X_i|)$; $i = 1, 2, n$ и расположение их в порядке убывания. Этот порядок указывает степень значимости того или иного признака.

Наиболее значимыми являются те параметры, для которых величина $(|V_i X_i|)$ максимальна. Такими параметрами оказались энергия Ферми сплава и средняя энергия возмущения примеси в поле решетки алюминия. Таким образом, проявление микроликвации элемента в форме прямой или обратной определяется его строением, влияющим на энергию Ферми и энергию возмущения.

Л и т е р а т у р а

1. Савицкий Е.М., Грибуля В.Б. Прогнозирование неорганических соединений с помощью ЭВМ. - М.: Наука, 1977, с. 43-45. 2. Горелик А.Л., Скрипкин В.А. Методы распознавания. - М.: Высшая школа, 1977, с. 11-21. 3. Кутюлин В.А. Статистическое изучение химизма базальтов. - М.: Наука, 1969, с. 85-94.

УДК 621.746.6

В.И.Тутов, канд. техн. наук,
В.А.Гринберг, канд.техн.наук,
В.К.Ханин, инженер (БПИ)

КИНЕТИКА ЗАТВЕРДЕВАНИЯ НЕПРЕРЫВНОЛИТОЙ ЗАГОТОВКИ В КРИСТАЛЛИЗАТОРЕ

Для определения кинетики затвердевания непрерывной отливки применяли метод выливания незатвердевшего остатка.

Более надежные результаты были получены при сломе отливки на выходе из кристаллизатора с быстрым переводом отломленной части в вертикальное положение. В этом случае полный слив металла из лунки осуществляется за 1-2 с и из металлоприемника за 2-3 с, что дает возможность получить сведения по толщине твердой корки.

Для осуществления опытов под выходным отверстием кристаллизатора между металлоприемником и приемным ролягангом устанавливали чугунные изложницы. В металлоприемник заливали металл с таким расчетом, чтобы уровень его к моменту выливания был выше верхней образующей кристаллизационной полости не более чем на 20-30 мм. Затем начинали протяжку отливки. После выхода из кристаллизатора головной части отливки на нее накладывали крановые клещи и затем выводили установку на заданный режим литья. При подходе головной части отливки к тянущей клетке ее отделяли от затравки и резко поднимали вверх. После охлаждения металла извлекали твердый ос-