

Rusya, İlk Kapalı Nükleer Yakıt Döngüsü ile Nükleer Atık Sorununu Çözüyor

Yüksel Atakan, Dr.Radyasyon Fizikçisi, ybatakan4@gmail.com, 19.10.2025 /I/

Nükleer enerjide dünya pazar lideri olan Rosatom, nükleer atık sorununun çözümüne yaklaşmış görünüyor.

ROSATOM İLE İLGİLİ

Dünya genelinde inşaatı devam eden 63 nükleer santralden 40'ını ROSATOM inşa etmektedir. İnşaatı devam eden yeni santraller, pasif acil soğutma sistemlerine sahip 3+ Nesil reaktörlerdir.

Bunlar, Fransız firma AREVA'nın mevcut EPR'lerinden (Avrupa Basınçlı Su Reaktörü) bir basamak daha modern ve güvenlidir.

Rus Nükleer Araştırmalarının Tanıtımı

Yeniden zenginleştirilmiş nükleer atıkların tümüyle yeniden enerji üretmek için kullanılabildiği ilk kapalı nükleer yakıt döngüsünün inşasıyla Rusya, artık nükleer araştırmalarda bir dönüm noktasına ulaşmış görünüyor.

Ekim ayının başında, Rus nükleer endüstrisinin 80. yıldönümü nedeniyle Moskova'da Dünya Nükleer Haftası (WAW) düzenlendi. Bu forum, nükleer enerji sektörünün ve komşu sektörlerin en büyük uluslararası forumu olarak kabul edilmektedir. WAW, dünyanın her yerinden gelen ziyaretçilere nükleer araştırmalardaki başarıların sergilenmesi için mükemmel bir platform sundu ve fikir alışverişine davet etti.

Orada, nükleer tıp ve radyofarmakoloji alanlarındaki en son gelişmelerin yanı sıra nükleer araştırma konulu tartışma grupları da sunuldu. WAW kapsamındaki çok sayıda etkinliğe, aralarında üst düzey politikacılar, büyük şirket temsilcileri, medya, bilim insanları, mühendisler ve öğrencilerin bulunduğu 100'den fazla ülkeden toplam 20.000'den fazla katılımcı katıldı.

Dünya Nükleer Haftası, Rusya Devlet Başkanı Vladimir Putin tarafından resmen açıldı. Açılışa, birkaç devlet ve hükümet başkanı, Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) Genel Müdürü Rafael Grossi ve çeşitli üst düzey Rus nükleer enerji sektörü temsilcisi davet edildi. Birlikte nükleer enerjinin barışçıl kullanımına ilişkin güncel meseleler tartışıldı ve burada özellikle, dünya çapındaki uranyum yataklarının tükenmesi arka planında Rus nükleer endüstrisinin teknolojik başarıları vurgulandı. Putin bu bağlamda, OECD tahminlerine göre yaklaşık sekiz milyon ton olan tüm uranyum kaynaklarının en iyi ihtimalle "2090 yılına kadar tamamen tükenmiş olacağına" dikkat çekti. Rusya Devlet Başkanı'na göre, pratikte bu durum 2060'lı yıllarda zaten gerçekleşebilir.

Uranyum Yataklarının "Sona Erme Tarihi"!

Dünya’da uranyumun sınırlı miktarda bulunması, nükleer enerjinin dünya çapında kullanımı için tartışmasız en önemli sorunlarından biridir. Ancak bu sorun, Rus nükleer endüstrisinin iddialı bir mega projesi yoluyla önümüzdeki on yıllarda başarılı bir şekilde çözülebilir.

Putin bu konuda şunları söyledi: "Uranyum rezervlerinin dörtte birinin, uranyumun sadece bir yan ürün olduğu yataklarda bulunduğu gerçeği göz önüne alındığında, 2030 yılına kadar - işte burada, Rusya'nın gerçekten gurur duyabileceğini düşündüğüm şeye geliyorum - Tomsk bölgesinde dünyanın ilk kapalı yakıt döngülü nükleer santralini faaliyete geçirmeyi planlıyoruz. Bu ne anlama geliyor? Kelimenin tam anlamıyla bilim insanlarımız ve mühendislerimiz tarafından gerçekleştirilen devrim niteliğinde bir gelişmedir. Bu pratikte ne anlama geliyor? Bu, kullanılmış nükleer yakıtın yüzde 95'inden fazlasının reaktörlerde birden fazla kez yeniden kullanılabilirliği anlamına geliyor. Bu mekanizma, uzun vadede radyoaktif atık sorununu pratik olarak ortadan kaldırmayı ve aynı zamanda son derece önemli olan uranyum tedariki sorununu da büyük ölçüde çözmeyi mümkün kılacaktır."

