

DUAL FLUID (Çift akışkan) TEKNOLOJİSİYLE YENİ BİR REAKTÖR TASARIMI

Hazırlayan: Yüksel Atakan, Dr.Radyasyon Fizikçisi, ybatakan4@gmail.com, 29.04.2025

Performansta Yeni Bir Boyut

Dual Fluid, yakıt çubukları yerine iki dolaşım sıvı kullanır: Bunlardan biri nükleer yakıtı taşır, diğeri ise ısıyı soğurur. Nükleer yakıt 1000°C'de tüm potansiyelini açığa çıkarabilir. Bu da performans ve verimlilik açısından tümüyle yeni bir boyut sunar^{1,2/}.

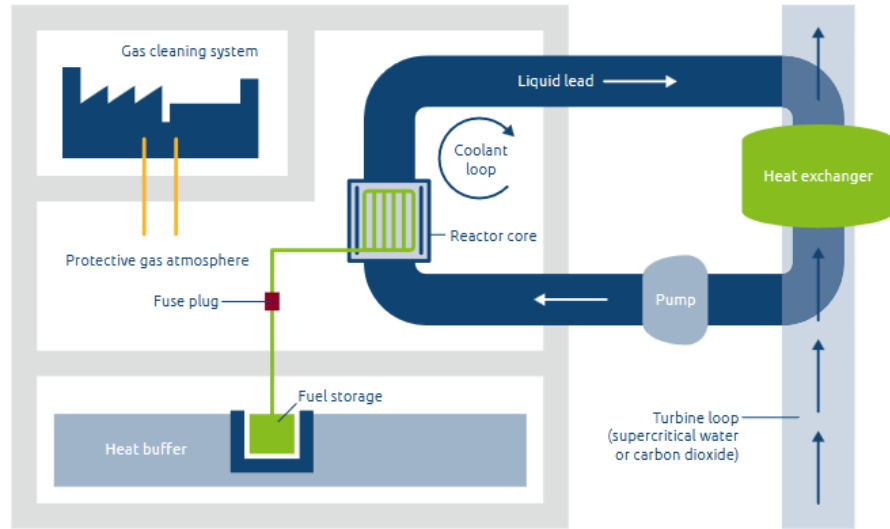
Bugünkü nükleer enerji, nükleer teknolojinin ilk günlerinden kalma bir yapı olan yakıt çubuklarını kullanmaktadır. Bu çubuklarla uranyumun yalnızca çok küçük bir kısmı kullanılabilir; geriye kalan büyük çoğunluğu atık olarak bertaraf edilir. Bugün kullanılan sıvı nükleer tasarımlar yakıtı daha iyi kullanır, ancak aynı sıvı hem yakıtı taşımak hem de ısıyı spğürmek için kullanıldığından performansları sınırlıdır.

Küresel Enerji ve Verimlilik Krizine Benzersiz Bir Çözüm

Bugünkü yakıt kaynakları ve teknolojiler, dünyanın katlanarak artan enerji gereksinimini artık karşılayamıyor — TA Kİ ŞİMDİYE KADAR.

Benzersiz tasarımıyla çığır açan Dual Fluid süreci ve nükleer reaktörleri, bugün elektrik, hidrojen ve sentetik yakıtlar için alışılmışın çok altında maliyetlerle benzeri görülmemiş güç sağlar — üstelik tümüyle CO2 salmadan (emisyonuz) ve "kendiliğinden güvenli".

Figure 1: Structure of modular power plant DF300. The fuel is delivered to the power station in a sealed cartridge. It is then heated and pumped into the reactor core where it generates heat for about 25 years. At the end of the burning cycle, the spent fuel is transported to a Dual Fluid recycling facility.



Basit ve Patentli Teknoloji

Basit tasarımı, nükleer sektörde ilk kez yeni nesil malzemelerin ve süreç mühendisliğindeki son gelişmelerin kullanılmasını sağlıyor. Nükleer yakıtların tam potansiyelini kullanmak üzere tasarlanan bir Dual Fluid santrali, diğer teknolojilere göre kat kat fazla enerji üretir.

