

Soğukta Burularak Mukavemeti Yükseltilen Beton Çelikleri

Yazan :
İsmet AKA
Doç. Yük. Müh.



1. Giriş

Betonarmenin yeni bir yapı malzemesi olarak ortaya çıkışından itibaren uzun yıllar teçhizat olarak sadece 800-1200 kg/cm2 gerilmelere çalıştırılan piyasada çeliği kullanılmıştır. Alman betonarme nizamnamesinde malzeme kalitesi hakkındaki kayıtların değişmesini kabaca incelemek bunun gelişmesi hakkında fikir verir.

1925 nizamnamesinde, yani meşhur Monier broşüründen ancak 40 sene sonra, ilk defa olarak yüksek mukavemetli St 48 çeliğinin 1500 kg/cm2 ye kadar gerilmelere ve betonun da küp mukavemetinin dörtte biri ile altıda biri kadar gerilmelere çalıştırılması ve nihayet 1943 nizamnamesinde, de akma sınırı 5000 ve emniyet gerilmesi 2400 kg/cm2 ye kadar olan çeliklerin yüksek mukavemetli betonla birlikte kullanılabilmesi yer almıştır. Bu ilerlemenin yüksek mukavemetli beton ve çelikte yapılmış kolon ve kirişlerin çok sayıda ve çeşitli laboratuvar denemeleri yolu ile uzun araştırmalar sayesinde mümkün olduğu malumdur.

İyi kalitede malzeme kullanmanın bilinen faydaları bu araştırmaları zorlamış olup bugün de yeni ilerlemeler kaydedilmektedir. İnşaata büyük oranda yatırımlar yapan ve bu oranda zengin olmayan memleketimizde bilhassa önemli olan bu konuda beton ve çeliği ayrı ayrı alırsak, iyi kalitede (B 120 den daha iyi) beton yapmak için kontrollü çalışmalar, çabalar ancak 10-12 yıl önce başlamıştır. Bu arada ileri memleketlerde pek basit yapılarda kullanılan kalitede beton elde etmek bizim için maalesef bir problem olmuştur. Son zamanlarda bu yolda görülen genel çaba, şüphesiz yavaş yavaş yükselen işçi kalitesi ile birlikte kaliteli betonun münferit yapıardan kurtulup yaygın bir hal almasına yarayacaktır.

Yakın zamana kadar kullandığımız beton çelikleri gerek yerli (Karabük mamulâtı) ve gerekse ithal malı olarak, birkaç özel yapı istisna edilirse yazının başında bahsedilen betonarmenin icadı sıralarında kullanılan ST 37 yumuşak çeliğinden ibaretti. Buna sebep olarak; yüksek mukavemetli çeliğin memleketimizde imâl edilmeyişi ve başka memleketlerde bol miktarda kullanılmaya başladığı sırada da ithal imkânlarımızın azalması ve hattâ yok olması ve nihayet tanınmamış, alışılmamış ve iyi betonla birlikte kullanılması icabeden bir malzeme olması gösterilebilir.

Bugün için sayılan bu sebeplerin ortadan kalktığını görmekten doğan memnurluk bu yazıya vesile olmuştur :

1 — Türkiye Köprü ve İnşaat Cemiyetinin 1953 yılında hazırlayarak neşrettiği, bugün de yürürlükte olan betonarme şartnamesi iyi kalitede malzeme kullanmaya imkân veren ve onu teşvik eden ileri bir şartnamedir. Lüzum hâsıl oldukça ekleri de yapılmaktadır (1).

2 — İyi kalitede betonun önemi kavranmış, imalı için gayret edilmekte olup şantiyelerde gösterilecek itina ile şüphesiz ki iyi sonuçlar elde edilecektir.

3 — B.Ç.IIb kalitesinde düz satırlı veya profilli yüksek mukavemetli çelikler birkaç yıldan beri memleketimizde de imâl edilmektedir.

