



İÇİNDEKİLER

[İçeriklere geri dön](#)

ROSATOM HABERLERİ

[Yakıt Gelişimi](#)

[Buzkıranların Yıl Dönümü](#)

YIL DÖNÜMLERİ

[Büyük Enerji](#)

TRENDLER

[Yıla Bakış: Yeni Enerji Sistemleri ve Teknolojileri](#)

TÜRKİYE

[Büyük Başarıların Yılı](#)



Yakıt Gelişimi

Rosatom'un yakıt bölümü TVEL, yeni yakıt türleri geliştirme, bu yakıt türlerinin güvenliğini iyileştirme ve müşterilere sunma konusunda büyük ilerleme kaydetti. Yeni yakıtlar daha güvenli ve daha uygun maliyetli olmalarının yanı sıra doğal uranyumda bulunan enerjinin kullanımını en üst

düze çıkararak ve tüketilmiş nükleer yakıt miktarını azaltarak nükleer yakıt çevriminin kapanmasına katkıda bulunur.

Güvenlik teyit edildi

Rosatom'un Balakovo Nükleer Güç Santrali (NGS) 1. Gün Ünitesi'nde REMIX yakıt demetlerinin 18 aylık üçüncü ve son işletme testleri başladı.



ROSATOM HABERLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

Rus nükleer mühendislerinin hafif su reaktörleri için tasarladığı REMIX yakıtı, zenginleştirilmiş uranyum eklenmiş yeniden işlenmiş uranyum ve plütonyumun karışımıdır. Bu yakıttaki plütonyum oranı %5'in altındadır. Nötron spektrumu sıradan uranyum yakıtına benzerdir, bu nedenle yeni yakıtın reaktör içindeki reaksiyonu ve üretilen plütonyum miktarı geleneksel muadilinden çok farklı değildir. Bu özellikler, tesisin güvenlik sistemlerinde kapsamlı değişiklikler yapılmadan REMIX yakıtının kullanılmasını mümkün kılar.

İlk test turu sırasında, 2021 yılının sonunda Balakovo NGS 1. Güç Ünitesi'ndeki VVER-1000 reaktörüne altı REMIX yakıt demeti yüklendi. Üç test turunun her biri, 18 aylık tipik yakıt ikmal aralığına eşittir. Tamamlanan iki turun ardından, sıcak hücredeki test düzeneklerinin yakıt peletleri ve yapısal unsurlarının dikkatli bir incelemesi yapıldı. Daha fazla operasyon için hiçbir engel tespit edilmedi.

Üçüncü tur, 2026 yılının ilk yarısında tamamlanacak. Planlanan bakım sırasında, test düzenekleri önce kullanılmış yakıt

havuzuna yerleştirilecek ve daha sonra ışınlama sonrası incelemeye gönderilecek. TVEL'de Araştırma ve Geliştirme Kıdemli Başkan Yardımcısı Alexander Ugryumov, "REMIX test programı ve ışınlama sonrası çalışmalar tamamlandıktan sonra, Rosatom Dengeli Yakıt Çevrimi konseptimizden yeni bir ürünü güvenle sunmak için yeterli bilimsel kanıta sahip olacak" dedi. TVEL, bir sonraki adımda büyük reaktörlerden birini kademeli olarak REMIX yakıtına dönüştürmeyi planlıyor.

Zenginleştirme devam edecek

Erbiyum katkılı uranyum yakıtı içeren 12 yakıt çubuğundan oluşan deneysel bir düzenek, Rosatom'un Ar-Ge Bölümü'nün bir parçası olan Atom Reaktörleri Araştırma Enstitüsü'nde (RIAR) kurulan araştırma reaktörü MIR.M1'e yüklendi. Her yakıt çubuğundaki uranyum yaklaşık %5 oranında zenginleştirilmiştir.

