

XXXI—BETONARME ARMATÜRLERİNİN KAYNAĞI

İMÂLATIN GENEL GÖRÜNÜMÜ

Betonarme inşaatta kaynağın başlıca avantajları şöyle sıralanabilir:

- a) Armatür çubuklarının uzunluğunu artırmak için uzunlamasına birleştirmelerin yapılması,
- b) Prefabrik kesitlerin imali,
- c) Prefabrik betonarme kesitlerinin birleştirilmeleri
- d) Özel mesnet ve ankraj yapılarının imali,
- e) Karma yapılarda bir çelik konstrüksiyonla betonarme bölümünün birleştirilmesi,
- f) Serbest (başıboş) akımları toplayıp yöneltmek üzere elektriksel olarak iletken armatür kafeslerinin (Faraday kafesleri) meydana getirilmesi.

Televizyon kuleleri ve sedde duvarlarında, çatı veya köprü kirişlerinde olduğu gibi daha uzun armatür çubukları meydana getirmenin önemi ortadır. Kaynak kullanmak suretiyle, genellikle 12 ilâ 14 m uzunlukta olan betonarme çelik çubuklarının birleştirilmiş uzunlukları pratik olarak sınırsız olmaktadır. Bunu yaparken de herhangi bir bindirme kaybı, birleştirmenin hemen üzerinde ve yakınındaki örtü malzemesinde ek parçası dolayısıyla boşluk bahis konusu değildir. Gerçekten kaynaklı birleşmede çeliğin kesitinde herhangi bir artış olmaz. Bu husus, betonun dökülmesinin hayli güç olduğu kuvvetli çelik takviyeli kesitlerde çok önemli olmaktadır. Birleşme yeri de, ana metalle aynı yük taşıma kabiliyetini haizdir.

Çelik çubukların uzunluğunu artırmada kullanılan sair birleştirme yöntemleriyle kıyaslamada sağ-sol dişli manşon vb. ek parçalarının ve işçiliğin maliyeti dikkate alınacaktır; kaldı ki ayrıca erişilebilirlik, çubuklara dış çekme işçiliği de ayrıca sorun yaratmaktadır. Günümüzde prefabrik armatür kafeslerinin imali artmakta olup çelik çubukların alışlagelmiş yollarla kafes haline getirilmiş hali hayli hantal olup taşıma açısından çok stabil olmamaktadır. Kaynakla ise, uzun mesafedeki taşımalarda bile şekil stabilitesi muhafaza edilmektedir.

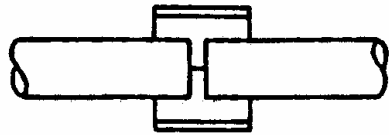
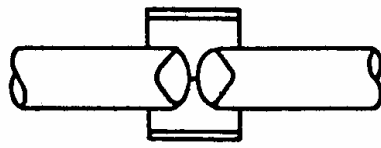




Betonarme inşaatın birçoğunda çubukların uç uca kaynak edilmeleri gerekir. AWS Bulletin D 12.1, armatür çeliklerinin kaynağı için tavsiye edilen uygulamaları içerir. Burada bahis konusu olanlar hep, ülkemizde "torlu çelik" adıyla bilinen, betonla aderansı artırmak için üzerinde hadde ile meydana getirilmiş çeşitli şekillerde yivleri haiz çubuklardır.

Bu çubukların kimyasal bileşimleri üzerinde ASTM (A615-68, A616-68, A617-68)'in getirdiği tek sınırlama, fosforun % 0,05 i aşmayacağıdır. Bu spesifikasyonlarda "çeliğin kaynak kabiliyeti bu spesifikasyonun bir bölümü olmayıp bu, imalatçı ile kullanıcı arasında anlaşmaya tabi olabilir" deniyor.

BİRLEŞTİRMENİN TASARIMI

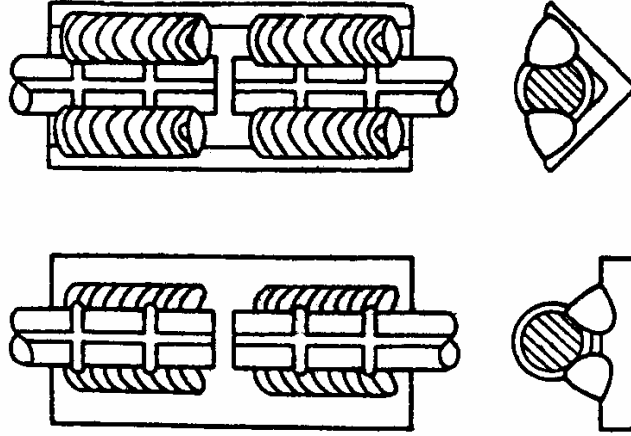
Tasarım geniş ölçüde çubuğun çapı ve daha az derecede, pozisyonu (yatay veya dikey) ve birleşme yerine ulaşılabilirlik kolaylığı tarafından saptanır. Düz küt kaynak birleştirmeleri, birleşme yeri içinden gerilme intikali doğruca ve eşmerkezli olduğundan, sair öbür ark kaynağı birleştirmelerine tercih edilir. Uygun elektrod seçimiyle küt alın kaynaklı birleşmede, çubuğun

çekme mukavemetinin % 100'üne erişilebilir.

ÇUBUK BOYUTU	ÖNERİLEN BİRLEŞTİRME TİPİ	
20 ve daha küçük	Levha veya açi takviyeli küt alın	
16 - 28	Levha veya açi takviyeli tek V	
16 - 28	Takviyesiz tek V	
25 - 65	Çift V	
15 - 65	Çift V çubuklar düşey	
36 - 40 ve 65	Manşon çubuklar düşey, sadece basınç birleştirmesi	

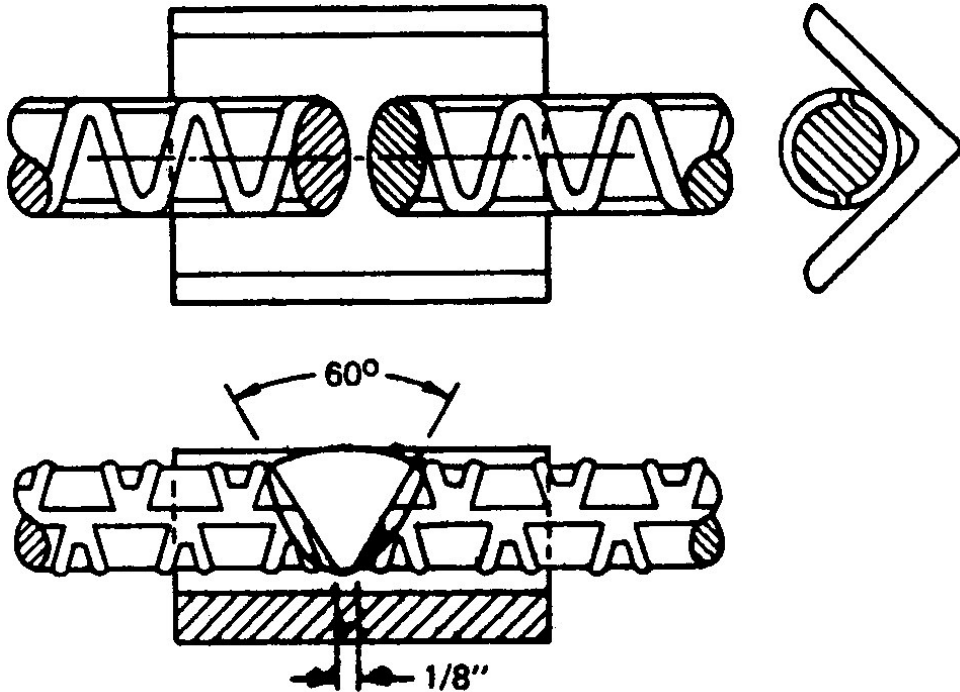
Şekil: 364 — Betonarme çubuklarında tercih edilen birleştirme şekilleri.

