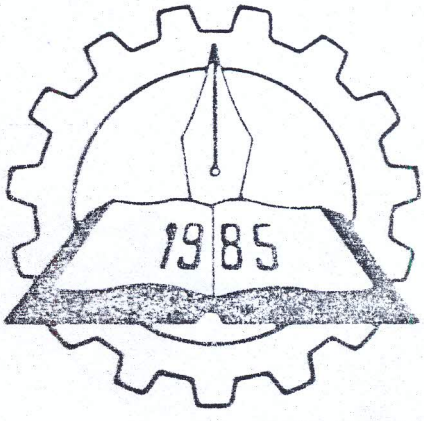
II. ULUSAL
ÜNİVERSİTE SANAYİ İŞBİRLİĞİ
SEMPOZYUMU
BİLDİRİ ÖZETLERİ



Ç 1020

23 - 25 HAZİRAN 1988

ERCİYES ÜNİVERSİTESİ

KAYSERİ SANAYİ ODASI

A.N. BİLGE : Üniversitelerde Sanayi Kalite Kontroluna Yönelik Çalışmalar 29
D. ASLAN : Sanayinin Üretim Planlama Ve Kalite Kontrol Alanlarındaki Sorunları 30
M.Ş. AKDOĞAN, Y. DURSUN : Kayseri'de Halı ve Tekstil İhraç Eden Üretici İşletmecilerinin Dış Pazarlama Sorunları 31
G. ÖNCE : Kalite Kontrol Ve Pazarlamada Rolü 31
M.B. KARAMIŞ, D. ODABAŞI : Ç1020 Çeliğinin Katı Sementasyonu Ve Mekanik Özelliklerinin Değişiminin İncelenmesi 34
M. GÖKALP : Sert Krom Kaplamacılığı Ve Karşılaşılan Problemleri . . 34
M. YERLİKAYA : Isıl İşlem 36
H.N. ÖZBİLEN, F. KAHRAMAN : Ergimiş Tuz Banyolarında Nitrasyon 37
A. BAKKALOĞLU : Ülkemizde Üretilen 1020 Çeliğinde Çift Fazlı Isıl İşlem Uygulamaları ve İrdelemeler 38
A. ÖZTARHAN : Plasma Bilim Ve Teknolojideki Uygulama Alanları Arc-Plasma Jet ve Ion Sputtering Tekniği ile Yüzeylerin Çeşitli Malzemelerle Kaplanması Veya Sertleştirilmesi, Ion İmplantasyonu İle İlgili Çalışmalarımız 39
S. ANIK, A. OĞUR, A. DİKİCİOĞLU : Metal Yapıştırma Ve Kombine Bağlantılar 40
R. KILIK, K. TÜLBENTÇİ : Yapıştırıcılarla Birleştirilen Elemanlarda Dizayn Şeklinin Önemi 41
M. URAL : Demiryollarında «Ray Kaynağı»nda Ortaya Çıkan Sorunlar . 42
İ. UZMAY, Ş. SU, H. SARIKAYA : Mühendislikte Dizayn 43
A.H. ÜÇIŞIK : Üniversite - Sanayi İşbirliğinin Malzeme Bilimi Ve Teknolojisindeki Gelişmelere Etkisi 44
M. ANAYURT : Döküm Sanayimizde Bir Danışmanlık Kuruluşu Dökümhane Geliştirme Merkezi 45
M. ÖZGÜRLER, N. SÖNMEZ : Dökme Demirde Talaşlı İşlenebilirliğin Dokusal Özelliklerle İlişkisi 46
M. YILDIRIM : Alaşımlı Çift Fazlı Çelik Saçların Sürekli Üretim Ve Üründe Kalite Değerlendirmesi 47
A. ERİŞEN, H. YAPICI, S. KOÇAK : Kompozit Malzemelerden İmal Edilmiş Kirişlerin Sonlu Elemanlar Yöntemi İle Doğal Frekansların Bulunması 48
S. AKKURT : Yüksek Özelliklere Sahip Plastik Malzeme Bileşikleri . . 49
A. MERDİVAN : Tahribatsız Muayene Yöntemleri 50
C. İŞÇİ : Tahribatsız Malzeme Kontrolünde Akustik Emisyon Ve Ultrasonik Teknikleri 51
A.N. BİLGE, B. TUĞRUL : Döküm Parçaların Radyografik Kontrolu . . 52
G. PUTİŞ : Manyetik Sistemle Çalışan Yüzey Çatlağı Test Cihazı (Magnetic Particle Examination) 53
A.R. BAYÜLKEN : Sanayi'de Kullanılan İzotopların İ.T.Ü. Reaktöründe Üretimleri 54
E.ÖZEFE : Konvensiyonel Takım Tez. PC Sistemlerinin Adaptasyonu . . 55
M. AKKURT : Nümerik Kontrollu Tezgahlarda Konstruksiyon Özellikleri ve Kontrol Devrenin Analizi 56
M. AKKURT : Bilgisayarların Yardımı İle İmalatın Rasyonelleştirilmesi 56
E. TEKİN : Kesici Takımlar İçin Çelik Seçimi 57
M. ÖZGÜRLER, N. SÖNMEZ : Seramik Kesici Takımlar Ve Kullanma Alanları 57
M. ÖZGÜRLER : Kesici Takımlarda Aşınma Ve Takım Ömrü 58