Deneysel yakıt demetinin ışınlanması, uranyum zenginleştirmesini kademeli olarak %5'in üzerine çıkarmayı amaçlayan test programının ilk bölümünü oluşturuyor. Alexander Ugryumov, "Şimdiye kadar, reaktör performansı yakıt demetlerinin yeni tasarımları ve modifikasyonlarının uygulanmasıyla iyileştirildi. Yeniliklerin çoğu, yakıt çubuğundaki zenginleştirilmiş uranyumun fiziksel hacmini artırarak nihayetinde tek bir yakıt demetinden daha fazla güç elde etmekten oluşuyordu. Şimdi, santral ekonomisini daha da iyileştirmenin anahtarı, büyük termal reaktörler için %5 uranyum zenginleştirme eşliğini geçmekte yatıyor gibi görünüyor. Günümüzde VVER reaktörlerinin 163 yakıt demetine sahip olduğu ve her birinin 500 kg'dan fazla uranyum içerdiği gerçeği dikkate alındığında, zenginleştirmeyi %1 kadar az bir oranda artırmanın etkisi çok önemli olacaktır" dedi.





ROSATOM HABERLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

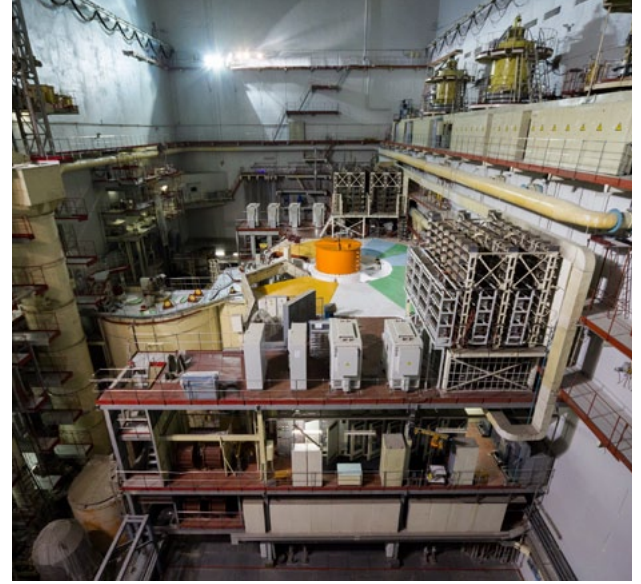
TVEL araştırmacılarının tahminlerine göre, uranyumun %5'in üzerinde zenginleştirilmesiyle birlikte nötron emici olarak geleneksel gadolinyum yerine erbiyum kullanılması, 12 ve 18 aylık yakıt ikmal aralıklarından 24 aylık aralıklara geçilmesini mümkün kılacak. Daha az yakıt ikmal kesintisi, elektrik üretimini ve dolayısıyla bir nükleer enerji santralinin gelirini ve genel ekonomisini artıracaktır.

Test programı dört bir yıllık ışınlama turu öngörüyor. Testlerin sonuçları, VVER reaktörlerine uranyum-erbiyum yakıt üretimi için ticari teknoloji geliştirmeye yardımcı olacak ve Rus tasarımı nükleer enerji santrallerinde kullanımı için bir güvenlik durumu oluşturacak.

Hızlı reaktörler için yakıt

Rosatom araştırmacıları, IV. Nesil hızlı nötron reaktörlerinde iki çekirdek modifikasyonunun uygulanabilirliği için bilimsel kanıt elde etmede önemli sonuçlara ulaştı. Beloyarsk Nükleer Santrali'ndeki BN-600 hızlı reaktöründe test edilmek üzere karışık uranyum-plütonyum nitrür (MUPN) yakıtlı bir OS-4 düzeneği üretildi. Bu düzeneğin ışınlanmasının, artan yakıt yanma tahminlerini teyit etmesi bekleniyor. Düzeneğin tasarımı, testlerin güvenliğini sağlayan çözümleri içeriyor.

Ayrıca eksenel olarak araya yerleştirilmiş karışık oksit (MOX) yakıt içeren üç deneysel BN-1200 boyutunda KTEVS-MAK düzeneği üretildi. Yakıt çubukları üretken madde parçacıkları (seyreltilmiş uranyum) içerir. Reaktörün içinde, bu parçacıklar birlikte reaktör çekirdeğini ayıran yatay bir tabaka oluşturacaktır. Böyle bir çekirdek yapısının, gerekli yakıt yanma derinliğini korurken yakıt kaplamasındaki radyasyon hasarını azalttığı varsayılıyor. Bu çözümlerin uygulanabilirliğine



dair kanıtlar birkaç ülkede elde edildi, ancak Rusya bunu BN-1200 hızlı nötron reaktöründe uygulayan ilk ülke olabilir.