Bununla birlikte küçük çaplarda küt alın kaynağı ya çok yavaş, ya da yapılması güçtür. Şekil 364'te, değişik çaplar için tavsiye edilen birleştirme şekilleri görülür. Şekil 365, 20 mm ve daha küçük çapta endirekt küt alın birleştirmelerini verir; burada düz levha veya köşebentten oluşan ek parçası (takviye) vardır.



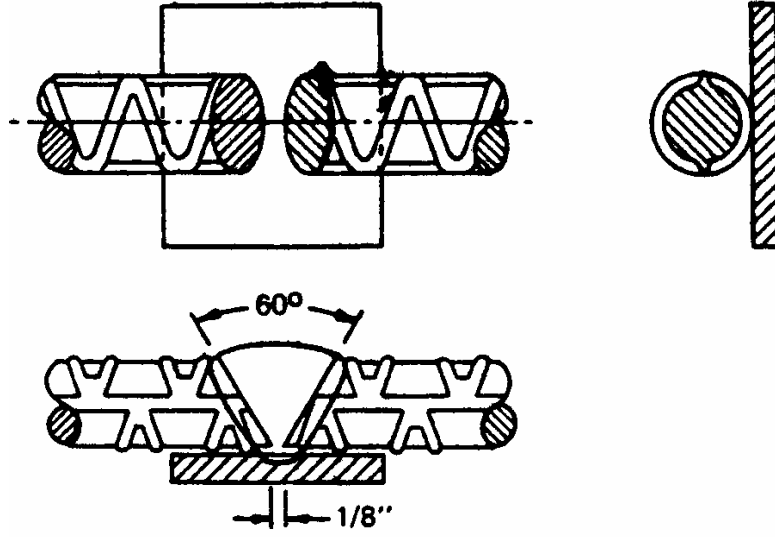
Şekil: 365 — 20 mm ve daha küçük çapta armatür çubukları için bir düz levha veya köşebent takviyeli endirek küt alın birleştirmeleri.

16 ilâ 28 mm çapta çubuklarda bunların uçları şevlendirilmiş olup Şekil 366'da görüldüğü gibi bir köşebent takviyesiyle uç uca kaynak edilmişlerdir.



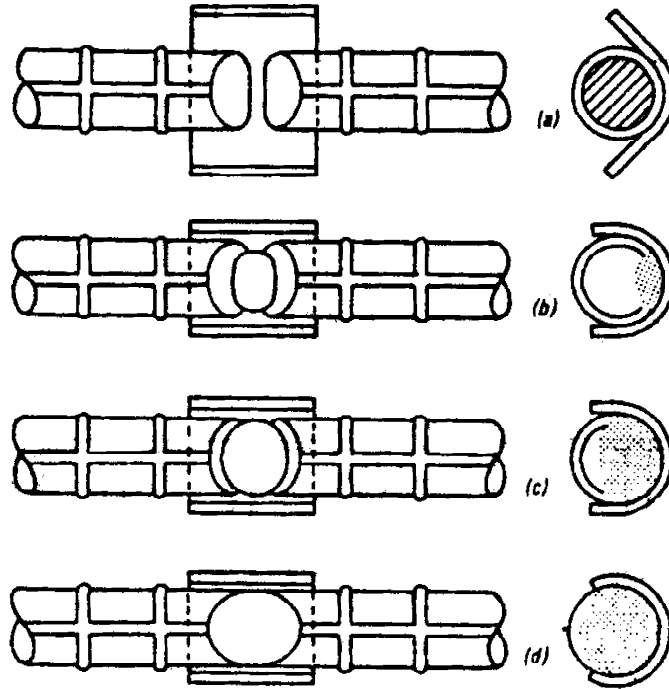
Şekil: 366 — Köşebent takviyeli uç uca kaynak.

Şekil 367'de de düz levha takviyeli bir çubuk kaynağı görülür.



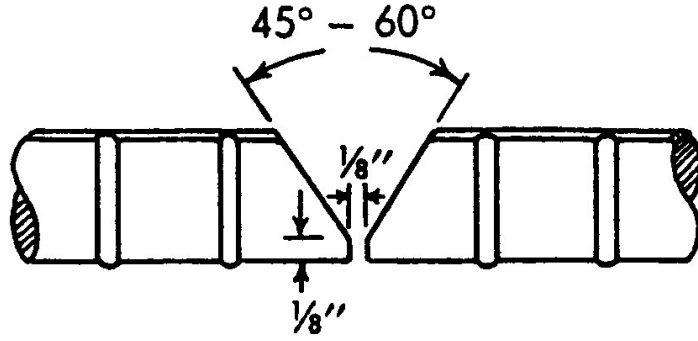
Şekil: 367 — Düz levha takviyeli uç uca kaynak.

Yine bir takviye ile betonarme çubuklarını uç uca birleştirme şekli Şekil 368'de gösterilmiştir. Yaklaşık 3 mm kalınlıkta bir takviye bandı, birleştirme yerinin dibine puntalanır. Kaynağın bir bölümü yapıldıktan sonra bu takviye bandı kırmızıya ısınmış olup kaynakçı cüruf çekiciyle kolaylıkla çubuğun çevresine sarılabilir.

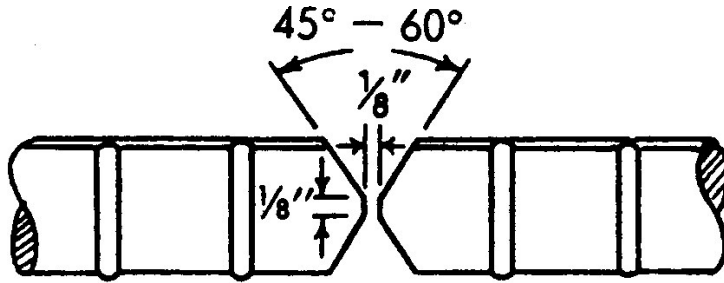


Şekil: 368 — İnce levha takviyeli uç uca kaynak.

Bazen de 16 ila 28 mm çapında çubuklar, Şekil 369'da olduğu gibi, takviyesiz olarak tek bir şevle uç uca kaynak edilebilirler. Ø 25 ve daha büyük çaptakiler, böylece tek şevli olduğu gibi, çift şevli olarak da hazırlanabilirler (Şekil 370).

