

## *Gemi Tahriki İçin Nükleer Enerji*

ZVDI den tercüme eden  
Y. Mühendis  
Mustafa KİTAPLIOĞLU

Gemiler için nükleer enerji santralleri, özel işletme şartları dolayısıyla stasyonere tesislerden daha başka şekilde inkişaf etmek mecburiyetindedirler. Bunların işletme emniyeti daha fazla olmalıdır, korozyonun yüksekliği dolayısıyla malzeme meseleleri daha zordur. Reaktörler ocak tesisatının yerine kaim olmaktadır ve inşa tarzlarına göre bir boyut vasıtasıyla veya bilâvasıta hararet makinesi için elzem buharı tevlit etmektedirler.

Gemi inşa tekniği cemiyetine bağlı olarak Hamburg'da bir etüt cemiyeti tesis edilmiştir. Bu cemiyet nükleer enerjinin gemi tahrikinde kıymetlendirilmesi için ilk çalışmaları yapacaktır. Bundan avantaj beklenmekle beraber; nükleer enerjinin bir gemide kullanılmasının tevlit edeceği özel şartlar ve güçlüklerin nazarı itibara alınması icabeder.

Nükleer enerjinin bilâvasıta mekanik veya elektrik enerjisine tahvili için henüz pratik olarak kıymetlendirilebilen hiçbir usul bilinmediğinden, malûm hararet makinelerinin

atom denemelerinde meydana gelen ışıkları duymamakta ve bunların mevcudiyetini ancak aletlerle keşfedebilmekteyiz. Yahut iş işden geçdikten sonra zararları meydana çıkınca bunların müthiş etkisini duymaktayız. 200 den fazla insan üzerinde değişen ve doğru akımlara karşı hassasiyetlerini ölçerken, bunları 3000 ve hattâ 10000 voltluk bir elektrik sahasına soktuğumuz zaman kendilerinden bir şey duyup duymadıklarını sorduk. Fakat sarı bir malûmat elde edemedik. Çünkü bazı kimseler bir şey hissettiklerini ve diğerleri de hiç bir şey duymadıklarını beyan ettiler. Halbuki elektrik akımına karşı duyarlığın mevcut olduğu ve vücudlarında kalsiuma ihtiyaç olunca bunlara karşı daha hassas oldukları tecrübelerle sabittir.

biri üzerinden -bir buhar makinesi veya gaz türbini- dolambaçlı yolu seçmek mecburiyetindeyiz. Bir nükleer enerji santralının reaktörü yalnız ocak tesisatının yerine kaim olmalıdır. Reaktörden santrale hararet nakli için ya su, ağır su, eritilmiş sodyum gibi mayi vasatlar veya buhar, meselâ su buharı veya gaz, meselâ helyum, karbon dioksit, hidrojen kullanılır.

### *işletme emniyeti :*

Amerika Birleşik Devletlerinde şimdiye kadar edinilen tecrübeler nazaran bir reaktörün işletme emniyeti, regülâtörün bozulması veya bir yangın zuhuru gibi gayri melhuz hâdiseler dolayısıyla tesis kısımlarının tahribi tehlikesi bakımından umumiyetle malûm konstruksiyondaki normal bir santralinkinden daha az değildir. Buma mukabil böyle bir arıza, civarın radyoaktif cisimlerle bulaşması suretiyle çok tehlikeli tesirler tevlit edebilir; icabı halinde civar sahayı derhal boşaltmak lâzımdır. Bu itibarla bir gemi tesisi karadaki bir tesisden daha emniyetli olmalıdır.

### *Malzeme :*

Nükleer enerji santrallerinde kullanılan malzeme, yalnız alelade ve malûm mihaniki ve haruri zorlamaya maruz olmayıp bilâkis radyoaktif cisimlerle temas eden tesisat kısımlarında, kuvvetli radyoaktif bir radyasyona maruzdurlar.

Bu malzemenin kısmen nükleer fiziği bakımından muayyen hassalara sahip bulunmaları icabettiğinden (bunlar bazı kısımlarda noytron absorbe etmemelidirler) mevzubahis malzemenin çeşidi fazla değildir. Hâlen malûm nükleer fiziği bakımından kullanılabilen malzeme radyoaktif radyasyonlar tesiri altında devamlı olarak şiddetli korozyona maruzdurlar. Bu korozyon fazlalaşan sühnetlerde çoğalır.

### Ağırlık ve yer ihtiyacı :

Reaktör ve feinetice yüz sathı ne kadar büyük olursa, lüzumlu radyasyon korunması da o derece büyük ve ağır olur. Bir geminin faydalı yük kapasitesi, makine aksamının ağırlığı ve hacmi ile azaldığından, bir gemi reaktörü mümkün olduğu kadar küçük ve hafif inşa edilmelidir. Bu itibarla tabii uranyumla çalışan reaktörler, gemi tesisatı için raevzubahs olamazlar.