İki tip yakıt demeti TVEL'in Sibirya Kimya Fabrikası'nda üretildi ve 2025 yılında, BN-600 reaktör çekirdeğine test yüklenmesi planlanıyor.

Reaktör içi testler ve ışınlama sonrası analizler, araştırmacıların yeni tip yakıt çubuklarında meydana gelen süreçleri incelemelerine ve bunları dünyanın en büyük ticari hızlı nötron reaktörü BN-1200 reaktörü için lisanslamalarına yardımcı olacak. Reaktörde hem MOX hem de SNUP yakıtlarının kullanılabilereği varsayılıyor. BN-1200 ünitesinin inşasına, Beloyarsk NGS'de 2027 yılında başlanması planlanıyor.

Dengeli Nükleer Yakıt Çevrimi, Rosatom'un, tüketilmiş nükleer yakıtın etkili bir şekilde yeniden işlenmesini ve kullanılmasını sağlayan kapalı nükleer yakıt çevrimi teknolojilerini içeren ürünüdür.



ROSATOM HABERLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

Buzkıranların Yıl Dönümü

Rusya'nın nükleer filo operatörü Atomflot, Aralık 2024'te 65. yıl dönümünü kutladı. Şirket, buzkıran operasyonlarında, yeni iddialı projelerde ve hatta müze faaliyetlerinde onlarca yıllık bir geçmişe sahip. Kuzey Denizi Rotası'nı (NSR) yük trafiği için giderek daha ilgi çekici hale getiren Atomflot ekibidir.

Ticaret ve bilimin yararına

Dünyada tek olan Rus nükleer enerjili buzkıran filosu, performans göstergelerinin artmasıyla 65. yıl dönümüne yaklaşıyor. Filoya en son eklenen buzkıran gemisi, şirketin Yeni Yıl hediyesi olarak 28 Aralık'ta hizmete giren çok amaçlı nükleer enerjili buzkıran Yakutia oldu.

Rosatom Genel Müdürü Aleksey Likhachev, "Nükleer buzkıran filomuzda halihazırda

sekiz gemi var. 2030 yılına kadar Kuzey Denizi Rotası'ndaki buzkıran grubu 17 gemiye ulaşacak. Kasım ayında NSR'de transit taşımacılıkta bir rekor daha kırdı. Transit kargo üç milyon tonu aştı. Şimdi güvenle söyleyebilirim ki, bu yıl NSR'de taşınan toplam kargo hacminde yeni bir maksimum seviyeye ulaştık ve yeni bir rekor kırdık" ifadelerini kullandı.

NSR'de seyrüsefer güvenliğini sağlamak için yeni buzkıranlara ihtiyaç var. Son 10 yılda, bu kritik Arktik Denizi rotasındaki yük trafiği giderek büyüdü ve her yıl yeni rekorlar kırmaya devam ediyor. Bu eğilim 2024 yılında da sürdü ve 2023 yılında 36.25 milyon ton olan yük trafiği, 2024 yılında neredeyse 37,9 milyon tona çıktı.

Yakutia, dünyanın en güçlü buzkıran Projesi 22220 serisinin dördüncü buzkıranı. Bu tasarım buzkıranlar, üç metre kalınlığa kadar buzda yol alabiliyor. Bu buzkıranlar iki adet RITM-200 reaktörüyle çalışıyorlar. Rosatom'un, bu reaktörün modifikasyonlarını, küçük kapasiteli açık deniz ve karadaki nükleer enerji santrallerine kurmayı planladığını hatırlamakta fayda var.

Şu anda üç buzkıran gemisi daha yapım aşamasında. Bunlardan biri olan Çukotka, geçen yıl kasım ayında denize indirildi. Geleneklere göre, gemi, kızaktan denize indirme töreni sırasında gövdesine deniz köpüğünü simgeleyen bir şişe şampanya çarpılarak "vaftiz edildi".

Çukotka'nın "vaftiz annesi", Yetenek ve Başarı Eğitim Vakfı Başkanı ve Sirius Federal Bölgesi Yönetim Kurulu Başkanı Elena Shmelyova, "Buzkıranlar kuzey enlemlerinde deniz trafiğini sağlar ve kargoyu ulaşılması en zor bölgelere ulaştırır. Ayrıca Arktik bölgesini araştırmak için de vazgeçilmezdirler" dedi. Elena Shmelyova



ROSATOM HABERLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

ayrıca, Arktik araştırmalarının, Rusya'nın bilimsel ve teknolojik gelişiminde stratejik öncelik olmaya devam etmesini umduğunu dile getirdi.