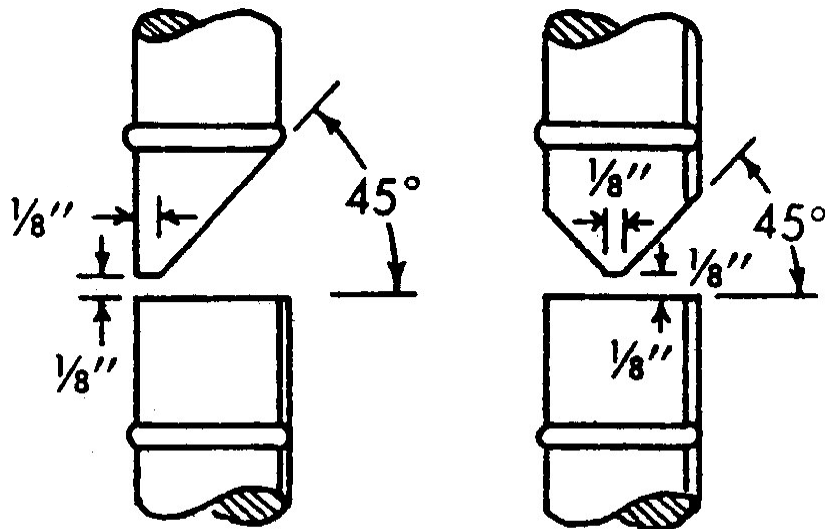


Şekil: 369



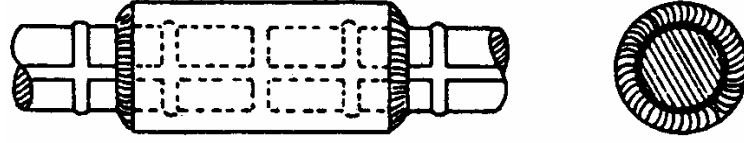
Şekil: 370

Çubuklar dikey olduklarında, alt çubuk küt alın şeklinde kesilir, üst çubuk da ulaşılabilirliğe göre, tek veya çift şevli olur (Şekil: 371).



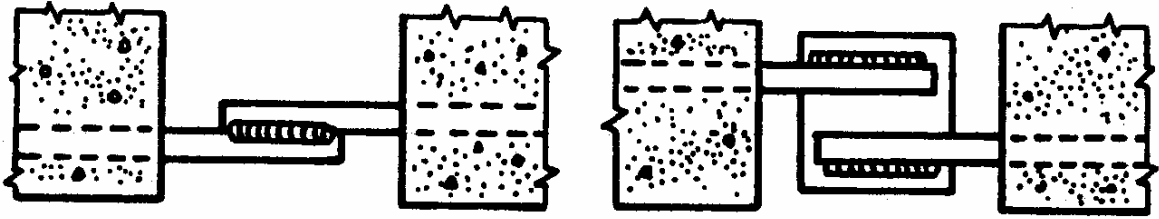
Şekil: 371

Gerilmenin daima basınca olduğu geniş sütun armatürü için Şekil 372 deki manşon birleştirmesi de bazen kullanılır.

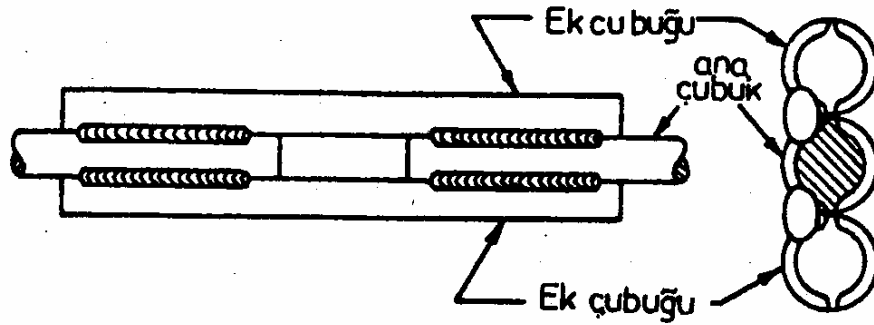


Şekil: 372 — Basınca çalışan çubuklar için manşon birleştirmesi.

Şekil 373'deki bindirmeli ekleme, çubuklar aynı eksende olmadıklarından, yük altında eğilme gerilmesinde tâbi olur. Bu birleştirme şekli kalın ve ince çubuklarda ancak uygulamanın dikkatle analizinden sonra kullanılacaktır. Daha iyi ama daha pahalı bir birleştirme şeklinde iki kısa ek çubuğu kullanılır (Şekil: 374).



Şekil: 373 — Hafif yükler için tek bindirmeli ek.



Şekil: 374 — Ek çubuklarıyla çift bindirmeli birleşme.

KAYNAK SÜREÇLERİ

Ek levhaları, köşebentleri veya çubukları kullanıldığında, birleştirilecek çubukların üzerlerindeki yivler dolayısıyla birleşmenin dibinde daima bir boşluk kalır. Bu nedenle kaynakçı betonarme armatürü üzerinde kaliteli iş yapmak için bir özel eğitimden geçmelidir.

Örtülü elektrodlar AWS spesifikasyonlarına uygun ve alçak hidrojenli (EXX18) tipinden ve kaynak edilecek çubukların mukavemetine tekabül eden mukavemette olacaklardır.

Kaynak edilecek malzemenin bileşiminin önceden bilinmesi önemlidir. Gerekli veriler, imal edildikleri haddehane ya da bunları pazarlayan müesseseden öğrenilebilir. Bileşim geniş sınırlar içinde değişebileceğinden işe başlamadan önce numuneleri dikkatle deneye tabi tutup elektrodun uygunluğu ve kaynakçının mahareti tahkik edilecektir.

Aşağıdaki tablo, değişik karbon ve manganez içeriğine göre tavsiye edilen ön ısıtma ve pasolar arası sıcaklıklarını verir.

Bileşim (%)		Elektrod		Ön ısıtma sıcaklığı (°C)
Karbon	Manganez	Alçak hidrojen	Sairleri	
≤ 0,30	≤ 0,60	Gerekmez	Herhangi E 60 x x veya E 70 x x	Sıfırın altında ise 25°C Sıfırın üstünde ise gerekmez
0,31-0,35	≤ 0,90	E 70 x x	— —	Sıfırın altına ise 40°C Sıfırın üstünde ise gerekmez
		— —	E 60 x x veya E 70 x x	40°C
0,36-0,50	≤ 1,30	E 70 x x	Önerilmez	95°C
0,41-0,50	≤ 1,30	E 70 x x	Önerilmez	200°C
0,51-0,80	≤ 1,30	Yüksek mukavemetli tipler	Önerilmez	Kalite kontrol ve deneye tabi süreç

Örtülü elektrodlara ek olarak betonarme armatür çubukları MAG ve kendi kendini koruyan özlü tellerle de kaynak edilebilirler. Bu kaynaklar daima açık havada yapıldığından, MAG kaynağında kaynakçı rüzgârdan korunacaktır. Birleşmeler ya tek ya da çift şevli olur (çubuklar arasında 2.5 mm kök aralığı bırakılacak) ve aynı birleşme şekli yatay ve dikey çubuklara uygulanır. Alçak hidrojenli elektrodlar için yukarıdaki ön ısıtma ve pasolar arası sıcaklıklar kullanılacaktır. Sağlam bir bağlantı elde etmek için kalın ($\phi 42$ ve $\phi 65$) çubuklar, çevre sıcaklığı ne olursa olsun, ön ısıtmaya tabi tutulacaktır.

