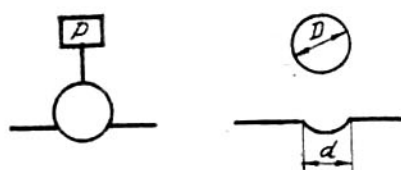


<h1 style="margin: 0;">KIM LOẠI</h1> <p style="margin: 0;"><b>Phương pháp thử độ cứng Brinen</b></p>	<p><b>TCVN</b> <b>256 — 67</b></p>
	<p><b>Có hiệu lực</b> <b>từ 1-1-1969</b></p>

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định độ cứng Brinen đối với kim loại đen, kim loại màu và hợp kim có độ cứng từ 8 đến 450 đơn vị Brinen ở nhiệt độ thường.

## I. QUI ĐỊNH CHUNG

1. Độ cứng Brinen của kim loại được xác định bằng cách tác dụng một tải trọng P lên mẫu thử qua viên bi thép có đường kính D nhất định, làm cho nó lún sâu vào mặt mẫu thử. Qua một thời gian giữ nguyên tải trọng tác dụng, bỏ tải trọng đi rồi đo đường kính vết lõm trên mẫu thử, từ đó suy ra độ cứng Brinen (xem hình 1 và 2).



2. Số đơn vị độ cứng Brinen (HB) được xác định bằng tỷ số giữa tải trọng tác dụng P với diện tích vết lõm mặt cầu do viên bi để lại, tính bằng *kg lực/mm<sup>2</sup>*. Công thức xác định như sau :

$$HB = \frac{2P}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

trong đó :

P — tải trọng tác dụng, tính bằng *kg lực* ;

D — đường kính viên bi, tính bằng *mm* ;

d — đường kính của vết lõm do viên bi để lại, tính bằng *mm*.

3. Khi dùng bi thép có đường kính 10 mm, tải trọng tác dụng 3000 *kg lực*, thời gian giữ tải trọng 10 giây, thì trị số độ cứng Brinen được biểu thị bằng ký hiệu HB.

Ví dụ : HB 400.

Nếu thử với điều kiện khác thì ký hiệu : HB phải được kèm theo các trị số : đường kính của viên bi, tải trọng tác dụng và thời gian giữ tải trọng.

Ví dụ : HB 5/250/30 — 200 có nghĩa là dùng bi thép có đường kính 5 mm, tải trọng tác dụng 250 kg lực, thời gian giữ tải trọng 30 giây và được số độ cứng 200 đơn vị Brinen.

## II. ĐIỀU KIỆN THỬ

4. Khi thử độ cứng Brinen phải đảm bảo các điều qui định sau đây :

a) Tải trọng tác dụng P tăng lên một cách đều đặn, ổn định, không được dễ xảy ra lực va đập ;

b) Tải trọng tác dụng P phải giữ liên tục trong suốt thời gian qui định ;

c) Lực tác dụng phải có phương vuông góc với mặt phẳng của mẫu thử ;

d) Sai số cho phép của tải trọng P không được vượt quá  $\pm 1\%$ .

5. Viên bi thép dùng để thử phải đạt các yêu cầu sau đây :

a) Bi phải có độ cứng không nhỏ hơn HV 850 ;

b) Đường kính của viên bi có các cỡ 2,5 ; 5,0 ; 10 mm ;

c) Dung sai cho phép của các đường kính viên bi :

cỡ 2,5 và 5,0 mm  $\pm 0,005$  mm ;

cỡ 10 mm  $\pm 0,010$  mm.

Sau khi thử, nếu viên bi bị biến dạng vượt quá dung sai nói trên hoặc bị một khuyết tật nào đó trên mặt thì kết quả thử coi như không có giá trị và phải thay viên bi khác, thử lại ;

d) Bề mặt của viên bi có độ nhẵn không được thấp hơn  $\nabla 12$  và dùng kính có độ phóng to 5 lần quan sát không thấy một vết xây xát nào.

