

## K - ZİRKONİUM ESASLI ALAŞIMLARIN SERTLEHİMLENMESİ

Zirkonium da, tıanium gibi reaktif metaller arasındadır. Başlıca nükleer uygulamalarda kullanılma yeri bulur. Sınai önemi olan zirkonium esaslı ana metaller, saf metal ve küçük oranlarda kalay, demir, krom ve nikel içeren birkaç alaşımdır. Bu yapısal alaşımlar nükleer uygulamalarda, özellikle basınçlı sulu nükleer güç reaktörlerinde korozyona mukavemet amacıyla geliştirilmişlerdir.

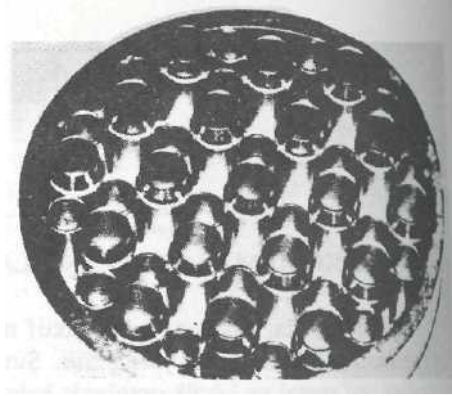
Yüksek vakumda, zirkonium alaşım bileşimine % 4-5 berilium ilâvesiyle sertlehimlenmiş birleştirmeler, 360°C ve 20700 KPa su basıncına kadar mükemmel korozyon mukavemeti arz etmişlerdir.

Zirkonium birleştirmeleri titaniumunkiler gibi, çoğunlukla yüksek vakumda sertlehimlenirler. Zirkoniumla titanium kimyasal olarak çok benzeşirler. Genellikle kullanılan sertlehimleme teknikleri her ikisine de uygulanabilir.

Zirkonium ve alaşımlarının sertlehimlenmesi, nükleer taleplerle ilgilidir. Zircaloy 2 den kayda değer bir kullanım, şek. 219'da görülen yakıt boru kapağıdır.

Zircaloy malzemelerini sertlehimlemek için mümkün ilâve metal araştırmalarının sonuçları aşağıdadır:

1. Üç Zr - 50Ag; Zr- 29Mn; Zr-24 Sn ilâve metali, memluluk verici korozyona direnç, mekanik mukavemet ve sertlehimleme karakteristikleri arz etmiştir.
2. Aşağıdaki dokuz ilâve metal, korozyona dayanma açısından, elverişli bulunmuşlardır: Zr-50Ag; Zr-12Fe; Zr-21Mn; Zr-29Mn.; Zr-24Sn; Pt-3Si; Pt-4,2Si; Zr-12,5Cu-2,5 Be; Zr-12,5Cu-4Be



Şek. 219.- Zr-5. 18Be ilave metali kullanılarak 1020°C 'ta vakumda sertlehimlenmiş yakıt boru kapağı.

Çekirdek reaktörlerinde çekirdek yakıt malzemesinin doğrudan zarfı olarak kullanılması, zirkoniumun son derece az termik nötron için absorpsiyon kesitine müsaade etmesi nedeniyledir.

Amerikan nizamnamesine göre absorpsiyon kesiti "barn" ile ölçülüp bu malzeme arasına muhtemel nötron absorpsiyonunun bir ölçüsü olmaktadır.\*

Yeryüzünde zirkonium hafniumla birlikte bulunduğundan reaktör imalinde bu hafniumun mutlaka yok edilmesi gerekir şöyle ki bu metal müsaade edilmeyecek ölçüde nötron absorpsiyon kesitine sahiptir. Bu konu ilâve metal seçiminde dikkat nazara alınmalıdır.

Zirkoniumun alkali ve asit korozyonuna mukavemeti kısmen titaniumunkinden iyi ve az çok tantalinki kadar yüksektir. Bu nedenle kimya apaneylerinin imalinde de kullanılma alanı bulur. Zirkonium, başlangıçta koyu, sonra gri-beyaza dönüşen ve ufalanabilen bir  $ZrO_2$  oksit tabakasıyla örtünür ve ağırlığı artar. Bu ağırlık artışı sürekli olmayıp oksit tabakasının renk değiştirmelerinde kademeli olarak vaki olur ve gri-beyaz korozyon ürününün ayrılmasıyla ana malzemenin hızlı bir tahribini sergiler. Bu ani ağırlık artışı noktası "break-away point" diye adlandırılır ve reaktör imalinde zirkonium zarf borusunun ömrünü saptar.

\* 1 barn =  $10^{-24}$  cm<sup>2</sup>

**Saf zirkonium ve zirkonium alaşımlarının bileşimi (aę. %)**

Alaşım elementi	saf Zr	Zircaloy-2	Zircaloy-4	Zr Nb 1
C	Maks. 0,02	0,05-0,15	0,07-0,13	0,05-0,12
Pb	Maks. 0,15	0,07-0,20	0,18-0,24	0,18-0,25
Ni	maks. 0,007	0,03-0,08	—	0,03-0,08
Sn	—	1,20-1,70	1,20-1,70	—
Cr+Fe+Ni	—	0,18-0,38	0,28-0,37	0,28-0,38
Nb	—	—	—	0,80-1,30

**Tavlınmış halde saf Zr ve Zr alaşımlarının oda sıcaklığında mukavemet değerleri**

Mukavemet	Saf zirkoniam	Zircaloy 2 ve 4 Zr Nb -1
Akma sınırı kp/mm <sup>2</sup>	20 - 30	35 - 50
Kopma muk. kp/mm <sup>2</sup>	30 - 45	42 -60
Kopma uz. %	25 - 35	20 - 30
Sertlik HV30 kp/mm <sup>2</sup>	120 - 160	160 - 200

Zirkoniamun sertlehimlenmesindeki gclk, öbür reaktif metallerde olduğu gibi, metallere arası gevrek faz teşkil etmesindedir. Bunun dışında sertlehim malzemesi zirkoniamun nötron absorpsiyon kesiti ve korozyon mukavemetini olumsuz yönde etkilememelidir.

Sertlehimlemeyle aynı esasa dayanan difüzyon kaynağı zirkoniam parçalara uygundur. Bunda, ilâve metal bulunmayıp birleştirilecek yüzeyler, ana metalle alçak ergime noktalı ötektik oluşturan bir elementle ince tabaka halinde galvaniz yoluyla ya da kimyasal olarak kaplanır. Zirkoniamda zellikle Fe, Cu, Cr, Mn ve Si uygundur. Difüzyon sıcaklığı, 2 dakikalık baskı süresi ve 10 kp/mm<sup>2</sup> basınçta demir için 980°C, krom için 1310°C'r.