MAG Kaynağı ile betonarme çubuklarının birleştirme verileri şunlardır:

Çubuk ϕ	Akım Şid. (A)	Ark gerilimi (V)
≤ 25	120	20
28-36	150	22
42,65	160	22

DIN 4099, Blatt 1 (1972)'ye göre:

Bu norm sadece DIN 488, Blatt I'de kayıtlı beton çeliklerinin şantiyede arka kaynağını kapsar. (Blatt 2, konumuz dışında kalan sair kaynak yöntemleri içindir.)

Taşıyıcı kaynaklı birleştirmeler DIN 1045 (1972) mad.18'e göre, birleştirilmiş çubukların belli bir çapıyla hesaba katılacaklardır. Puntalamak suretiyle sadece armatürlerin çarpılmaları önlenir; bu tür birleştirmelerin yük taşıma kabiliyeti hesaba alınmaz.

Betonarme armatürlerinin kaynağı için şantiyede hava en az + 5°C sıcak olup kaynaklar hızlı soğumaya karşı korunmuş olacaktır.

Armatürlerin kaynaklı birleştirmeleri eğilme noktalarından yeterince uzakta bulunacaktır; kaynak yerinin başlangıç noktası ile bükülmenin sonu arasında en az 10 d_c (d_c = çubuğun nominal çapı) kadar mesafe bulunacaktır.

Örtülü elektrodlar (Madde 7.3.2)

DIN 488'e göre soğuk çekme Bst 42/50 RK beton çeliğinin kaynağında, DIN 1913'e göre.

a) E 4322 R (c) 3

b) E 5154 B 10, ancak, imalâtçısının tavsiyesine uyularak kurutulmuş olmak koşuluyla,

c) Zor pozisyonlarda E 4322 R (c) 3

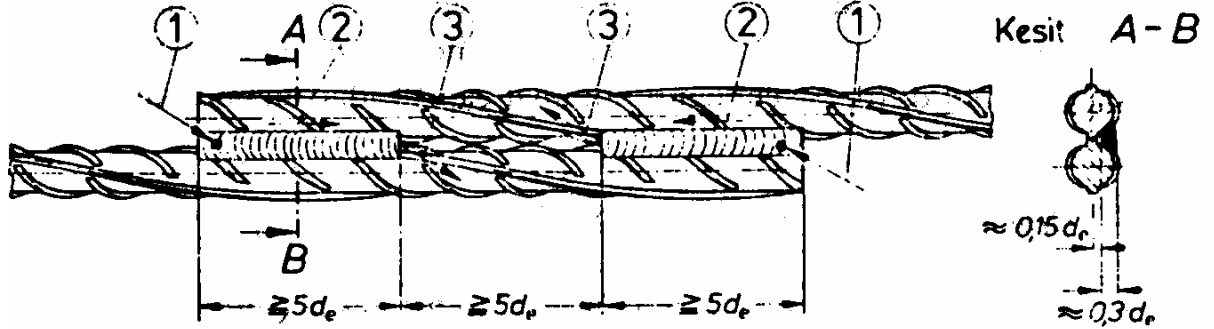
Aşağıdaki tabloda bunların çapları verilmiştir:

Çubuğun nominal çapına göre örtülü elektrodun çapı (mm)

1	2	3
Çubuğun nominal çapı (d _c) mm	Örtülü elektrodun çapı	
	Tek tabakalı kaynak	Çok tabakalı kaynak
6 ila 12	1,5 veya 2	—
12 ila 16	2,5	—
16 ila 22	3,25	Kök pasosu 2,5 Kapak tabakası 3,25
22 ila 40	4 veya 5	Kök pasosu 2,5 veya 3,25 Kapak tabakaları 4 veya 5

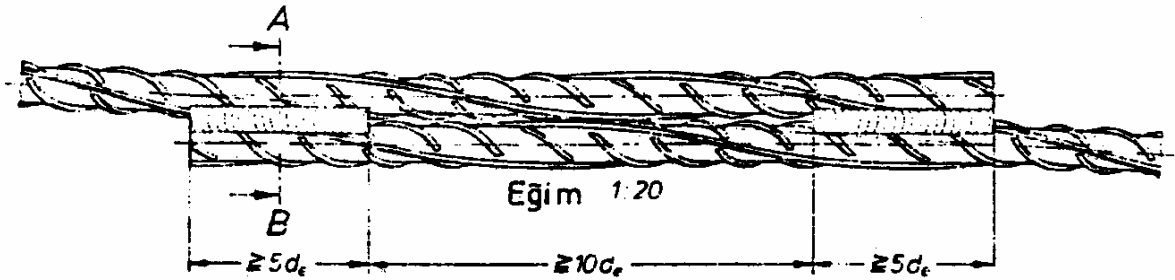
Bindirmeli birleştirme (Mad. 7.3.3)

Bindirmeli birleştirme betonarme çubuğu nominal çapının $d_e > 14$ mm olması halinde uygulanır. Bu, aşağıdaki Şekil 375 ve 376'da olduğu gibi tek taraflı olarak yapılır. DIN 4100 e göre yapılmış gerilme analizinin verdiği bu ölçülerden sapmaya müsaade edilmez.



Şekil: 375 — Bindirmeli birleştirme.

1. Tutuşturma: tutuşturma yeri ağız içinde olup burası sonradan doldurulacak.
2. Yatay veya yataya yakın bindirme kaynağında ilerleme yönü.
3. Elektrodun yukarı çekileceği yer.

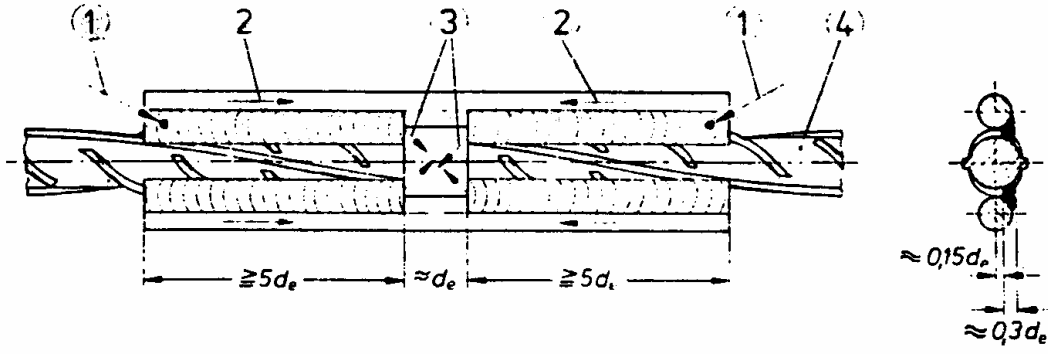


Şekil: 376 — Bindirmeli birleştirme (varyant) A-B kesiti için Şekil 375'e bkz.

