

NİOBİUMUN KAYNAĞI

Özellikle A.B.D. 'de columbium (Cb simgeli) adıyla bilinen niobiuma bu nihaî adı 1949'da Uluslararası Kimya Birliği (International Union of Chemistry) vermiştir. Ad, Lydia mitolojisi kahramanlarından Tantalos'un kızı Niob'dan alınmadır. Gerçekten Nb, tantala benzeyen bir metalik element olup niobit (veya columbit ya da tantalit) cevherinden çıkartılır. Onu tantaldan ayırıp ilk kez niobium diye adlandıran Alman kimyacı Heinrich Rose (1795-1864) olmuştur.

Niobit cevherinden niobium ile tantali ayırmak fevkalâde güç ve pahalıdır. Bu nedenle saf Nb geçmiş yıllarda ekonomik açıdan ilginç olan az kullanma yeri bulmuştur.

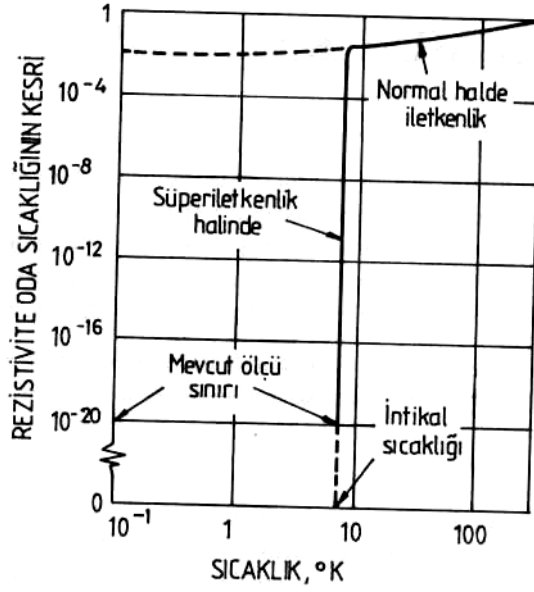
Gaz massetme (absorbe etme) kabiliyeti sayesinde bu metal, vakum tüpleri imalinde kullanılır. En büyük işlevi, çelik ve sair metallarda alaşım elementi olmasıdır: bazı Al alaşımlarına tane inceltici olarak eklenir. Titaniumda, V ve Ta gibi, β fazını stabil kılar ve böylece $\alpha \rightarrow \beta$ dönüşüm sıcaklığını düşürür. Cb ve Ta ilâvesi ayrıca titaniumun mukavemetini artırıp gevrekleşmeyi önler.

Austenitik paslanmaz çeliklerde *duyarlı kılma-sensitization* (425 ile 870°C sıcaklık aralığında uzun süre ısıtılınca karbürlerin tane sınırlarına çökmesi olayı) ve bundan hasil olan kaynağa yakın tanelerarası korozyon, niobium ilâvesiyle önlenir (karbür stabilizatörü rolü).

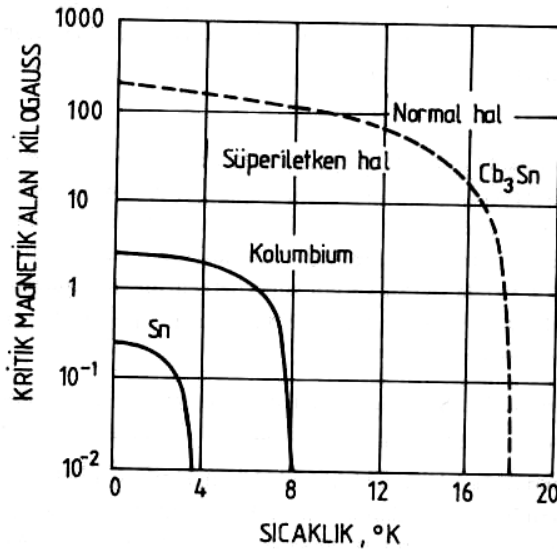
Son zamanlarda niobium süperiletkenlerde, kimyasal aparat imalinde ve küçük nötron absorpsiyon kesiti sayesinde reaktör endüstrisinde rol oynamaya başlamıştır. Şekil 315'de, niobiumun süperiletkenlik haline intikalinin şematik gösterilişi vardır. Teorik işlemler, süperiletkenlik halinde rezistivitenin sıfır olduğunu gösteriyor. Şekil 316'da da Sn ve Nb süperiletken metallarında kritik magnetik alanın sıcaklıklarla değişmesi görülür. Nb₃Sn metalararası birleşim için de bir deneme eğrisi verilmiştir.

