

NÜKLEER REAKTÖR TÜRLERİ

(II)

3. Kaynar Su Reaktörü

Bu tür reaktörde soğutucu olarak kullanılan su, aynı zamanda da moderatör görevini de yapar. Bu çeşit reaktörlerin genel konstrüksiyonu, basınçlı su reaktörlerinin ve onun kullandığı yakıt elemanlarına çok benzer. Reaktör kabının üst tarafında bulunan su seviyesinin (düzleminin) üzerinde bir buhar kamarası oluşur. Bu buhar kamarasının başlıca görevi, su ve buhar fazları arasında bir ayırım sağlamaktır. Bu şekilde suyun birden bire buhar fazına geçmesi önlenmiş, aynı zamanda da ufak basınç ayrımları da karşılanmış olur. Soğutucu ile moderatör olarak normal su (H_2O) veya istenildiği zaman ağır su (D_2O) kullanılabilir. Bu reaktör normal olarak doymuş buhar üretmektedir. Bu buhar ile de tek bir devre içerisinde bir buhar türbininin çalıştırılması mümkündür (tek devreli yöntem). Reaktör ile türbin arasına bir ısı eşanjörünü monte etmek suretiyle yapılan uygulama halinde ise iki devreli yöntem söz konusudur. Şekil No. 1 üzerinde tek devreli, Şekil No. 2 üzerinde ise iki devreli yöntemler şematik olarak gösterilmiştir.

Reaktör çekirdeğinin (core) içinde su ve su/buhar karışımı sürekli olarak yukarıya doğru devrimde bulunur. Buhar kamarasında su/buhar karışımından kesin olarak ayrılan buhar doğrudan doğruya veya bir ısı eşanjörü üzerinden dolaylı olarak türbine verilir. Arta kalan su ise nükleer kabın dış yanlarından aşağıya doğru çökerek, çıkan buharın yerini tutacak olan besleme suyu ile karışarak yeniden reaktörün ortasına gelerek burada ısınarak yukarıya doğru devrimini yeniler ve bu arada yeniden iki faza ayrılır.

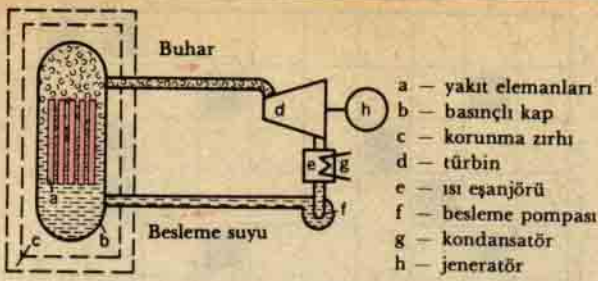
Tek devreli yöntem yerine çift devreli yöntemin kullanılması halinde reaktörün dinamik özelliklerinden daha çok yararlanmak olagandır. Su/buhar karışımı basınçlı kapdan bir su seperatörüne geçer. Doymuş buhar bir ventilden geçerek türbine girer ve türbini döndürmek suretiyle elektrik enerjisi üretir. Seperatörde ayrılan su, bir santrifüj pompa yardımıyla zorunlu olarak ısı eşanjörü üzerinden reaktöre geri verilir. Eşanjörün sekonder tarafından elde edilen alçak basınçlı buhar, yine bir ventil üzerinden buhar türbinine verilir. Almanya'daki Gundremmingen reaktörü bu yöntem ile çalışarak 801 MW tutarında bir termik enerji ile 237 MW elektrik üretmektedir. Bu durumda tesisin termik randıman % 29,588 olarak bulunabilir.

4. Kızdırılmış Buhar Reaktörü

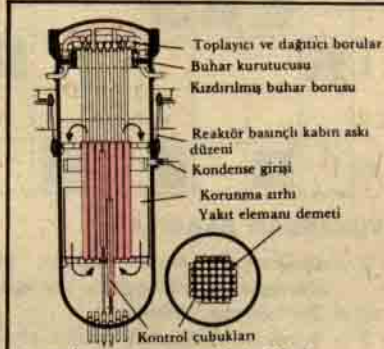
Kaynar su reaktöründen elde edilen doymuş buharın, nükleer ısı altında yeniden ısıtılarak kızdırılmış buhar haline getirilmesi, bir kızdırılmış buhar reaktöründen söz konusu etmeği mümkün kılar. Bunun için doymuş buhar, nükleer çekirdeğin ortasından geçirilerek daha fazla ısı yükletilir. Bu durumda klasik bir elektrik santralına doğrudan doğruya nükleer reaktörden alınan istenilen fiziksel özellikte kızdırılmış buhar ile çalıştırılması mümkündür.

