

XIV — ALÇAK ALAŞIMLI ÇELİKLERİN KAYNAĞI

Genellikle alçak alaşimli çelikler diye, toplam alaşım elementi oranının % 5'e varmadığı çeliklere denir.

BAŞLICA İLAVE ELEMENTLERİN ETKİLERİ

Karbon, çeliklerin kaynak kabiliyetini tespit eden temel element olarak kalmaktadır. Kaynaklanabilir özel çeliklerde bunun oranı sınırlı olacaktır; bu oran nadiren % 0,25'i geçer. Belirli bir miktardan sonra, aşağıda göreceğimiz tedbirlerin alınması gerekir.

Manganez, gammajen element olup çeliğin su almasını teşvik eder; bu itibarla oranının sınırlandırılması gerekir. Ancak, sertlik veya aşınmaya mukavemetin arandığı bazı özel hallerde (% 13-14 manganezli austenitik çelikler) sınırlamaya gidilmez. Kaynaklanabilir çeliklerde bu elementin oranı nadiren % 2'yi geçer. Karbon gibi o da mukavemeti artırıp sünekliği azaltır. Buna karşılık rezilyansa ve bir oran dahilinde deniz atmosferinden korozyona mukavemeti artırır.

Karbon oranı arttıkça düşük manganez oranlarında bile (% 1,25 -1,5) çeliğin su alma kabiliyeti büyük hızla artar.

Evvelce gördüğümüz eşdeğer karbon ifadesinden manganezin, metalürjik kaynak kabiliyeti bakımından, karbondan dört kat daha az su alma kabiliyetini haiz olduğu anlaşılır. Karbonun varlığı ile birlikte yüksek manganezli çeliklerden eşdeğer karbon % 0,45'i geçtiğinde bir ön ısıtma, işlem devresine sokulmalıdır. Keza Mn/C oranı çeliğin bir kalite ve kaynak kabiliyeti kriteri olabilir; manganezin, kendisinden bekleneni tam olarak verebilmesi için bu oranın en az 4 olması düşünülebilir.

Silisyum, alfajen element olup manganez gibi kuvvetli bir çelik redükleyicisidir. Kaynak esnasında çatlamaya hassasiyeti artırdığından miktarı sınırlı olacaktır. İmalât çeliklerinde bu sınır % 0,15 ilâ % 0,30 arasında kalmalıdır. Ergimiş elektrod metalinde silisyum oranı % 0,40 - 0,50'ye varabilir.

Nikel, gammajen elementtir ve karbon ve manganez gibi su almayı teşvik eder. İlâve element içermeyen az karbonlu çeliklerde (% 0,15 veya daha az), konstrüksiyonun kırılgenliğine fazlaca zarar vermeden % 3 ilâ 5'e kadar nikel bulunabilir. Düşük oranda nikel, kaynakların deformasyon kabiliyeti özelliklerini ıslâh eder, taneyi inceltir ve çeliğin kırılgenlik geçiş sıcaklığı üzerinde olumlu etki yapar.

-100°C'a kadar çok düşük sıcaklıklarda çalışacak olan kraking tesislerinde % 3,5 nikelli çelikler kullanılır.

Karbon oranı arttıkça kaynağın değişme bölgesinin sertliği; artan nikel oranı ile fazlaşır. Mekanik karakteristikler üzerine nikelin etkisi manganezinki kadar fazla değildir; örneğin % 0,25 karbonlu 'bir çelikte % 1,25 manganez, % 2,5 nikel ile aynı etkiyi yapar (H = 300 Brinell).

Krom, alfajen element olup alçak alaşimli imalât çeliklerinde genellikle nikel, molibden gibi başka elementlerle birlikte bulunur ve bu takdirde de çeliğin su alma kabiliyetini artırır.

Krom, kaynak sırasında krom oksidi hasil ederek konstrüktif kaynak kabiliyeti bakımından sakınca teşkil eder. Oksi-asetilen kaynağında bunun uygun bir dekapanla bertaraf edilmesi gerekir. Bazik cüruf krom oksidinin yok edilmesini kolaylaştırdığından, kromlu çelik çekirdekli elektrodlar tercihen bazik tipten olmalıdır. Krom, kaynak sırasında değişine bölgesinin su alma kabiliyetini bariz şekilde etkiler: j% 0,15 karbon ve 0,50 kromlu bir çelikte alt tabaka sertliği 200 Brinell'i geçer.