Bu yazıda yumuşak çeliğin soğukta işlenmesi suretiyle elde edilen yüksek mukavemetli çeliği tanıtmaya ve ikinci bir yazıda da kaliteli malzemeyi betonarmeye kullanmakla elde edilecek faydaları izaha çalışacağız.

Yumuşak çeliğin mukavemet özellikleri karbon miktarını arttırmak veya nikel, silisium, manganez, krom ve vanadium gibi diğer metallerin az bir miktar ilâvesiyle elde edilen alaşımlar suretiyle yükseltilebilir. Böyle çelikler çok eskiden beri bilinmekte ve kullanılmaktadır.

Amerika'da genel olarak prizmatik olmayan fakat çoğu defa sabit kesitli çubuklar kullanılmaktadır. Bunların istenen formlarını alabilmeleri için birkaç defa haddeden geçirilmeleri lâzımdır ki bu sırada mukavemetleri de artar ve formları dolayısıyla betonla daha iyi bir bağlantı teşkil ederler.

Bahsedilen yüksek karbonlu ve alaşım çeliklerden başka çeliği soğukta çekerek veya burularak mukavemetini arttırmak kabildir. Betonarme şartnamesinde yüksek mukavemetli II, III, ve IV çeliklerinden tabii sertlikte olan alaşımlar IIa, IIIa ve IVa ile soğukta işlenmiş özel çelikler de IIB, IIIB ve IVb ile gösterilmektedir. Bunlardan başka soğukta işleme için ilkel madde olarak tabii sertlikteki yüksek mukavemetli alaşımların seçilmesi suretiyle ilkel gerilmeli betonda kullanılan çok daha yüksek mukavemetli (Köpm mukavemeti 280 kg/mm2, akma sınırı 240 kg/mm2, kopma uzaması 3 %) çelikler de elde edilebilir.

2. Burulmuş çelikler, burulmanın tesirleri

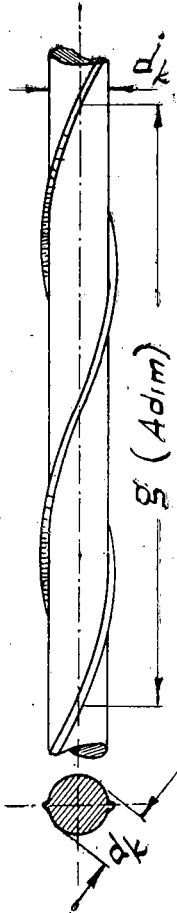
Soğukta burulunca mukavemet ve akma sınırının yükselmesi bu yüzyılın başındanberi bilinmektedir. Fakat bu özelliğin kıymetlendirilmesi ancak takriben 30 yıl önce Avusturya'da yapılan çalışmalarla bu cins çeliklerin öncülleri olan **Istegstahl** ve **Torstahl**'ın tekâmülü sayesinde kabil olmuştur. İlk defa 1938 yılında Viyana'da neşredilen bir tamimle **Torstahl 40** in (akma sınırı $Q_s = 40 \text{ kg/mm}^2$) kullanılmasına resmen müsaade edilmiş ve aynı yıl Almanya'da da imal ve kullanılmaya başlanmış, büyük bir hızla inkişaf ederek

her iki memlekette de betonarmeye giren çeliklerin % 80 i **Torstahl** olmuştur. **Istegstahl** yanyana bulunan iki yuvarlak çubuğun burulmasından ve **Torstahl** ise bir tek yuvarlak çubuğun burulmasından hâsıl olur (Şekil : 1). **Torstahl**'a aderans mukavemetini arttırmak ve diğer çeliklerden kolay ayırdedebilmek için, burulunca vida dişi gibi helisel dönen, karşılıklı iki çıkıntı ilâve edilmiş, ayrıca daha da inkişaf ettirilerek bu çıkıntılar arasındaki dişlerle kaburgalı **Torstahl** (**Rippen - Torstahl**) da yapılmıştır. Saliger'in teklifi ile teşkil edilmiş bulunan helisel dişler kaide olarak ikiden fazla alınmazlar ve kesit çapının 1/10 undan küçüktürler (İnce çubuklarda % 5 e kadar) (2).

