

У досліджах із масовою часткою 1,5 та 2,0 % Si у пластинах з відбілом сформувалась переважно перлітна металева основа. При масовій частці 2,5 % Si, коли кристалізування проходить без утворення цементитної фази, у всіх перерізах гребінчастої проби формується переважно феритна металева основа. В умовах проведеного дослідження при масовій частці у високоміцному чавуні більше 2,5 % Si, у структурі пластин гребінчастої проби товщиною від 3 до 15 мм забезпечується отримання феритної металевої основи (понад 90 % фериту). Характерним для даних умов дослідження є також експериментально встановлена закономірність збільшення кількості включень кулястого графіту з підвищенням масової частки кремнію у високоміцному чавуні.

Ясинський О. О., Бубликов В. Б., Бачинський Ю.Д., Ясинська О. О., Берчук Д. М.
(ФТІМС НАН України, Київ)

ВПЛИВ ШВИДКОСТІ ОХОЛОДЖЕННЯ ТА ЛЕГУВАННЯ НА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ

E-mail: alexyasinskyi@gmail.com

Високоміцний чавун легують для підвищення механічних показників або надання йому спеціальних властивостей (зносо-, ударо-, холодо-, жаро-, корозійної стійкості, немагнітності та ін.). Внаслідок підвищеної схильності високоміцного чавуну до утворення при кристалізуванні карбідної фази вибір легувальних елементів для зміцнення його металевої основи, порівняно зі сталлю і чавуном з пластинчастим графітом, вкрай обмежений. Ефективне підвищення властивостей міцності високоміцного чавуну досягається легуванням хімічними елементами, що зміцнюють твердий розчин, але не утворюють карбідів у чавуні. До таких елементів відносяться мідь та нікель.

Швидкість охолодження виливка є важливим фактором формування структури і властивостей високоміцного чавуну, так само як його хімічний склад та технологія модифікування. Для дослідження впливу швидкості охолодження на

механічні властивості нелегованого та легованого міддю (1,0 % Cu) або нікелем (1,0 % Ni) високоміцного чавуну, в умовах дослідного виробництва відливали клиноподібні проби (кільблоки) з різною товщиною основи (від 8 мм до 45 мм). Хімічний склад нелегованого високоміцного чавуну знаходився в таких межах (% мас.): 3,4-3,7 C; 2,5-2,8 Si; 0,37-0,42 Mn; 0,020-0,025 S; 0,09-0,10 P; 0,023-0,037 Ti; 0,04-0,062 Mg.

Ступінь сфероїдизування графіту ССГ у мікроструктурі виливків з нелегованого високоміцного чавуну з товщиною стінки від 8 мм до 20 мм був понад 90 %, а у виливках з товщиною стінки 30 та 45 мм – дещо нижчий (86 % та 83 %, відповідно). При збільшенні товщини стінки виливка знижується тимчасовий опір під час розривання σ_B (рис. 1). Відносне видовження δ зі збільшенням кількості фериту в металевій основі підвищується у виливках товщиною до 25 мм і далі знижується в більш повільно охолоджуваних виливках товщиною 30 і 45 мм, що пояснюється як зниженням показника ССГ, так і результатом дії масштабного фактору, який проявляється через більший ступінь розвиненості ліквациї, поруватості та інших недосконалостей структури.

При легуванні 1,0 % Cu мікроструктура клиноподібних проб складалася з перлітної металевої основи (кількість перліту щонайменше 94 %). Тому відмінність механічних властивостей виливків різної товщини визначалася особливостями сформованої тонкої структури металевої основи і впливом саме масштабного фактору. Підвищення механічних властивостей легованого міддю високоміцного чавуну зі збільшенням швидкості охолодження пояснюється подрібненням структури, зменшенням ліквациї, підвищенням дисперсності перліту в умовах прискореного тепловідведення. У міру зменшення швидкості охолодження виливків збільшуються розміри зерна, посилюється ліквация домішок у міжзеренний простір, підвищується неоднорідність структури, розвивається мікропоруватість, що комплексно призводить до одночасного зниження як тимчасового опору під час розтягування σ_B , так і пластичності δ при збільшенні товщини перерізу виливка. В умовах проведеного дослідження σ_B високоміцного

чавуну з кулястим графітом та перлітною металевою основою знижується з 900 МПа до 820 МПа зі збільшенням товщини стінки вилівка з 8 мм до 45 мм. При цьому також спостерігається незначне зменшення відносного видовження δ .

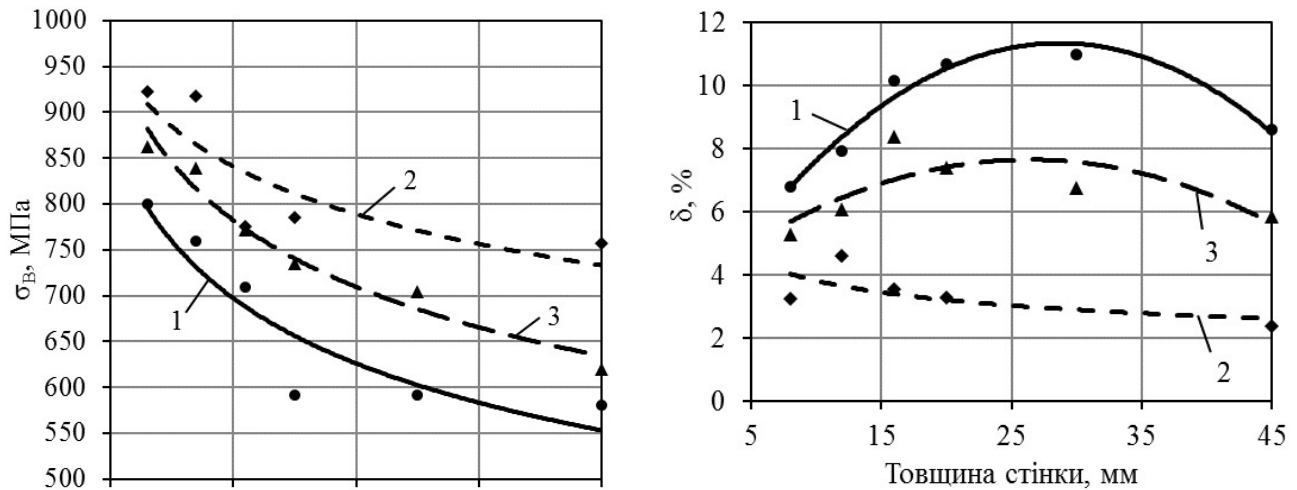


Рисунок 1. Вплив товщини стінки вилівка на механічні властивості нелегованого (1) і легovanого 1,0 % Cu (2) або 1,0 % Ni (3) високоміцного чавуну

В результаті легування високоміцного чавуну 1,0 % Ni, збільшується кількість перліту в металевій основі (65-95 %), підвищується тимчасовий опір під час розривання σ_b та знижується відносне видовження δ , порівняно з вихідним нелегованим високоміцним чавуном. Характер впливу показника ССГ та масштабного фактору в легovanому 1,0 % Ni високоміцному чавуні порівняно з нелегованим не суттєвий, про що свідчить наявність максимуму на графіку зміни відносного видовження залежно від товщини вилівка.

У порівнянні з високоміцним чавуном легovanим нікелем, при легуванні міддю збільшується кількість перліту в металевій основі, підвищується тимчасовий опір під час розривання та зменшується відносне видовження.