Gerçekten bu Nb₃Sn birleşiminin süperiletkenliğin elektromagnetlere uygulanmasını sınırlayan ciddi engelleri aşacağı umulmaktadır.

Öbür yandan % 5 V veya % 1 Zr ile Nb alaşımları, alkali metalların korozif etkisine karşı kendilerini kanıtlamışlardır. ABD'de, 1200°C'a kadar yüksek sürünme mukavemetini haiz Nb alaşımları satışa arz edilmiş durumdadır. Ancak tane sınırı ayrılmaları nedeniyle bunlar soğukta şekillendinemezler.



Şekil:315



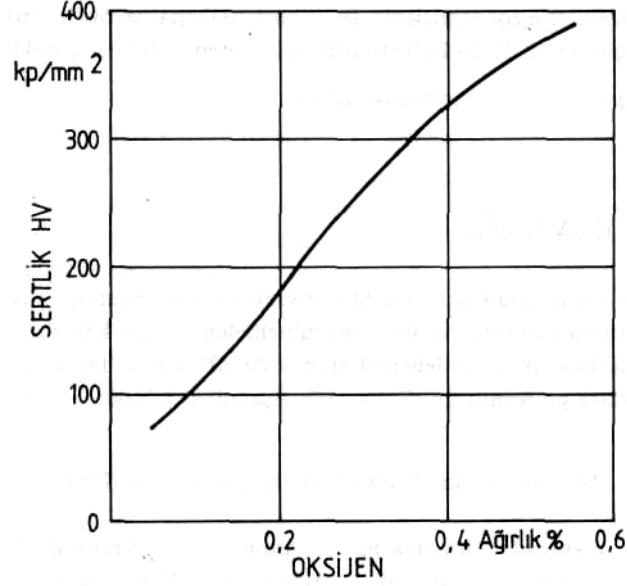
Şekil:316

NİOBİUMUN NİTELİKLERİ

Ergime sıcaklığı	2460°C
Isıl iletkenlik	0.15 kal/cm.sn.°C
Isıl genleşme katsayısı	7,9.10 ⁻¹⁶ cm/cm.°C
Özgül ağırlık	8,4 gr/cm ³

—200°C'ta belirgin bir süneklik azalması kaydedilir. Gazlara duyarlılığı dolayısıyla kaynak sırasında atmosferik O, N, H ve CO₂ özenle dışlanacaktır. 200 ilâ 300°C'lık sıcaklıkta bile hızlı bir oksitlenme ve dolayısıyla kaynak bölgesinin gevrekleşmesi vaki olur (Şekil: 317).

Uçları yukarı kıvrık saç kaynağı için soğukta kıvrırma işleminden hasil olan pekişmenin vakumda (10^{-5} torr) 1200°C 'ta tavlama ile bertaraf edilmesi önerilmiştir. Mamafih niobiumun iyi kaynak kabiliyeti üzerinde soğukta pekişmenin hiçbir etkisi yoktur. Ergime bölgesi ve IEB nispeten kaba taneli olmakla birlikte oda sıcaklığında belirgin bir gevrekleşme ve çatlama eğilimi görülmez.



Şekil: 317 — Saf niobiumun sertliği üzerinde oksijen absorpsiyonunun etkisi

Aşağıdaki tabloda niobium ve bazı alaşımlarının bileşim ve sıcakta mukavemetleri verilmiştir.