Yapımı devam eden diğer iki buzkıran da, Saint Petersburg kentindeki Baltık Tersanesi'nde inşa edilen Leningrad (Proje 22220) ve Rusya'nın Uzak Doğusu'ndaki Zvezda Tersanesi'nde inşa edilen amiral gemisi nükleer buzkıran Lider'dir (Proje 10510). Proje 22220'nin altıncı buzkıranı olan Stalingrad'ın 2025 yılında kızağa konulması planlanıyor.

NSR yük trafiği:

2024 — 37.9 milyon ton | 2023 — 36.25 milyon ton

Rosatom Genel Müdür Yardımcısı ve NSR Direktörü Vyacheslav Ruksha, Strana Rosatom gazetesine verdiği röportajda, “Nükleer buzkıranlara olan talebin her geçen yıl artacağından eminim. Kuzey Denizi Rotası uluslararası bir nakliye rotası haline geliyor. Dünyaya, buranın zorlu buz koşullarında bile güvenilir bir deniz yolu olduğunu gösteriyoruz. Bu Arktik deniz yolunun, Rusya'dan Hindistan'a giden bir yol olduğunu söylemeye devam ediyorum. Asya Pasifik'te bir tutunma noktası elde etmek istiyorsak, böyle bir rota Rusya'nın iddialı ekonomik ve siyasi hedeflerine ulaşması için vazgeçilmezdir” dedi.

Turist ilgisi

Nükleer buzkıranların ve seyahat ettikleri yerlerin özelliği, Rus ve uluslararası turistlerin ilgisini her zaman canlı tutar. Şu anda bir müze olan dünyanın ilk nükleer enerjili buzkıran gemisi Lenin, uzun zamandır nükleer filonun konuşlandığı Murmansk kentinin en önemli cazibe



merkezlerinden biri haline gelmiştir. Buzkıran, Arktik Sergi Merkezi olarak hizmet vermektedir.

Lenin, 3 Aralık 1959 tarihinde hizmete girdi. 2024 yılında doğum gününü kutlamak amacıyla buzkıranın gövdesi aydınlatıldı, bordası Aurora Borealis'in yeşil parıltıları ve üst güvertesi Rus bayrağının renkleriyle süslendi.

Kuzey Kutbu'na gemiyle yapılan yolculuklar da turistlerin büyük ilgisini çekiyor. 2008 yılından bu yana nükleer enerjili 50 Let Pobedy buzkıranı tarafından işletiliyorlar. 2024 yılında böyle beş gemi yolculuğu yapıldı. Bunlardan biri Rosatom'un Bilgi Buzkıranı projesinin parçası olarak düzenlendi. 15 ülkeden yetenekli okul çağındaki çocuklar Kuzey Kutbu'nu ziyaret etti. Vyacheslav Ruksha, “Buzkıranımız 50 Let Pobedy'nin 2019 yılından bu yana Arktik'i çocuklara açmasından mutluluk duyuyorum. Proje uluslararası hale geldi. Dost ülkelerden gelen gençlere nükleer enerjiyle çalışan buzkıranların yeteneklerini ve Arktik'in güzelliğini göstermek bizim için önemli” diye konuştu. [NL](#)

[Bölümün başına](#)



Büyük Enerji

80 yıl önce, 20 Ağustos 1945 tarihinde, SSCB Savunma Komitesi nükleer silah geliştirme yetkisine sahip bir Özel Komisyon kurdu. Bu tarih ulusal nükleer endüstrinin doğum günü olarak kabul ediliyor. Bu makaleyle, bu yıl yıldönümlerini kutlayan Rosatom şirketlerini inceleyeceğimiz yeni bir seriye, Yıl Dönümleri'ne başlıyoruz. En önemlisiyle başlayalım.

