

Л.Н. САЙГАРЕЄВ, канд. техн. наук, доц., І.Е. СКІДІН, канд. техн. наук, ст. викл.,
Л.А. КОСТАКОВА, магістрантка
Криворізький національний університет

ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПЛАВКИ І ЛИТТЯ СПЛАВІВ СИСТЕМИ Cu-Ni-Zn

Сплави системи мідь-нікель-цинк або, інакше, "нейзильбери" знайшли широке застосування в художньому литті як матеріал за кольором і блиском схожий на срібло. Ці сплави застосовують для всіляких дрібних і середніх художніх виливків. Разом з гарними механічними властивостями вони мають високу корозійну стійкість і задовільну рідкотекучість. Проте, особливості технології плавки і лиття, а також характерні ливарні дефекти цих сплавів вивчені недостатньо докладно.

Технологія плавки та лиття нейзильберів при ретельному розгляді в світлі проблеми гарячоламкості виявила безліч нюансів, на які необхідно звертати особливу увагу. Це, перш за все, стосується режиму плавки (перегрів, температура і порядок введення шихтових компонентів, час витримки і т.д.) і лиття (температура заливки і температура форми). Від цих факторів залежать величина зерна виливка і заповнюваність ливарної форми,

Дослідження впливу температури заливання сплаву МНЦ-15-20 на розмір зерна проводилося за принципом послідовного відбору проб при нагріванні і охолодженні розплаву в печі. Відбір проб проводився при температурах заливки розплаву від 1100 °С до 1200 °С. Варіювалися температура заливки металу і температура підігріву алундових та піщано-глинистих форм (відповідно до 100 та 350 °С). Розмір зерна вимірювався за методом січних

Більшість зразків мали рівновісну структуру, а в зразках, залитих в шамотні форми, перегрів більш ніж на 130 °С над ліквідус сплаву призводить до формування стовбчатої структури. У таких випадках за середній розмір зерна приймалася його ширина.

У всіх випадках при збільшенні температури заливки розплаву в зразках спостерігалася укрупнення зерна. Після вистоювання розплаву при максимальній температурі розмір зерна зразків збільшувався ще більше (до 30% відн.). При подальшому зниженні температури заливки розмір зерна незначно (близько 10% відн.) подрібнювався. Така ж тенденція спостерігалася при заливанні в будь-яку форму незалежно від її початкової температури. Розмір зерна змінювався в залежності від швидкості охолодження розплаву в формі при кристалізації.

Слід відзначити, що при перегріві нейзильберу вище ліквідуса починається інтенсивне кипіння розплаву (для нейзильберу МНЦ-15-20 ліквідус $T_{\text{лік}} = 1080$ °С, а температура початку кипіння $T_{\text{кип}} = 1191$ °С). Бульбашки спливаючої пари цинку чинять рафінуючо-дегазуючу дію на розплав, несучи з собою на поверхню розчинені гази (за рахунок дифузії) і нерозчинні домішки (за рахунок адгезії). При підвищенні температури розплаву процес випаровування цинку стає все більш інтенсивним, отже, підвищується і ступінь очищення розплаву від газів і нерозчинних домішок.

Таким чином, підвищення перегріву нейзильберу з одного боку може діяти як рафінування розплаву від нерозчинних домішок, які могли б стати центрами кристалізації і переміщення їх в шлак. З іншого боку при підвищенні перегріву і часу вистоювання (до 8 хв) відбувається дезактивація нерозчинних домішок (неметалічних включень) екзогенного походження. Такі домішки можуть бути центрами кристалізації тільки в тому випадку, якщо вони змочуються розплавом. Під дезактивацією в даному випадку мається на увазі не вилучення домішок з розплаву, а зменшення ступеня їх змочуваності.

На підставі наведеного механізму представляється за необхідне рекомендувати проводити плавку сплаву МНЦ-15-20 в такому режимі: після розплавлення міді і нікелю температуру розплаву знизити до 1200 °С, розкислювати розплав, далі вводити латунь невеликими порціями так, щоб температура розплаву при черговому введенні знижувалася незначно і була в межах 1130-1160 °С, після введення і розчинення останньої порції латуні - негайний випуск.

При такому режимі плавки слід очікувати зменшення втрат цинку, економії електроенергії та зниження дефектності лиття по виплавлених моделях, таких як гарячі і холодні тріщини, пригар, усадочні раковини і підвищення експлуатаційних властивостей виливків з нейзильберу внаслідок подрібнення зерна.