"Yeni Reaktör Tipi"

Şüphesiz, kapalı nükleer yakıt döngüsü, hem nükleer atık sorununu büyük ölçüde çözebilecek hem de barışçıl nükleer enerjinin tüm kullanımını devrimcileştirebilecek nükleer teknolojiye devrim niteliğinde bir gelişmedir. Kapalı yakıt döngüsü, kullanılmış nükleer yakıtın doğrudan bertaraf edildiği açık bir yakıt döngüsünün aksine, kullanılmış nükleer yakıtın plütonyum gibi yeniden kullanılabilir malzemeleri geri kazanmak ve daha sonra onları yeni yakıt olarak kullanmak üzere yeniden işlendiği sürdürülebilir bir sistemdir. Bu teknoloji sayesinde, artık yeniden işlenemeyen radyoaktif atığın minimum düzeyde olması amaçlanmaktadır.

Rusya, bu yeni konsepti hayata geçirirken son yıllarda bir dizi önemli başarı elde etti. Rus devlet şirketi Rosatom'a göre, hem teknoloji hem de reaktör, güvenlikleri ve potansiyelleri açısından sayısız kez kapsamlı bir şekilde test edilmiş ve başarılı olmuştur. Bunlar arasında, 2023 yılında Ural'daki bir nükleer tesiste bir yıllık bir test işletmesi kapsamında başarıyla gerçekleştirilen testler de yer almaktadır. **Bu test işletmesindeki devrimci nitelikteki durum, endüstriyel bir reaktörün bir yıl boyunca yeniden işlenmiş yakıt elemanlarıyla ve dolayısıyla adeta nükleer atıklarla çalıştırılmış olması ve bu sürede planlandığı gibi 800 Megawatt Güç karşılığı enerji üretebilmiş olmasıdır. Bu enerji daha sonra halka açık elektrik şebekesine verildi ve Rosatom'a göre bu durum, teknolojinin tamamen işlevsel ve ticari kullanıma hazır olduğunu gösterdi.**

Reaktör 2030'a Kadar Gerçekleştirilecek

Buna dayanarak, 2030 yılına kadar tarihte ilk kez işleyen bir kapalı nükleer yakıt döngüsünün gösterilmesi planlanıyor. Bunun, Batı Sibirya'daki Tomsk bölgesinde bulunan deneysel nükleer kompleks Seversk'te gerçekleştirilmesi öngörülüyor, ancak bunun için kompleksin genişletilmesi gerekiyor. Yeni teknolojinin özelliklerine uygun olarak, Seversk'te bir reaktör ve nükleer atıkların yeniden işlenmesi veya yeniden kullanılması için bir tesis inşa edilecek. Orada halihazırda bir nükleer yakıt üretim modülü bulunuyor ve kamuoyuna tanıtılmış durumda.

Bu kompleksin kalbini, bir uranyum-plütonyum oksit karışımıyla çalışan ve 300 Megawatt güce ulaşan son teknoloji ürünü "BREST-OD-300" nükleer reaktörü oluşturacak. Spesifik olarak OD-300, uranyum bölünmesinin hızlı ve özellikle yüksek enerjili nötronlarla gerçekleştirildiği sözde bir üretken reaktördür (breeder reactor). Ancak bu bölünme sürecinde,

varlığı son derece sınırlı olan geleneksel uranyum izotopu 235 değil, dünyada çıkarılan uranyumun yüzde 99'undan fazlasını oluşturan, bölünmesi zor olan uranyum-238 izotopu kullanılır. Bu izotop, plütonyum-239'a ayrıştırılır ve bu da birden fazla kez bölünerek, tehlikeli radyoaktif maddeleri (radyonüklidler) "yakılana" kadar yakıt malzemesi olarak kullanılabilir. İşte o zaman kapalı bir yakıt döngüsünden söz edilebilir.

Özet ve Önemli Noktalar:

Madde	Açıklama
Rosatom'un Küresel Payı	Dünyadaki 63 nükleer santral inşaatının 40'ı Rosatom tarafından yürütülüyor.
Reaktör Teknolojisi	İnşa edilen yeni santraller, gelişmiş pasif güvenlik sistemlerine sahip 3+ Nesil reaktörler.
Kapalı Yakıt Döngüsü	Kullanılmış nükleer yakıtın %95'inden fazlasının yeniden işlenerek tekrar kullanılabildiği sistem.
Ana Hedef	Nükleer atık sorununu büyük ölçüde çözmek ve uranyum tedarik sıkıntısını ortadan kaldırmak.
BREST-OD-300 Reaktörü	300 MW gücünde, hızlı nötronlarla çalışan ve plütonyum-239 üretebilen bir üretken reaktör.
Planlanan Tarih	İlk tam kapalı yakıt döngülü tesisin 2030'da Tomsk bölgesinde devreye alınması planlanıyor.

Kaynak /I/

Jürgen Schöttle (energiewende-juergen-schoettle.de) Russland löst Atommüll-Problem mit erstem geschlossenen Kernbrennstoffkreislauf – UNSER MITTELEUROPA Russland löst Atommüll-Problem mit erstem geschlossenen Kernbrennstoffkreislauf Von ELA Okt. 14, 2025