

Fig. 6. Life dispersion curves in relation to the location of flakings on test balls.

に決まる。試験した 44 個のボールの中、A に属するもの 33 個、B に属するもの 11 個で、flaking の発生部位別に見ると、ボール部分（ボール境界に起点のあるものを含む）24 個、バンド部分 12 個、中間部分 8 個であった。この結果は、2, 3 の研究者の報告と定性的には一致しており、ボール部分のようにせんいが切断せられ不連続となっている部分では、衝撃強度も低く繰返応力により疲労を起し易いと言えよう。Fig. 6 は flaking 発生部位別の寿命分布である。

文 献

- 1) 近藤: 不二越技報, 12 (1956) 3, p. 9.
- 2) T. L. CARTER: NACA Technical Note, 4216, Feb. (1958).
- 前川: 鉄と鋼, 48 (1962) 4, p. 567.

669.15/26-194.2=669.14.018.853.2
 (133) 低 Cr 吸気弁用耐熱鋼の研究
 特殊製鋼
 620.172.22
 620.178.746.22
 日下 邦男・山崎 光雄
 本田技術研究所 大沢 恂

Study on Low-Chromium Heat-Resisting Steels for Inlet Valves. 62313
 Dr. Kunio KUSAKA, Mitsuo YAMAZAKI and Makoto OSAWA.

I. 緒 言 1451~1452

吸気弁は排気弁より作動温度が低く、一般には 400°C 以下であるので軽負荷用のものには SAE 1050 などの炭素鋼や、SAE 8645, SAE 3140, SAE 5150 などの低合金鋼が使われ、重負荷用としてシルクローム鋼が使われている。

わが国においては、二輪車用として SEH-3 が広く用いられているが、実際の吸気弁の作動温度が 500°C 以下であるので、SEH-3 を使用する必要性に乏しく、また SEH-3 は鍛造工程あるいは熱処理工程において脱炭を生じやすく、吸気弁の傘部のように鍛造肌のまま使用される部分の衝撃値が低下して欠損事故などを生ずる危険があるので、SEH-3 に代るべき適材を求める必要があると思う。われわれは 2% Cr および 5% Cr 鋼に Si を添加して吸気弁として要求される性質について実験を行なったので、その概要を報告する。

II. 実験結果

供試材化学成分は Table 1 に示すごときのもので、35 kVA 高周波誘導炉により 7kg 鋼塊を溶製し、これを 16φ に圧延して使用した。

(1) 低炭素 SEH-3 の性質について

SEH-3 脱炭部分の機械的性質をしらべるために C 0.11% の CRK-2L を溶製して、CRK-2 との比較を行なった。その結果を Table 2 に示すが、C が低くなるとフェライトが塊状に出るために熱処理後の衝撃値がいちじるしく低下するようになる。

Table 1. Chemical composition and arrest points of steels tested.

Steel No.	Chemical composition (%)									Ac °C	Ar °C
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V		
IVS-1	0.41	0.31	0.30	0.007	0.016	1.49	2.18	0.82	—	755~835	445~330
2	0.32	1.06	0.34	0.007	0.016	1.51	2.18	0.83	—	770~855	420~300
3	0.38	2.00	0.36	0.008	0.017	1.50	2.20	0.82	—	780~860	750~660
4	0.44	3.27	0.34	0.013	0.015	1.60	2.32	0.83	—	815~875	775~740
IVS-10	0.41	0.35	0.28	0.009	0.015	—	2.23	—	—	775~835	780~720
11	0.41	1.08	0.28	0.010	0.014	—	2.24	—	—	790~875	795~720
12	0.42	2.14	0.29	0.012	0.015	—	2.25	—	—	815~890	830~760
13	0.38	2.86	0.29	0.012	0.016	—	2.28	—	—	835~920	850~785
14	0.40	4.05	0.34	0.015	0.015	—	2.28	—	—	—	—
15	0.26	0.25	0.64	0.013	0.021	—	5.09	0.65	—	810~865	775~675
16	0.26	0.97	0.58	0.013	0.020	—	5.07	0.51	—	825~880	800~740
17	0.33	2.11	0.54	0.012	0.017	—	4.95	0.48	—	860~930	840~780
CRK-2	0.35	2.02	0.55	0.015	0.014	—	11.41	0.96	—	—	—
CRK-2L	0.11	2.11	0.55	0.015	0.013	—	11.93	0.97	—	—	—
SKD-6	0.35	0.85	0.43	0.009	0.005	0.10	5.14	1.26	0.45	—	—

Table 2. Effect of C on the mechanical properties of SEH-3 steel.