Yakıt elemanlarının, kaynar su reaktörlerinde demet halinde toplanmış ayrı ayrı çubuklar halinde oluşturulmasına karşın, kızdırılmış buhar reaktörlerinde çubuk değil boru halindedirler (Şekil No. 4). Almanya'daki Grosswelzheim nükleer santralında yakıt elemanları bir muhafazaya yerleştirilmiş 8 X 8 adet borudan meydana getirilmiştir. Bu boruların, dıştan kaynar su ile soğutulması sonunda doymuş buhar elde edilmektedir. Su düzleminin üzerinde oluşan bu doymuş buhar bundan sonra kızdırılmak üzere reaktör çekirdeğine geri verilir. Doymuş buhar, bundan sonra nükleer çekirdeğin (core) ortasından aşağıya devrimde bulunarak karşı akım (Gegenstrom, contr courant) yöntemiyle çekirdekten ısı soğutarak (mass ederek) kızdırılmış buhar durumuna geçer. Çekirdeğin alt tarafında buharın akış yönü yeniden 180° değişir. Buhar bu sefer yakıt elemanları boyunca yukarıya doğru devrimde bulunur ve daha da ısınır (kızar). Bu durum Şekil No. 4 üzerinde şematik gösterilmiştir. Şekil No. 5 üzerinde ise reaktörün dikey kesiti ayrıntıları gösterilmiştir. Reaktörlerin küçük olması halinde buhar (elektrik enerji üretimine elverişli kılmak için) dört kez çekirdek üzerinden geçirilmesi zorunludur. Büyük reaktörlerde bu çekirdekten geçişi ikiye indirmek mümkündür.

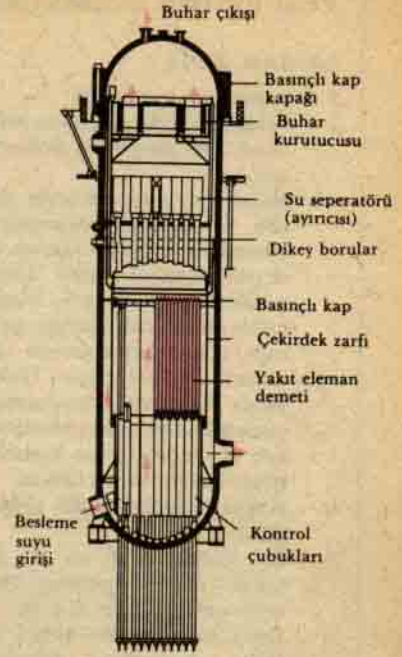
WIE FUNKTIONIERT DAS?an
Çeviren: İsmet BENAYAT



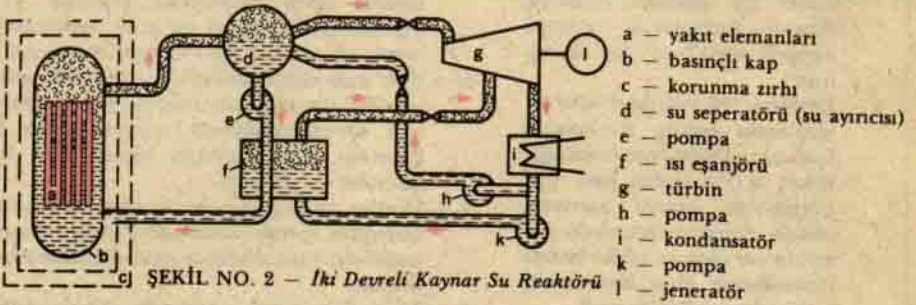
ŞEKİL NO. 1 - Tek Devreli Kaynar Su Reaktörü



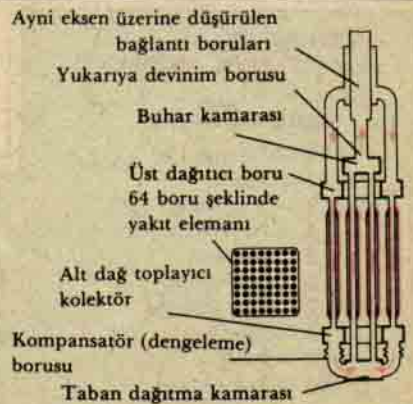
ŞEKİL NO. 5 - Grosswalheim (Alm.) Reaktörünün Dikey Kesiti



ŞEKİL NO. 3 - Grundremmingen (Alm.) Reaktörünün Dikey Kesiti



ŞEKİL NO. 2 - İki Devreli Kaynar Su Reaktörü



ŞEKİL NO. 4 - Kızdırılmış Buhar Reaktöründe Yakıt Elemanı Şeması

Doymuş buhar (285°C)
Kızdırılmış buhar
(400°C) ve (500°C)
→ Su devinimi