Özel Komisyon, SSCB'de 'uranyumun atom içi enerjisinin kullanımı' ile ilgili her türlü faaliyetten sorumluydu. Bilimsel araştırmaları organize etmek, uranyum aramak ve SSCB'de ve sınırlarının ötesinde - Bulgaristan, Çekoslovakya ve diğer ülkelerde - uranyum madenciliği için altyapı inşa etmekle meşguldü. Komisyon, uranyumun işlenmesi, nükleer enerjinin kullanımıyla ilgili ekipman ve malzemelerin üretimi ve en önemlisi nükleer enerji santrallerinin inşası ve atom bombasının yaratılması için düzenlemeler yaptı.



YIL DÖNÜMLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

Komisyonun yayınladığı ilk belgede, Rosatom Genel Müdürü Aleksey Likhachev'in de söylediği gibi, Rus nükleer endüstrisinin hâlâ üzerinde durduğu iki 'ayak' olan nükleer silahların ve nükleer enerjinin geliştirilmesine ilişkin hükümler yer alıyordu.

Nükleer enerji ve nükleer silahlar paralel olarak geliştirildi. Sovyet nükleer mühendisleri, zincirleme reaksiyonu kontrol altında tutmayı öğrendikleri için bir nükleer güç santrali tasarlayan ve inşa eden ilk kişilerdi. Bu, nükleer enerjinin yıkıcı doğasının ehlileştirilerek insanlara ısı ve elektriğin sağlanması için üretken hale getirildiği zamandı.

Ocak ayında yıl dönümü

Bu ocak ayında, Smolensk Nükleer Güç Santrali'nin (NGS) 3. Güç Ünitesi, 17 Ocak 1990 tarihinde elektrik şebekesine bağlanmasının 35. yıl dönümünü kutluyor. Ünitenin inşasına Mayıs 1984'te başlandı; ilk kritikliğe Aralık 1989'de ulaşıldı. Ünite, 1000 MW gücünde bir RBMK reaktörü ile donatılmıştır.



Smolensk NGS diğer santrallerden farklıdır. Tasarımı, acil çekirdek soğutma sistemi (ECCS) ve buhar yoğunlaşması için reaktör altı bastırma havuzunu içeren ilk tasarımıdır. Günlük çekirdek hesaplamaları yapan özel bilgisayar yazılımı, yakıt demetlerinin yeniden düzenlenmesini mümkün kılarak optimum yakıt yanması ve enerji salımı sağlar.

Smolensk NGS'deki 3. Güç Ünitesi'nde buhar tahliye sistemleri, tasarım dışı bir kazada dokuz kanal aynı anda tahrip olsa bile aşırı buhar basıncına dayanacak şekilde geliştirildi. Ancak, az sayıda kanal yırtılması vakasının kaydedildiği belirtilmelidir. Smolensk'teki diğer iki güç ünitesi de geliştirildi.

Smolensk NGS'nin üç güç ünitesi de hizmet ömrünü uzatma programından geçti. Örneğin, 3. Güç Ünitesi, 14 Aralık 2034 tarihine kadar işletilebilir. Hizmet ömrünü uzatma programının bir parçası olarak, kontrol sistemlerinin neredeyse tamamı teknoloji bakımından yenilendi, kullanım ömrü dolan ekipmanlar değiştirildi ve yeni nesil güvenlik sistemleri kuruldu. Smolensk NGS'nin mevcut ünitelerinin yakın gelecekte devreden çıkarılması ve sahada iki yeni reaktör inşa edilmesi planlanıyor. Yeni reaktörler için ilk beton dökümü 2027 yılında yapılacak.

RBMK reaktörleri, 'kanal tipi' olarak adlandırılan tasarıma sahiptir: reaktör çekirdeğindeki her yakıt demeti, 'teknolojik kanal' adı verilen ayrı bir borunun içine yerleştirilmiştir. Bazı yakıt demetleri, ticari ve tıbbi izotopların üretimi için hedeflerle değiştirilebilir. Geçen yıl, Smolensk NGS kobalt-60 üretmeye başladı. Bu izotop, tıbbi aletlerin ve gıda ürünlerinin sterilizasyonu, bitki büyümesinin uyarılması, kanalizasyon ve atıkların dezenfeksiyonu vb. için kullanılır.