B 1

Ç 1020 ÇELİĞİNİN KATI SEMENTASYONU VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

M. Baki KARAMIŞ*
Durmuş ODABAŞI*

(*) Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kayseri

ÖZET

Bu çalışmada birçok makina elemanları konstrüksiyonunda malzeme olarak kullanılan ve direkt sertleştirilmesi çok yetersiz olan Ç 1020 çeliğinin katı sementasyonu yolu ile sertleştirilmesi sonrasında, sertlik ve çentik darbe özelliklerinin değişimi incelenmiştir. Yapılan deneyler sonucu, sementasyon kalınlığı ve sıcaklığı arttıkça, sementasyon kalınlığı ve yüzey sertliğinin arttığı, buna karşılık çentik darbe mukavemetinin azaldığı tespit edilmiştir.

B 2

SERT KROM KAPLAMACILIĞI VE KARŞILAŞILAN PROBLEMLERİ

Metin GÖKALP*

(*) 1009 Ord. Ana. Tam. Fb.sı Kayseri

ÖZET

Özellikle aşınmaya, ısıya ve diğer korroziv etkenlere karşı gösterdiği mükemmel derecedeki mukavemet nedeniyle sert krom

Ç1020KSMÖDİ

Ç1020 ÇELİĞİNİN KATI SEMENTASYONU VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

M.Baki KARAMIŞ, Durmuş ODABAŞ
Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, KAYSERİ

ÖZET

Bu çalışmada birçok makina elemanları konstrüksiyonunda malzeme olarak kullanılan ve direkt sertleştirilmesi çok yetersiz olan Ç1020 çeliğinin katı sementasyonu yolu ile sertleştirilmesi sonrasında, sertlik ve çentik darbe özelliklerinin değişimi incelenmiştir. Yapılan deneyler sonucu, sementasyon süresi ve sıcaklığı arttıkça, sementasyon kalınlığı ve yüzey sertliğinin arttığı, buna karşılık çentik darbe mukavemetinin azaldığı tesbit edilmiştir.

1. GİRİŞ

Kolay işlenme özelliğine sahip düşük karbonlu alaşımlı ve alaşımsız çeliklerden mamul çeşitli konstrüksiyon parçalarında daima sert ve aşınmaya dayanıklı yüzeyler ve sünek çekirdek yapıları olması istenir. Düşük karbonlu çeliklerde yeteri kadar karbon olmadığından bu çelikleri normal olarak sertleştirmek mümkün değildir. Bu sebeple bu tür çeliklere yüzey sertleştirme işlemleri uygulanır. Yüzeyi sertleştirilen çeliğin yüzey sertliği arttığı gibi, çentik darbe ve yorulma mukavemetide artar ve çekirdek bölgesi sünek bir yapıya sahip olur. Çünkü çeliğin sadece yüzeyinde ince bir tabakasının sertleştirilmesi sonucu çekirdek sünekliğini arttırır. Sünekliği yüksek olan çelikten imal edilen konstrüksiyon parçaları darbeli ve vuruntulu çalışma şartlarında yüksek darbe mukavemeti göstererek çalışırlar. Ayrıca yüzey sertleştirme işlemi esnasında, yüzey tabakalarında basınç gerilmelerinin meydana gelmesi nedeniyle yorulma mukavemetide artar [1].

