

В.К.Винокуров, канд.техн.наук,

ИЗУЧЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ БРОНЗОВЫХ ЗАГОТОВОК,  
ПОЛУЧАЕМЫХ НЕПРЕРЫВНЫМ ЛИТЬЕМ

В лаборатории металлургического института Лувенского университета (Бельгия) проведена экспериментальная работа\* по изучению возможности применения метода количественной металлографии для оценки основных эксплуатационных свойств бронзовых деталей, работающих в условиях трения.

Получение отливок производилось на горизонтальной машине непрерывного литья, у которой рабочая часть водоохлаждаемого кристаллизатора выполнена из графита. В качестве материала отливки использовалась бронза следующего состава: 83% - медь, 5% - олово, 5% - свинец, 7% - цинк. Заготовки отливались в виде прутков диаметрами 13,26, 52 и 80 мм. Образцы отрезались из прутков каждого диаметра в количестве 9 штук. На шлифованной поверхности образцов наносилась разметка для точной фиксации мест замеров микротвердости и определения количества  $\delta$  - фазы ( $Cu_4Sn$ ).

Измерение микротвердости образцов осуществлялось по всему сечению в двух взаимоперпендикулярных направлениях. Около каждой точки производилось по четыре замера при нагрузке 1 кг и выдержке 30 с. Изменение твердости по сечению прутка не показательно. Для изучения микроструктуры образцов применяли металлографический микроскоп "НЕОФОТ". Подсчет количества  $\delta$  - фазы в местах определения микротвердости проводился по точечному методу при увеличении  $\times 1260$ . Для удобства и ускорения подсчета изображение изучаемой части шлифа проектировалось на матовый экран микроскопа, на который устанавливали прозрачную пластинку с нанесенной координатной сеткой. Результаты измерений микротвердости и распределения  $\delta$  - фазы по сечению образцов представлены на рис. 1, а, б.

Как видно из приведенных графиков, характер изменения микротвердости и количества включений  $\delta$  - фазы идентичен и не зависит от диаметра образца. Максимальные значения этих показателей зафиксированы в наружных слоях образцов, которые контактировали в процессе формирования со стенкой кри-

---

\* Под руководством проф. Л.Деляй.

таллизатора, а минимальные – в центре образца. Таким образом, идентичный характер изменения микротвердости по сечению образца подтверждает достоверность результатов подсчета количества  $\delta$ -фазы, так как последняя является наиболее твердой, износостойкой из структурных составляющих данного сплава.

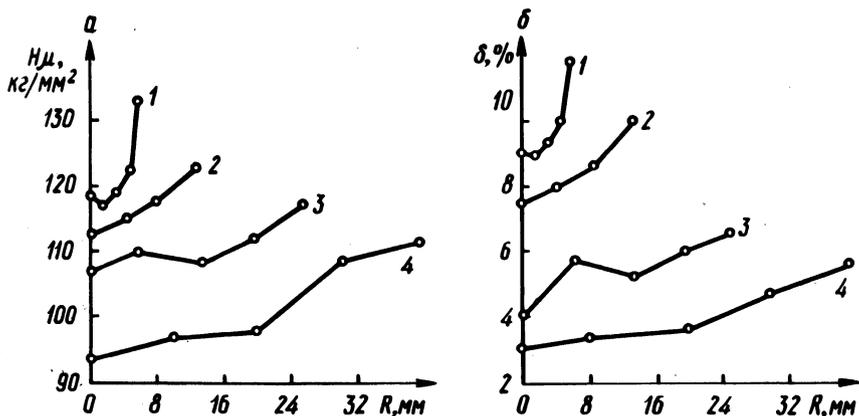


Рис. 1. Распределение  $\delta$ -фазы и изменение микротвердости ( $H_{\mu}$ ) по сечению образцов: 1, 2, 3, 4 – соответственно 13, 26, 52, 80 мм.

Параллельно проводились испытания образцов на износостойкость. Для этого из различных сечений вырезали кубики  $10 \times 10 \times 10$  мм, которые шлифовались и испытывались на наклонном вращающемся стальном диске без смазки. Износ образца оценивался по потере его веса после 40 тыс. оборотов стального диска.

Натурные испытания износостойкости литых бронзовых заготовок подтвердили возможность оценки их эксплуатационных характеристик с помощью метода количественной металлографии. Так, для исследуемого состава бронзы при подборе деталей одного узла трения допустимая разбежка по количеству включений  $\delta$ -фазы составляет 6–7%, что гарантирует отклонение по износостойкости не более 5%.

Наиболее эффективно применение метода количественной металлографии при наличии устройства для автоматического подсчета структурных составляющих.