

УДК 621.74

Гонтаренко В.І.¹, Кравчук А.Е.²

¹ канд. техн. наук, проф. ЗНТУ

² студ. гр. ІФ-526сп ЗНТУ

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ МІЦНОСТІ ПО МІКРОТВЕРДОСТІ СТАЛІ

Твердість – це властивість матеріалу не відчувати пластичної деформації, внаслідок місцевого контактного впливу. Зазвичай, це впровадження в матеріал більш твердого тіла – індентора.

Твердість визначається, як відношення величини навантаження до площі поверхні, площі проекції, або об'єму відбитка.

Визначають твердість у трьох діапазонах: макро, мікро і нано. Макродіапазон регламентує навантаження на індентор від 2 Н до 30 кН. Мікродіапазон – до 2 Н, а також глибину впровадження більше 0,2 мкм. Нанодіапазон – регламентує лише глибину впровадження індентора до 2 мкм.

Значення твердості матеріалу є відносним. Воно порівнюється з набором еталонних мінералів, запропонованих Фрідріхом Моосом у 1811 році. За шкалою Мооса, в якості еталонів прийняті 10 мінералів, що розташовані за збільшенням твердості. Де перше місце має тальк, а на десятому – алмаз.

Метод Брінелля – суть методу у вдавлюванні кулеподібного індентора у зразок. Твердість визначається за діаметром відбитку. Недоліками методу вимірювання є: залежність твердості від навантаження; при вдавлюванні індентора, на краях відбитку з'являються напливи; через великий розмір індентора – метод не застосовується для тонких зразків. Перевагами методу є те, що знаючи твердість за Брінеллем, можна швидко знайти межу міцності та межу текучості матеріалу.

Метод Роквелла – суть методу у вдавлюванні в поверхню зразку алмазного конусного, або сталюого сферичного наконечника. Недоліками даного методу є те, що не можна вимірювати твердість тонких зразків. Мала точність. Перевага – висока швидкість вимірювання.

Метод Віккерса – суть методу полягає у вдавлюванні в матеріал правильної чотиригранної алмазної піраміди, з кутом 136° між протилежними гранями. Недоліком методу є залежність вимірюваної твердості від прикладеного навантаження індентора (розмірний ефект). Перевагою є те, що через специфічну форму індентора, можна виміряти твердість зерна.

Метод Шора (метод відскоку) – метод визначення твердості дуже твердих матеріалів, переважно металів, за висотою, на яку від удару

відскакує спеціальний бойок, вільно, вертикально падаючий з певної висоти. Даним методом можна вимірювати твердість прямо на готових виробках, незалежно від шорсткості поверхні

Зміна твердості матеріалу є швидким методом проведення механічних випробувань. Користуючись цим методом можна швидко оцінити інші механічні характеристики, між якими та твердістю є певна кореляція.

Досліди показали, що твердість та відповідно мікротвердість твердість сплавів залежить від багатьох факторів, таких як наявність неметалевих включень, Але на практиці має значення не абсолютна кількість включень, а їх розмір, розподілення та тип. Також на значення твердості та мікротвердості значно впливає хімічний склад (з підвищенням вмісту вуглецю, кремнію марганцю та хрому – підвищується твердість), наявність елементів які змінюють структуру матриці та збільшують кількість зміцнюючої фази. Також існує залежність значення твердості від швидкості охолодження виливка. Так, при заливці сплаву у піщану форму, твердість коливається у межах 42...46 HRC, а при заливці того ж сплаву у кокіль, з пришвидшеним охолодженням – його твердість збільшується до 45...51 HRC.

Важливе значення має і структура металу, яка може змінюватися в результаті проведення термічної обробки. Так, в результаті проведення відпалу, відпуску та нормалізації, структура сталі складається з пластичного фериту та включень карбідів (цементиту), який має високу твердість (близько 800 НВ). При малій кількості цементитних включень пластична деформація розвивається без перешкод, і твердість такого металу буде невеликою. Якщо ж таких часток буде більше, наприклад, якщо при термообробці розмільчуються частинки цементиту, то біля цих часток з'являється скривлення кристалічної ґратки, що заважає руху дислокацій, і здатність сталі до пластичної деформації зменшується.

Таким чином, твердість ферито-цементитної (або іншої) суміші буде складатися з природної твердості основи, а також з перетворення твердості за рахунок об'ємів металу зі скривленою ґраткою.

Беручи до уваги роботи багатьох авторів та власні дослідження, можна резюмувати, що дане питання залишається не до кінця вивченим, та потребує подальшого дослідження.