6. Mặt thử của mẫu phải làm cho phẳng, nhẵn để cho mép vết lõm được sắc cạnh, đảm bảo đo đường kính vết lõm được chính xác. Mặt thử của mẫu không được có lớp ôxi hóa hoặc các chất bẩn khác.

Khí gia công mẫu cần giữ cho mặt thử không bị biến đổi độ cứng do tác dụng nhiệt hoặc tác dụng khác gây nên.

7. Mặt của giá đỡ và mặt của bàn mẫu phải sạch sẽ, không được bụi bẩn. Mẫu phải đặt vững chắc trên bàn mẫu, không bị xô dịch trong quá trình thử.

Khi dùng giá đỡ đặc biệt phải đảm bảo mẫu không bị uốn cong trong quá trình thử.

8. Chiều dày của mẫu thử không được nhỏ hơn 10 lần chiều sâu của vết lõm.

Chiều sâu của vết lõm ( $h$ ) tính bằng  $mm$  theo công thức :

$$h = \frac{P}{\pi D \cdot HB}$$

Sau khi thử, nếu mặt dưới của mẫu thử có hiện tượng biến dạng thì kết quả thử đó không có giá trị, phải thay bi có đường kính nhỏ hơn và tải trọng tác dụng tương ứng để thử lại.

9. Căn cứ vào độ cứng dự kiến và chiều dày của mẫu thử mà chọn đường kính viên bi, tải trọng tác dụng và thời gian giữ tải trọng theo bảng 1 dưới đây :

Bảng 1

Vật liệu	Phạm vi độ cứng Brinen HB	Chiều dày của mẫu thử (mm)	Quan hệ giữa tải trọng P và đường kính viên bi D	Đường kính viên bi D (mm)	Tải trọng tác dụng P (kg lực)	Thời gian giữ tải trọng (giây)
Kim loại đen	140 — 450	Từ 6 đến 3 — 4 — 2 nhỏ hơn 2	$P = 30D^2$	10,0 5,0 2,5	3000 750 187,5	10
	< 140	Lớn hơn 6 từ 6 đến 3 nhỏ hơn 3	$P = 10D^2$	10,0 5,0 2,5	1000 250 62,5	10
Kim loại màu	> 130	Từ 6 đến 3 — 4 — 2 nhỏ hơn 2	$P = 30D^2$	10,0 5,0 2,5	3000 750 187,5	30
	36 — 130	Từ 9 đến 3 — 6 — 3 nhỏ hơn 3	$P = 10D^2$	10,0 5,0 2,5	1000 250 62,5	30
	8 — 35	Lớn hơn 6 từ 6 đến 3 nhỏ hơn 3	$P = 2,5D^2$	10,0 5,0 2,5	250 62,6 15,6	60

### III. XÁC ĐỊNH ĐỘ CỨNG

10. Khoảng cách từ tâm vết lõm đến mép mẫu thử không được nhỏ hơn 2,5 lần đường kính vết lõm và khoảng cách giữa tâm hai vết lõm không được nhỏ hơn 4 lần đường kính của vết lõm. Khi thử đối với kim loại có độ cứng nhỏ hơn HB 35 thì các khoảng cách quy định trên đây không được nhỏ hơn 3 lần và 6 lần đường kính của vết lõm.

11. Khi xác định độ cứng trên mặt cong thì chiều dài và chiều rộng mặt phẳng chuẩn bị thử phải có kích thước theo bảng 2 sau đây :

mm

Bảng 2

Đường kính của viên bi thép	Chiều dài và chiều rộng mặt phẳng chuẩn bị thử không nhỏ hơn
10,0	20,0
5,0	10,0
2,5	5,0

12. Đường kính của vết lõm ( $d$ ) sau khi thử phải trong phạm vi :

$$0,25D < d < 0,6D.$$

Nếu không phù hợp với điều kiện trên đây thì kết quả thử coi như không có giá trị, phải chọn tải trọng tương ứng để thử lại.

13. Khi dùng bi có đường kính 10 và 5 mm thì độ chính xác đo đường kính vết lõm là 0,02 mm. Nếu dùng bi có đường kính 2,5 mm thì độ chính xác đo đường kính vết lõm là 0,1 mm.