Çubukların kaynak yerleri temizlendikten sonra bunlar aralıksız olarak yan yana konulacak, bir kaynak sürekli olarak bir seferde bitirilecektir. Elektrod, çubuğun yük taşıyan yerinde tutuşturulmayacaktır. (Yanma kertikleri ve püskürtmelerden kaçınılacaktır.)

Ek çubuk takviyeli birleştirme (Mad. 7.3.4)

Takviyeli birleştirme sadece $d_e \geq 14$ mm çubuklarda kullanılacaktır. Şekil 377 de olduğu gibi tek yanlı bindirme kaynağı uygulanacaktır. DIN 4100'e göre yapılmış gerilme analizinin verdiği bu ölçülerden sapmaya müsaade edilmez.



Şekil: 377 — Ek çubuk takviyeli bindirme birleştirmesi (d_e = birleştirilecek armatür çubuklarının nominal çapı.)

1. Elektrodu tutuşturma yeri tutuşturma yeri ağız içinde olup burası sonradan doldurulacak.
2. Yatay veya yataya yakın bindirme kaynağında ilerleme yönü.
3. Elektrodun yukarı çekileceği yer.
4. Birleştirilecek armatür çubuğu.

Ek takviye çubuklarının beraberce kesiti, en az birleştirilecek çubuğunkine eşit olacaktır şöyle ki bunda, takviye çubuğu ile armatürünün aynı mekanik mukavemeti haiz olduğu varsayılmıştır.

Ek takviye çubukları sadece yivli veya yivsiz yuvarlak çelikten ibaret ve DIN 488, Kısım 1 veya DIN 17 100'e uygun kaynaklanabilir kaliteden olacaktır.

Elektrodun çapı, kaynak edilecek çubukların en ince nominal çapına göre saptanır (yukarıdaki tabloya bkz.)

Çift V ağızlı alın kaynağı (Mad. 7.3.5)

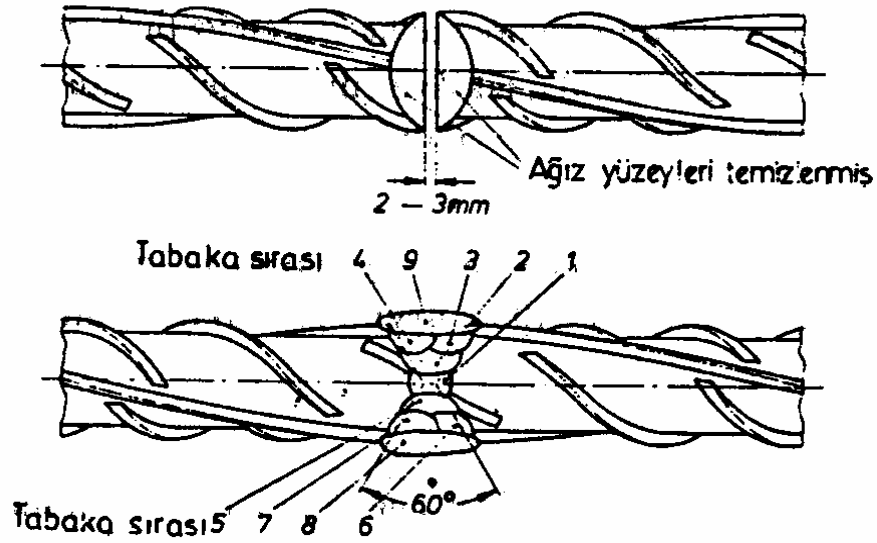
Çift V ağızlı alın kaynağı sadece çubukların basmaya çalışmaları ve bunların nominal çapının $d_e > 20$ mm olması halinde uygulanır.

Çubukların uçları demir keski (kalem) ağızı şeklinde açılacak (Şekil 378). Kaynak çok tabakalı olarak uygulanacak. Her tabaka arasında durma yapılır. Şöyle ki kaynak, el degecek kadar havada soğuyacaktır.

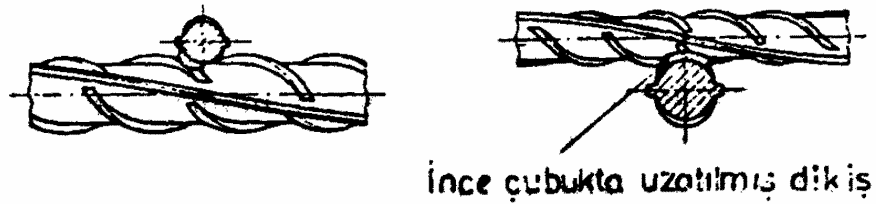
Çapraz birleştirme (Mad. 7.3.6)

Birbiriyle kesişen çubuklar (çapraz birleştirmeler) üzerinde ark kaynağı, belli bir makaslama mukavemetine karşı koyacak birleştirmeler meydana getirmek üzere uygulanır. Yani DIN 1045 (1972) mad. 18.3.3.4.'e göre armatürlere bağlantı çubuklarının kaynak edilmeleri bahis konusudur, Kullanılacak elektrodun çapı yukarıdaki tablodan, birleştirilecek armatür çubuklarının daha kalınına göre alınacaktır. Bu çubuklardan biri yük taşıyorsa, elektrod bu çubuk üzerinde tutuşturulur; aksi halde ark, en kalın çubuk üzerinde tutuşturulacaktır. Kaynak, Şekil 379'a göre, kaynağın en ince çubuk üzerinde maksimum uzatılması suretiyle uygulanır.

Bina kontrol yönetmeliği gereğince nominal çapı $d_e \leq 12$ mm olan çubuklar üzerinde ark kaynağı özel izne tabidir.



Şekil: 378 — Alın birleştirmesi.



Şekil: 379 — Çapraz birleştirme.

Yük taşımayan birleştirmelerde ark kaynağı (Punta kaynaklı birleşmeler) (Mad. 7.4)

Punta kaynaklı armatür çubuğu birleştirmeleri, montaj ve taşıma amaçları için kullanılır; birleşmenin mukavemeti hususunda herhangi özgül bir koşul saptanmamıştır. Punta kaynakları paralel (bindirme) de olduğu gibi çapraz çubuklara da uygulanır. Çapraz çubuklarda kaynağın yapılması, Mad. 7.3.6'da gösterildiği gibidir.

Muayene (Mad. 8.1)

Betonarme armatürlerinin kaynağına başlanmadan önce, Mad. 8.2.'ye göre uygunluk (proses) deneyleri yapılacaktır. Bunlar yerel imalât (kaynak) koşulları altında ve kaynak çalışması kontrol deneyleri (çalışma numuneleri) sırasında Madde 8.3'e göre yürütülür. Bu deneylerden amaç, istenilen yük taşıma kabiliyeti ile bükülebilmemenin elde edilip edilmediğini tahkik etmektir. Uzunluk ve muayene deneyleri için asgari kaynak numune sayısı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Kaynakçı, armatür çeliği türü, çubuk çapı ve tertibi ve kaynak süreci başına kaynaklı numune sayısı.

