

## 1. ВВЕДЕНИЕ

При производстве подшипников различного назначения широко используются сплавы на основе алюминия. Легирование алюминиевых сплавов свинцом улучшает обрабатываемость резанием, снижается склонность к коррозии [1, с. 163]. Быстрое расслаивание сплава в жидком состоянии затрудняет получение однородного материала при введении большого количества свинца. Высокоскоростное затвердевание является одним из способов устранения данной трудности в сплавах монотектических систем. Целью данной работы являлось исследование структуры быстрозатвердевших фольг сплавов системы алюминий–свинец.

## 2. МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Сплавы системы алюминий – свинец получены сплавлением компонентов чистотой 99,99 % в кварцевых ампулах. Фольги изучаемых сплавов получены затвердеванием капли расплава на внутренней полированной поверхности быстровращающегося медного цилиндра. Для исследования использовались фольги толщиной 30...100 мкм. Скорость охлаждения жидкой фазы достигала  $10^6$  К/с. Рентгеноструктурные исследования фольг проводились на дифрактометре ДРОН-3 в медном излучении при комнатной температуре. Полусные плотности дифракционных линий рассчитывались по методу Харриса. Измерение микротвердости образцов фольг сплавов выполнялось на приборе ПМТ-3 методом с использованием нагрузки 20 г. Изохронный отжиг проводился с интервалом 20 минут.

При быстром охлаждении формируется пересыщенный твердый раствор и выделяются частицы свинца. В быстрозатвердевших фольгах распределение частиц свинца по размерным группам является мономодальным в отличие от массивных образцов, полученных традиционными методами, в которых формируются частицы больших и малых размеров. Высокая скорость охлаждения расплава приводит к формированию микрокристаллической структуры. Для фольг всех сплавов размер зерен изменяется от 2 до 8 мкм. Для быстрозатвердевших сплавов системы Al-Pb характерна текстура (111). При легировании быстрозатвердевших фольг алюминия свинцом до 3 ат. % наблюдается увеличение микротвердости на 25 %. Изотермический отжиг при температуре ниже температуры плавления свинца не вызывает заметных структурных изменений. При температуре выше точки плавления свинца наблюдается линейная зависимость среднего размера частиц второй фазы от времени выдержки. Изохронный отжиг также приводит к линейному росту среднего размера частиц свинца, но не оказывает заметного влияния на текстуру. Микротвердость при изохронном отжиге с ростом температуры увеличивается, но не монотонно.

# АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛА

© ПГУ

*В. И. ГУРЬЕВА, С. А. ВАБИЩЕВИЧ*

The algorithm of object contours' allocation on the colour image which geometrical characteristics are known beforehand is studied in the following article. The results of the following research have been used in realization of the program «Surface» to find object's mathematical characteristics

Ключевые слова: обработка изображения, выделение контуров, материаловедение

Одним из направлений в области информационных технологий является обработка цифровых изображений. Задачи обработки визуальной информации специфичны, поэтому сложно подобрать готовое приложение для решения поставленных задач. Следовательно, разработка специальных программ обработки изображений является актуальной.

В данной статье рассматривается алгоритм определения контуров объектов, геометрические характеристики которых известны на этапе разработки программы. Рассмотренный алгоритм был применен при создании программы «Surface» для определения характеристик отпечатков после микроиндентирования (диагональ отпечатка, длины трещин) и может использоваться для нахождения контуров ромбовидных объектов на изображении, яркость фона которых меняется незначительно. Алгоритм заключается в линейном просмотре строк и столбцов пикселей изображения и нахождении разницы в яркостях соседних пикселей путем применения маски определенного вида [1]. Использование маски позволяет подчеркнуть перепады для пикселя относительно четырех соседних с ним пикселей. В результате прохождения маски по изображению формируется новое изображение, причем значение пикселей нового изображения существенно отличается от нуля только в точках, где происходит рез-