Molibden, çeliğin su alma kabiliyetini artırır; oranı, yüksekçe karbonlu çeliklerde genellikle % 0,25 - 0,35'te sınırlandırılır. Düşük oranda bile (% 0,50) molibden, çeliklere büyük bir sıcakta mukavemet ve sürünme kabiliyeti verdiğiinden alçak alaşimli özel çeliklerde ilâve element olarak çok ilginçtir.

Karbon oranı ile birlikte molibdenin de artması ark kaynağı değişme bölgesinin sertliğinin fazlaşmasını sonuçlandırır. % 0,50 molibdenden itibaren çeliğin su alma kabiliyeti hayli artar ve metalürjik kaynak kabiliyeti azalır; bu itibarla molibden içeren çeliklerin kaynağında bazı önlemler alınacaktır.

Vanadium, çeliğin su alma kabiliyetini büyük hızla artırdığından miktarı çok sınırlı tutulacaktır. Bu miktar nadiren % 0,1 ilâ 0,2'yi geçer. Bazı yarı refrakter ve refrakter (ateşe dayanır) kaynaklanabilir çeliklerde molibdenle birlikte her gün daha fazla kullanılmaktadır.

Alüminyum alfajen element olup çok düşük yoğunlukta çok etkin bir redükleyicidir. Çeliğin bununla redüklenmesi (kalmaj), alüminyum nitrürü teşkil ederek azotun yaşlanma üzerinde etkisini azaltır. Bazı çeliklere bu element, sıcakta oksidasyona büyük mukavemet vermek üzere yüksek oranda (% 0,5 ilâ 1) ilâve edilir, bu takdirde, alümin oluşturarak kaynak işlemini güçleştirir.

Alüminyumlu çelikler oksi-asetilen kaynağı ile ancak dekapan, ark kaynağı ile de ancak bazik elektrod kullanılarak birleştirebilirler.

Bu çeliklerde kükürdün varlığı gözenek teşkilini teşvik edip çatlamaya hassasiyeti artırır.

Fosfor çelik içinde saflığı bozan bir madde olup özellikle kükürdün varlığı ile çatlamayı teşvik eder. Aynı zamanda bazı çeliklerde (COR-TEN çeliği) % 0,15 ilâ % 0,20'ye kadar ilâve element olarak kullanılır. Çoğu zaman krom ve bakır ile birlikte bulunduğu bu çeliğe bazı oksitleyici gazlara karşı kimyasal mukavemet ve abrazyona daha büyük bir dayanıklılık sağlar. Kömür veya kok nakil vagonlarının imalinde her gün daha çok fosforlu çelikler kullanılmakta olup bu çelikler adi çeliklerden kimyasal ve mekanik olarak daha dayanıklıdır. Bu çelikler krom ve bakır içeren bazik elektrodlarla mükemmelen kaynak edilebilirler.

Bakır çelik içinde % 0,40'a kadar eriyebilir; serbest halde yani % 0,50'yi geçen yoğunluklarda bu element çatlamayı teşvik eden bir unsur olduğundan kaynaklı birleşmelerde % 0,40'ın geçilmemesi tavsiye edilir. Konstrüksiyon çeliklerinde su korozyonuna mukavemeti artırdığı sanılıyor. Aynı bileşimde bir metal bırakan bazik elektrodlarla bakirli çelikler mükemmelen kaynaklanabilirler.

ÇOK ALÇAK ALAŞIMLI NORMALİZE ÇELİKLER

Sıvı ve gaz pipe-line'ları gibi bazı kaynaklı konstrüksiyonlarda ince taneli ve alüminyum ile kaime edilmiş ve Mn ve Si'dan başka çok az miktarda Cr, Ni, V, Zr v.s. gibi ilâve elementler içeren karbonlu çelikler kullanılır. Bu çelikler, aynı karbon oranlı ve aynı kaynak kabiliyeti arzeden sade karbonlu çeliklere nazaran daha yüksek elastikiyet sınırını haiz olup bunlarda su alma eğilimi artmamış, fazla ısınmaya karşı hassasiyet azalmıştır.

