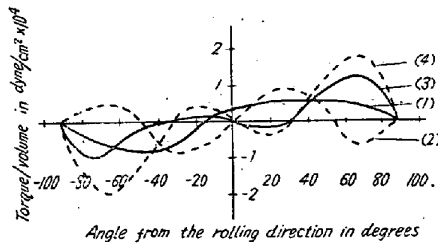


Fig. 1. Magnetic torque curve for disk of sample A.

1,  $D_\phi > 1$ ). トルク曲線の変化は Fig. 2 に示す如くキルド鋼以外は、はつきりした異方性の回復を認め得る。この場合アームコ鋼板は熱処理を施さない場合と同型のトルク曲線を示し、リムド鋼板は変態により別の選択方位を持つかの如きトルク曲線を示したのは更に考察を要



- (1) Sample A, 950°C x 20mn Ann.
- (2) Sample A, 950°C x 300mn Ann.
- (3) Sample C, 950°C x 20mn Ann.
- (4) Sample C, 950°C x 300mn Ann.

Fig. 2. Change of torque curve resulting from annealing time at 950°C

するが興味あることと思う。

(2) 耳の発生と異方度との関係

以上の実験結果から耳の発生状況が他の異方度と如何なる関係をもつかを考察した。

引張異方度 (福井氏等<sup>4)</sup> は顕著な相関性を Al 板につき報告されている) 伸び比とも耳の発生とある程度の相関性を有するようであるが余り明瞭ではなかつた。しかしトルク曲線の型により分類すると Fig. 3 に見る如くかなりはつきりした区別ができるようである。すなわち A 型 B 型は 0°, 90° 耳, C 型は耳を発生せず, D 型は 45° 方向に耳を生じる。D 型において耳の発生しなかつたのが一つあるがこれはリムド鋼板, 950°C x 20mn 焼鈍の

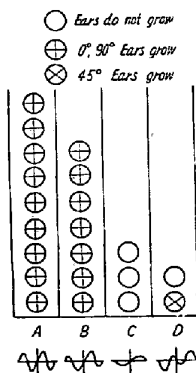


Fig. 3. Relation between type of torque curve and earing

場合で結晶が充分ある方位に揃わずトルクが非常に小さかつた場合である。

V. 総括

極軟鋼板を焼鈍すると  $A_3$  点以下ではいずれも顕著に異方性が残るが  $A_3$  点を超えて 950°C に焼鈍すると短時間では異方性が消滅, ないしは非常に小さくなるが, 長時間焼鈍を行うとかえつて異方性が回復することがあることを磁化トルク曲線, カッピング試験, 引張試験により確めた。また耳の発生, 方向はトルク曲線の型より判定できると思われる。

文 献

- 1) 五弓, 高橋; 自動車技術会第 4 回鋼板委員会資料 (昭 24. 7)
- 2) 三橋, 木村, 細井; 鉄と鋼, 第 51 回講演大会講演大要, 鉄と鋼 42 (昭 31) 3, 346
- 3) 福井, 工藤, 吉田, 大川; 理工研報告 6 (昭 27) 351
- 4) 福井, 工藤; 理工研報告 4 (昭 25) 33

(108) Si-Mn バネ鋼のオーステンパーについて

On the Austempering Process of Si-Mn Spring Steel.

H. Takahashi

日曹製鋼 工 高橋 博彦

I. 緒 言

自動車用担バネに使用される Si-Mn バネ鋼 (JIS Sup 6) についてオーステンパーを行つた実験結果は既に種々発表されており機械的性質の焼入焼戻熱処理せるものに比し優れている事は一般に認められているが使用恒温浴の冷却能の問題で可能寸度が肉薄物に限定されている。然しながら、厳密にはオーステンパーと言えないが焼入油を利用して  $M_s$  点附近以上の温度より引上げ直にテンパーすれば油焼入の可能なものには総てこの方法を利用する事が出来, 現用担バネの寸度程度であれば充分可能であつてかかる方法にて行つたものの各種の試験結果を報告する。

II. 実験経過

a) 材料焼入速度の実測

各種サイズのリーフ材について, 1mmφ の孔を明け温度計を挿入し焼入温度 850°C より直接温度降下を実測した。(実測結果の一例を Fig. 1 に示す) この結果

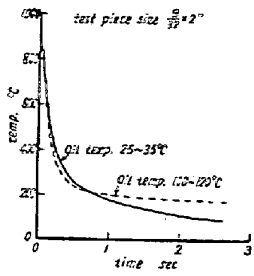


Fig. 1. Cooling velocity by high and low quenching oil temperature.