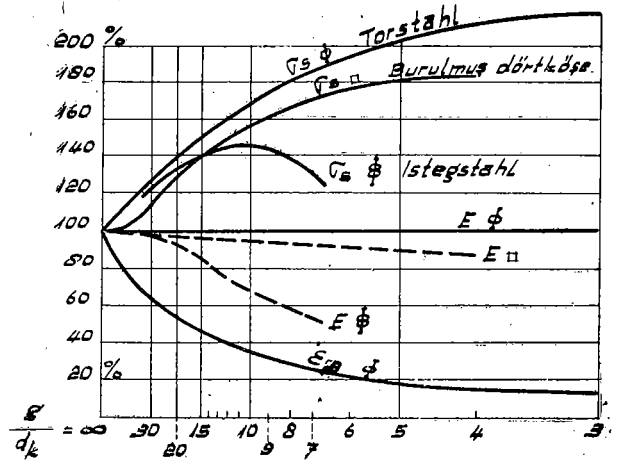
Torstahl prensipleri ile imâl edilen çelikler pek yayılmış ve muhtelif isimler almıştır. Memleketimizde birkaç yıldan beri **Stigma** firması tarafından yapılmakta ve bu isimle betonarme yapılarda kullanılmakta olup, ikinci bir firma tarafından da **Tor - Çeliği** imal edileceği ilân edilmiştir.

Burulmuş çeliklerin akma sınırı σ_s , kopma uzaması ϵ_b ve elastiklik modülü E nin burulma miktarı ile değişmesi (Şekil : 2) de gösterilmiştir (Saliger'in tecrübelerine göre).

Burulma miktarı ilkel elemanda doğru ve burulduktan sonra helis olan bir diş veya bir lifin adım'ı



Şekil : 1 — **Torstahl**; kesit ve görünüş



Şekil : 2 — Kare, Tor ve Istegstahl'da burulma miktarı ile mukavemet özelliklerinin değişmesi

ile çekirdek kesitin çapı arasındaki oran g/d_k olarak verilmiştir. Buna göre burulmamış bir çubuk için $g/d_k = \infty$ olup bu oran ne kadar küçülürse burulma o kadar artmaktadır. Şekil 2 de burulmamış ilkel malzemenin mukavemet özelliklerini ifade eden sayılar 100 itibar edilmiştir. Bu şeklin incelenmesinden görülmektedir ki, kesit şekline göre elde edilen neticeler pek farklıdır. Istegstahl'de $g/d_k = 10$ için akma sınırı max. olan % 143 e yükselir ve bundan fazla burulma halinde tekrar hızla düşer. Dört köşe çubukta netice daha iyidir ve akma sınırı max. değer olarak % 180 e çıkar. En iyi durum **Torstahl**'dadır, akma sınırı ilkel malzeme akma sınırının iki katını aşar. Kopma uzamasında her üç kesit şeklinde de bir azalma mevcuttur. Elastiklik modülü E **Torstahl**'da sabit kalmasına mukabil diğerlerinde küçülür, bilhassa **Istegstahl**'de fark bârizdir. Bunlara göre yapıda kullanılmak üzere $g/d_k = 10-12$ olan **Istegstahl** ve $g/d_k = 10-5$ olan **Torstahl** göz önüne alınmalıdır.

Burulma sırasında, bir ucu serbestçe hareket edebildiği takdirde, **Torstahl**'de bir boy uzaması ve buna mukabil kesitleri daireden farklı olan diğer çubuklarda bir boy kısalması meydana gelir. Her iki ucu tespit edilerek bu uzama veya kısaltmaya mâni olunursa; **Torstahl**'de, basınç tesiri ile çubuk flambaja mâruz bulunduğundan çok veya az sayıda dalgalı bir şekil alır ve böyle bir çubuk mukavemet tecrübelerinde anormal neticeler verdiği için yapıda kullanılamaz. Dört köşe veya **Istegstahl** gibi daireden farklı kesitlerde ise kenar lifler kısaltmalarına mâni olduğundan daha çok gerilmiş olurlar, bu sebeple kesitte büyük iç gerilmeler mevcuttur ve burulma azken bir mukavemet artışına mukabil fazla burulma halinde bu mukavemet tekrar düşer. Burulmuş çubuk ısıtılırsa iç gerilmeleri ve yüksek mukavemeti kaybolur ve prizmatik olmayan formu dolayısıyla sadece büyük aderans temin eder.