Krom - bakırlı çelikler çok alçak alaşimli çeliklerin bir özel sınıfını teşkil ederler. Bunlar korozyona mukavemetleri, yüksek kopma uzamaları (% 22 veya daha fazla), rezilyansları ve sıcakta özellikleri (sürünme hızı) itibariyle kullanılırlar. Bunların başlıcalarının bileşimleri şöyledir :

C	Mn	Si	Cr	Cu	Ni	P	S
0,09	0,38	0,48	0,84	0,41	0,28	0,09	—
0,20	1,05	0,20	0,34	0,35	—	<0,03	<0,03

ÇOK ALÇAK ALAŞIMLI ÇELİKLERİN KAYNAĞI

Hidrojene bağlı çatlamların önüne, uygun şekilde kurutulmuş düşük hidrojenli, yani bazik örtülü elektrodlarla geçilir. Isıdan etkilenmiş bölgede su alma etkisiyle martensit oluşmasından ileri gelen çatlaklar için de ayrıca önlem alınması gerekir şöyle ki sınır hallerde, çelik çok su alır duruma geldiğinde ön ısıtma ve bazik elektrod kullanma gibi yollar yetersiz kalır.

Düşük hidrojenli elektrodlarla çalışıldığında ön ısıtma, kalınlıkların çok fazla (25 mm'den yukarı), çeliğin ilk sıcaklığı düşük (10°C'tan az) veya karbon oranı yüksek (% 0,22'den fazla) olduğu hallerde elzemdir. Ön ısıtma sıcaklığının hesap şeklini evvelce göstermiştik (sah. 91). Çok alçak alaşimli çeliklerde bu sıcaklık ortalama olarak, 25 mm kalınlık için 100°C; 50 mm'den daha kalın parçalarda da 150°C mertebesindedir. Bazik elektrod kullanılması halinde bu değerler 50°C kadar artırılır ve 50 mm'den daha kalın parçaların kaynağından kaçınılır. Her iki halde de, çeliğin ilk sıcaklığı sıfırın altında ise kaynağa girişilmemelidir.

Kendiliğinden su alan çeliklerin metalürjik kaynak kabiliyeti, yüksek su alma kabiliyeti ve su alma derinliğinin fazlalığı nedeniyle açık şekilde yetersiz olur. 4 mm. kalınlıkta böyle bir sacda, oksii-asetilen kaynağında, kaynak ekseninin her iki tarafına 30'ar mm kadar uzayan bir değişme bölgesi görülür. Ark kaynağında bu bölge 10'ar mm olur. Martensitik dokulu değişme bölgelerinin sertlikleri oksii-asetilen kaynağında 500 Brinell'i, ark kaynağında da 400 Brinell'i iyice geçer.

Kendiliğinden su alan çelikler olan sert zırh çeliklerinin kaynağı için yukarıda gördüğümüz «yağlama» (ara tampon tabaka çekme) yöntemine başvurulur. Bunda, birleşecek ağızlara önce austenitik çelik gibi değişme noktasını haiz olmayan bir çelikle veya, bazen nikel veya monel gibi bir metalle birer «yağlama tabakası» çekilir. Bu tabakanın kalınlığı en az, ana metalin değişme bölgesinin genişliği kadar olacaktır. Bu genişliğin önceden saptanması kolaydır.

Sonra böylece «yağlanmış» parçalar, alt tabakada her türlü değişme izlerini yok etmek üzere ısıtılma tabi tutulur. Ancak bundan sonra birleştirme kaynağına geçilir. Bunun için de «yağlama» da kullanılan metala az çok yakın bir metal kullanılır.

Birleştirme sırasında ark kaynağının hasıl ettiği değişme, «yağlanmış» tabakada mevzilenir; böylece ana metalin su alması ve gevrekleşmesinden kaçınılmış olur.

«Yağlama» esnasında alt tabakada çatlak görülmemesi halinde tecrübe, ana metalde kalın olmayan bir sert bölgenin yarlığının sakınca oluşturmadığını göstermiştir. Bu takdirde «yağlama» işleminden sonraki ısıtılma işleminden ve hatta «yağlama» işleminin kendisinden vazgeçilebilir ve kuvvetli su alan bir ferritik çeliğin kaynağı doğruca bir austenitik elektrodla yapılabilir.