Kính lúp dùng để đo đường kính vết lõm phải đảm bảo thang đo có độ chính xác là  $\pm 0,02$  mm.

14. Đường kính của vết lõm phải lấy số trung bình cộng của hai số đo theo phương vuông góc với nhau. Chênh lệch giữa hai số đo trên đây không được quá 2% so với số đo nhỏ.

Đối với kim loại có tinh dị hướng thì không bắt buộc theo quy định này nhưng cần nói rõ giới hạn cho phép giữa hai số đo trong tiêu chuẩn về yêu cầu kỹ thuật hay văn bản kỹ thuật tương tự.

15. Số đơn vị độ cứng Brinen được xác định theo công thức ghi ở điều 2 hoặc tra theo bảng ở phụ lục.

#### IV. KIỂM TRA THIẾT BỊ THỬ

16. Việc kiểm tra thiết bị thử cần được tiến hành mỗi khi thay bi và trước khi tiến hành thử hàng loạt mẫu. Có thể dùng mẫu độ cứng chuẩn hoặc lực kế chuẩn để kiểm tra. Khi dùng mẫu độ cứng chuẩn thì phải thử ở ba vị trí, lấy số trung bình cộng của chúng. Số độ cứng này không được chênh lệch quá  $\pm 3\%$  so với độ cứng chuẩn của mẫu đó. Khi dùng lực kế chuẩn thì dung sai của tải trọng không được quá  $\pm 1\%$ .

*Chú thích :*

Điều 16 chỉ áp dụng cho những nơi có đủ thiết bị kiểm tra.

Trong khi Nhà nước chưa có qui định thể lệ kiểm tra cụ thể, việc kiểm tra thiết bị thử cần được thực hiện thương xuyên với điều kiện thiết bị của từng nơi theo sự thỏa thuận giữa các bên hữu quan.

---

**PHỤ LỤC**

Đường kính vết lõm $d_{10}$ hoặc $2d_5$ hoặc $4d_{2,5}$	Số đơn vị độ cứng Brinen khi-tải trọng P (kg lực) bằng			Đường kính vết lõm $d_{10}$ hoặc $2d_5$ hoặc $4d_{2,5}$	Số đơn vị độ cứng Brinen khi tải trọng P (kg lực) bằng		
	30D <sup>2</sup>	10D <sup>2</sup>	2,5D <sup>2</sup>		30D <sup>2</sup>	10D <sup>2</sup>	2,5D <sup>2</sup>
1	2	3	4	1	2	3	4
2,89	448			3,25	352	117	29,3
2,90	444			3,26	350	117	29,2
2,91	441			3,27	347	116	29,0
2,92	438			3,28	345	115	28,8
2,93	435			3,29	343	114	28,6
2,94	432						
2,95	429			3,30	341	114	28,4
2,96	426			3,31	339	113	28,2
2,97	423			3,32	337	112	28,1
2,98	420		35,0	3,33	335	112	27,9
2,99	417		34,8	3,34	333	111	27,7
3,00	415		34,6	3,35	331	110	27,6
3,01	412		34,3	3,36	329	110	27,4
3,02	409		34,1	3,37	326	109	27,2
3,03	406		33,9	3,38	325	108	27,1
3,04	404		33,7	3,39	323	108	26,9
3,05	401		33,4	3,40	321	107	26,7
3,06	398		33,2	3,41	319	106	26,6
3,07	395		33,0	3,42	317	106	26,4
3,08	393		32,7	3,43	315	105	26,2
3,09	390	130	32,5	3,44	313	104	26,1
3,10	388	129	32,3	3,45	311	104	25,9
3,11	385	128	32,1	3,46	309	103	25,8
3,12	383	128	31,9	3,47	307	102	25,6
3,13	380	127	31,7	3,48	306	102	25,5
3,14	378	126	31,5	3,49	304	101	25,3
3,15	375	125	31,3	3,50	302	101	25,2
3,16	373	124	31,1	3,51	300	100	25,0
3,17	370	123	30,9	3,52	298	99,5	24,9
3,18	368	123	30,7	3,53	297	98,9	24,7
3,19	366	122	30,5	3,54	295	98,3	24,6
3,20	363	121	30,3	3,55	393	97,7	24,5
3,21	361	120	30,1	3,56	292	97,2	24,3
3,22	359	120	29,9	3,57	290	96,6	24,2
3,23	356	119	29,7	3,58	288	96,1	24,0
3,24	354	118	29,5	3,59	286	95,5	23,9