Grade	Bileşim %	Kopma muk. kg/mm ²		Akma sınırı $\sigma_{0,2}$, kg/mm ²	
		1100°C'ta	1200°C'ta	1100°C'ta	1200°C'ta
Nb	Ticari safiyette	6.5	—	3.0	—
NbMo-2A	4.1Mo-0.7Zr-0.08C	26	24	12	—
NbMo3	4.6Mo-1.4Zr-0.12C	45	25	16	—
NbMo4	9.5Mo-1.5Zr-0.3C-0.03Ce veya Ti	40	25	28	—

KAYNAK UYGULAMASI

Kaide olarak kaynak edilecek ince cidarlı niobium parçaların uç şekilleri küt alın, iki ucu yukarı kıvrık, bindirme ve köşe şekilleriyle sınırlıdır. Nb, Ta gibi, mutad kimyasal çözeltilerle zor temizlenir. Bu itibarla dekapaj ve oksit artıklarının yok edilmeleri için en az % 20 hidroflüorik asit içeren çözeltiler gereklidir.

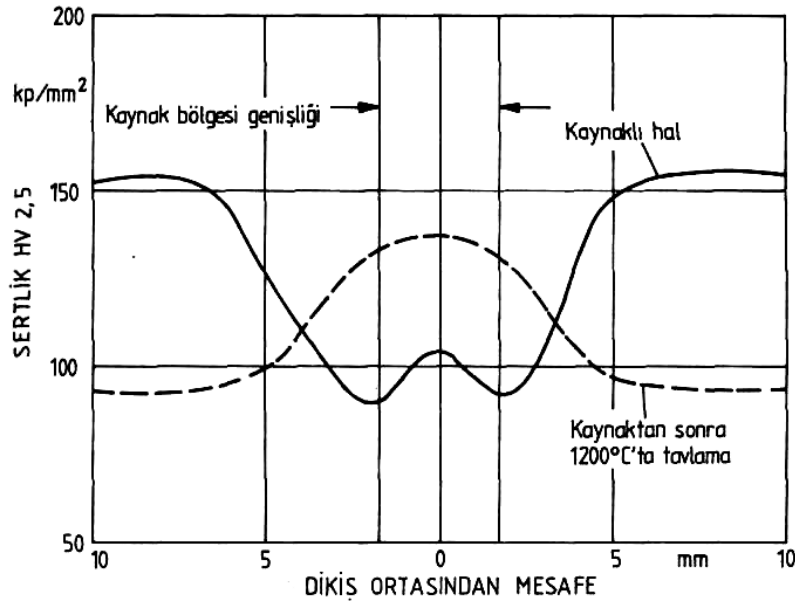
Yaklaşık formüller tantaldaki gibidir.

TIG KAYNAĞI

Herne kadar gaza karşı duyarlılık yüksek ise de niobiumun, büyütülmüş gaz memesi, koruma gazı filtre tertibatı ve muhtemelen de ilâve kök korumasıyla otomatik olarak kaynak etme denemeleri, çok özenli argon idaresiyle memnunluk verici sonuçlara götürmüştür (Şekil 318). Aşağıdaki tabloda bunlara ait ayarlar görülür.

Niobium saçların TIG kaynağı için ayarlar (DADK)

Saç kal. mm	Elektrod φ mm	Kaynak hı. cm/dak	Akım şiddeti A	Argon debisi l/dak.	
				Üst dikişte	Alt dikişte
0.3	1.6	20	40	6	3
0.5	1.6	20	60	7	3
0.75	1.6	20	80	7	3



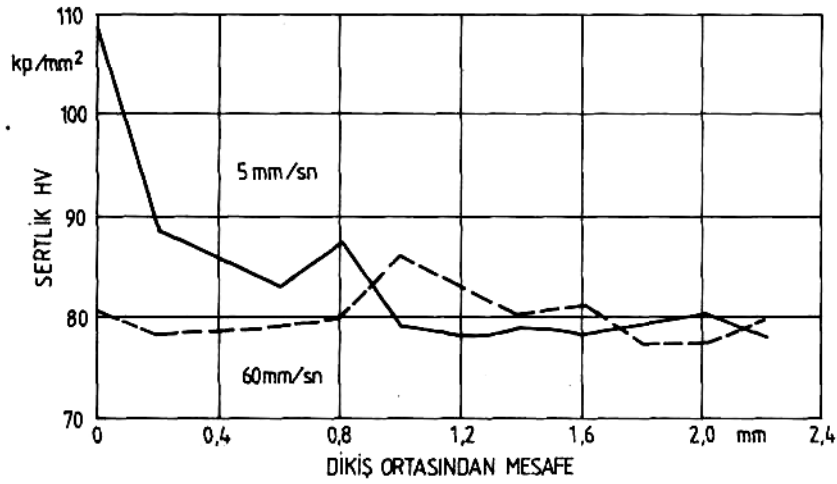
Şekil: 318 — 0.5 mm kalınlıkta bir Nb saça TIG kaynağının eninde sertlik azalması.