Sertleştirme için yeteri kadar karbonu ve bu sebeple çekirdeğine kadar hiç sertleşme yeteneği olmayan az korbonlu alaşımlı ve alaşımsız çeliklerin yüzeyleri, yüzeyin kimyasal bileşimi değiştirilerek sertleştirilirler. Ancak sertleşmesi için yeteri kadar karbonu (% 0,35 - 0.7) olan

alaşımlı ve alaşımsız çeliklerin ise sadece yüzeylerinin ince bir tabakasını sertleştirmek için yüzeyin kimyasal yapısı değiştirilmeden yüzeyi sertleştirilir.

2. DENEYLERİN YÜRÜTÜLMESİ

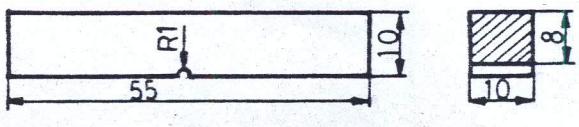
2.1. MALZEME VE METOD

Deney malzemesi olarak direkt su verme ile sertleştirilmesi mümkün olmayan ve bir sementasyon çeliği olan Ç1020 çeliği kullanılmıştır. Tablo-1 de kimyasal bileşimi ve diğer özellikleri verilen Ç1020 çeliğinden ISO-U ya göre 8 adet çentik darbe numunesi hazırlanmıştır. Numunenin şekli ve boyutları Şekil-1'de görülmektedir.

Tablo-1 : Ç1020 Çeliğinin Kimyasal Bileşimi ve Özellikleri

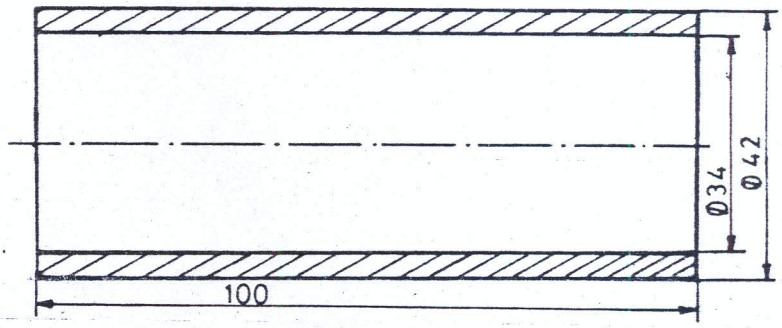
MKE NORMU	DIN NORMU	Kimyasal Analizi (%)				
		C	Mn	Si	P	S
Ç1020	C35	0.20	0.46	0.26	0.015	0.033

Kullanıldığı Yerler : Makinalar - cıvatalar - somunlar vs.
Normalize edilmiş durumda
Kopma mukavemeti : 42 - 55 kg/mm^2
Akma sınırı : 27 kg/mm^2
Kopma uzaması : % 27
Kesit daralması : % 55
Sertlik : 140 HB 30



Şekil-1 : Ç1020 den hazırlanan deney numunesinin boyutları

Deney numunesi ve karbon verici maddenin konduğu sementasyon kutusu ise ısıya dayanıklı çelikten Şekil-2'de görülen ölçülere göre imal edilmiştir. Karbon verici ortam olarak % 80 odun kömürü ve % 20 alkali metal karbonat (% 60 $BaCO_3$, % 40 $CaCo_3$) karışımı kullanılmıştır.



Şekil-2 : Sementasyon kutusu

Deneyler iki safhada yapılmıştır. I. safhada daha önce hazırlanan ilk dört adet numunenin her biri ayrı ayrı sementasyon kutularına konmuş ve kutuların ağızları bir plaka kaynatılarak kapatılmıştır. Dördü aynı anda 870°C ye kadar ısıtılmış ve belli bir süre ısıtmadan sonra kutular yarım saat arayla fırından çıkarılarak ağızları testere ile kesilerek açılmıştır. Numuneler 860°C ye kadar ısıtılıp, suda sertleştirilmiştir. Bu safhada sementasyon sıcaklığı sabit tutularak, sadece süre değiştirilmiştir. Deneyin II. safhasında ise diğer 4 adet numune ayrı ayrı kutulara konarak, kutuların ağızları kaynaklanmış ve teker teker fırına sürülmüştür. Her bir kutu farklı sementasyon sıcaklığında 7 saat bekletildikten sonra çıkarılarak ağızları kesilip, numuneler alınmıştır. Numuneler 850°C ye kadar tekrar ısıtılarak suda sertleştirilmiştir. Bu safhada sementasyon süresi (7 saat) sabit tutularak, sadece sıcaklık değiştirilmiştir.

