

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

**ВПЛИВ ЛЕГУВАННЯ МІДДЮ НА ВЛАСТИВОСТІ  
ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ**

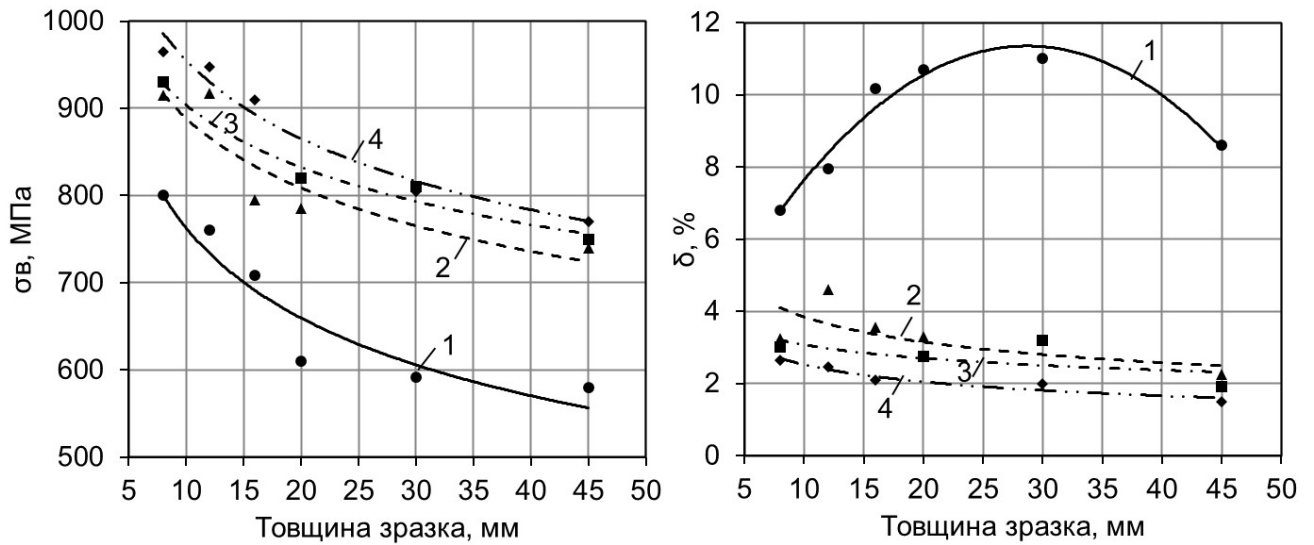
E-mail: [alexyasinskyi@gmail.com](mailto:alexyasinskyi@gmail.com)

З метою вивчення впливу товщини стінки виливка (швидкості охолодження) на механічні властивості високоміцного чавуну, легованого міддю, в умовах дослідного виробництва в сирих піщаних формах відливали комплекти клиноподібних проб (кільблоків) з товщиною основи від 8 мм до 45 мм, довжиною 100 мм і висотою 140 мм. Плавки проводили в електропечі ІСТ-016 на шихті переробного чушкового чавуну марки ПЛ2 наступного хімічного складу, %мас.: 4,1 С; 0,75 Si; 0,35 Mn; 0,06 Cr; 0,02 Al; 0,026 Ti; 0,035 S; 0,08 P. Розплав чавуну модифікували у ковші лігатурою ФСМг7К4.

У всіх варіантах легування мікроструктура клиноподібних проб складалася з перлітної металевої основи (кількість фериту не перевищувала 6 %) та кулястого графіту ШГФ5, ШГФ4. Спостерігається відмінність механічних властивостей виливків різної товщини, яка визначається особливостями сформованої тонкої структури металевої основи та впливом масштабного фактору, що забезпечується через ступінь ліквації, рівень мікропоруватості, утворенням різних неоднорідностей. Підвищення механічних властивостей легованого міддю високоміцного чавуну зі збільшенням швидкості охолодження (рис. 1) пояснюється подрібненням структури, зменшенням ліквації, підвищенням дисперсності перліту в умовах прискореного тепловідведення.

По мірі зменшення швидкості охолодження (збільшення товщини) виливків збільшуються розміри зерна, посилюється ліквація домішок у міжзеренному просторі, підвищується неоднорідність структури, розвивається мікропоруватість, що в комплексі призводить до явища, коли зі збільшенням товщини перерізу виливка одночасно знижуються міцність і пластичність. В умовах проведеного дослідження міцність високоміцного чавуну з кулястим графітом та перлітною металевою основою знижується з 900 до 750 МПа при збільшенні товщини стінки

виливка з 8 мм до 45 мм. При цьому спостерігається також незначне зменшення відносного видовження.



1 – нелегований ВЧ; 2 – ВЧ з 1,0 % Cu ; 3 – ВЧ з 2,0 % Cu ; 4 – ВЧ з 3,0 % Cu

Рис. 1. Вплив швидкості охолодження та масової частки міді на механічні властивості високоміцного чавуну

Таким чином, отримані результати свідчать про те, що в умовах застосування шихти звичайної якості з масовою часткою  $S = 0,035\%$  та широкоінтервального варіювання швидкості охолодження (товщина стінки 8-45 мм), при ковшовому модифікуванні розплаву феросиліцій-магній-кальцієвою лігатурою ФСМг7К4 та легуванні міддю (до 3 %) у структурі виливків стабільно забезпечується отримання кулястої форми графіту ШГф5, ШГф4. Враховуючи високу вартість міді та закономірності її впливу на механічні властивості високоміцного чавуну, є раціональним її застосування для легування у кількості 1,0-1,2 %. При литті тонкостінних виливків масова частка міді у високоміцному чавуні може бути дещо меншою.