Şekil 318'den, ergime bölgesi ile IEB'yi çevreleyen kısımda soğuk pekişmenin kaybolduğu görülür. Kaynak dikişinin üst tarafı ince ve sıkı yapılmış bir oksit tabakasıyla kaplanmış. Nihâ tavlama sırasında oksijen ana metal içine difüze olup belirgin ama fazla önemli olmayan sertlik yükselmesine götürmüştür, bu arada soğuk pekişme tamamen geri gelmiştir.

Daha emin ama hiç de kullanışlı olmayan bir yol da boşaltılabilir bir koruma odasında kaynak etmektir. Kaynak bölgesiyle IEB'nin gevrekleşmesinden böylece, özellikle 1 mm kalın cidarların kaynağında, pratik olarak kaçınılmış olur.

EB KAYNAĞI

Niobium gerçekten, molibden veya tungstenden kolay kaynak edilir. TIG kaynağının sık kullanılmasına rağmen EB kaynağı daha iyi bir koruma, daha dar kaynaklar ve daha az ısı girdisi sağlar. Önısıtma gerekmez ama kaynak sonrası vakum gerilim giderme işlemi, özellikle niobium alaşımlarında, süneklik ve sağlamlığı iade etmek için uygulanır. Kaynak sırasında herhangi bir gevrekleşmeyi daha büyük emniyetle önlemek için EB kaynağının yüksek vakumda (10^{-5} ilâ 10^{-4} torr) uygulanması gerekir. Bu yöntemle, kaynaklı birleştirmelerde en üstün sağlamlık elde edilip yüksek kaynak hızlarına varılabilmektedir (Şekil: 319).

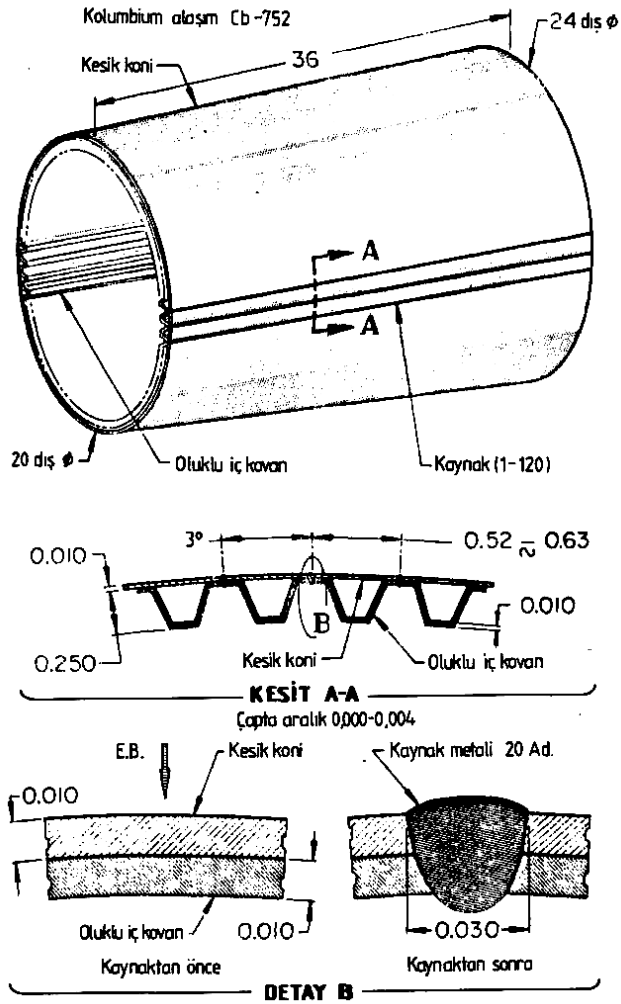


Şekil: 319 — 0.7 mm kalınlıkta Nb sacının EB kaynağında dikişin enine sertliği üzerinde hızın etkisi