Her iki deney safhasından sonra bütün numuneler 1.5 saat süreyle 180°C de menevişlenerek sertlik ve çentik darbe mukavemetleri ölçülmüştür. Daha sonra Şekil-1'de verilen uzunluğundan 20 mm daha fazla hazırlanan numuneler bu fazlalık kısımlarından kesilerek zımparalandıktan sonra dağlanmış ve sementasyon kalınlıkları ölçülmüştür. Deneylerden elde edilen sonuçlar tablo-2 ve 3 de verilmiştir.

Tablo-2 : Ç1020 çeliğinin sertlik ve çentik darbe mukavemetinin sabit sıcaklıkta, sementasyon zamanı ile değişimleri

Numune No	Sementasyon Zamanı (h)	Sertleştirme Sıcaklı.(^{o}C)	Sementasyon Kalınlı(mm)	Sertlik HV(kg/mm^2)	Çentik darbe Mukavemeti (Kpm/cm^2)
1	5	860	0.45	842	13.2
2	5.5	860	0.70	850	6
3	6	860	0.75	859	5.5
4	6.5	860	0.90	870	5.2

Tablo-3 : Ç1020 çeliğinin sertlik ve çentik darbe mukavemetinin sabit zamanda (7 saat) sementasyon sıcaklığı ile değişimleri

Numune No	Sementasyon Sıcaklığı(^{o}C)	Sertleştirme Sıcaklı(^{o}C)	Sementasyon Kalınlı.(mm)	Sertlik HV(kg/mm^2)	Çentik darbe Mukavemeti (Kpm/cm^2)
1	850	860	0.55	870	8.6
2	880	860	0.75	927	5.6
3	910	860	1.00	948	5.0
4	940	860	1.60	1008	4.1

3. SONUÇLAR

3.1. SERTLİK VE ÇENTİK DARBE MUKAVEMETİNİN SEMENTASYON SÜRESİ İLE DEĞİŞİMİ

Sementasyon işlemi, esas itibariyle karbon miktarı % 0.2 nin altında olan ve su ile direkt sertleştirilmesi mümkün olmayan düşük karbonlu alaşımlı ve alaşımsız çeliklerin yüzeylerinin karbonca zenginleştirme işlemidir [2] . Yüzeye karbon emdirme, çeliğin CO ihtiva eden bir ortamda ostenit sıcaklığına kadar ısıtılmasıyla metal-gaz arasında meydana gelen

$$CO_2 + C \rightleftharpoons 2CO$$

reaksiyonu ile sağlanır. Açığa çıkan CO yüksek ısı tesiriyle çelik yüzeyinde C atomlarına parçalanır ve

$$Fe + 2CO \rightleftharpoons Fe(C) + CO_2$$

reaksiyonu gereği çeliğin bünyesinde emilerek çözünür. Sementasyon süresince yukarıdaki reaksiyonlar sürekli tekerrür eder.

Deneylerimiz göstermiştirki sabit sıcaklıkta sementasyon süresi arttıkça sementasyon kalınlığında bir artış gözlenmektedir (Şekil-3). Sementasyon süresi uzadıkça atomik karbon miktarı artarak, yüzeye daha fazla karbon atomu diffüzyonu olduğundan, bunun tabii sonucu olarak sementasyon kalınlığı artar. Yüzeydeki karbon miktarının artmasına bağlı olarak sertleşme kabiliyeti artacağından, su verme ile yüzey sertliği artmış olur. Sementasyon kalınlığının artması ile sünek çekirdek kesiti azaldığından, çentik darbe mukavemeti azalır.

