

Основными потребителями алюминиевых сплавов являются предприятия черной металлургии, использующие сплавы типа АВ в качестве восстановителей, а также машиностроительные предприятия, использующие различные марки литейных алюминиевых сплавов.

В этой ситуации вовлечение в переработку отвальных шлаков алюминиевого производства с минимальными издержками и применением современной технологии, позволяющей после соответствующей переработки извлечь алюминий для получения сплавов АВ87, АК5М12 и др. При переработке отвальных шлаков предприятие не только получает попутную продукцию (сырье для огнеупорной и цементной промышленности), но и использует отходы своего производства для рекультивации земель, что приобретает особую важность с точки зрения экологии и позволяет создать практически безотходное производство.

В сфере переработки шлаков алюминиевого производства к настоящему времени нашли практическое применение две конкурирующие технологии: технология испанской фирмы «Remetall» и технология австрийской фирмы «Wagner Biro - Aros - M».

Производство вторичного алюминия представляет собой комплексную переработку алюминиевых шлаков и лома с последующей плавкой, рафинированием в миксере и разливом на литейном конвейере. Настоящая технология является аналогом современной мировой технологии, используемой на большинстве зарубежных предприятий по переработке низкосортного алюминиевого лома и отходов. Принципиальная схема переработки представлена на рисунке.

Экономический анализ, проведенный в Институте цветной металлургии государственного научного центра Российской Федерации ОАО «Уральский институт металлов», показал, что срок окупаемости создаваемого предприятия производительностью 10 тыс. т/год составляет 2,5 года (дисконтированный – 5 лет).

**С.И. Фоминых**

## **НЕОДНОРОДНОСТЬ ЛИТЫХ ЗАГОТОВОК ИЗ МЕДНЫХ СПЛАВОВ**

Установлено, что существует глубокая причинно-следственная связь между параметрами технологического процесса получения литых заготовок и их качеством. Неоднородность структуры и других характеристик заготовок возрастают с увеличением их поперечных размеров. Например, на

рис. 1 представлено распределение размеров зерен по поперечному сечению полунепрерывного слитка меди марки М1 диаметром 250 мм. Из-за образования газового зазора между вытягиваемой заготовкой и кристаллизатором и неустойчивого контакта между ними размеры зерен в поперечном сечении слитка изменяются от 2 до 30 мм.

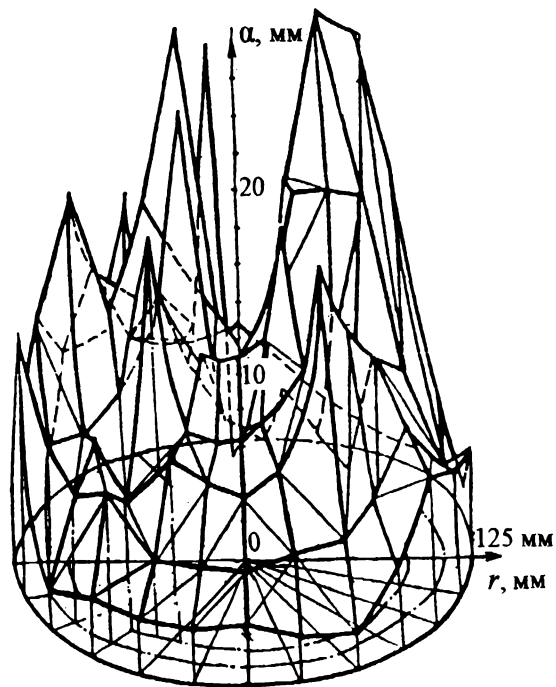


Рис. 1. Распределение размеров зерен  $d$  по поперечному сечению полунепрерывно отлитого слитка меди марки М1 диаметром 250 мм

Интенсификация теплоотвода (при уменьшении размеров поперечного сечения заготовки, при введении холодильников, при осуществлении колебаний кристаллизатора) позволяет получать более мелкозернистую структуру. На рис. 2 представлено усредненное по радиусу распределение размеров зерен меди слитка диаметром 250 мм при разливке с введением холодильников в кристаллизатор.

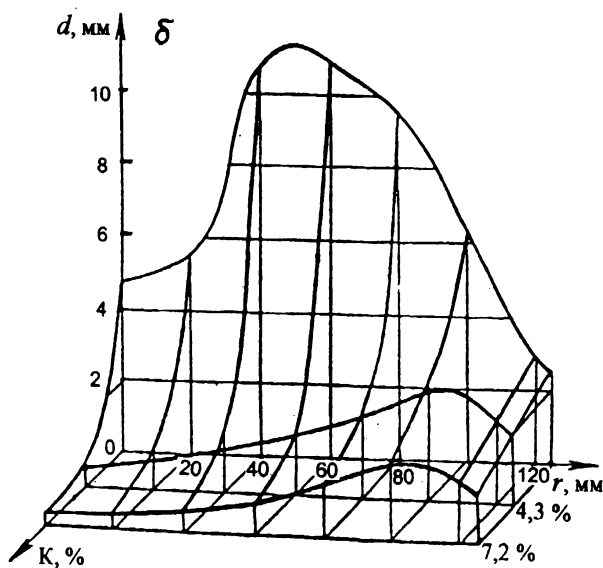
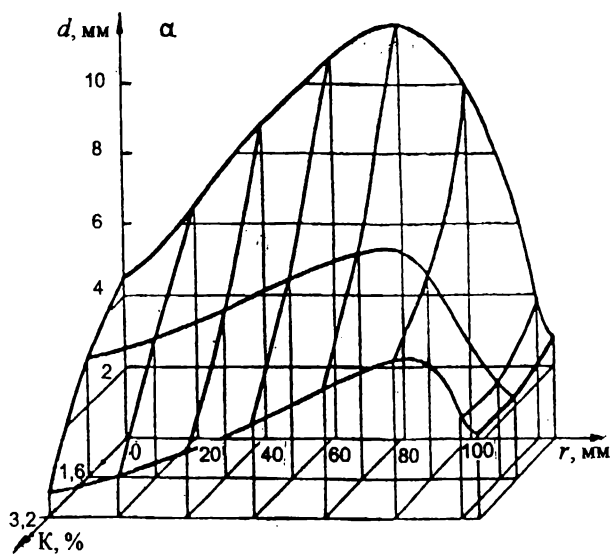