YIL DÖNÜMLERİ

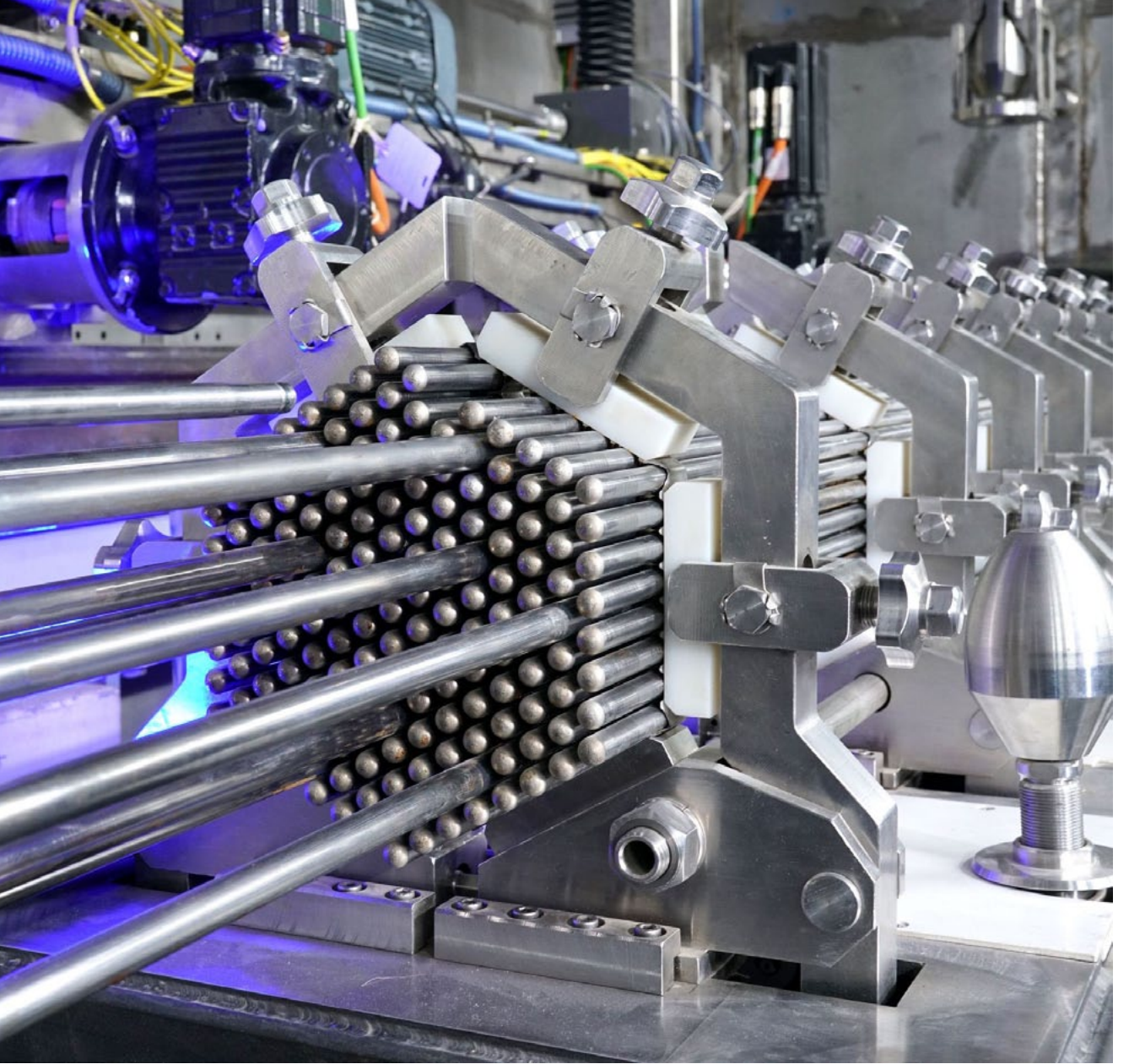
[İçeriklere geri dön](#)

İzotop üretimi, geçen yıl her sayımızda okuyucularımıza ayrıntılı olarak anlattığımız Rosatom'un yeni enerji dışı iş kollarından biridir. Yeni iş kolları, Rus nükleer endüstrisinin üzerinde durduğu 'üçüncü ayak'tır.