3.2. SERTLİK VE ÇENTİK DARBE MUKAVEMETİNİN SEMENTASYON SICAKLIĞI İLE DEĞİŞİMİ

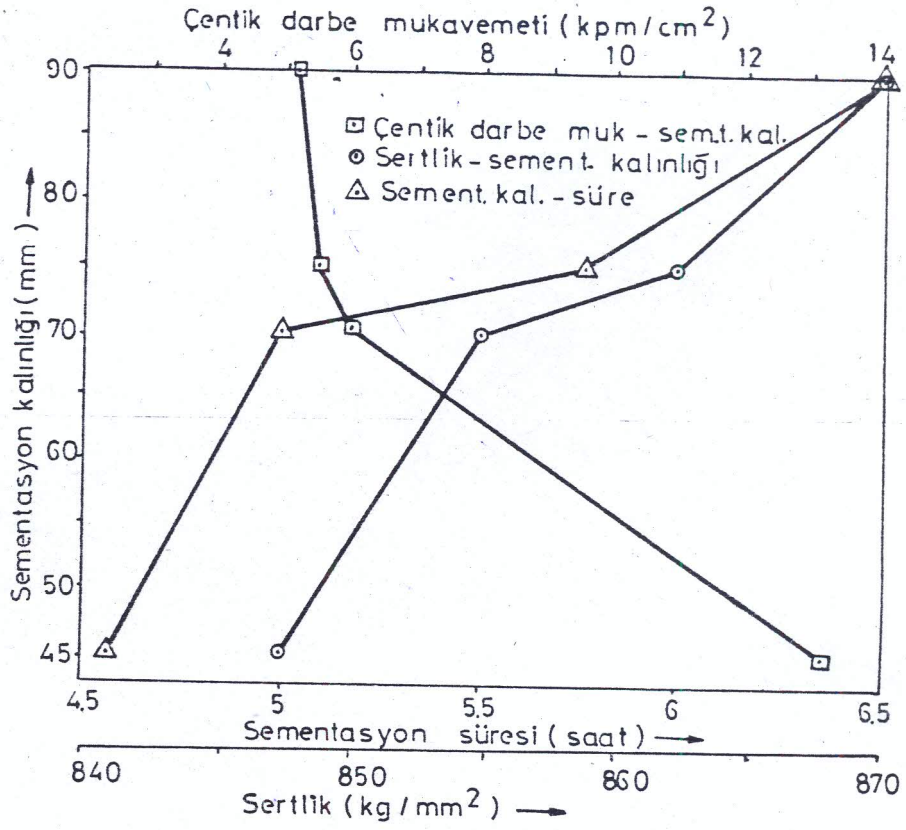
Karbon emdirme işlemi çeliğin CO ihtiva eden ortamda ostenit sıcaklığına kadar ısıtılmasıyla metal-gaz teması ile olur. Sıcaklığın yükselmesiyle CO'in parçalanması hızlanarak ortam C atomları bakımından zenginleşir. Buna bağlı olarak yüzeye diffüze olan karbon miktarı artarak sementasyon kalınlığı ve sertlik artar. Fakat çentik darbe mukavemeti azalır. Diğer yandan kutu içindeki kömürün oksijeninin yeterli olmaması sebebiyle enerji verici olarak kullanılan alkali metal karbonatları,

