

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ І СПАДКОВОСТІ ЛИТИХ СТАЛЕЙ

STUDY STRUKTURE AND HEREDITY CAST SUSTAINABLE

*Ніконоров О.С., ст. викладач; Пищик В.А., студент,
Носонова Л.В., зав. лабораторією, СумДУ, Суми*

*Nikonorov O.S., lecturer, Pishchik V.A., student,
Nosonova L.V., manager by the laboratory, SumSU, Sumy*

Потреби науково-технічного прогресу стимулюють інтенсивний розвиток матеріалознавства, суть якого полягає в удосконаленні наявних матеріалів і пошуку й розробці нових матеріалів з новими, у ряді випадків незвичайними властивостями. Умови ринкової економіки вимагають від машинобудівних підприємств України впровадження прогресивних технологій, що забезпечують одержання виробів необхідної якості та низької собівартості. Це досягається завдяки більш широкому використанню литих виробів замість аналогічних виробів з прокату.

Переваги ливарних технологій ґрунтуються на можливості швидкого отримання виливків різних розмірів та ваги, наближених до форми готових виробів, низької собівартості їх виготовлення, зменшення витрат металу при механічній обробці.

Дослідження передбачало створення різних литих структур шляхом цілеспрямованого використання температурно-часових технологічних факторів і дослідження впливу структурної та фазової спадковості литих сталей (25Л, 25ХГСТЛ).

Підвищення інтенсивності тепловідбору в інтервалі швидкостей охолодження (V_{ox}) 2...800°C/с і створення значного градієнта температур у двофазній зоні дозволяє ефективно впливати на фазово-структурний стан і властивості литих сталей, реалізуючи можливості формування дисперсної і щільної дендритної структури, дрібного грануляційного і аустенітного зерна, пригнічення проявів ліквациї і шкідливого впливу неметалевих вкраплень, підвищення легованості твердого розчину і ступеня завершеності мартенситного перетворення при охолодженні виливків.

Проведеними дослідженнями показано, що відповідні зміни залежно від умов кристалізації відбуваються на рівні тонкої кристалічної будови; підвищення швидкості охолодження призводить до зростання густоти дислокацій, викривлень кристалічної ґратки, що зумовлює більш тривале закріплення закладених при кристалізації спадкових ознак.

Дослідженнями впливу температурно-часових параметрів кристалізації на структуроутворення і фізико-механічні властивості литих конструкційних сталей встановлено, за умов регламентованої зростаючої інтенсивності тепловідбору в інтервалі швидкостей охолодження розплаву (V_{ox}) 2...800°C/с, закономірне подібнення первинної литої структури.

Кількісна оцінка характеристик дендритної структури показала зростання дисперсності дендритної структури при підвищенні V_{ox} у 8-10 разів, щільності дендритної структури у 2-3 рази, залежно від хімічного складу сталей.

За звичайних умов кристалізації сталей у піщано-глинистих формах ($V_{ox}=2^\circ\text{C}/\text{с}$) їх механічні властивості після гартування і низького відпуску не перевищують рівня механічних властивостей термічно зміцненого прокату аналогічних сталей. Зростання інтенсивності тепловідбору у ливарній формі під час кристалізації до $V_{ox}=350^\circ\text{C}/\text{с}$ забезпечує підвищення рівня механічних властивостей литих термічно зміцнених сталей до рівня властивостей термічно зміцненого прокату. А в разі підвищення інтенсивності тепловідбору при кристалізації сталей до 800°C/с механічні властивості литих сталей перевищують показники міцності (σ_b , σ_t , твердість) зміцненого деформованого металу на 3–12% залежно від хімічного складу сталей.

Встановлено, що сталі які кристалізувались за умов повільного охолодження ($V_{ox}=2^\circ\text{C}/\text{с}$) мають більший темп росту аустенітного зерна (до 21,1 мкм/год) порівняно зі швидкоохолодженими (до 6,4 мкм/год при $V_{ox}=800^\circ\text{C}/\text{с}$). Це додає технологічні можливості одержання спадково дрібнозернистих сталей.

Змінюючи умови кристалізації можна цілеспрямовано впливати на характеристики первинної литої структури сталей, а також на структуру і властивості виливків після зміцнюючої термічної обробки. Ефект спадкування зберігається також в разі тривалого аустенітизуючого нагріву, наступного гартування та відпуску.

Швидкоохолоджені сталі і після термічної обробки характеризуються дисперсною і гомогенною структурою з більшим ступенем реалізації мартенситного перетворення і мінімальною кількістю залишкового аустеніту. Порівняння структур литих і деформівних сталей після однакової термічної обробки показало, що структура швидкоохолоджених сталей практично не відрізняється від структури деформівних.

Результати проведених досліджень можуть слугувати основою для розробки нових процесів обробки литих виробів, покращення їх фізико-механічних і експлуатаційних властивостей, дозволяють ефективно керувати структурою і властивостями литих сталей на всіх технологічних етапах їх обробки. Дослідження цих процесів і встановлення таких закономірностей дозволить прогнозувати властивості і оптимізувати технологічні режими обробки литих виробів, визначити додаткові резерви підвищення властивостей сталі у виливках.