Burulma çelikte akma sınırının üstüne çıkan ve dokusunun bağlantı haline erişen tesirler meydana getirir. Şekil değiştirmiş eksenlerden uzaklıkla orantılıdır,

öyleyse çubuk dış yüzeyinde en büyük değerini alır. 30° lik bir dönme açısı çevrede % 15 uzamaya tekabül eder, bu ise çok büyük gerilmeler meydana getirir. Uzama dolayısıyla enine doğrultuda bir büzülme ve bunu takiben de çelikte yeni bir doku hâsıl olur.

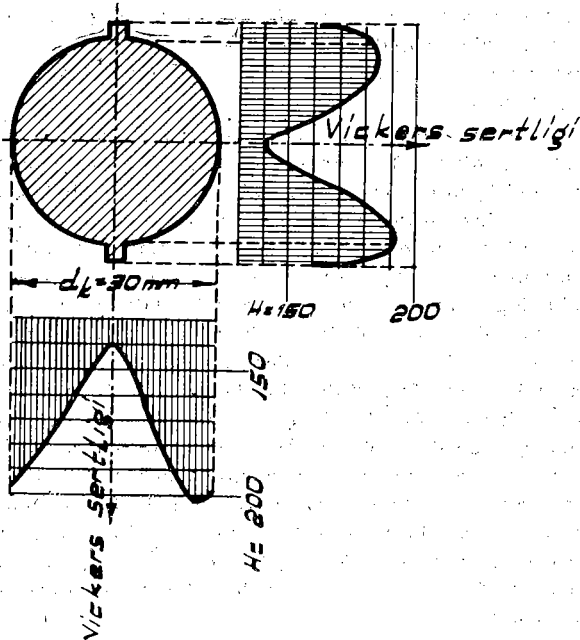
Burulmuş çeliklerde hakiki bir akma sınırı yoktur. Gerilme - şekil değiştirme eğrisi kopma noktasına kadar sürekli olarak gider. % 0,2 kalıcı uzamayı veren gerilme akma sınırı olarak kabul edilir.

Muhtelif araştırmacılar tarafından yapılan yüzlerce burulma ve mukavemet deneyi bir hakikati daha ortaya çıkarmıştır; ilkel malzeme olarak alınan çeliğin akma sınırındaki farklar, soğukta veya sıcakta hadeden çekilenlerdeki gibi, burulduktan sonra meydana gelen yüksek mukavemetli çeliğin akma sınırına tesir etmez, çubuktaki mukavemet farkları yüksek derecedeki burulma ile dengelenir. Sert kısımlar yumuşak kısımlara nazaran daha az dönerek bu dengelemeyi yaparlar. Böylece çubuk boyunca üniform mukavemetli bir çelik elde edilir.

Burulma sırasında çelikteki malzeme hataları, hattâ dışarıdan görülemeyen boşluk ve benzeri kusurlar çubuğun kırılmasına sebep olurlar. Bu itibarla tam mânasıyla kusursuz, daima aynı kalitede yüksek mukavemetli çelik elde etmek imkân dahilindedir.

Burulmuş çeliğin kesitinin ortasındaki dokusu burulmamış çeliğin aynıdır. Buna mukabil kenar dokusu çok değişiktir. Burulmamış çelikte kenar ve ortada aynı olan sertliğin burulmuş yuvarlak kesitli çelikte nasıl değiştiği (Şekil : 3) te görülmektedir.