Alaşımız Nb'a kolaylıkla EB kaynağı yapılabilirse de mukavemeti nispeten az olur. Daha yüksek mukavemetler için, öbür refrakter metallara göre daha çok sayıda alaşım geliştirilmiştir. Alaşımlama genellikle kaynak kabiliyetini azaltırsa da alaşımların çoğunda kaynaklı birleştirmeler yakl. % 75 verim tutturulmakta ve 1100 ilâ 1650°C aralığında çalışma sıcaklıkları için iyi içyapısal nitelikler elde edilebilmektedir. Kaynak metalinin bulaşmasını önlemek üzere bakır, nikel ve paslanmaz çelik takımların kullanılmasından kaçınılacaktır.

Ayrıntıları aşağıda verilmiş Şekil 320'deki örnekte, çalışma sırasındaki farklı ısıl gerilmeler ve distorsiyonun önlenmesi gereği, iyi bir kaynak sünekliği aranmıştır. Bu roket gövdesi komponentinin her iki parçası Nb (Cb) 752 alaşımından (C=0.03 max.; H = 0.002 max.; O = 0.04 max.; N = 0.01 max.; Zr = 2.0-3.0; W = 9.0-11.0; gerisi Nb) yapılmıştır. Şekilden görüldüğü gibi iç kovanın olukları koninin birbaşından öbürüne yanlara paralel olarak uzanmakta ve dış kabuğun iç yüzeyiyle eşit aralıklı 120 temas meydana getirmektedir. Birleştirme 120 adet yakl. 13 ilâ 16 mm aralıklı (3° ark) uzunlamasına kaynak gerektirmiştir. Uygulanmış kaynak parametreleri aşağıda verilmiştir.

Kaynak vakumu	10^{-5} torr
Huzme odak noktası.....	İşparçası yüzeyinde
Çalışma mesafesi	75 mm
Kaynak hızı	127 cm/dak.
Paso sayısı	Bir
Önisıtma	Yok
Kaynak sonrası ısıl işlem	1175°C'ta, asal atmosferde 90 dak gerilim giderme



Şekil: 320 — EB ile delip geçme kaynağı ile birleştirilmiş bir roket gövdesi komponentlerinden kesik koni ile oluklu layner (kovan).

Alaşım kaynaktan önce tavlannış haldeydi. Kaynak ncesi temizlik kaynaktan hemen önce kimyasal dekapaj ve alkolle silmeden ibaret olmuş. Nihai temizlik ve kaynak arasında elle manevralar sırasında beyaz eldiven giyilmiş.

Her kaynak için ayrı bir vakum pompalaması gerekmiş.

DİRENÇ KAYNAĞI

Niobiumun direnç kaynağı için elde mevcut veriler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Niobiumun direnç dikiş kaynağı için ayar değerleri

Sa kalınlığı mm	Elektrod kuvv. kp	Elektrod geniş. mm	İlerleme hızı cm/dak	Akım şiddeti A
0.12	11	3	90	1100
0.25	22	3	90	3300
0.5	22	3	90	4000

Niobiumun su altında direnç kaynağının uygulandığı da kaydedilmiş olup burada su, argonun ya da vakumun koruyucu işlevini yüklenmiş olmayıp sadece 200° C sıcaklık alanına hızla soğutmayı sağlamaktadır.

DİFÜZYON KAYNAĞI

Uzay kapsülü için ısı plakalarında olduğu gibi niobiumun başka metallarla birleştirilmesinde başarılı difüzyon kaynaklan kaydedilmiştir. 10⁻⁵ torr vakum, 1000 ile 1200°C arasında sıcaklık ve 0.7 ile 6 kp/mm² arasında basınçla kusursuz dikişler elde edilmektedir. İlve metal olarak toz halinde konulmak üzere % 33 CT veya % 30V ve % 4 Be'lu titanium alaşımını önerilmektedir.