Smolensk NGS, diğer tüm Rus nükleer enerji santralleri gibi, çevrenin korunmasına büyük önem veriyor. Santralin etrafındaki 30 kilometrelik alanda toprak, su ve hava radyasyon seviyeleri sürekli olarak kontrol ediliyor. 2001 yılından bu yana nükleer enerji santralının soğutma suyunu aldığı Desnogorskoye su rezervuarına, kırmızı listeli kara sazan dahil olmak üzere düzenli olarak balıklar bırakılıyor. Balıklar, aşırı yosun büyümesini önleyerek göletin ekosistemini iyileştiriyor. Şimdi Desnogorskoye rezervuarı, yüksek su kalitesinin açık bir göstergesi olan kerevit ve karideslerle de dolu.

Smolensk NGS, Sovyet ve daha sonra Rus bilim insanlarının, mühendislerinin ve tasarımcılarının atomların doğası hakkında nasıl bilgi topladıklarının ve sonra bunu nasıl uygulamaya koyduklarının canlı bir örneğidir. Yaptıkları işe tutkulu bağlılıkları Rosatom'u küresel bir nükleer endüstri lideri yapıyor. [NL](#)

[Bölümün başına](#)



Yıla Bakış: Yeni Enerji Sistemleri ve Teknolojileri

Geçen yıl, Rus nükleer endüstrisi birkaç önemli eğilim gösterdi. Bunlardan ilki, tek tek reaktörlerin ötesine geçerek

kaynakların tüketimini en aza indiren, enerji üretimini ve ekonomik etkileri en üst düzeye çıkaran bütünsel sistemlere uzanan, IV. Nesil teknolojisine yönelik yeni bir yaklaşımdır. İkincisi, bu hem Rusya'da hem de dünya çapında nükleer kapasitede resmi değil gerçek bir artıştır. Üçüncüsü, bunlar yarının temellerini atan yeni teknolojiler ve



TRENDLER

[İçeriklere geri dön](#)

araştırmalardır. İşte 2024 yılına ilişkin incelememiz.

IV. Nesil sistemler

Rosatom Genel Müdürü Aleksey Likhachev, geçen yıl nisan ayında düzenlenen uluslararası Atomexpo 2024 forumunda yaptığı açıklamada, “Rosatom’un stratejisi, hızlı nötron reaktör teknolojilerinin yaygın şekilde kullanılmasıyla kapalı nükleer yakıt çevrimine geçişi öngörüyor” dedi. Geçiş çok aşamalı ve çok boyutlu bir süreç, bu yüzden Rosatom aynı anda birçok alanda çalışıyor.

İlk olarak, Rosatom Rusya’nın Seversk kentinde, kurşun soğutmalı hızlı nötron reaktörü BREST-OD-300, kullanılmış yakıt yeniden işleme ünitesi ve yakıt üretim/yeniden üretim ünitesinden (FFRU) oluşan deneysel bir enerji üretim tesisi (Rusça’da ODEK olarak kısaltılıyor) inşa ediyor. Nisan 2024’te, FFRU’da bir karbotermal sentez hattı test edildi, ardından ünite aralık ayında pilot işletmeye alındı. RPV muhafaza yapısının son bölümü, türbin kondansatörü monte edilirken reaktör basınç kabının bulunduğu kısma yerleştirildi. Çekirdek güç ekipmanının kurulumuna 2025 yılında başlanacak.

ODEK, kapalı nükleer yakıt çevriminin uygulamada nasıl işleyeceğini göstermeyi amaçlıyor. Bu, tüketilmiş nükleer yakıttan uranyum ve plütonyum çıkarmayı (yeniden işleme) ve bunları aynı sahada bulunan reaktör için taze yakıtı dönüştürmeyi içerecek.

Seyreltilmiş uranyumun (zenginleştirmeden sonra kalan) çoklu geri dönüşümü ve nükleer yakıt çevrimine dahil edilmesi, her bir kilogram doğal uranyumda bulunan enerjinin kullanımını en üst düzeye çıkarmayı, madencilik ve işleme maliyetlerini en aza

indirmeyi ve doğal rezervlere bağımlılığı azaltmayı mümkün kılıyor.

İkincisi, Rosatom’un Beloyarsk NGS’deki sodyum soğutmalı hızlı nötron reaktörü BN-800’e sahip 4. Güç Ünitesi, tamamen karışık uranyum-plütonyum oksit (MOX) yakıtıyla çalışmaya devam ediyor. Temmuz 2024’te reaktör, son yakıt ikmalinden sonra %100 güce ulaştı.