Steel No.	Heat treatment	Yield str. (kg/mm ²)	Tensile str. (kg/mm ²)	Elongation (%)	R. of area (%)	Charpy impact (kgm/cm ²)	Hb
CRK-2 (C 0.35%)	1030°C×20mn O.Q., 700°C×2h A.C.	84.2	112.0	17.3	43.6	4.1	277
	750 //	77.6	104.0	22.3	54.2	4.1	277
	800 //	66.0	92.4	23.6	54.2	4.4	255
	850 //	60.2	85.6	26.3	60.8	6.4	223
CRK-2L (C 0.11%)	1030°C×20mn O.Q., 700°C×2h A.C.	63.2	87.6	23.3	50.8	2.2	229
	750 //	58.8	84.0	26.3	54.2	1.6	217
	800 //	55.4	79.4	27.6	56.0	1.6	207
	850 //	52.6	74.4	28.6	57.0	2.2	197

(2) 焼入硬度

小試片を 800°C ~ 1100°C より空冷および油冷して硬度を測定した。まず Cr 2%-Ni 0.5%-Mo 0.8% 系にあつては、Ni, Mo 含有のために焼入性が大であつて、空冷と油冷とで殆んど硬度差がなく、HRC 52 以上を示すが、Si の多くなるにつれて Table 1 に示すごとく変態点が上昇するので、最適焼入温度は次第に高くなる。2% Cr 系のもは焼入性が小さいので、油冷では HRC 55 前後の硬度を示すが空冷では十分に硬化しない。5% Cr-0.6% Mo 系のもは焼入性が大きく、空冷でも十分に硬化する。いずれも Si の多くなるにつれて焼入温度を高くする必要がある。

(3) 焼戻硬度

Cr 2.2% 系にあつては、Si の増加につれて 950°C 油冷後の焼戻軟化抵抗がいちじるしく大となり、Si 2% 以上になると 400°C 焼戻までは殆んど硬度低下を生じないが、これ以上の焼戻によつて急速に軟化するにいたる。Cr 2.2-Ni 1.5-Mo 0.8 系にあつては焼戻抵抗がかなり大となり、Si を 2% 含むものは 500°C までは殆んど硬度低下がない。また 5Cr-0.5Mo 系にあつては 1000°C 油冷後 550°C までは焼戻硬度が殆んど低下しなく、600°C より急速に軟化するようになる。

(4) 機械的性質

Cr 2% 系ならびに Cr 2-Ni 1.5-Mo 0.8 系においては、950°C 油冷後 600, 650, 700, 750°C にて 2h 焼戻を行つたのちの常温機械的性質を測定したが、Si の増加につれて降伏点、抗張力は上昇し、伸、絞り、衝撃値が低下する傾向を示した。また 5Cr-0.5Mo 系にあつても、1000°C 空冷後 600°C ~ 750°C 焼戻後の機械的性質を測定したが、Si の上昇につれて降伏点、抗張力が向上し、伸、絞り、衝撃値が低下の傾向を示した。つぎに 2Cr-1.5Ni-0.8Mo 系および 2Cr 系のもは 950°C 油冷、650°C 焼戻後、また 5Cr-0.6Mo 系にあつては 1000°C 油冷、650°C 焼戻後 550°C において高温引張試験を実施した。2Cr 系のもは抗張力は 50 kg/mm² 以下となつたが、2Cr-1.5Ni-0.8Mo 系は 60 kg/mm² 以上、5Cr-0.6Mo 系は 55 kg/mm² 以上を示した。

(5) 冷間加工性

850°C 焼鈍後常温にて引張破断せしめた試験片について断面収縮率(冷間加工率)と Hv 硬度との関係を求めた。Si の多くなるにつれて冷間加工後の硬度は高くな

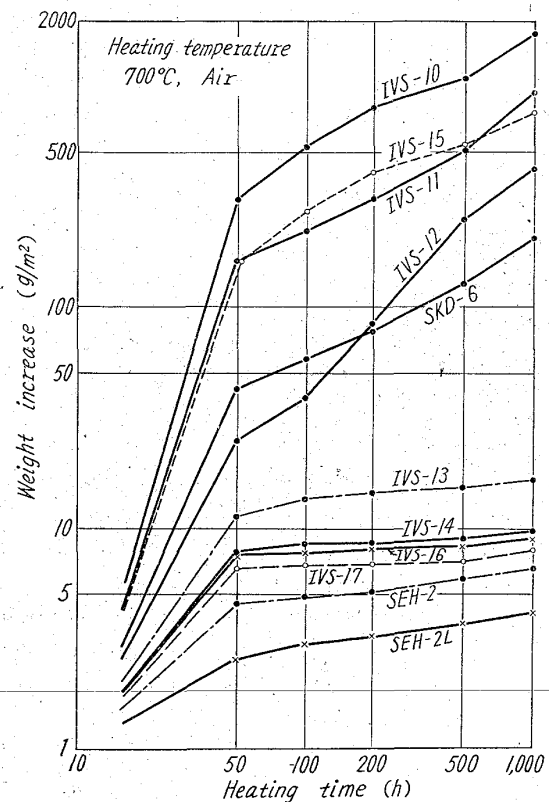


Fig. 1. Results of scaling test.

るが、いずれも SEH-3 よりは冷間加工性が容易である。

(6) 耐酸化性

700°C における大気中加熱による酸化増量を 1000h までについて測定した結果は Fig. 1 のごとくであつて、Cr の多いものほど、また Si の多いほど耐酸化性は良好となるが SEH-3 にはおよばない。

(7) その他

550°C および 600°C におけるラプチュア試験、耐食試験などについても報告する。

III. 結 言

従来習慣的に二輪車用バルブに用いられていた SEH-3 耐熱鋼に代るべき吸気弁用鋼を求めめるために若干の試験を行つたが、耐食性、耐摩耗性をも考慮に入れると 5% Cr-Mo 系のものに Si を 1~2% 添加したものや、SKD-6 系のものが有望であることが明らかとなつた。