Tiếp theo

Đường kính vết lõm $d_{10}$ hoặc $2d_5$ hoặc $4d_{2,5}$	Số đơn vị độ cứng Brinen khi tải trọng P (kg lực) bằng			Đường kính vết lõm $d_{10}$ hoặc $2d_5$ hoặc $4d_{2,5}$	Số đơn vị độ cứng Brinen khi tải trọng P (kg lực) bằng		
	$30D^2$	$10D^2$	$2,5D^2$		$30D^2$	$10D^2$	$2,5D^2$
1	2	3	4	1	2	3	4
3,60	285	95,0	23,7	3,90	241	80,4	20,1
3,61	283	94,4	23,6	3,91	240	80,0	20,0
3,62	282	93,9	23,5	3,92	239	79,6	19,9
3,63	280	93,3	23,3	3,93	237	79,1	19,8
3,64	278	92,8	23,2	3,94	236	78,7	19,7
3,65	277	92,3	23,1	3,95	235	78,3	19,6
3,66	275	91,8	22,9	3,96	234	77,9	19,5
3,67	274	91,2	22,8	3,97	232	77,5	19,4
3,68	272	90,7	22,7	3,98	231	77,1	19,3
3,69	271	90,2	22,6	3,99	230	76,7	19,2
3,70	269	89,7	22,4	4,00	229	76,3	19,1
3,71	268	89,2	22,3	4,01	228	75,9	19,0
3,72	266	88,7	22,2	4,02	226	75,5	18,9
3,73	265	88,2	22,1	4,03	225	75,1	18,8
3,74	263	87,7	21,9	4,04	224	74,7	18,7
3,75	262	87,2	21,8	4,05	223	74,3	18,6
3,76	260	86,8	21,7	4,06	222	73,9	18,5
3,77	259	86,3	21,6	4,07	221	73,5	18,4
3,78	257	85,8	21,5	4,08	219	73,2	18,3
3,79	256	85,3	21,3	4,09	218	72,8	18,2
3,80	255	84,9	21,2	4,10	217	72,4	18,1
3,81	253	84,4	21,1	4,11	216	72,0	18,0
3,82	252	84,0	21,0	4,12	215	71,7	17,9
3,83	250	83,5	20,9	4,13	214	71,3	17,8
3,84	249	83,0	20,8	4,14	213	71,0	17,7
3,85	248	82,6	20,7	4,15	212	70,6	17,6
3,86	246	82,1	20,5	4,16	211	70,2	17,6
3,87	245	81,7	20,4	4,17	210	69,9	17,5
3,88	244	81,3	20,3	4,18	209	69,5	17,4
3,89	242	80,8	20,2	4,19	208	69,2	17,3

