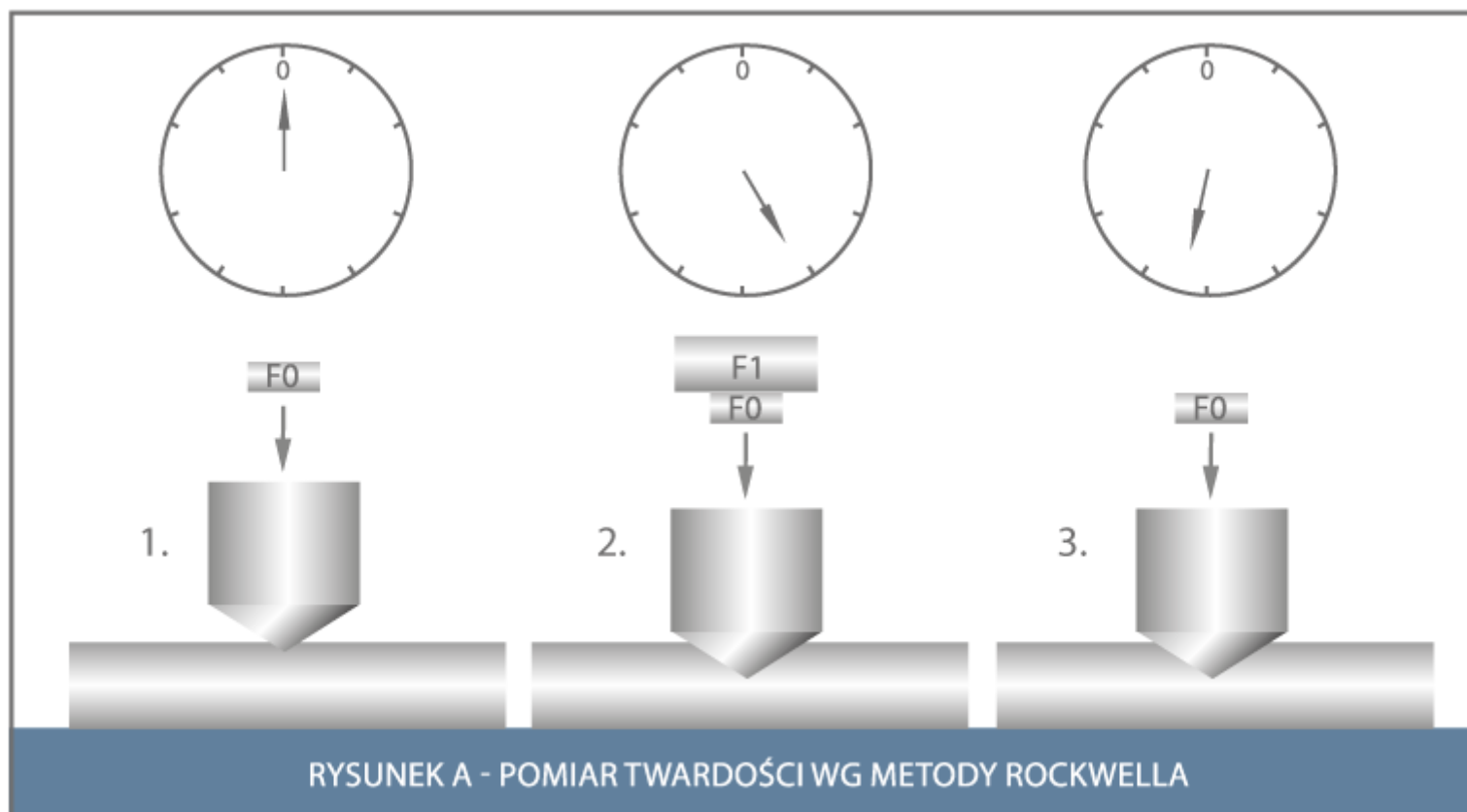


# Metoda Rockwella

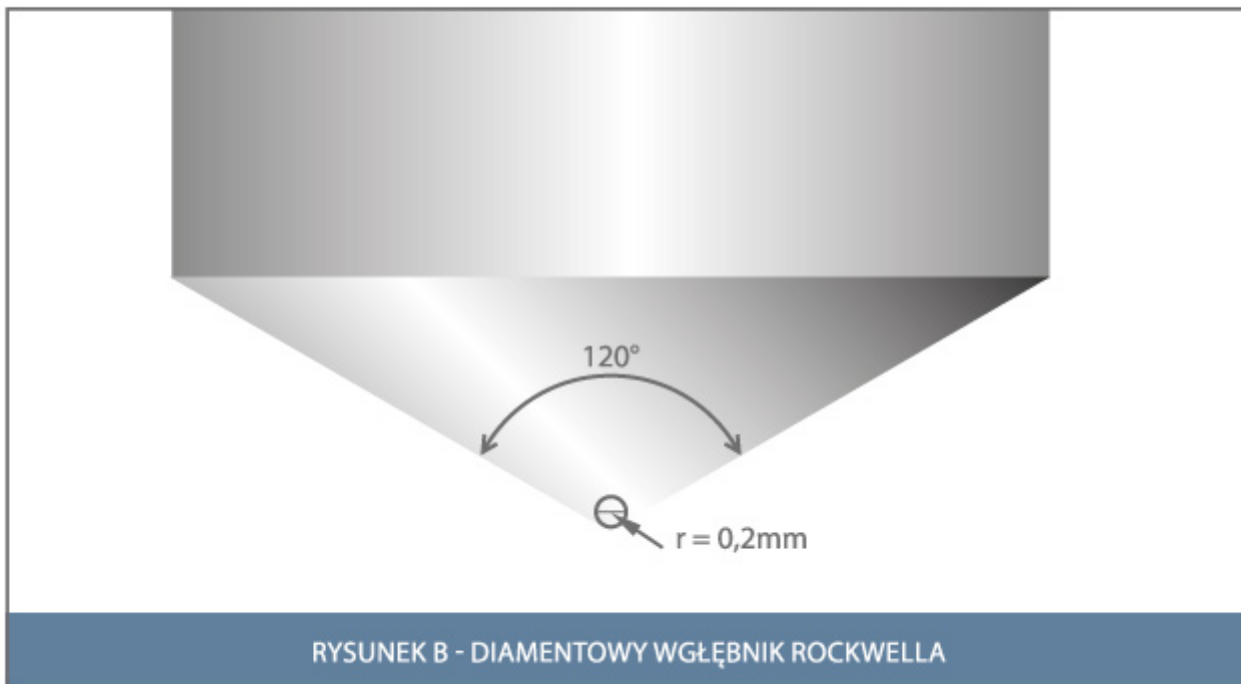
Aby ułatwić zrozumienie zasady tej metody, na rysunku A zilustrowano kilka etapów wykonywania badania wraz z odczytem widocznym na przyrządzie wskazującym, rejestrującym położenie węgelnika.



1. Na początku przykładane jest obciążenie wstępne  $F_0$ , powodujące nieznaczne zagłębienie; po obciążeniu przyrząd wskazujący ustawiany jest w położeniu zero.
2. Stopniowo i unikając uderzenia, wprowadzane jest obciążenie główne ( $F_1$ ), które łącznie z obciążeniem  $F_0$  daje obciążenie całkowite ( $F$ ). Konieczne jest odczekanie do momentu zakończenia tego ruchu. Przyrząd wskazujący odzwierciedla przemieszczenie węgelnika, które maleje wraz ze wzrostem twardości materiału.
3. Zwalniane jest obciążenie  $F_1$ , nadal aplikowane jest obciążenie wstępne  $F_0$ ; dzięki temu, węgelnik pozostaje w materiale, ale eliminowane jest, powodowane obciążeniem całkowitym  $F$ , odkształcenie sprężyste. Wskaźnik pokaże różnicę między położeniami węgelnika pod obciążeniami głównym i wstępnym. Węgelniki, obciążenia wstępne, obciążenia główne oraz jednostki twardości są znormalizowane i uszeregowane w dwie grupy - zgodnie z metodą Rockwella i metodą Super Rockwella.

## Rockwell

Metoda Rockwella wykorzystuje stożkowy węgelnik diamentowy o kącie wierzchołkowym  $120^\circ$  i promieniu zaokrąglenia 0,2 mm (patrz Rysunek B) oraz kulki węglkowe o średnicy wyrażanej w calach:  $1/16''$ ,  $1/8''$ ,  $1/4''$ ,  $1/2''$



Stałe obciążenie wstępne: 10 kp (98,1 N). Obciążenie całkowite (wstępne + główne): 60, 100, 150 kp (588,4; 980,7; 1471 N).

