

При термічній обробці структура і властивості заготовок металів і сплавів визначаються, в основному, характеристиками вихідної структури, температуро - часовими умовами термічної обробки та фазових перетворень і перерозподілом елементів між фазами.

Математичні моделі, які побудовані на основі аналітичних і експериментальних досліджень впливу вищенаведених чинників на структуру металів і сплавів, що включають відповідні кількісні закономірності, є основою комп'ютерного аналізу матеріалознавства сплавів.

Аналіз відомих, розробка і аналіз невідомих залежностей забезпечує можливість аналітичного прогнозування хімічного складу і параметрів обробки металів і сплавів з оптимальною структурою.

Комп'ютерний аналіз процесу формування структури металів і сплавів на основі теоретичних, або статистичних математичних залежностей є найбільш ефективним методом вирішення проблем їх виробництва, експлуатації та створення нових високоякісних економнолегованих сплавів.

УДК 669.162.275:669-154

Ю. Д. Бачинський, В. Б. Бубликов, Н. П. Моїсеєва, В. О. Овсянников

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, м. Київ

Тел.: 0444240050, e-mail: otdel.vch@gmail.com

ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ПОШИРЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ З КУЛЯСТИМ ГРАФІТОМ

Високоміцні чавуни, завдяки оптимальному поєднанню ливарних, фізико-механічних, експлуатаційних властивостей та економічності їх виробництва, знаходять у світі широке застосування в конструкціях сучасних машин і обладнанні замість виливків із сталі, ковкого та сірих чавунів, сталевого прокату, поковок і зварних конструкцій. Згідно зі статистичними даними [1] в 2018 році в світі вироблено більше 112,7 млн. т виливків з усіх типів сплавів, з яких більше 25 % становлять виливки з високоміцного чавуну, випуск яких в 2,4 рази перевищує випуск виливків зі сталі. У США, Німеччині, Кореї, Китаї, Японії випуск виливків з високоміцного чавуну по від-

ношенню до випуску виливків з сірого чавуну з пластинчастим графітом становить від 82 % (США, Японія) до 67 % (Німеччина). В більшій кількості країн Європи (Франція, Великобританія, Іспанія, Австрія, Португалія, Данія, Фінляндія, Туреччина) випуск виливків з високоміцного чавуну перевищує випуск виливків з менш міцного сірого чавуну з пластинчастим графітом в 1,1-2,6 рази.

У промислово розвинених країнах ЄС, США, Японії водонапірні труби виготовляють тільки з високоміцного чавуну з кулястим графітом [2]. Такі труби мають гарантований термін експлуатації 100 років в будь-якому середовищі ґрунтових вод, а питна вода, що надходить по них до споживачів, зберігає свої натуральні якості. Вони мають в 8 разів більший термін служби, ніж безшовні сталеві труби, і в 20 разів – ніж труби з полімерних матеріалів. Сучасний рівень технічного та технологічного розвитку символізує так звана «зелена» енергетика, і зокрема вітряні електростанції. Складні завдання при створенні цих інноваційних технічних об'єктів електричною потужністю від 1,0 МВт до 4,5 МВт і більше вирішують ливарники, так як всі корпусні і несучі конструкції – це особливо великі виливки. Основні деталі енергосилової установки (до 80 %) виготовляють з феритного високоміцного чавуну марки ВЧ400-18. Переважна маса виливків з товщиною стінок від 40 мм до 200 мм складає від 1 т до 40 т, а для більш потужних станцій виготовляються корпусні виливки масою від 40 т до 100 т [3]. З високоміцного чавуну виготовляють колінчасті вали, відповідальні деталі ходової частини автомобілів, вантажівок, товарних вагонів, залізничного полотна та іншої продукції, де втомні властивості матеріалу мають вирішальне значення.

Сьогодні світові лідери у сфері технологій високоміцного чавуну (швейцарська фірма «Georg Fischer», англійська фірма «Meehanite» та ін.) працюють над створенням нових марок високоміцного чавуну, які мають передбачений стандартами тимчасовий опір під час розтягування σ_B при підвищеному в 2-4 рази мінімальному значенні відносного видовження δ (ВЧ500-14; ВЧ600-10; ВЧ700-10; ВЧ800-10). Розробляються одержувані ізотермічним гартуванням конструкційні аусферитні високоміцні чавуни з унікально високими показниками міцності, пластичності, ударної в'язкості, які добре оброблюються різанням.

Як бачимо, обсяги виробництва і застосування виливків з високоміцного чавуну в конкретній країні є свого роду індексом випуску сучасної високотехнологічної промислової продукції. Проте в Україні об'єм виробництва виливків із високоміцного чавуну значно менший і не перевищує навіть 5%, що негативно впливає на рівень техніко-економічних показників машинобудівної продукції і ступінь завантаженості вітчиз-

зняних ливарних заводів зарубіжними замовленнями. Створення нових марок високоміцних чавунів з підвищеним рівнем механічних властивостей та економічних технологій одержання з них литих виробів сприятиме поширенню їх застосування в різних галузях промисловості України, покращенню умов для розробки сучасної техніки підвищеної надійності, створенню нових або відновленню існуючих робочих місць, збільшенню експорту та конкурентоспроможності на світовому ринку.

Список літератури

1. Census of World Casting Production: Total Casting Tons Hits 112 Million // Modern Casting. – December 2019. – Vol. 109, No. 12. – pp. 22-25.
2. Бех Н. И., Александров Н. Н., Нуралиев Ф. А. Высокопрочный чугун сейчас и в будущем // Литейное производство. – 2018. – №5. – с. 2-5.
3. Mikoleizik P., Geier G. SiWind – development of materials for offshore wind power plants of the multi megawatt range // Casting Plant & Technology. – 2015. – Is. 2. – pp. 8-15.

УДК 669.15:546.28

В. Б. Бубликов, Ю. Д. Бачинський, Н. П. Моїсеєва,

С. М. Медвідь, В. О. Овсянников

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, м. Київ

Тел.: 0444240050, e-mail: otdel.vch@gmail.com

ОТРИМАННЯ І ВЛАСТИВОСТІ ЗМІЦНЕНОГО ЛЕГУВАННЯМ КРЕМНІЄМ ФЕРИТНОГО ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ

Проблема постійно зростаючої потреби машинобудівної промисловості у високоміцних чавунах з тимчасовим опором під час розтягування σ_B від 500 МПа до 600 МПа та відносним видовженням δ до 15 % вирішується шляхом легування α -твердого розчину (фериту) нікелем і (або) міддю, які не утворюють карбідів. Твердий розчин можна зміцнити також за рахунок легування чавуну більш дешевим кремнієм, який, на відміну від міді і нікелю, у високоміцних чавунах є основним елементом і його масова частка зазвичай не перевищує 2,9 %. За більшої масової частки в чавуні кремній виступає легувальним елементом, а в структурі отриманого чавуну не утворюються