Tiếp theo

Đường kính vết lõm $d_{10}$ hoặc $2d_5$ hoặc $4d_{2,5}$	Số đơn vị độ cứng Brinen khi tải trọng P (kg lực) bằng			Đường kính vết lõm $d_{10}$ hoặc $2d_5$ hoặc $4d_{2,5}$	Số đơn vị độ cứng Brinen khi tải trọng P (kg lực) bằng		
	$30D^2$	$10D^2$	$2,5D^2$		$30D^2$	$10D^2$	$2,5D^2$
1	2	3	4	1	2	3	4
4,20	207	68,8	17,2	4,50	179	59,5	14,9
4,21	205	68,5	17,1	4,51	178	59,2	14,8
4,22	204	68,2	17,0	4,52	177	59,0	14,7
4,23	203	67,8	17,0	4,53	176	58,7	14,7
4,24	202	67,5	16,9	4,54	175	58,4	14,6
4,25	201	67,1	16,8	4,55	174	58,1	14,5
4,26	200	66,8	16,7	4,56	174	57,9	14,5
4,27	199	66,5	16,6	4,57	173	57,6	14,4
4,28	198	66,2	16,5	4,58	172	57,3	14,3
4,29	198	65,8	16,5	4,59	171	57,1	14,3
4,30	197	65,5	16,4	4,60	170	56,8	14,2
4,31	196	65,2	16,3	4,61	170	56,5	14,1
4,32	195	64,9	16,2	4,62	169	56,3	14,1
4,33	194	64,6	16,1	4,63	168	56,0	14,0
4,34	193	64,2	16,1	4,64	167	55,8	13,9
4,35	192	63,9	16,0	4,65	167	55,5	13,9
4,36	191	63,6	15,9	4,66	166	55,3	13,8
4,37	190	63,3	15,8	4,67	165	55,0	13,8
4,38	189	63,0	15,8	4,68	164	54,8	13,7
4,39	188	62,7	15,7	4,69	164	54,5	13,6
4,40	187	62,4	15,6	4,70	163	54,3	13,6
4,41	186	62,1	15,5	4,71	162	54,0	13,5
4,42	185	61,8	15,5	4,72	161	53,8	13,4
4,43	185	61,5	15,4	4,73	161	53,5	13,4
4,44	184	61,2	15,3	4,74	160	53,3	13,3
4,45	183	60,9	15,2	4,75	159	53,0	13,3
4,46	182	60,6	15,2	4,76	158	52,8	13,2
4,47	181	60,4	15,1	4,77	158	52,6	13,1
4,48	180	60,1	15,0	4,78	157	52,3	13,1
4,49	179	59,8	15,0	4,79	156	52,1	13,0



Tiếp theo

Đường kính vết lõm $d_{10}$ hoặc $2d_5$ hoặc $4d_{2,5}$	Số đơn vị độ cứng Brinen khi tải trọng P (kg lực) bằng			Đường kính vết lõm $d_{10}$ hoặc $2d_5$ hoặc $4d_{2,5}$	Số đơn vị độ cứng Brinen khi tải trọng P (kg lực) bằng		
	30D <sup>2</sup>	10D <sup>2</sup>	2,5D <sup>2</sup>		30D <sup>2</sup>	10D <sup>2</sup>	2,5D <sup>2</sup>
1	2	3	4	1	2	3	4
4,80	156	51,9	13,0	5,10	137	45,5	11,4
4,81	155	51,7	12,9	5,11	136	45,3	11,3
4,82	154	51,4	12,9	5,12	135	45,1	11,3
4,83	154	51,2	12,8	5,13	135	45,0	11,3
4,84	153	51,0	12,8	5,14	134	44,8	11,2
4,85	152	50,7	12,7	5,15	134	44,6	11,2
4,86	152	50,5	12,6	5,16	133	44,4	11,1
4,87	151	50,3	12,6	5,17	133	44,2	11,1
4,88	150	50,1	12,5	5,18	132	44,0	11,0
4,89	150	49,8	12,5	5,19	132	43,8	11,0
4,90	149	49,6	12,4	5,20	131	43,7	10,9
4,91	148	49,4	12,4	5,21	130	43,5	10,9
4,92	148	49,2	12,3	5,22	130	43,3	10,8
4,93	147	49,0	12,3	5,23	129	43,1	10,8
4,94	146	48,8	12,2	5,24	129	42,9	10,7
4,95	146	48,6	12,2	5,25	128	42,8	10,7
4,96	145	48,4	12,1	5,26	128	42,6	10,6
4,97	144	48,1	12,0	5,27	127	42,4	10,6
4,98	144	47,9	12,0	5,28	127	42,2	10,6
4,99	143	47,7	11,9	5,29	126	42,1	10,5
5,00	143	47,5	11,9	5,30	126	41,9	10,5
5,01	142	47,3	11,8	5,31	125	41,7	10,4
5,02	141	47,1	11,8	5,32	125	41,5	10,4
5,03	141	46,9	11,7	5,33	124	41,4	10,3
5,04	140	46,7	11,7	5,34	124	41,2	10,3
5,05	140	46,5	11,6	5,35	123	41,0	10,3
5,06	139	46,3	11,6	5,36	123	40,9	10,2
5,07	138	46,1	11,5	5,37	122	40,7	10,2
5,08	138	45,9	11,5	5,38	122	40,5	10,1
5,09	137	45,7	11,4	5,39	121	40,4	10,1

