**Ніконоров Олексій Сергійович. Керування структурою, властивостями та спадковістю литих конструкційних сталей: дис... канд. техн. наук: 05.16.01 / Національний технічний ун-т України "Київський політехнічний ін-т". - К., 2005.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Ніконоров О.С. Керування структурою, властивостями та спадковістю литих конструкційних сталей. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.16.01. – Металознавство і термічна обробка металів. – Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", Київ, 2005 р.  Дисертаційна робота присвячена проблемам керування структуроутворенням виливків, підвищення їх механічних і експлуатаційних характеристик та спадковості литих сталей після наступних операції термічної і хіміко-термічної обробки.  На основі системних досліджень встановлено закономірні зміни первинної литої структури і рівня фізико-механічних властивостей вуглецевих і легованих конструкційних сталей залежно від температурно-часових умов їх кристалізації і наступного охолодження виливків. Показано, що від дії технологічних параметрів лиття та кристалізації залежать процеси структуроутворення, фазово-структурний стан, ступінь рівноважності і завершеності фазових перетворень у виливках. Це зумовлює можливість цілеспрямованого формування у виливках певної металогенетичної інформації (елементів спадковості) на макро-, мікро- та субмікрорівнях.  Виходячи з цього досліджено і встановлено закономірності структурної і фазової спадковості литих сталей, процесів збереження і трансформації первинної литої структури (а значить і властивостей) залежно від наступних операції термічної і хіміко-термічної обробки. Показано, що швидкоохолоджені при кристалізації сталі з дисперсною і більш однорідною структурою, дрібним аустенітним зерном, підвищеною легованістю твердого розчину, з більшим ступенем реалізації мартенситного перетворення при охолодженні виливків і після наступних режимів термічної обробки успадковують закладені при кристалізації елементи структури і забезпечують високий рівень механічних властивостей, що може перевищувати властивості термічно зміцнених деформівних сталей аналогічного хімічного складу.  Встановлено, що характеристики литої структури протяжність і морфологія певних структурних зон виливків суттєво впливають на характеристики дифузійного шару під час операцій хіміко-термічної обробки – глибину евтектоїдної і перехідної зон при цементації, фазовий перерозподіл при азотуванні, тривалість і ефективність дифузійного насичення сталей.  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. | |
| |  | | --- | | 1. На основі системних досліджень процесів кристалізації і структуроутворення вуглецевих і легованих конструкційних сталей в умовах регламентованого тепловідбору вперше встановлено кількісні закономірні зміни характеристик структури і механічних властивостей залежно від температурно-часових параметрів тверднення і охолодження виливків.  2. Показано, що підвищення інтенсивності тепловідбору в інтервалі 10...103С/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 ліквації і шкідливого впливу неметалевих вкраплень, підвищення легованості твердого розчину і ступеня завершеності мартенситного перетворення при охолодженні виливків.  3. Встановлено можливість і розроблено науково-технологічні засади керування кристалізацією і структуроутворенням з метою забезпечення заданої структури, властивостей і комплексу певних спадкових металогенетичних ознак литих сталей. Показано, що відповідні зміни, залежно від умов кристалізації, відбуваються також на рівні тонкої кристалічної будови – підвищення швидкості охолодження розплаву призводить до зростання густоти дислокацій, викривлень кристалічної ґратки, подрібнення блоків мозаїки.  4. Вперше прямими експериментами досліджено прояви спадковості при термічній обробці литих сталей з різною вихідною структурою. Доведено, що швидкоохолоджені сталі закономірно успадковують закладені при кристалізації характеристики макро-, мікро- і субмікроструктури і високий рівень механічних властивостей, що перевищує характеристики термічно зміцненого прокату аналогічних сталей.  5. Порівняльними експериментами з використанням методів кількісної оцінки проявів ліквації в сталях 45Л і 25ХГСТФЛ з різною вихідною структурою встановлено спадкування розподілу елементів (Mn, Si, Cr, V, Ti) після тривалої аустенітизації. Найбільш рівномірний розподіл елементів (коефіцієнт ліквації близький до 1) забезпечується у швидкоохолоджених сталях.  6. Методами металографічного аналізу і рентгеноструктурними дослідженнями тонкої кристалічної будови литих сталей встановлено, що із зменшенням розмірів елемента спадкування, реалізація проявів спадковості при наступних операціях термічної обробки зростає.  7. Встановлено, що залежно від умов кристалізації досліджувані сталі характеризуються не тільки різною дисперсністю, але й різною здатністю до росту аустенітного зерна. Використання інтенсивного тепловідбору при кристалізації відкриває можливості одержання спадково дрібнозернистих сталей з високими показниками опору крихкому руйнуванню за нормальних і низьких температур.  8. Вперше встановлено спадковий зв’язок розмірних характеристик первин-ної литої структури з кінетикою дифузійного насичення, структурою дифузійного шару і серцевини сталей при цементації і азотуванні. Показано, що дрібнозерниста структура швидкоохолоджених сталей з розвиненою системою міжзеренних границь і дефектів кристалічної будови зумовлює більш активне протікання дифузійного насичення, більшу глибину і твердість поверхневого зміцнення.  9. Одержані кількісні залежності механічних властивостей від температурно-часових умов кристалізації досліджуваних сталей у литому і термічно обробленому станах і одержані рівняння регресії дозволяють реалізувати можливості прогнозування і досягнення заданого комплексу властивостей литих сталей на рівні деформівних шляхом створення нових ливарних технологій.  10. За результатами досліджень і промислових випробувань розроблено нові маловідходні технології лиття з інтенсивним тепловідбором виробництва заготовок деталей редуктора центрифуги ОГШ-35 (водило) та компресору ВНЦ 53-60 (полумуфта) із сталей 45Л і 25ХГСТФЛ замість виготовлення їх з прокату із застосуванням трудомістких і енерговитратних операцій кування і різання. Промислове випробування проведено на НВАТ „NICMAS” та ВАТ СНПО ім. Фрунзе. | |