Daireden farklı kesitlerde çevrede sertliğin değişmesi büyük farklar gösterdiği halde daire kesitlerde üniformdur. Kesitin daireden farklı oluşu ne kadar



Şekil : 3 — Burulmuş çelik kesitlerinde EMPA deneylerine göre Vickers sertlik sayıları

fazla ise çevre sertliğinin intizamsızlığı da o derecede büyüktür. Çevredeki özelliklerin üniformluğu daire kesitli burulmuş çeliği değişken tesirlere karşı bilhassa uygun yapar.

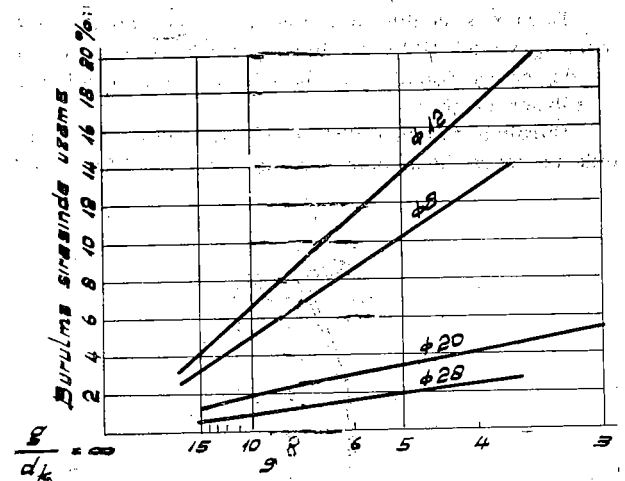
Soğukta burulmuş çeliklerin mekanik ve teknik özelliklerinin ilkel malzemeye, kesit şekline ve burulmanın miktarına bağlı olduğu görülmektedir.

Yukarıda zikredilen vakıalara göre daire kesitli yuvarlak çelikler bu cins yüksek mukavemetli çelikler için en mükemmel formu teşkil ederler.

3. Burulmuş çeliklerin özellikleri

a) Boy uzaması ve büzülme :

Bir ucu sabit ve diğer ucu serbestçe hareket edebilecek şekilde burulan daire kesitli muhtelif çubukların Saliger'in deneylerine göre (2) boy uzamasının burulma miktarı ile değişmesi (Şekil : 4) te gösterilmiştir.



Şekil : 4 — Burulma miktarına göre boy uzaması

İnce çubuklar kalınlara oranla belirli şekilde fazla uzarlar. Bu uzama g/d_k nın kullanılan değerleri için % 0,2 - 1,0 arasındadır. Çubuğun hacminin sabit kaldığını kabul edersek enine doğrultudaki büzülme

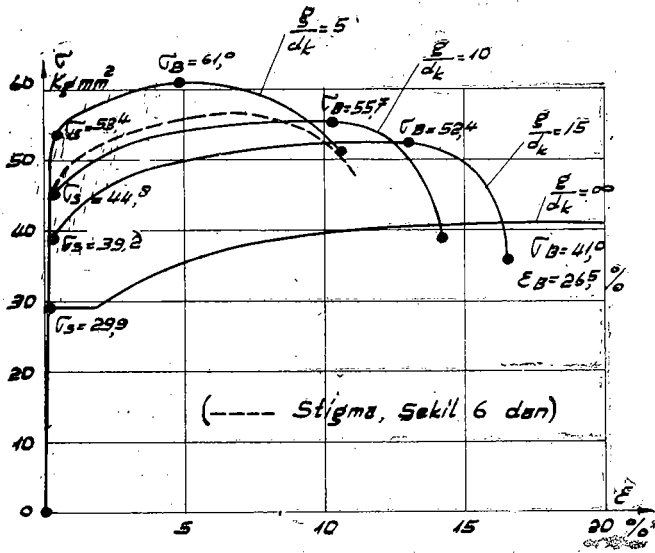
$$\Delta d_k/d_k = \frac{1}{2} \Delta l/l \text{ veya } \epsilon_q = \frac{1}{2} \epsilon_l \text{ olarak elde edilir.}$$

Öyleyse çubuk kesit çapının küçülmesi yukarıda verilen boyuna uzama oranının yarısı kadardır.

b) Akma sınırı :

Soğukta burularak akma sınırı yükseltilmiş çeliklerde hakiki bir akma sınırının bulunmayışı yumuşak çeliğe nazaran ayrı bir üstünlüğü teşkil eder. Evvelce bahsedildiği gibi şekil değiştirme eğrisi kırılıncaya kadar sürekli, gerilme artışı olmadan uzama artmaz. Böylece akma sınırı aşılmaya anı olarak ortaya çıkan büyük deformasyonlardan sakınılmış olur.