### İşletme personeli :

Stasyonere tesislerde uzun seneler tecrübe görmüş personel ile tesisi inşa edenlerin teknik yardımları devamlı olarak emre amadedir. Bir gemide ise personel sık sık değişmektedir; seferdeki bir gemi ekseriya tersane YO fabrikalardan o kadar uzaktır ki reaktörü inşa edenlerin yardımı gpyri mümkündür. Gemi tesisatının sağlam olması ve kolay kullanılabilmesi ana prensipi nükleer enerji tesisleri için bilhassa mühimdir.

### Termik makineler :

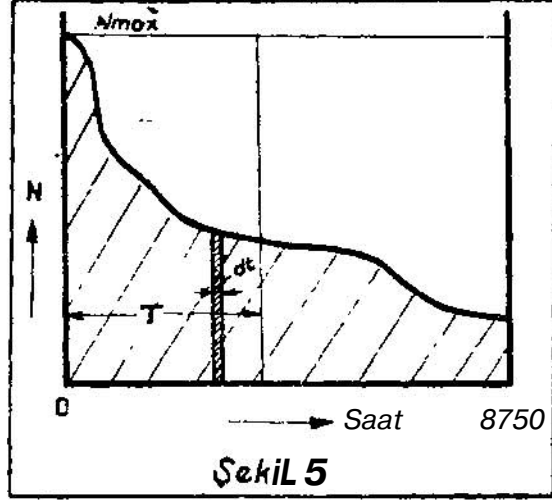
Giriş hararetinin sühnetinin yüksek ve çıkış hararetinin sühnetinin alçak oluşu ile termik makinelerden iyi termik randımanlar elde edilir. Bu itibarla modern stasyonere buhar santralleri yüksek sühnetlerde  $G25^{\circ}$  çalışmaktadırlar, İşletme şartlarının ağır oluşu dolayısıyla gemi tesislerinde  $500^{\circ}$  azami sühnet sınırının, üzurinc çıkınamamaktadır. Nükleer bir reaktörde halen sühnetler  $300 - 400^{\circ}$  civarındadır. (Malzeme korozyonunu önlemek için). Buradan, bu şartlar altında da sayanı kabul ıandıranlar verebilen termik santrallerin inşası meselesi meydana çıkar.

### Rantabilite :

Gemi tesislerinde taşınacak yakıtın ağırlığı büyük bir rol oynar. İCCC FG takatlıde oHa büyüklükteki bir ^emi tc ; i ( , r 25 termik randımanla bir buhar türbini) £Ündo Lalı-ıcr> 60 ton ve bir ay devam eder» bir seyahat esnasında ise 1200 ton üçır yjkı' saviedor. Eu ağırlık bir şilepln faydalı : 'ük k'i^asite^lni veya bir harp gemisinin tcâir •sahasını mühim miktarda azaltır. Buna mukabil Ltasyonere tesislerde yakıt ağırlığı rr.ühJm rol oynamaz. Bu itibarla gemi tahriki için kullanılan bir EÜklear enerji tesisinin, rantabilitesi daha ziyade stasyonere bir santralmine yaklaşır.

### Reaktör tipleri :

Şimdiye kadar tekâmül ettirilen reaktör tiplerinden yalnız bir kaç gemi tahrikine elverişlidir, burdada bir kaçını kısaca tasvir edelim.



(Şekil: 1)

Tazyikli su reaktörü (Şekil : 1), yakıt olarak konsantre edilmiş uranınım ile çalışır. Tazyikli su soğutucu vasat olarak ve aynı zamanda moderatör (frenleyici vasat) olarak kullanılır. Su  $300^{\circ}$  e kadar ısıtılır ve aynı zamanda tabahhur etmemesi için de zeveban tazyikinın üstündeki bir tazyikde meselâ 150 at. de tutulur. Cebrî sirkülasyonla reaktörden ve bir boylerden geçirilerek burada takriben  $250^{\circ}$  C tekabül eden 40 atü. lük meşbu buhar tevlit eder. Bu buhar gemi pervanesini tahrik eden bir türbine sevk edilir. 1954 de Amerika'da servise giren (Nautihıs) denizaltısının tesisatı bu sisteme göre çalışmaktadır.

Gazla, soğutulan reaktörde, 70 ilâ 100 at. deki gaz (He, Co2, H2) bir reaktöre ve bir boylere pompalanır ve buracı buhar tevlit edilir. Yakıtle gaz arasında korozyona maruz bir Tserde olmadığından gaz ve buhar devridâiminde daha yüksek sühnetler cİJc edilebilir.

Zeveban reaktöründe, D2O yahut H2O soğutucu vasat ve moderatör olarak kullanılır. Buhar bilâ vasıta yani arada bir boyler olmadan tevlit edilir. Tesis daha basittir ve daha yüksek buhar tazyiki ile çalışır; fakat buhar radycaktifleşir ve bu suretle işletmevi tehlikeye sokar. Çünkü gemi tesislerinde buhar zayıatı asla tamamıyla önlenemez.

D2O yahut H2O da eritilmiş yakıtle çalışır.