Рис. 2. Усредненное распределение размеров зерен по радиусу слитка при разливке с введением холодильников в кристаллизатор под защитным покровом: а – сажи; б – натриево-силикатно-боратного флюса (К – количество введенных холодильников,  $r$  – радиус слитка)

При отливке заготовок из сложных сплавов, таких как кремнемарганцевые антифрикционные латуни, абсолютные значения размеров зерен структуры имеют меньшие значения, но характер распределения их размеров по сечению заготовки сохраняется (рис. 3). Вследствие неравномерного распределения размеров структурных составляющих требуется допол-

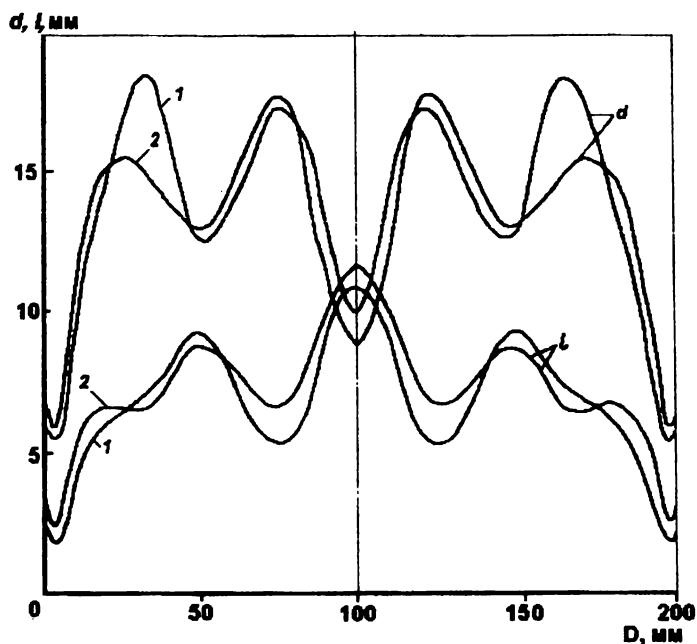


Рис. 3. Изменение размеров дендритных осей второго порядка ( $d$ ) и колоний интерметаллидов ( $l$ ) по сечению полунепрерывного слитка диаметром 200 мм из латуни ЛМцКНС 58-3-1,5-1,5-1: 1 — изменение структурной составляющей по радиусу слитка; 2 — в перпендикулярном радиусу направлении

нительная обработка давлением, а в некоторых случаях перековка со смежной оси, так как размеры структурных составляющих сильно влияют на усталостную прочность и долговечность (рис. 4) и другие служебные характеристики. Поэтому для изготовления ответственных деталей (в частности, в авиастроении и в гидроаппаратостроении) приходится уменьшать размеры поперечного сечения литой заготовки, что снижает производительность литейных установок. В связи с этим остается актуальной интенсификация процесса затвердевания крупногабаритных слитков.

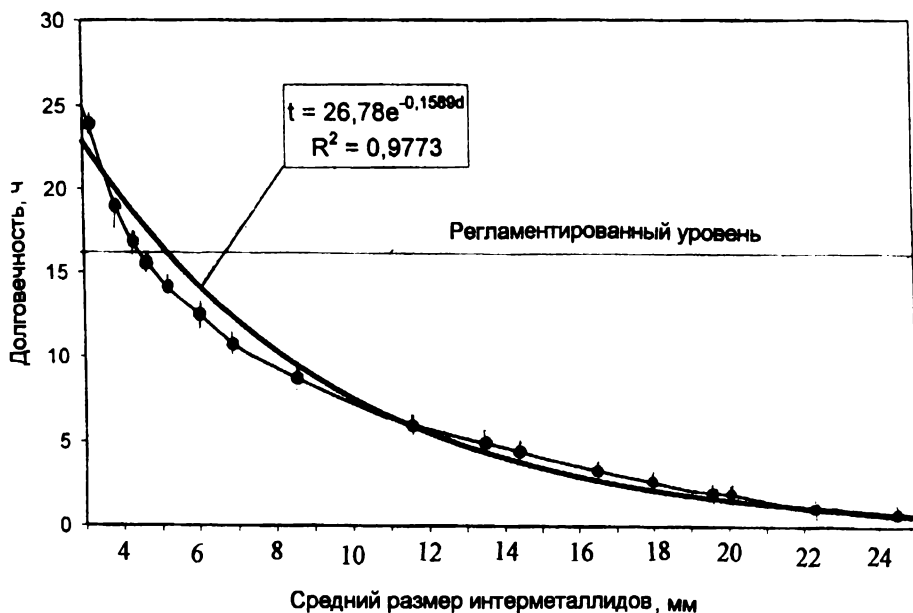


Рис. 4. Изменение ресурса диска из латуни ЛМцКНС 58–3–1,5–1,5–1 при ускоренных испытаниях в зависимости от среднего размера интерметаллидных включений