	Deney türü	Alın Birleşt.	Bindirme ve takviyeli Birl.	Çapraz Birl.	Bindirmeli Birl.	Çapraz Birl.
Uzunluk deneyi (proses deneyi) 8,1'e göre	Çekme deneyi	3	3	3	3	3
	Eğme deneyi	3	—	3	—	3
	Makaslama deneyi	—	—	3	—	—
Kalite deneyi (çalışma numuneleri) 8,2'ye göre	Çekme deneyi	1	1	1	1	1
	Eğme deneyi	3	—	3	—	1
	Makaslama deneyi	—	—	3	—	—

Uygunluk deneyleri (Proses deneyleri) (Mad. 8.2)

Aşağıdaki hususlar saptanacaktır:

- Kullanılan armatür çeliklerinin DIN 488, Blatt I'e uygun olduğu;
- Kullanılacak çeliklerle kaynak teçhizatının teknik dokümantasyon verilerine uygun olduğu;
- Kaynakçıların betonarme armatür kaynağı hususunda yeterli bilgi ve beceriye sahip ve bunun için gerekli sertifikayı haiz oldukları;
- Deney sonuçlarının şartnamelere uygun oldukları.

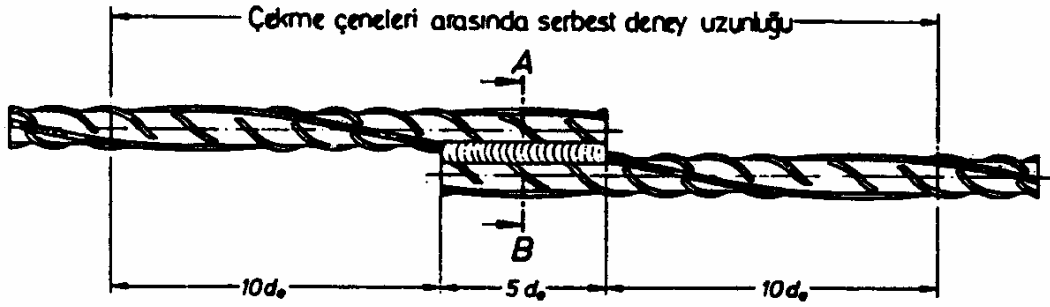
Kalite deneyleri (Çalışma numuneleri) (Mad. 8.3)

Kaynak işlemleri sırasında yerel koşullar altında her çalışma günü numuneler alınıp yukarıdaki tablo gereğince denenecektir. Kaynak işleminin sürekli olarak devamı halinde işgünü başına 40'tan az kaynak yapılıyorsa, çalışma deneyleri arasında geçen ara, tekabül ettiği şekilde artırılabilir. Bununla birlikte, kaynaklı birleşmeleri, temsil eden bir numune takımı hazırlanıp (yukarıdaki tabloya göre) en az haftada bir denenecektir.

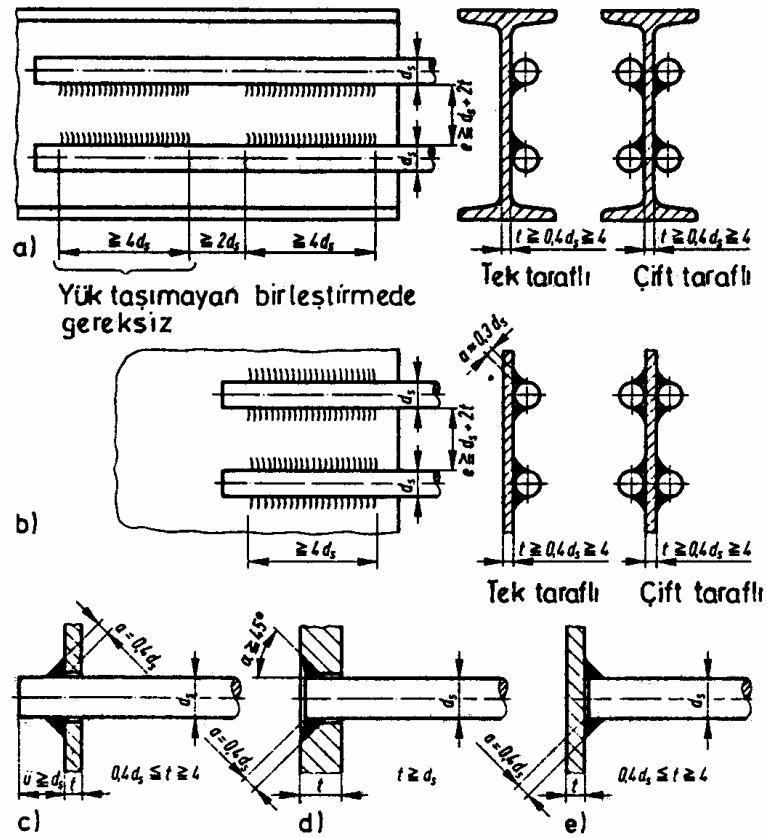
DIN 4099 keza betonarme armatür çubuklarıyla sair çelik kesitlerin (sandviç konstrüksiyonla, ankrajlar) birleştirilmesi için de önerilerde bulunmaktadır (Şekil: 380 a).

Birleştirmelerin gerilmelere mukavemet kabiliyeti

Betonarme konstrüksiyonda birleştirmelerin gerilmeleri statik (başlıca) veya başlıca statik olmayan türdendir.



Şekil: 380 — Şantiye kaynakları için çekme deneyi (A-B kesiti için Şek. 375'e bkz.)



Şekil: 380 a — DIN 4099'a göre beton çelikleri için birleştirme imkânları ve armatür çeliklerinin başka çelik profillerle birleştirilmesi.

Statik gerilmeler (Başlıca statik yükleme)

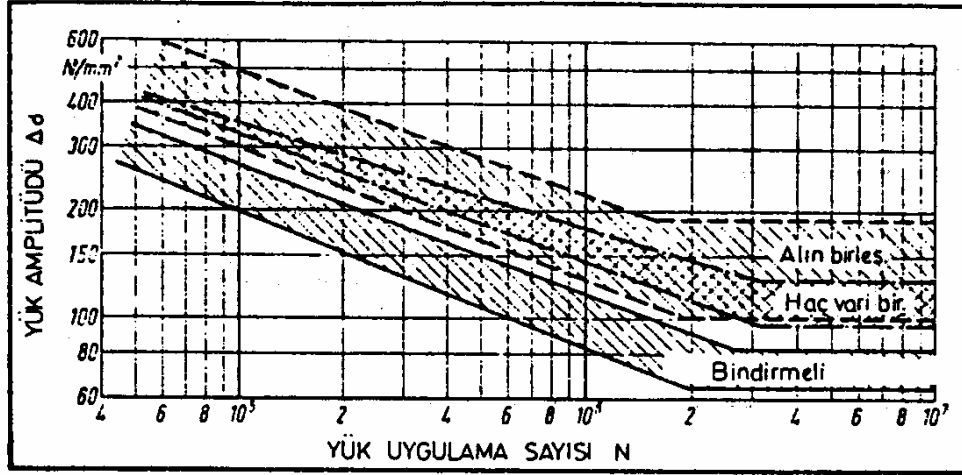
Statik gerilmelerde, yük taşıyan ve taşımayan birleştirmeler tefrik edilir. Yük taşıyan birleştirmeler, kaynaklı çubuklara gelen bütün kuvveti intikal ettirme kabiliyetindedirler. Bu, çekme kuvvetlerini intikal ettirmek üzere tasarlanmış bütün uzunlamasına birleştirmelerde kaidedir. Makaslama kuvvetlerini almak üzere tasarlanmış bir taşıyıcı birleştirme, örneğin bir haçvari birleştirme olacaktır; ancak bunun için en büyük nominal yükleme kabiliyetli çubuğa ait

birleştirme makaslama kuvveti, bu çubuğun nominal akma noktası yüklemesinin % 30'undan büyük olacaktır.