$$BaCo_3 \rightleftharpoons BaO + CO_2$$

$$CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2$$

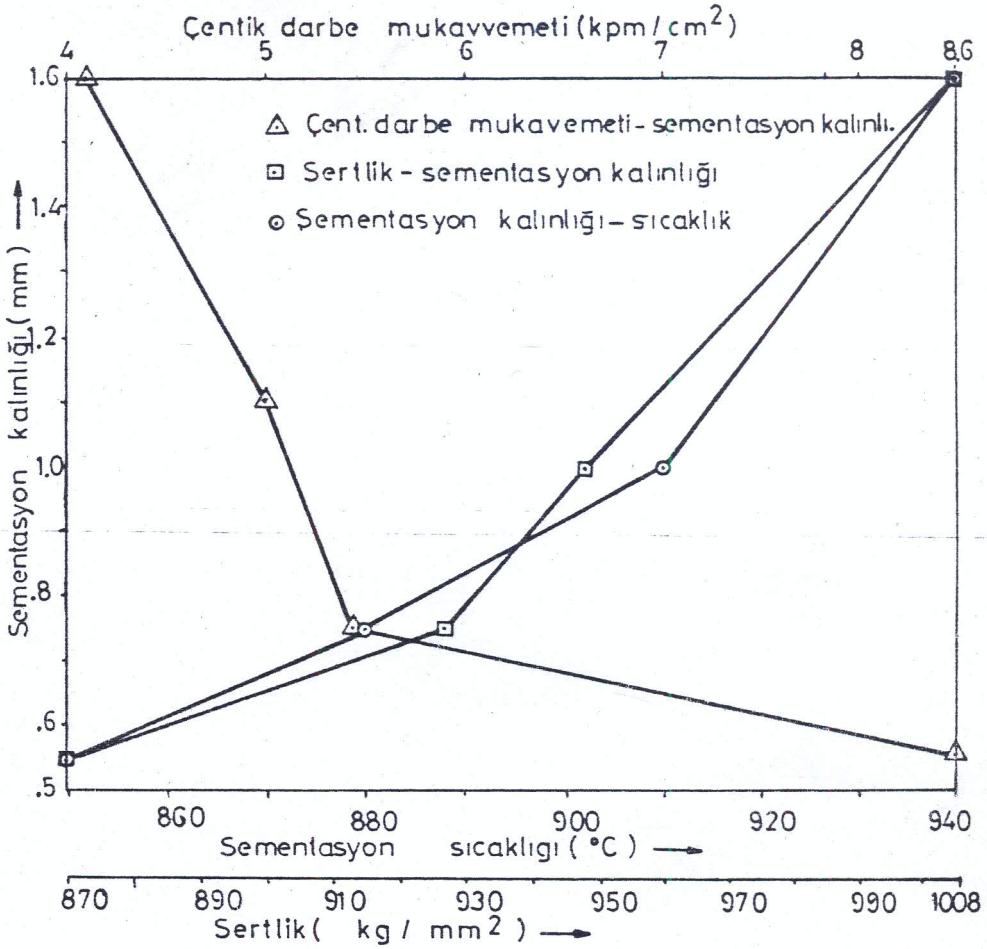
$$2\,CO_2 + 2C \longrightarrow 4\,CO$$

reaksiyonları gereği sementasyon sıcaklığının artışıyla orantılı olarak ortamdaki CO miktarını arttırır. Bunun tabii sonucu olarak çelik yüzeyine diffüze olan karbon miktarı sıcaklığın artmasıyla orantılı olarak artar.



Şekil-3 : △ -Sementasyon kalınlığının süreyle değişimi
⊙ -Yüzey sertliğinin sementasyon kalınlığı ile değişimi
⊡ -Çentik darbe mukavemetinin sementasyon kalınlığı ile değişimi

Sabit sementasyon süresinde değişik sıcaklıklarda yapılan sementasyon deneylerinden, sementasyon sıcaklığı yükseldikçe sementasyon kalınlığının ve yüzey sertliğinin arttığı, fakat çentik darbe mukavemetinin azaldığı tesbit edilmiştir (Şekil-4).



Şekil-4 : ⊙ –Sementasyon kalınlığının sıcaklıkla değişimi
⊡ –Yüzey sertliğinin sementasyon kalınlığı ile değişimi
△ –Çentik darbe mukavemetinin sementasyon kalınlığı ile değişimi

3.3. ÖNERİLER

Sementasyon sıcaklığı ve süresinin artışı ile yüzey sertliğinde artma, çentik darbe mukavemetinde düşme görülmektedir. Ç1020 çeliğinden mamul konstrüksiyon elemanlarının işletme şartlarında taşıması gerekli olan sertlik ve çentik darbe mukavemetleri belirlenerek bu değerleri sağlayacak optimum değerlere haiz katı sementasyonu ve sertleştirme işlemleri

uygulandığı takdirde başarılı sonuçlar olmak mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Thelning, K.E., "Yüzey Sertleştirme" Çelik ve Isıl İşlem, S. 338, I. Baskı - İstanbul, 1984.

2. Weissbach, W., "Katı Sementasyonu", Malzeme Bilgisi ve Muayenesi, I. Baskı, İstanbul 1977.

3. TS280 "Sementasyon Çelikleri", Ankara 1977.

4. "Sementasyon Çelikleri", Asil Çelik Teknik Yayın No : 5, İstanbul, 1982.