

Применение цирковых антифрикционных сплавов взамен бронз

Студенты гр. 104314 Пажитных Е.В., Пастухович С.В., Кобец Е.В.
Научный руководитель – Рудницкий Ф.И.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В результате проведенных исследований разработан высокоалюминиевый цинковый сплав для литья в кокиль и разовые песчаные формы, имеющий по сравнению со сплавами типа ЦА10М5, ЦАЗОМ5 лучшие прочностные свойства при 100 °С и 150 °С, меньшие горячеломкость и усадку, большую стабильность размеров. Основные свойства сплава при литье в кокиль: прочность (σ_B) - 420 МПа, $\sigma_{0,2}$ - 360 МПа, относительное удлинение (δ) - 2 %, твердость (НВ) - 130, плотность (ρ) - 4850 кг/м³, интервал температур плавления 380—500 °С, усадка (ϵ) - 0,9%, горячеломкость 13 мм, стабильность размеров 0,2%.

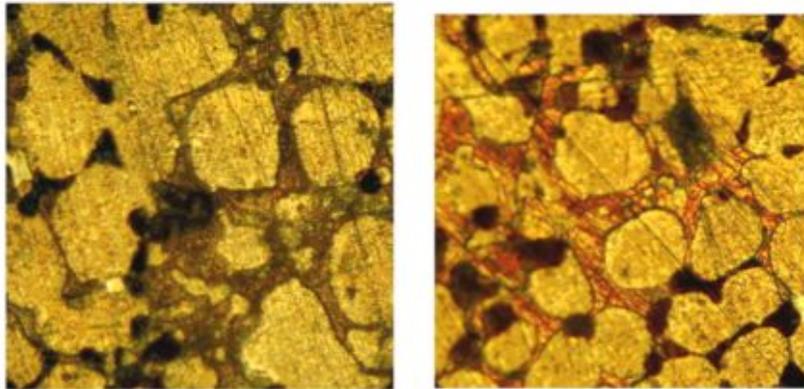
В качестве шихтовых материалов при плавке использовали стружку, получаемую при механической обработке отливок, лом карбюраторов, фурнитуру и другие низкокачественные отходы Минского предприятия «Вторресурсы» (шлак, всплески, облой и пр.). Переплав осуществляли в тигельной печи электросопротивления (вместимость тигля 300 кг; мощность 42 кВт, температура металла до 800°С). В качестве плавильной емкости использовали чугунный тигель толщиной 35 мм.

Стружку и низкокачественные отходы, применяемые для переплава, сортировали, не допуская попадания железа, свинца, олова, кадмия. Содержание влаги и масла ограничивали до 6%. Более высокое содержание остатков жидкости повышает газовыделение и снижает производительность плавки. Температура плавки стружки составляла 460—480 °С, для ускорения процесса ее повышали до 500—600°С. Перед разливкой температуру металла понижали до 460-500°С. Для отделения от жидкого металла шлаков и оксидов в качестве флюса использовали хлористый аммоний (0,2—0,4% металлозавалки).

При применении хлористого аммония, шлак, выделяющийся на поверхности сплава, был хлопьевидным, рассыпчатым, черного цвета, легко удалялся шумовкой. Для улучшения раскисления металла и отделения шлака рекомендуется периодически перемешивать металл с флюсом. Отходы и стружку для уменьшения содержания влаги подсушивали при 80—100°С (8—10 ч). Расплавленный металл заливали в изложницы и использовали в дальнейшем для приготовления антифрикционных сплавов требуемого химического состава.

Предложенная технология предусматривает изготовление, как монометаллических, так и биметаллических вкладышей. Для заливки биметаллического вкладыша стальную основу обезжировали 10%-ным раствором едкого натрия и промывали в горячей воде. Затем стальное основание нагревали до 150 °С, все щели стэнда обмазывали глиняной замазкой и производили заливку при 440-450 °С. С целью увеличения срока службы вкладышей подшипников в процессе плавки непосредственно в расплав вводили антифрикционный наполнитель для создания эффекта самосмазывания. Самосмазывание - свойство пары трения образовать между валом и подшипником противозадирные смазочные слои за счет смазывающих веществ, помещенных в теле подшипника (вала). В процессе трения на ювенильную поверхность выходят отдельные объемы - микровключения смазочного материала, которые натирают смазочную пленку. Проявление эффекта самосмазывания у таких подшипников зависит от оптимального соотношения размеров пор, зазора, качественных характеристик жидкости и смазочных материалов - испаряемости,

термоокислительной стабильности. Микроструктуры исследуемых образцов сплавов с различным содержанием антифрикционного наполнителя представлены на рисунке. Оптимальное содержание антифрикционного наполнителя, установленное в результате трибологических испытаний, на машине трения составило 2.5/2.6.



.....2.3"2.6"

Рисунок 6. Микроструктуры экспериментального сплава отлитого в песчаную форму с различным содержанием антифрикционного наполнителя.

К достоинствам разработанных антифрикционных сплавов на основе цинка следует отнести высокую технологичность при литье и обработке, хорошую прирабатываемость и невысокую стоимость с учетом плотности примерно в 4 раза, себестоимость изготовления изделий, близких к свойствам бронзы ОЦС 7/7/70. Особенно важным также является возможность использования в технологическом процессе приготовления сплавов вторичных материалов — стружки цинковых сплавов, получаемой при механической обработке отливок, и низкокачественных отходов. Это позволяет реализовать безотходный принцип производства, сократить материальные затраты на изготовление новой продукции. Результаты предварительных промышленных испытаний показали, что по эксплуатационной стойкости вкладыши подшипников скольжения из цинковых антифрикционных сплавов не уступают бронзовым. Технология их изготовления внедряется в условиях РУТП «Ганцевичской» концерна «Белтопгаз».