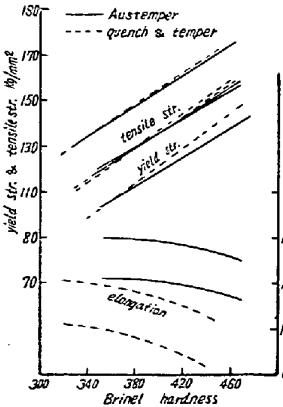


Fig. 2. Mechanical properties.

表面に附着するスケールの状況に依り異なるが、近似的には温度降下速度は表面積に比例し体積に反比例する事を確めた。

b) 焼入油温の影響

Ms 点直上で材料を油から引上げる為には 200°C 附近の温度降下速度が小さい方が良いわけであるが、このためには Fig. 1 示す如く焼入油の温度が高い方が良くこの場合 Ar 変態に影響する 400~600°C 附近の速度にはあまり関係ない。

c) 機械的性質

Fig. 2 に示す如く機械的性質の中、抗張力および降伏点は普通の焼入焼戻法に依るものと大差ないが、伸は非常に増大する。この他絞の増大も著しく同一硬度で非常に粘くなる事が知られる。シャルピー値も著しく増大し普通熱処理のものは常温で 2.5 kg-m/cm<sup>2</sup> (BHN 401) であるのに対し同一硬度で 3.8kg-m/cm<sup>2</sup> となり特に低温においても高シャルピー値を保つ。

d) 疲労試験結果

片振、曲げ疲労試験の結果によれば硬度 BHN 401 のものにおいて

普通熱処理のもの	58kg/mm <sup>2</sup>
オーステンパーのもの	54kg/mm <sup>2</sup>
(何れも黒皮のまゝ)	

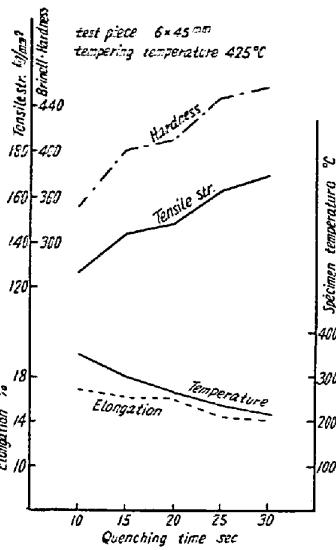


Fig. 3. Mechanical properties at various quenching time.

の如く増大し特に疲労限以上の高繰返荷重における破断迄の回数は非常に大きくなり、この事はショットピーニングしたものでも同様である。

e) 油より引上げる温度の影響

油より引上げる温度により Fig. 3 に示す如く引上温度が低下する程同一焼戻温度に対する硬度、抗張力は増大し伸は僅かながら減少する。この事は Ms 点以下迄油冷した場合にも同様であつて 200°C 以下迄冷却したものでも普通の焼入焼戻せるものに比し降伏点 132 kg/mm<sup>2</sup> のものにおいて 2.5% 程度増加している。従つて焼戻硬度を一定する事が出来れば Ms 点以上である事を必ずしも要せずそれ以下の温度に下つたものでもこの方法は効果がある事が知られる。

III. 総括

以上の結果を要約すると

i) 機械的性質は著しく向上し同一硬度で比較した場合特に伸、絞の増加は著しく、抗張力および降伏点には殆ど変化がない。衝撃値も著しく増加し常温における試験で約 1.5 倍の値を示す。

ii) 疲労限も著しく増大し特に疲労限以上の繰返し荷重を加えた場合の破断迄の回数は著しく増加する。

iii) 軟質の材質の向上は必ずしも、Ms 点以上で油より引上るを要せず、引上温度が Ms 点以下になれば材質的向上の度合は少くなるが、なお普通の焼入焼戻のものに比し、はるかに良好な結果を示す。この場合引上温度の低下と共に同一テンパー硬度を得る為の焼戻温度は高くなる。

iv) 変態に要する時間は 450~500°C 附近において約 20 分であり油で過冷された為に塩浴を使用する場合より短時間で完了する。但し Cr は非常に変態に要する時間を長くする為に 0.3% 以内程度に止めなければならない。

v) プレステンパーは変態による膨脹の為に採用する事は出来ない。

vi) 油より引上た後オーステナイト状態において成型する事は可能であり、この場合テンパーによる変形も僅である。