Burulma miktarına göre $\sigma - \epsilon$ eğrisinin değişmesi hakkında bir fikir vermek için Saliger'in Torstahl ile yaptığı ϕ 12 mm lik bir çubuğa ait deney neticeleri (Şekil 5) te ve memleketimizde imal edilen Stigma ç-



Şekil 5 — İkel malzemesi Thomas çeliği olan ϕ 12 Torstahl ile Saliger'in deney neticeleri

liklerinden ϕ 12 mm lik bir çubuğa ait İ. T. Ü. Malzeme Laboratuvarının verdiği eğri (Şekil 6) da gösterilmiştir. Stigma çeliklerinin deney raporundaki neticeler şöyledir :

Stigma çeliği	Elastiklik sınırı	Akma sınırı
ϕ 12	45 kg/mm ²	50,5 kg/mm ²
ϕ 16	49,5 kg/mm ²	50,3 kg/mm ²
ϕ 18	49 kg/mm ²	51,5 kg/mm ²

Basınç deneyinde ise ϕ 15 mm lik çubukta 46 kg/mm² lik elastik sınırı ve 50 kg/mm² lik akma sınırı elde edilmiştir.

İkel malzeme olarak St 37 alınırsa $g/d_k = 12-10$ miktarındaki burulma ile akma sınırı 40 kg/mm² olan Torstahl elde edilebilir. Burulma derecesi $g/d_k = 7,5$ a çıkarılırsa akma sınırı da $\sigma_s = 45$ kg/mm² ye yükselir ve böylece diğer şartlar da yerine geldiğinden (Torstahl 45) imal etmek kabil olur.

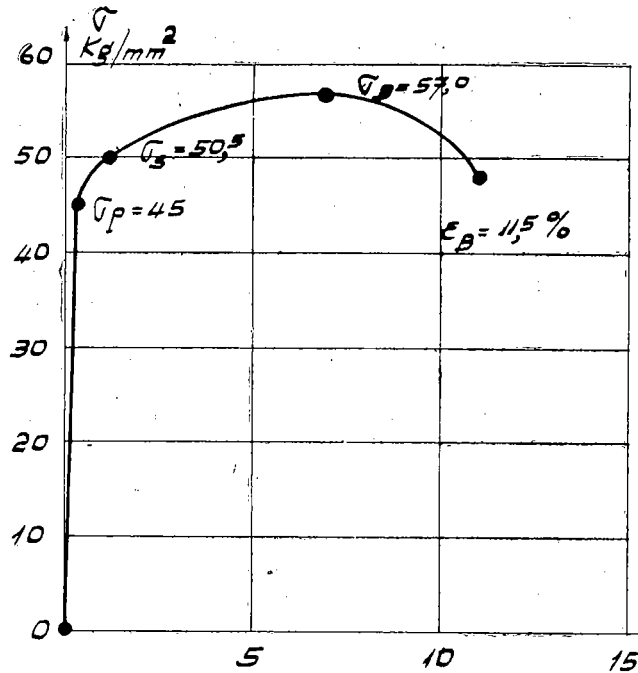
$\sigma_s = 45$ kg/mm² lik bir akma sınırı elde etmek için $g/d_k = 50$ e varan bir burulmaya ihtiyaç vardır ki bu takdirde soğukta bükülebilme kabiliyeti azalmaya başlar.

Daha yüksek mukavemetli çelik elde etmek için ikel malzemeyi yüksek karbonlu veya alaşım çeliklerden seçmek icabeder.