кий перепад яркости. Далее проводится препарирование изображения, заключающееся в преобразовании полутонового изображения в бинарное (двухцветное). Это приводит к уменьшению избыточности информации и исключает несущественные особенности (фон или иные объекты). При проведении препарирования просматривается каждый пиксель изображения, сформированного после нахождения перепадов яркости. Если его значение больше порогового значения, то его можно отнести к пикселям контура, а если меньше – пиксель не относится к контуру. В результате получаем только те точки на изображении, которые нас интересуют. Таким образом, можно задать общую форму препарирования изображения:

$$g(n_1, n_2) = \begin{cases} 1 & \text{при } f(n_1, n_2) \geq f_0, \\ 0 & \text{при } f(n_1, n_2) < f_0, \end{cases}$$

где  $f(n_1, n_2)$  – изображение, полученное после подчеркивания перепадов,  $g(n_1, n_2)$  – получаемое бинарное изображение,  $f_0$  – некоторый порог. В результате определяем совокупность точек, относящихся к контуру объекта. Для нахождения контура проводим линейную аппроксимацию [2] найденных групп точек методом наименьших квадратов. При необходимости применения данного алгоритма для решения других задач, например, нахождения контуров объектов других типов (ямки травления, трещины, сколы), можно воспользоваться другими видами аппроксимации.

Таким образом, в работе рассмотрен алгоритм нахождения контуров объектов на изображении, который был применен при реализации программы «Surface». Данная программа используется для решения конкретной задачи определения микротвердости, микрохрупкости и трещиностойкости материалов.

#### Литература

1. Гонсалес Р., Вудс Р.// Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.
2. Методы компьютерной обработки изображений. / Под ред. В.А.Сойфера.-М.:ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 784 с.

© ГГУ

### О $n$ -КРАТНО КОМПОЗИЦИОННЫХ ФОРМАЦИЯХ С ЗАДАННОЙ БУЛЕВОЙ ПОДРЕШЕТКОЙ

П. А. ЖИЗНЕВСКИЙ, Л. А. ШЕМЕТКОВ

We consider only finite groups. In this paper we describe  $n$ -multiply composition formations  $\mathfrak{F}$  which have Boolean lattice  $\mathfrak{F}/_{c_n} \mathfrak{F} \cap \mathfrak{N}$ , where  $\mathfrak{N}$  is the formation of nilpotent groups

Ключевые слова: конечная группа, композиционная формация, булева решетка

Рассматриваются только конечные группы. Мы придерживаемся терминологии, принятой в [1–2]. Всякая функция вида  $f : \{группы\} \rightarrow \{формации групп, \emptyset\}$  называют композиционным спутником, если из того что  $K(G_1)=K(G_2)$  всегда следует  $f(G_1) = f(G_2)$ , где  $K(G)$  – множество всех групп, которые изоморфны композиционным факторам группы  $G$ . Для произвольного композиционного спутника  $f$  полагают класс групп  $CF(f) = \{G \mid G/C_G(H/K) \in f(H/K) \text{ для всех главных факторов } H/K \text{ группы } G\}$ .

Если формация  $\mathfrak{F}$  такова, что  $\mathfrak{F} = CF(f)$  для некоторого композиционного спутника  $f$ , то говорят, что она композиционна, а  $f$  – композиционный спутник этой формации.

Всякую формацию считают 0-кратно композиционной. При  $n \geq 1$  формацию  $\mathfrak{F}$  называют  $n$ -кратно композиционной, если  $\mathfrak{F} = CF(f)$ , где все значения  $f$  являются  $(n-1)$ -кратно композиционными формациями.

Если  $n$ -кратно композиционная формация  $\mathfrak{F}$  ненильпотентна, но нильпотентна каждая ее собственная  $n$ -кратно композиционная подформация, то  $\mathfrak{F}$  называют минимальной  $n$ -кратно композиционной ненильпотентной формацией.

Если  $\mathfrak{F}$  – непустая  $n$ -кратно композиционная формация, тогда символом  $\mathfrak{F}/_{c_n} \mathfrak{F} \cap \mathfrak{N}$  обозначается такая подрешетка решетки всех  $n$ -кратно композиционных формаций  $c_n$ , которая состоит из всех  $n$ -кратно композиционных формаций, заключенных между  $\mathfrak{F} \cap \mathfrak{N}$  и  $\mathfrak{F}$ .

В работе [3] описываются композиционные формации  $\mathfrak{F}$ , у которых решетка  $\mathfrak{F}/_{c_n} \mathfrak{F} \cap \mathfrak{N}$  является булевой. Обобщая данный результат, нами доказана следующая