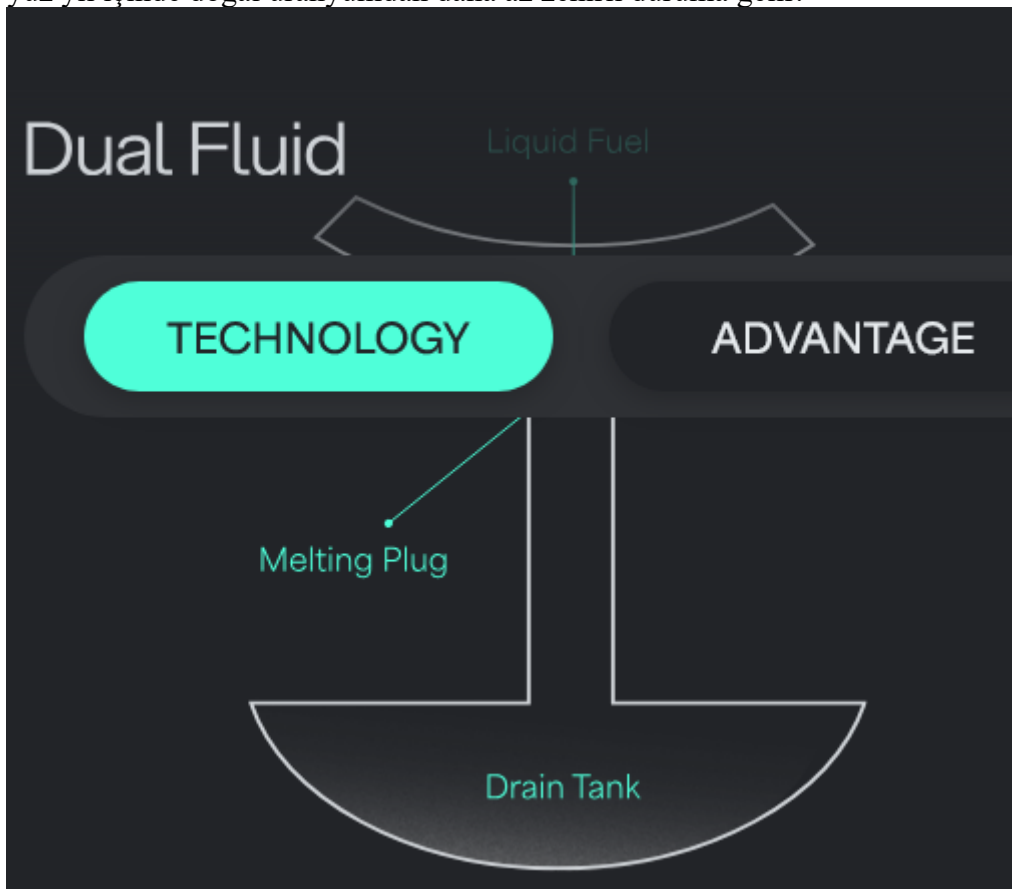
DÜŞÜK MALİYET

Enerjide Yeni Bir Çağ

Dual Fluid Reaktörü, nükleer yakıtların tam potansiyelini kullanmak üzere tasarlanmıştır ve şimdiye kadar geliştirilen en verimli enerji kaynağı olabilir. Seri üretime uygun, kompakt reaktör çekirdeği, mevcut hafif su reaktörlerine göre nükleer yakıtı yüz kat daha verimli kullanabilir. Bu da tasarımdaki büyük sadeleştirmelerle birlikte, elektrik maliyetlerini yarıya düşürme potansiyeli taşır.

- Dual Fluid enerji santrali, nükleer yakıtı son derece verimli kullanır; bu nedenle küçük bir alanda çok fazla enerji sağlar. Diğer nükleer veya kömürlü santrallere göre daha az yer ve malzeme, rüzgar ve güneş enerjisine göre ise çok daha az gerektirir. Ayrıca, az yakıt tükettiği ve uzun ömürlü atık bırakmadığı için, Dual Fluid teknolojisi en sürdürülebilir enerji kaynaklarından biridir.
- Birleşmiş Milletler Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) hesaplamalarına göre, nükleer enerji rüzgar enerjisi kadar çevre dostudur: Her ikisi de üretilen her kilowattsaat elektrik başına yalnızca 12 mg CO₂ eşdeğeri üretir. Bugünkü nükleer santrallerle karşılaştırıldığında, Dual Fluid santrali çok daha düşük CO₂ potansiyelindedir, çünkü küçük ve kaynak dostu şekilde yapılabilir. İşletildiğinde ise emisyonu yoktur.

Dual Fluid geri dönüşüm tesisiyle birlikte — bu tesis genel konseptin bir parçasıdır — bir Dual Fluid Reaktörü, nükleer yakıtı tamamen kullanabilir. Geriye kalan atıklar, sadece birkaç yüz yıl içinde doğal uranyumdan daha az zehirli duruma gelir.



Bugünkü Reaktörler yalnızca yakıtın %5'ini kullanabiliyor.

Bugünkü "hızlı reaktör" adı verilen reaktörler, atık olarak depolanan kalan %95'lik kısmı kullanma kapasitesine sahiptir. Rusya bu teknolojiyi kullanıyor ancak bu da çok verimli değil çünkü bu reaktörler hâlâ yakıt çubukları kullanıyor. Bu çubukları üretmek ve sonra ortadan kaldırmak hem karmaşık hem de pahalı. Dual Fluid teknolojisi bu zahmetli yakıt çubuğu gereksinimini tümüyle ortadan kaldırır. Bu sayede atık çok daha verimli ve tümüyle kullanılabilir duruma gelir.

Koruma ve Güvenlik

Sistematik ve Kendini Düzenleyen

Dual Fluid enerji santralinin tasarımı temel fizik yasalarına dayandığı için her zaman güvenlidir.

