

**Афтанділянц Є.Г.
(НУБіП, Київ)**

**МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ СТРУКТУРИ НА МЕХАНІЧНІ
ВЛАСТИВОСТІ КОНСТРУКЦІЙНОЇ СТАЛІ**

E-mail: aftyev@yahoo.com

Механічні властивості сталей визначаються, в основному, впливом елементів на властивості твердого розчину, зміною розміру зерен вихідної і кінцевої структур, а також вмістом вторинних фаз, які виділяються в процесі термічної обробки.

Вирішальний внесок в процес формування вторинної структури вносить вплив легувальних елементів, домішок, модифікаторів і термочасових умов термічної обробки на термокінетичні параметри фазових перетворень і кінетику розпаду пересиченого твердого розчину. Формування структури виливків конструкційних низько- і середньолегованих сталей при термічній обробці може здійснюватися за дифузійним, бездифузійним та змішаним перетвореннями. При цьому у всіх випадках кількісні характеристики структури та механічні властивості істотно залежать від систем і ступеню легування і термочасових параметрів термічної обробки.

Метою роботи було визначення ефективності впливу основних параметрів структури на механічні властивості литої конструкційної сталі.

Досліджували закономірності зміни параметрів структури і механічних властивостей ферито-перлітної сталі, яка містить (мас. частка) 0,21 % С, 1,15 % Si, 1,0 % Mn, 1,0 % Cr, 0,02 % S, 0,02 % P, 0,01 % N, після нагрівання в інтервалі температур від 850 до 1100 °С, витримки на протягом 2 год і охолодження із швидкістю 40 °С/хв.

Сталь виплавляли в основній індукційній печі. Методом дилатометричного аналізу визначали температури початку і закінчення розпаду аустеніту при його охолодженні. Розмір зерна аустеніту і ферито-перлітної структури визначався методами кількісної комп'ютерної металографії на високотемпературному і

світловому мікроскопах. Вміст елементів і карбідів у фериті визначали хімічним і спектральним методами.

Результати дослідження показали, що із збільшенням температури аустенітизуючого нагрівання спостерігається закономірне збільшення розмірів зерна аустеніту і ферито-перлітної структури, зменшення вмісту вуглецю, азоту і кількості карбідної фази у фериті, а також зниження температури початку і закінчення дифузійного розпаду аустеніту. При цьому вміст кремнію, хрому і марганцю у фериті залишається практично постійним.

Із збільшенням температури нагрівання від 850 до 1100 °С спостерігається зменшення рівня границі міцності від 828 до 772 МПа, відносного видовження від 20,6 до 4,6 % і ударної в'язкості від 0,44 до 0,31 МДж/м². Це можна пояснити збільшенням розмірів зерен аустеніту, фериту та перліту, зсувом температур початку та кінця дифузійного розпаду аустеніту до нижчих температур і, як наслідок, зменшення вмісту вуглецю, азоту і кількості карбідної фази у фериті.

Аналіз показав, що в досліджених межах температур нагрівання основний вплив на механічні властивості конструкційних сталей з ферито-перлітною структурою має розмір зерна аустенітної і ферито-перлітної структури, вміст вуглецю, азоту і карбідної фази у фериті. Проте ефективність впливу структурних чинників на міцність, пластичність та ударну в'язкість суттєво відрізняється.

Ефективність впливу розміру зерна ферито-перлітної структури і карбідної фази, що виділилася у фериті після закінчення дифузійного розпаду аустеніту, на границю міцності, в 1,7 і 6,2 рази більше, ніж розміру зерна аустеніту і вміст вуглецю і азоту, які розчинені у фериті, відповідно.

Аналіз впливу структурних чинників на відносне видовження показав, що визначальний вплив на пластичність конструкційної сталі має розмір зерна аустеніту. При цьому зростає ефективність впливу твердого розчину вуглецю і азоту у фериті і зменшується ефективність дії розміру зерна ферито-перлітної структури і карбідної фази, що виділилася у фериті після закінчення дифузійного розпаду аустеніту. Такий вплив структурних параметрів вказує на те, що пластичні

властивості конструкційних сталей визначаються, в основному, ступенем гомогенізації аустеніту.

Вплив структурних чинників на ударну в'язкість аналогічний їх дії на границю міцності. Ефективність впливу розміру зерна ферито-перлітної структури і карбідної фази, що виділилася у фериті після закінчення дифузійного розпаду аустеніту складає 75 %; розміру зерна аустеніту – 18 %; дії твердого розчину вуглецю і азоту у фериті – 7 %.

Аналіз виконаних досліджень показує, що підвищення міцності і ударної в'язкості конструкційних сталей можливо шляхом цілеспрямованого варіювання співвідношення кількості карбідної фази, яка виділилася у фериті, після закінчення дифузійного розпаду аустеніту, і розміру ферито-перлітної структури. Для підвищення пластичності основну увагу необхідно приділити зменшенню розміру зерна аустеніту.

Виходячи з результатів фізико-математичного моделювання впливу структури на механічні властивості конструкційної сталі, можна зробити висновок, що керування такими структурними факторами, як розмір зерна аустеніту та фериту, кількість карбідної фази, яка виділилася у фериті після закінчення дифузійного розпаду аустеніту, та вміст вуглецю і азоту у фериті дає можливість отримати необхідний рівень міцності, пластичності та ударної в'язкості.

Бажміна Е.А.

(НУ «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя)

**МЕТОДИКА ПОБУДОВИ КРЕСЛЕНИКА СИМЕТРИЧНОЇ ДЕТАЛІ
ЗА АКСОНОМЕТРИЧНИМ ЗОБРАЖЕННЯМ**

E-mail: evelinabazhmina@gmail.com

Кресленик деталі – це технічний документ, виконаний згідно з вимогами державних стандартів (ДСТУ), що містить зображення деталі та інші дані, необхідні для її виготовлення та контролю.

Представимо методику побудови кресленика симетричної деталі за аксонометричним зображенням, представленим у прямокутній ізометрії (рис. 1).