

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР «ІМЕСГ» НААН**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

*VII Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
113-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
члена-кореспондента ВАСГНІЛ,
віце-президента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)*

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

*20-21 лютого 2020 року
м. Київ*

УДК 620.178:674.03

НОВІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ТВЕРДОСТІ МЕТАЛІВ

О. О. КОТРЕЧКО

Національний університет біоресурсів і природокористування України

1. Визначення твердості ізотропних матеріалів.

Існуючі основні стандартні методи визначення твердості металів та їх сплавів [1, 2, 3] не враховують особливості їх будови, яка суттєво впливає на процеси деформації при втисненні індентора у зразок. Тому методи визначення їх твердості необхідно поділяти на два окремі види: для ізотропних і анізотропних.

Встановлено, що втиснення індентора в метал супроводжується його наклепом, внаслідок чого опір проникненню індентора в зразок постійно зростає [4]. При цьому, в залежності від геометрії робочої частини індентора, із збільшенням, як глибини, так і площі деформації, величина наклепу постійно зростає, а отримані значення твердості металу значно перевищують дійсні. В зв'язку з цим розроблена конструкція індентора [5], яка представляє собою тригранну піраміду з кутом при вершині $\alpha=90^\circ$. Перевага запропонованого індентора (рис.1) полягає в тому, що він має більш гостру вершину в порівнянні із відомими, внаслідок чого в процесі випробувань в перехід від пружних

деформацій до пластичних відбувається при значно менших значеннях величин наклепу при однаковій глибині втиснення його наконечника у метал.

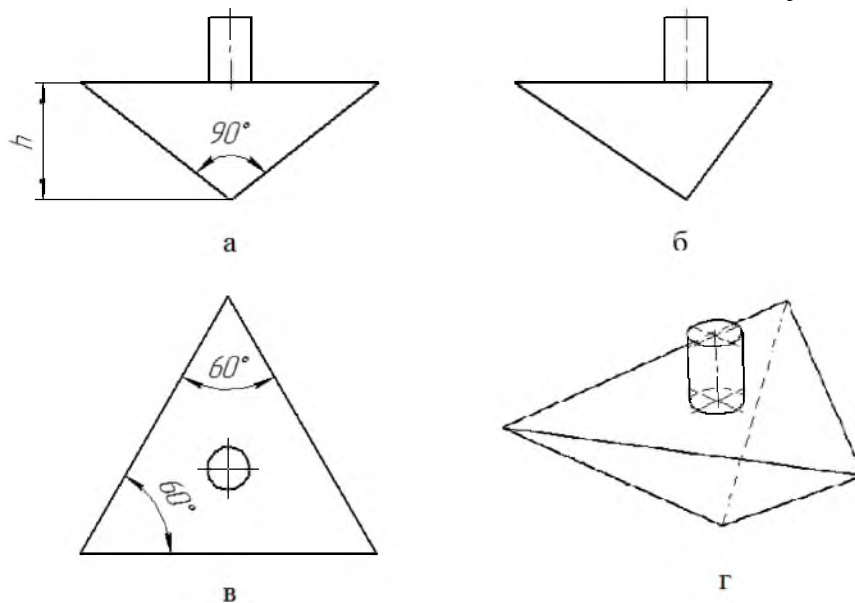


Рис.1. Конструкція індентора: а- фронтальна, б- профільна, в- горизонтальна проекції, г- загальний вигляд

Значення твердості (HK_m) розраховують за формулою:

$$HK_m = \frac{P}{4,5h^2}, \text{ Н/мм}^2,$$

де P – величина навантаження, прикладеного до індентора, H ;
 h – глибина втиснення індентора у зразок, $мм$.

2. Визначення твердості металів та їх сплавів, які володіють анізотропією властивостей.

Для визначення твердості металів та їх сплавів, які володіють анізотропією властивостей [6,7], в якості індентора використовують тригранну призму зрізану з торців під кутом α в сторону її леза довжиною L (рис. 2). При цьому кут при вершині робочої частини призми беруть рівним β .

Така конструкція індентора дозволяє вимірювати твердість під необхідними кутами відносно напрямку текстури металу.

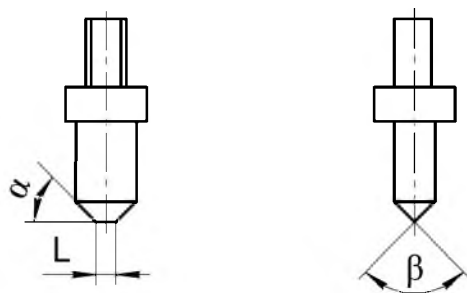


Рис.2. Конструкція індентора:
а і б – відповідно фронтальна і профіль проекції індентора

Значення твердості (HK_m) для анізотропних металів розраховують за формулою:

$$HK_m = \frac{P}{F}, \text{ Н/мм}^2,$$

де P – величина навантаження прикладеного до індентора, H ;
 F – площа відбитка, мм^2 .

При втисненні індентора в зразок площа відбитка буде являти собою площу робочої поверхні тригранної призми, яка становить:

$$F = \frac{2h \left[h \cdot \sin\left(\frac{\beta}{2}\right) + h \cdot \sin\alpha + L \cdot \cos\alpha \right]}{\cos\alpha \cdot \cos\left(\frac{\beta}{2}\right)}, \text{ мм}^2,$$

де h – глибина втиснення індентора в зразок, ;

L мм – довжина робочого леза, мм;

α – кут нахилу торця робочої поверхні тригранної призми в сторону леза;

β – кут при вершині робочої поверхні тригранної призми.

Список використаних джерел

- ГОСТ 9012-59, СТ СЭВ 468-77, ИСО 410-82. Металлы и сплавы. Метод определения твердости по Бринеллю. Metals and alloys. Method of Brinell hardness measurement.
- ГОСТ 9213-59, СТ СЭВ 469-77, ИСО 6508-86. Метод Роквелла. Металлы. Метод определения твердости по Роквеллу. Metals. Method of measuring. Rockwell hardness.
- ГОСТ 2999-75, СТ СЭВ 470-77. Метод Виккерса Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Виккерсу. Metals and alloys. Vickers hardness test by diamond pyramid.
- Werkstoffprüfung von Metallen. Von einem Autoren kollektiv Federführung, Dr. Karl Nitzsche. Veb Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie. Leipzig. 1963. Испытания металлов. Сборник статей под редакцией К. Нитцше. Перевод с немецкого Е.В.Лайнер и др. М.: Металлургия, 1967, - 452 с.
- Патент України на корисну модель №95237. Бюл. №23 від 10.12.2014 р. Спосіб визначення статичної твердості металів за Котречком.
- Патент України на корисну модель №83574. Бюл. №18 від 25.09.2013 р. Спосіб визначення твердості металів за Котречком.
- Патент України на корисну модель №83575. Бюл. №18 від 25.09.2013 р. Індентор для визначення твердості металів.