Santral tümüyle kendi kendini düzenler: Sıcaklık arttığında, nükleer yakıt genleşir. Bu durum atomik reaktiviteyi otomatik olarak azaltır ve sıcaklık kendiliğinden düşer. Reaktör, herhangi bir mekanik ya da elektronik parça gerektirmeyen, tümüyle kendini düzenleyen bir sistemdir. Ayrıca, ergimiş tuz reaktör teknolojisinden bilinen bir "ergiyen tıpa" (fuse plug) ile yakıtın atılması sağlanır. Bu, yakıtın donma durumuna kadar soğutulan ve yeraltı tanklarına açılan bir yan kanaldır. Soğutma kaybı durumunda (düzenli ya da düzensiz), yakıt erir ve tanklara akar, zincirleme reaksiyon anında durur.

Reaktör bu yüzden asla aşırı ısınmaz — tıpkı bir bardak suyun kendi kendine kaynamaya başlamaması gibi.

- Dual Fluid teknolojisine sahip bir santral, bir kömürlü santral kadar maliyetle inşa edilebilir ve inşa edildikten sonra işletme maliyeti oldukça düşüktür. Bunun iki nedeni vardır: Birincisi, çok az yakıt gerektirir. İkincisi, bölgesel olarak bolca bulunan bölünebilir artıklarla çalışabilir. **Bu nedenle Dual Fluid teknolojisiyle üretilen elektrik o kadar ucuz olacaktır ki, fosil yakıtlar piyasadan silinebilir.**
- Dual Fluid reaktörü, doğal uranyum, toryum, işlenmiş nükleer atık veya silah sınıfı plütonyum dahil her türlü bölünebilir materyali kullanabilir.

ÖZETLERSEK:

Dual Fluid Teknolojisinin Temel Özellikleri

- **İki Sıvılı Reaktör Tasarımı:** Reaktör çekirdeğinde iki ayrı sıvı kullanılır: biri nükleer yakıtı taşır, diğeri ise ısıyı uzaklaştırır. Bu tasarım, yakıtın tam potansiyelini 1000°C sıcaklıkta açığa çıkarmasına olanak tanır.
- **Yüksek Verimlilik:** Dual Fluid reaktörleri, mevcut hafif su reaktörlerine göre 8 ila 10 kat daha verimli çalışır. Bu, daha az yakıtla daha fazla enerji üretimi anlamına gelir.
- **Geniş Yakıt Yelpazesi:** Doğal uranyum, toryum, işlenmiş nükleer atıklar ve silah sınıfı plütonyum dahil olmak üzere çeşitli bölünebilir malzemeleri kullanabilir.

Ekonomik ve Çevresel Avantajlar

- **Düşük Elektrik Maliyeti:** Dual Fluid teknolojisi, elektrik üretim maliyetlerini mevcut fosil yakıtlı santrallere göre yaklaşık yarı yarıya azaltabilir.
- **Sürdürülebilir Enerji Üretimi:** Yüksek verimlilik ve düşük atık üretimi sayesinde, Dual Fluid reaktörleri çevre dostu bir enerji kaynağıdır.
- **Uzun Yakıt Ömrü:** 300 MW kapasiteli bir Dual Fluid reaktörü, 500.000 haneye enerji sağlayabilir ve sadece 25 yılda bir yakıt değişimi gerektirir.

Güvenlik ve Atık Yönetimi

- **Kendiliğinden Güvenli Tasarım:** Reaktör, sıcaklık arttığında yakıtın genleşmesiyle reaktivitenin azalması prensibine dayanır. Bu, mekanik veya elektronik müdahale olmadan sistemin kendini düzenlemesini sağlar.
- **Atık Azaltma:** Dual Fluid reaktörleri, mevcut nükleer atıkları yakıt olarak kullanabilir, böylece uzun ömürlü radyoaktif atık miktarını azaltır.

Gelecek Planları ve Uygulama

- **Prototip Geliştirme:** Dual Fluid Energy Inc., 2030 yılına kadar bir prototip reaktör geliştirmeyi ve seri üretime geçmeyi hedeflemektedir.

- **Küresel Patent Koruması:** Teknoloji, ABD, Kanada, AB ve Japonya dahil olmak üzere birçok ülkede patent korumasına sahiptir. dual-fluid.com +1 dual-fluid.com +1

Dual Fluid teknolojisi, mevcut nükleer enerji üretim yöntemlerine göre daha verimli, ekonomik ve çevre dostu bir seçenek sunmaktadır. Bu yaklaşım, enerji üretiminde yeni bir çağın habercisi olabilir.

Daha fazla bilgi ve ayrıntılı teknik bilgiler için:

Kaynaklar

/1/ <https://dual-fluid.com/wp-content/uploads/2025/04/202503-Dual-Fluid-Whitepaper.pdf>

/2/ <https://www.radyasyonyatakan.com/yazi/neden-bir-alman-cift-akiskan-reaktoru-ruandada-kuruluyor-hazirlayan-y-atakan-28-04-2025>