#### UWAGA:

Zgodnie z obowiązującymi normami, obciążenia wstępne i główne poszczególnych metod (Rockwella, Brinella, Vickersa) muszą być zadawane w N (Newtonach). Jednakże, z powodów praktycznych często stosowane są kp (kilopondy). Jednostki skali Rockwella odpowiadają przemieszczeniu wglębnika o 0,002 mm. Wraz z twardością materiału wzrasta wartość liczbowa wskazania, a maleje różnica pomiędzy odczytami dla obciążeń wstępnego i całkowitego. Dlatego też twardość wyrażana skalą Rockwella uzyskiwana jest przez odjęcie od 100 jednostek (przy wglębniku diamentowym) lub od 130 jednostek (przy pozostałych wglębnikach) wartości w różnicy zagłębień podzielonej przez 0,002 mm.

#### PRZYKŁAD

Przy wglębniku diamentowym i różnicy głębokości penetracji 0.082 mm, uzyskuje się w skali Rockwella:  $100 - (82 \div 2) = 59$  HR. Rozważając teoretycznie zastosowanie wglębnika kulkowego, przy takiej samej głębokości penetracji, uzyskałoby się według skali Rockwella wartość:  $130 - (82 \div 2) = 89$  HR. W przypadku urządzeń wyposażonych we wskaźnik zegarowy, który wskazuje przemieszczenie wglębnika, tarcza podzielony jest na 100 działek, a więc pełen obrót odpowiada głębokości 0,2 mm.

Tarcza wyposażona jest w dwie podziałki:

- 1) czarną dla testów przeprowadzanych wglębnikiem diamentowym;
- 2) czerwoną dla testów przeprowadzanych wglębnikiem kulkowym.

Przyrząd w położenie zero ustawia się zawsze względem czarnej podziałki (130 według podziałki czerwonej). W przypadku urządzeń z elektronicznym układem odczytowym, wynik prezentowany jest na wyświetlaczu jako gotowa obliczona wartość po wykonaniu pomiaru. Zestawiając różne wglębniki z odpowiednim obciążeniem, tworzone są różne skale twardości, co ilustruje Tabela 1.

Siła kp	skala HR				
150	C	G	K	P	V
100	D	B	E	M	S
60	A	F	H	L	R
wgłębnik	diamentowy	kulka 1/16"	kulka 1/8"	kulka 1/4"	kulka 1/2"
podziałka	czarna	czerwona			

**TABELA 1 - SKALE TWARDOŚCI ROCKWELLA**

## PRZYKŁAD

Wykorzystano wgłębnik diamentowy i obciążenie 150 kp, mamy więc do czynienia ze skalą HRC, gdzie H pochodzi od twardości (ang. hardness), R jak metoda Rockwella a C wskazuje na zastosowaną skalę. Wartość liczbową umieszcza się przed skrótem odnoszącym się do skali, np. 60 HRC.

## Super Rockwell

Metoda Super Rockwella opiera się na tych samych wgłębnikach co standardowa Metoda Rockwella. Wgłębnik diamentowy, jednakże, pomimo takiej samej geometrii, wymaga większej dokładności kąta stożka i promienia zaokrąglenia. Małe obciążenie pozostawia niewielki odcisk, zatem w razie najmniejszych uszkodzeń wgłębnika, rezultaty pomiarów będą błędne. Niezmienna siła wstępna: 3 kp (29,43 N). Obciążenia całkowite (wstępne + główne): 15, 30, 45 kp (147,1; 294,2; 441,3 N). Jednostka twardości mierzonej metodą Super Rockwella odpowiada głębokości odcisku 0,001 mm. W metodzie tej wskazanie zeruje się przy wartości 100 (0 na wskaźniku zegarowym), niezależnie czy stosuje się kulkę, czy wgłębnik diamentowy. Tarcza wskaźnika podzielona jest na 100 działek, zatem pełen obrót odpowiada przemieszczeniu wgłębnika o 0,1 mm.

## PRZYKŁAD

Zastosowano wgłębnik diamentowy i uzyskano odcisk o głębokości 0,082 mm, co przekłada się na twardość:  $100 - 82 = 18$  w skali Super Rockwella. Obciążenie całkowite, poprzedzające literę, jak w Tabeli 2, pozwala rozpoznać poszczególne skale Super Rockwella. Wartość twardości umieszcza się przed powyższym skrótem, dla przykładu 65 HR30 T.

Siła kp	skala HR				
45	45N	45T	45W	45X	45Y
30	30N	30T	30W	30X	30Y
15	15N	15T	15W	15X	15Y
wgłębnik	diamentowy	kulka 1/16"	kulka 1/8"	kulka 1/4"	kulka 1/2"

**TABELA 2 - SKALE TWARDOŚCI SUPER ROCKWELLA**

Autor:  
Słowa kluczowe: