

NÜKLEER REAKTÖR TÜRLERİ (I)

1. Basıncılı Su Reaktörü

Basıncılı su reaktörü bugün için en basit termik reaktör olarak kabul edilmiştir. PWR (Pressurized Water Reaktor) simgesiyle tanıtılır. Bu tip reaktörlerde su hem soğutucu ortam ve hem de moderatör olarak kullanılır. Primer ve sekonder devrelerden oluşan reaktör sisteminin primer devresinde basınç, herhangi bir buharlaşma olayına meydan veremeyecek kadar yüksek tutulmuştur.

Basıncılı su reaktörünün boyutları her zaman kendi basınç ve sıcaklık koşulları tarafından sınırlanmıştır. Soğutucu (moderatör) ortam reaktörün adından da anlaşıldığı gibi genellikle normal sudur (H_2O). Fakat ağır suyun da kullanılması mümkündür (Deuteriyum, D_2O). Bir sirkülasyon pompası sürekli olarak primer devrede soğutma ortamının devinimini sağlamaktadır. Bu zorunlu sirkülasyon sırasında yine primer devrede (reaktörde) üretilen ısının bir kısmı bir ısı değiştiricisi (Waermeaustauscher) üzerinden sekonder devreye geçer. Belirli bir basınç ve sıcaklığa göre ayarlanmış olan bu sekonder devrede normal buharın üretilmesi ve bu buhar ile bir turbojeneratörün çalıştırılması olağandır. Reaktör sisteminin bu şekilde iki devreye ayrılmasının başlıca nedeni primer devrede genellikle radyoaktif bulaşıklığın (contamination'un) mevcut olmasıdır. Sekonder devrede genellikle bu çeşit sakıncalar yoktur.

Bu çeşit bir reaktörü Almanya'da görmek mümkündür. Neckar nehri üzerinde Obrigheim'da bulunan bu reaktörün termik gücü 907.7 MW. çıkış gücü ise 283 MW olarak saptanmıştır. Bu % 31,5 tutarında bir verime eşittir.

Reaktörün çekirdeği, iç çapı 3,27 m olan ve bir soğutma ortamı girişi ile bir soğutma ortamı çıkışı ile donatılmış bulunan basit bir basınçlı kap tarafından oluşmaktadır. Giren soğutma ortamı (burada normal veya ağır su söz konusudur) basınçlı kabın içerisinde bulunan halka şeklinde bir yankandan geçerek yukarıya doğru devinimde bulunur (Şekil No. 1). Soğutma ortamının giriş sıcaklığı $283^{\circ}C$ ve çıkış sıcaklığı da $310^{\circ}C$ olarak ölçülmüştür. Buharın oluştuğu bölmede $263^{\circ}C$ sıcaklıkta 50 atütlük doymuş buhar üretilmektedir.

Reaktör yakıtı, hafifçe zenginleştirilmiş uranyum dioksitten ibarettir (ortalama % 3 Uranyum 235). Reaktör yakıtı sızdırmaz zirkaloy borularında muhafaza edilmektedir. 180 boru, bir yakıt elemanını oluşturmaktadırlar. Reaktör çekirdeği ise 121 yakıt elemanından meydana getirilmiştir.

Kısa süreli kontrol, çekirdeğe yukandan indirilen 27 kontrol borusu tarafından sağlanmaktadır.

Yüksek tüketim oranlarında veya yavaş yüksek ilk reaktiviteyi karşılamak için soğutma ortamındaki boru oranının değiştirilmesi yönüne gidilir.

2. Basıncılı Boru Reaktörü

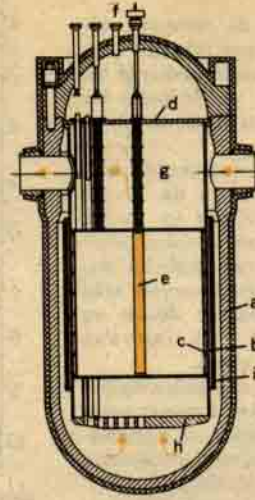
Basıncılı su reaktörünün çok ilginç ve ilerisi için yenilikler vadeden bir varyantı basınçlı boru reaktörüdür. Bu çeşit reaktörde basınçlı kabın yerini, içerisinde soğutma ortamı devinimde bulunan bir takım paralel borular kullanılmaktadır. Soğutma ortamı boruların içerisinde, moderatör ortamı ise boruların dışında devinimde bulunmaktadırlar. Soğutucu ve moderatör devreleri burada birbirlerinden tamamiyle ayrılmış bulunmaktadırlar. Bu şekilde moderatörün daha düşük basınç ve sıcaklık ile kullanılması mümkün kılınmıştır. Bu durumda istenilen herhangi bir soğutucunun ve soğutucu sıcaklığının seçilmesi de mümkündür.

SIEMENS tarafından yapılan 100 MW elektrik gücündeki projede soğutucu olarak karbondioksit, moderatör olarak da ağır su kullanılmıştır. Soğutucunun çıkış sıcaklığı, elde edilecek buharın 105 atü ve $530^{\circ}C$ koşullarını karşılayabilecek kadar yüksek tutulmuştur. Bu şekilde elektrik üretiminde yüksek basınçlı kuru buhar ile çalışan çağdaş turbojeneratörlerin kullanılması da mümkün kılınmıştır. Moderatör olarak kullanılan ağır su ise boruların etrafında zorunlu sirkülasyon ile devinimde bulunmaktadır. Kanada ve Fransa'daki reaktörlerde soğutma borularının yatay kurulmuş olmasına karşın SIEMENS projesinde bu borular dikey kurulmuşlardır. Alman reaktöründe 351 adet dikey soğutma borusu vardır. Fission bölmesindeki borular zirkaloy alaşımından yapıldırlar. Et kalınlıkları 2,7 mm'dir. Fission bölgesinin dışında bulunan borular doğrudan doğruya çelikten yapıldırlar. Her boru 19 çubuktan oluşan bir yakıt elemanını kapsar. Yakıt çubukları uranyum ile zenginleştirilmiş uranyumdioksit pelletlerinden ibarettir. Basıncılı boruların kontrolü, moderatör seviyesini yükseltmek veya alçaltmak suretiyle yapılır. Bu seviye değişikliğini kolaylıkla sağlamak için ağır suyun bir helyum atmosferinin altında bulundurulmasına dikkat edilmistir.

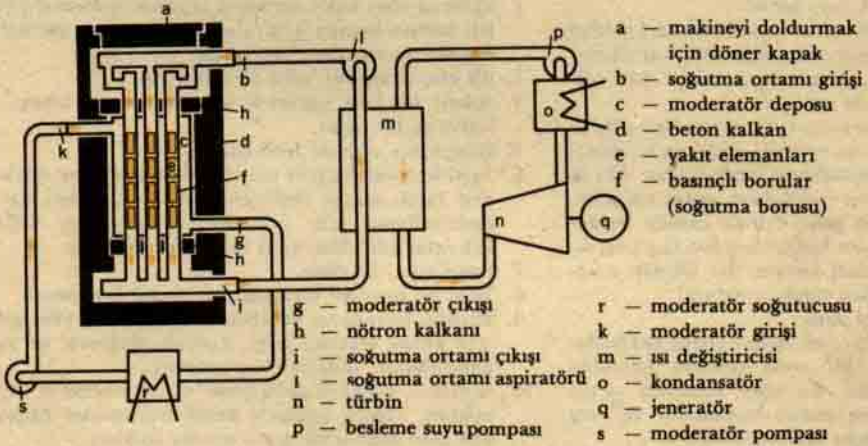
WIE FUNKTIONIERT DAS'tan

Çeviren: İsmet BENAYAT

- a — basınçlı kap
- b — çekirdeği taşıyan çerçeve
- c — çekirdek kafesi
- d — üst destek plakası
- e — yakıt elemanı demeti
- f — kontrol çubukları tahriki
- g — kontrol çubukları
- h — alt destek plakası
- i — termik kalkan



ŞEKİL NO. 1 : Basınçlı Su Reaktörü Kesiti



ŞEKİL NO. 2 : Basınçlı Boru Reaktörü Şeması

- Dürüst yaratılmadığım halde bazen şans eseri dürüst oluyorum.
- Huysuz yaşlılık ile gençlik bir arada yaşayamazlar. Gençlik mutluluk, yaşlılık ise keder ile doludur.
- Atlarım beni toleransla anlıyorlar, onlarla hergün en az dört saat konuşuyorum. Onlar yular ve eğere yabancılar, benimle dost gibi yaşıyorlar.
- Kendisine bir kez zarar veren kişiden nefret etmek insan zihniyetinin karakteristiktir.

William SHAKESPEARE

Jonathan SWIFT

TACITUS