Yük taşımayan birleştirmeler (punta kaynakları), armatürlerin şekil değiştirmelerini, ya da onu oluşturan bireysel komponentlerin yer değiştirmelerini önler. Yükler hesaplandığında bunların yük taşıma kabiliyetleri dikkate alınmayacaktır. Bununla birlikte bu bağlamda olmak üzere, her kaynak noktasının ana metalde yerel değişmeler hasıl ettiği gözden uzak tutulmayacaktır. Basit bir punta kaynağının, fena yapılmış olması halinde armatür çeliğine zarar vermesi çok mümkündür.

Başlıca statik olmayan gerilmeler

Kaynak, yorulma mukavemetini azaltır. Bu azalmanın derecesi birleştirmenin biçimi, dikişin çekilmesi ve uygulanan gerilmenin tabiatı tarafından kesinlikle etkilenir. Armatür çeliğinin kaynaklı birleştirmesinin tek kademeli yük altında yükün uygulanma sayısı — yükün büyüklüğüne ait eğrilerin dağılımı Şekil 380 b'de görülür.



Şekil: 380 b — Alın, ek levhali veya bindirmeli ve haçvari birleşmelerde dağılım eğrileri

DIN 1045'e göre birleştirmeler yorulma mukavemetine göre tasarlanacaktır. Maksimum gerilme amplitüdünün hiçbir zaman sürekli olarak uygulanmadığı ve sadece amplitütlerle yüklenme sıklığı (frekansı) kümesinin bulunduğu akılda tutularak çalışma gerilmesi altında yorulma mukavemeti için tasarıma gitmek ussal gibi görünmektedir.

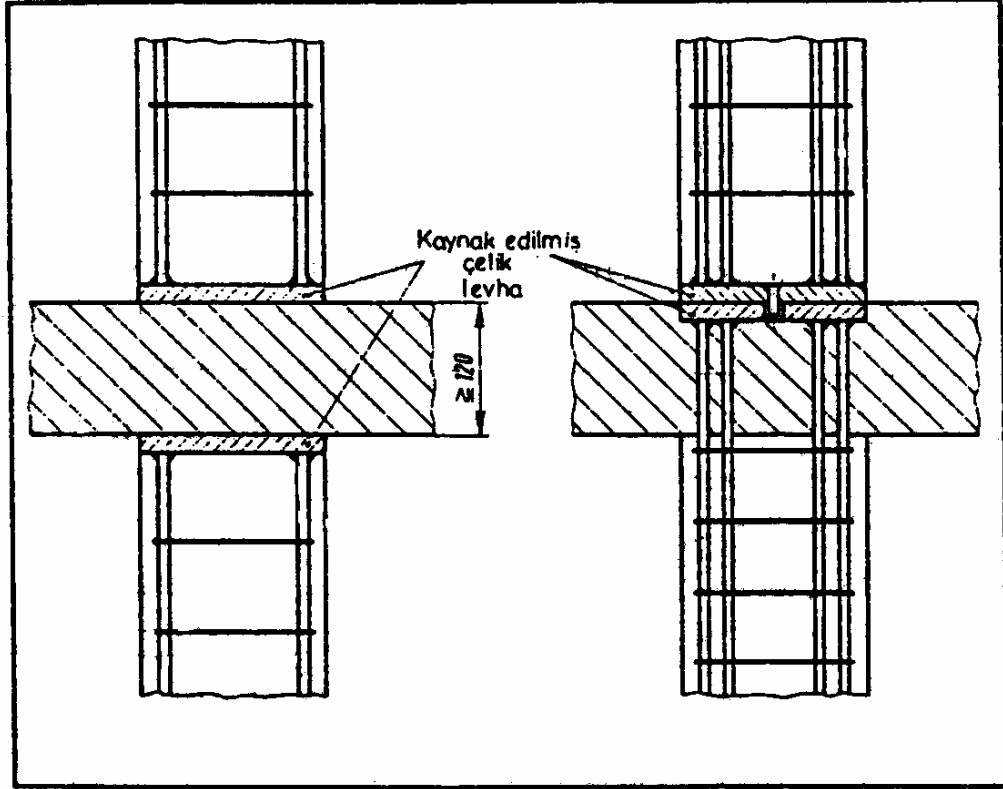
Tasarım kaideleri

Armatür çeliklerinin kaynaklı birleştirme tasarımı DIN 1045'te kaideleştirilmiştir. Özel önemi olan bir husus, bir kesitte tüm armatürlerin kaynakla birleştirilebilmeleridir. Kullanılacak kaynak süreçlerinin ayrıntıları ve yük taşıma kapasiteleri DIN 1045'te bulunur.

Özel tasarımlar

Sık rastlanan bir tasarım (dizayn) sorunu, özellikle birleşmiş birimler bahis konusu olduğunda, konsolların imalidir. Dikme takviyelerinin tavanlardan geçmesi çoğu kez sıkıntı

yarattığından bundan kaçınmak üzere dikmeler tavana yerleştirilir. Bunların ağır şekilde takviye edilmiş olmaları halinde bunlara etki yapan kuvvetler, takviye çeliğine kaynak edilmiş çelik levhalar yardımıyla intikal ettirilebilir (Şekil: 380-c)

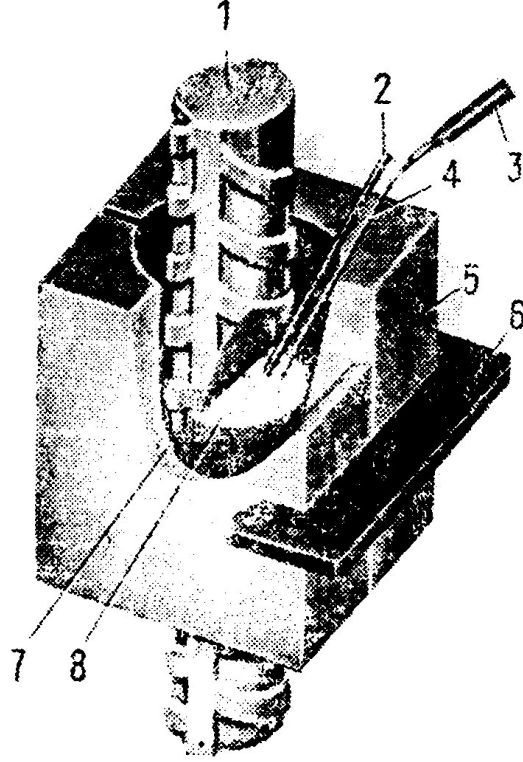


Şekil: 380 c — Mesnetlerin doğruca kat tavanlarına yerleştirilmeleri.