Taşıma gücü akma sınırı ile belirtilir. Burulmuş çeliklerde akma sınırı 40 iken çekme mukavemeti 50 nin üstünde ve fazla burularak akma sınırı daha da yükseltilmiş olanlarda da bütün hallerde kopma mukavemeti bu sınırın ≈ 10 dan fazla üstündedir.

c) Soğukta bükme, katlama :

g/d_k nın muhtelif değerlerine göre $d_1 = 1,5 d_k$, $2,5 d_k$ $4 d_k$ çapında (Betonarme şartnamesinde bu deney için $d_1 \approx 2 d_k$ olması kâfi görülmektedir) bir daire üzerin-



Şekil 6 — İ.T.Ü. Malzeme Laboratuvarında ϕ 12 Stigma çeliği ile yapılan deney neticesi

Çekme mukavemeti	Kopma uzama oranı
57,0 kg/mm ²	11,5 %
58,2 kg/mm ²	10,0 %
57,0 kg/mm ²	10,0 %

de 180° bükülerek yapılan deneyler, soğukta burulmuş çeliklerde g/d_k nın pratikte kullanılan değerleri için şartnamede yazılı kanca ve bükmelemin $d_1/d_k = 2,5$ çatlaksız olarak yapılabileceği neticesini vermiştir.

d) Uzama kabiliyeti :

Mukavemetin artışı sırasında kopma uzaması azalmaktadır. Ancak betonarme yapıların taşıma gücüne çekme teçhizatının mukavemet özelliklerinin tesiri bakımından, kullanılan beton kalitesi ve teçhizat yüzdeleri göz önünde tutularak, kopma uzaması az olan bir çelik kâfi gelir. % 8 den fazla bir kopma uzaması istemek için bir sebep yoktur. Bu itibarla kopma uzaması % 30 olan bir çelik betonarme için hiçbir halde $\epsilon_b = \% 6-8$ olan bir çelikten daha kıymetli sayılamaz.

Bundan başka, deneyler göstermiştir ki % 8 oranındaki bir kopma uzamasına mâlik bulunan bir çelik kanca ve eğik kısımları yapmak için soğukta zarara uğramadan işlenebilir.

e) Kaynakla ekleme :

Soğukta çekilmiş özel beton çelikleri kızıl dereceye kadar ısıtıldıkları takdirde yüksek mukavemetlerini kaybettiklerinden bugünkü kaynak tekniği ile eklenemezler. Bu sebeple kaynak veya başka bir maksatla ısıtılmış olan bu cins çelikler ancak ikel malzemesi

için müsaade edilen gerilmelere çalıştırılabilirler. Şantiyede yapılan kaynak yerlerini özel aletlerle tekrar burarak mukavemet kazandırmak, böyle ekleri büyük gerilmelerden uzak bölgelere koymak çok itina edilerek tatbik edilebilirse de bindirme eklerinden kurtulmak için ilkel malzemeyi istenilen boya getirmek üzere önceden kaynaklamak ve sonra burarak gene üniform yüksek mukavemetli çelik elde etmek kabil ve çok daha uygundur.

f) Dinamik tesirler ve yorulma :

Başlangıçta bazı memleketlerde soğukta burulmuş çeliklerin sadece sabit yükleri hâkim olan yapılarda kullanılmasına müsaade edilmiş, fakat yapılan çeşitli ve çok sayıda çarpma, infilâk, tekerrür eden yüklerle deneyler göstermiştir ki bu cins çelikler her çeşit yapıda kullanılabilir (3), (4).

Memleketimizde de Stigma çelikleri ile önce yalnız bina inşaatına müsaade edilmiş ve daha sonra deneylerin müspet netice vermesi üzerine Karayolları Genel Müdürlüğü köprü inşaatında geniş ölçüde kullanmıştır.

g) Yangına karşı emniyet :

Yüklenmiş bulunan burulmuş çelikte ısının 600° yi aşması halinde akma sınırı ve çekme mukavemetinde % 10 oranında bir azalma ve bunu takiben kopma uzamasında bir artma görülür. Yüklenmemiş haldeki burulmuş çelik kısa bir müddet 900° de ısıtılrsa burulma ile kazandığı yüksek mukavemetini tamamen kaybeder.