Tiếp theo

Đường kính vết lõm $d_{10}$ hoặc $2d_5$ hoặc $4d_{2,5}$	Số đơn vị độ cứng Brinen khi tải trọng P (kg lực) bằng			Đường kính vết lõm $d_{10}$ hoặc $2d_5$ hoặc $4d_{2,5}$	Số đơn vị độ cứng Brinen khi tải trọng P (kg lực) bằng		
	30D <sup>2</sup>	10D <sup>2</sup>	2,5D <sup>2</sup>		30D <sup>2</sup>	10D <sup>2</sup>	2,5D <sup>2</sup>
1	2	3	4	1	2	3	4
5,40	121	40,2	10,1	5,70	107	35,7	8,93
5,41	120	40,0	10,0	5,71	107	35,6	8,90
5,42	120	39,9	9,97	5,72	106	35,4	8,86
5,43	119	39,7	9,94	5,73	106	35,3	8,83
5,44	119	39,6	9,90	5,74	105	35,1	8,79
5,45	118	39,4	9,86	5,75	105	35,0	8,76
5,46	118	39,2	9,82	5,76	105	34,9	8,73
5,47	117	39,1	9,78	5,77	104	34,7	8,69
5,48	117	38,9	9,73	5,78	104	34,6	8,66
5,49	116	38,8	9,70	5,79	103	34,5	8,63
5,50	116	38,6	9,66	5,80	103	34,3	8,59
5,51	115	38,5	9,62	5,81	103	34,2	8,56
5,52	115	38,3	9,58	5,82	102	34,1	8,53
5,53	114	38,2	9,54	5,83	102	33,9	8,49
5,54	114	38,0	9,50	5,84	101	33,8	8,46
5,55	114	37,9	9,46	5,85	101	33,7	8,43
5,56	113	37,7	9,43	5,86	101	33,6	8,40
5,57	113	37,6	9,38	5,87	100	33,4	8,36
5,58	112	37,4	9,35	5,88	99,9	33,3	8,33
5,59	112	37,3	9,31	5,89	99,5	33,2	8,29
5,60	111	37,1	9,27	5,90	99,2	33,1	8,26
5,61	111	37,0	9,24	5,91	98,8	32,9	8,23
5,62	110	36,8	9,20	5,92	98,4	32,8	8,20
5,63	110	36,7	9,17	5,93	98,0	32,7	8,17
5,64	110	36,5	9,14	5,94	97,7	32,6	8,14
5,65	109	36,4	9,10	5,95	97,3	32,4	8,11
5,66	109	36,3	9,07	5,96	96,9	32,3	8,08
5,67	108	36,1	9,03	5,97	96,6	32,2	8,05
5,68	108	36,0	9,00	5,98	96,2	32,1	8,02
5,69	107	35,8	8,97	5,99	95,9	32,0	7,99
				6,00	95,5	31,8	7,96

**Chú thích :**

Đường kính vết lõm cho trong bảng là ứng với bi có đường kính  $D = 10\text{ mm}$ . Muốn xác định theo bảng khi thử bi có đường kính  $D = 5\text{ mm}$  thì đường kính vết lõm phải nhân với 2, và khi thử bi có đường kính  $D = 2,5\text{ mm}$  thì đường kính vết lõm phải nhân với 4.

Ví dụ : Đường kính vết lõm  $1,65\text{ mm}$  khi thử bi có đường kính  $D = 5\text{ mm}$ , tải trọng tác dụng  $P = 750\text{ kg lực}$  thì tra trong bảng vết lõm có đường kính  $3,30\text{ mm}$  ( $1,65 \times 2$ ) được 341 đơn vị độ cứng.

---