ELEKTROSLAG KAYNAĞI İLE BİRLEŞTİRME

Bu tekniğin ayrıntıları XXXIV. bahiste verilmiştir. Armatür çubukları elle ya da yarı-otomatik olarak sürülen sarf olur elektrod ve sürekli kalıp elektroslag kaynağı denilen yöntemle birleştirilebilir (Şekil: 380 d). Kaynak, yeniden kullanılabilir bakır ya da grafit kalıp veya bir sürekli çelik blok tarafından şekillendirilir. Elektrod telinin çapı 1.6 ila 3 mm olur. Daha yüksek metal terk etme oranı elde etmek ve ana metale ısı girdisini asgaride tutmak için bir ilâve metal çubuğu, cüruf banyosuna eklenebilir.

Gerçekten S.S.C.B. uygulamalarında elektroslag süreci \varnothing 30 mm'den kalın çubukların birleştirilmesinde kullanılmaktadır. \varnothing 20 mm'nin altındaki çubuklar levha takviyelerle, 20 m'den kalınlar ise ya doğruca, ya da çok daha sık tekne şeklinde bir kalıp içinde kaynak banyosuyla birleştirilirler (Şekil 380 e) Bu tür kaynağın farkı, birleşen yüzeylerin doğruca arkın değil, ergimiş banyonun sağladığı ısı tarafından ertitilmelerindedir. Bir kalıp içinde çubuklar arasında



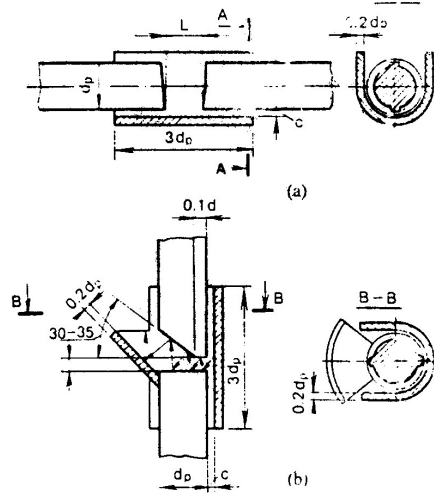
Şekil: 380 d — Betonarme armatürlerinin sürekli kalıp elektroslog kaynağı. 1- Birleşecek çubuklar; 2- İlâve kaynak çubuğu, 3- Yarı otomatik kaynak üfleci; 4- Kaynak teli; 5- Sürekli yeniden kullanılabilir bakır kalıp; 6- Kenet; 7- Kaynak metali; 8- Cüruf banyosu.

bağlantı yapıldığında, alt tabakalar tedricen katılaştır, üsttekiler (15 mm derinlikte), kaynak işleminin süresi boyunca sıvı kalır. Betonarme armatürlerinin kaynağında daha yüksek akım şiddetleri kullanılacaktır. Ø 6 mm elektrodla, klasik yöntemle levha birleştirmesinde kullanılan 320 A yerine bu akım şiddeti burada 450 A olur. Armatür çubuklarının sıfırın altındaki sıcaklıklarda birleştirilmeleri halinde daha da yüksek akım şiddeti kullanılır.

Birleştirilecek çubuklar arasındaki aralık, elektrod veya telin, birleştirmenin dibine ulaşabileceği şekilde seçilecektir. Kaide olarak aralık, elektrod veya tel çapının 1.5 ilâ 2 katından az olmaz.

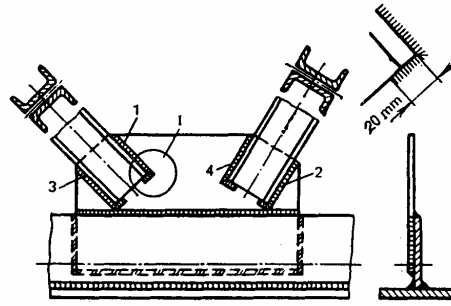
Kalıplar sürekli (kalıcı) veya çıkarılabilir tiptendir; kalıcı kalıplar çelikten, öbürleri bakır, seramik, dökme demir veya grafitten olur. Armatürlerin yüksek mukavemetli bağlantıları bir çıkarılabilir bakır kalıpta yapılır. Prestre çıkmış ya da talaşlı-işlenmiş bir kalıp mutad olarak 100 düşey ve 50-60 yatay bağlantı yapabilir.

Düşey birleştirmeler bir kalıp içinde takviye levhalarıyla ya da çok tabakalı kaynakla yapılabilir. Çok tabakalı kaynakta kalıptakine göre daha düşük akım şiddetine gerek vardır. Böylece de ergimiş metal aşağıya akmaz ve birleştirme sürekli olarak tabaka tabaka, arki kesmeden, kaynak edilebilir. 5-6 mm çapında elektrodlarla çok tabakalı kaynakta akım şiddeti 175-210 A, doğru akım ters kutup (elektrod +) veya 200-300 A. alternatif akım olacaktır. Bu akım değerlerinde, kalıp kullanmaya gerek kalmaz. Mamafih, daha iyi bir kök nüfuziyeti için sökülebilir veya kalıcı arka destek levhası kullanmak önerilir.

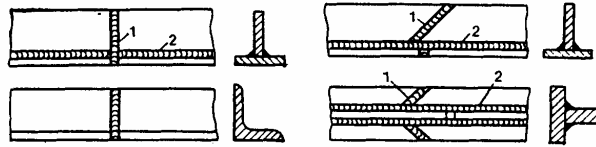


Şekil: 380 e — Armatür kaynağında kullanılan takviye levhaları ve kalıplar. (a) yatay çubuklar; (b) düşey çubuklar.

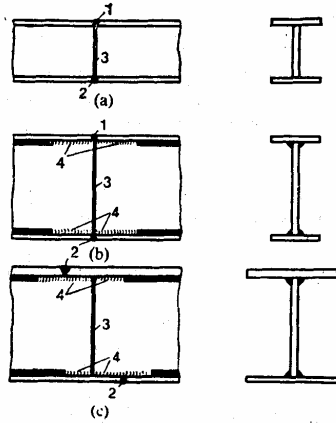
Bu kaynaklarda örtülü çubuk elektrod, MAG kaynağı veya özlü tel elektrodlar kullanılabilir.



Şekil: 380 f — Kafes kirişte yan kaynak; 1-4 = kaynak sırası.



Şekil: 380 g — Kaynak sırası: 1-alın kaynağı, 2-köşeli kaynak.



Şekil: 380 h — Şantiyede kiriş kaynağı. (a) Hadde mamulü; (b) ve (c) kaynaklı kirişler, 1-4 = kaynak sırası.