Emniyet gerilmesinin % 60 ına kadar çekme gerilmesine mâruz bulunan burulmuş çelik 500° ye kadar hiçbir ârıza göstermez, 540° de ise uzayıp kopar. Aynı şekilde, % 60 σ em gerilme altında B.Ç.I. de ise bu kopma 490°-500° de olur. Gerilme daha yükselip % 80 - 100 σ em olduğu zaman her iki çelik cinsi de 500° mertebesinde ısınmada kusursuz olarak çalışmazlar.

Bunlara göre burulmuş çelikler de yangına karşı en az B.Ç.I. kadar emniyetlidirler. Bir yapıda burulmuş çelik yük altında yangın geçirmiş ve harabat olmamışsa, sonradan emniyet gerilmesine kadar yüklenerek kendisinden tam istifade edilebilir.

4. Şartname hükümleri ve kullanılmaları

Betonarme şartnamesi soğukta çekilmiş özel çelikleri b ile göstermekte ve bunlar için akma limiti, çekme mukavemeti, kopma uzamasının tablodaki gibi olmasını istemektedir.

		Min. akma limiti kg/cm ²	Çekme muka- vemeti kg/cm ²	Min. kopma uzaması %
B.Ç.IIb	≤ 18	3600	≥ 5000	14
	> 18	3400	5000	14
B.Ç.IIIb	≤ 18	4200	≥ 5000	8
	> 18	4000	5000	8

Yukarıda bahsedilen burulmuş çelikler IIb grubuna girmektedirler. Emniyet gerilmeleri $\sigma_e = 2000$ kg/cm² olarak verilmiştir ve B225 betonundan daha düşük vasıflı olmayan, $\sigma_b \geq \sigma_e/30$ basınç emniyet gerilmesini haiz bir betonla kullanılması istenmektedir.

B160 betonu ile kullanıldığı takdirde emniyet gerilmesinin B.Ç.IIb gibi yani $\sigma_e = 1800$ kg/cm² alınmasına Bayındırlık Bakanlığı Yüksek Fen Heyetince cevaz verilmiştir.

Burulma suretiyle mukavemet yükseltilmesi az işçilikle ve neticede yüksek mukavemetli çelik ucuza malolduğundan yapılarda bu cins çelik kullanmanın iktisadiliği münakaşa edilmeyecek bir hakikattir. Daha az çelik kullanarak paradan tasarrufun yanında yapıya girmeyen çeliğin memleket iktisadi bakımından da faydalı olduğunu göz önüne almak gerekir.

Bu görünen faydaların incelenmesi ve bu cins çeliklerin betonarmede kullanılma özellikleri ikinci bir yazıya bırakılmıştır.

Literatür :

- (1) (Türkiye Köprü ve İnşaat Cemiyeti) — Betonarme Şartnamesi 1955
— Minimum akma limiti 400 kg/cm² olan düz satırlı yuvarlak çelik çubukların betonarme yapılarda kullanılmasına dair kaideler. 1959
- (2) R. Saliger — Fortschritte im Stahlbeton 1950.
- (3) W. äniche und. H. Wascheid — Zur Entwicklung eines Sonderbetonrippenstahles (Rippen-Torstahl) (Beton-und Stahlbetonbau 1961, Heft 1)
- (4) S. Soréz — Contribution à la recherche sur les aciers à béton et sur le béton armé. (Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics, Novembre 1961)

TÜRKİYE MÜHENDİSLİK HABERLERİ

İNŞAAT VE MÜHENDİSLİK MEVZUUNDA
TEKNİK MAKALE, HABER VE İŞ İLANLARI
İLE SİZLERİ TATMİN EDEBİLECEK VE
İHTİYAÇLARINIZA CEVAP VEREBİLECEK
M E C M U A D İ R

Atatürk Bulvarı, Ökmen Apt. No. 86/10 Ankara - Yenışehir Tel: 12 13 69