Üçüncüsü, Rosatom küçük aktinitleri yönetmeye devam etti. Bu son derece zehirli elementleri içeren ilk üç yakıt demeti, söz konusu yakıt ikmal operasyonu sırasında BN-800 reaktörüne yüklendi. Demetler yaklaşık bir buçuk yıl boyunca ışınlanacak. Amaç, küçük aktinitlerin hızlı nötron reaktörlerinde dönüştürülebileceğine dair deneysel kanıt elde etmek. Dönüşüm nükleer atığı daha az radyoaktif hale getirecek ve izolasyon süresini 2.300 kat (700.000 yıldan 300 yıla) azaltacak. Bu, derin jeolojik depolara olan ihtiyacı ortadan kaldırmak için yapıyor. Radyoaktif atıkların zamanla daha stabil ve daha güvenli hale geldiği unutulmamalıdır, önemli olan konu bunun ne zaman





TRENDLER

[İçeriklere geri dön](#)

gerçekleşecektir. Dolayısıyla, kapalı nükleer yakıt çevrimi nükleer enerjiyi, henüz üstesinden gelinememiş tek dezavantajından, radyoaktif atık birikiminden kurtarır.

Son olarak Rosatom, nükleer yakıt çevrimini kapatmayı amaçlayan yeni bir yakıt bileşimi geliştiriyor. Daha fazla ayrıntı için bu sayıdaki 'Yakıt Gelişimi' makalesine bakın.

Güvenilir enerji tedariki için nükleer enerji santralleri

Rusya'da Rosatom, 2045 yılına kadar ülkenin enerji karışımında nükleer üretimin %25'lik payını elde etmek için yeni güç üniteleri inşa ediyor. Kursk NGS'de VVER-TOI reaktörlü (VVER-TOI, kelimenin tam anlamıyla 'su soğutmalı su kullanımlı enerji reaktörü evrensel optimize edilmiş dijital' anlamına geliyor) iki güç ünitesi inşa ediliyor. Kursk II 1. Güç Ünitesi'nde son aşamaya gelindi ve kritik seviyeye geçmeye hazırlanıyor. 2. Güç Ünitesi yapım halinde. Mart ayında, Leningrad NGS'deki 7. Güç Ünitesi'nin temeli için ilk beton döküldü. Smolensk NGS'de ilk beton dökümü için hazırlıklar (2027 için planlandı) devam ediyor. Kola

NGS için orta kapasiteli VVER reaktörlerinin tasarımı son aşamada. Güncellenen Elektrik Santrali Yerleşim Planı 2042'de, Rusya'nın Uzak Doğu bölgelerinde, Primorsky Krayı ve Habarovsk Krayı'nda yeni reaktörlerin inşası öngörülmüyor.

Rosatom, uluslararası nükleer projelerde lider olmaya devam ediyor. Rus nükleer şirketi, yedi ülkede 22 reaktörün veya nükleer enerji projelerinin %90'ından fazlasının inşasından sorumlu bulunuyor. Ocak ayında, Mısır'daki El Dabaa NGS'nin 4. Güç Ünitesi için ilk beton döküldü. O zamandan bu yana santralin dört ünitesi aynı anda inşa ediliyor. Ekim ayında El Dabaa NGS'de 3. Güç Ünitesi'ne kor tutucu, kasım ayında da 4. Güç Ünitesi'ne bir kor tutucu yerleştirildi.

Eylül ayında. Çin'deki Tianwan NGS'nin 8. Güç Ünitesi'ne bir reaktör basınç kabı monte edildi; ekim ayında 7. ve 8. Güç Üniteleri için bir eğitim simülatörü faaliyete sokuldu; kasım ayında 7. Güç Ünitesi'nde ana soğutma boru hattındaki kaynak işlemleri tamamlandı.

Aralık ayında Çin'deki Xudabao NGS'nin 4. Güç Ünitesi'ne bir reaktör basınç kabı monte edildi.

Bangladeş'te iki güç üniteli Ruppur NGS'de ilk güç ünitesinin inşası aralık ayında tamamlandı. Ana soğutma pompalarındaki testleri, ekipmanın nominal tasarım parametrelerine uyup uymadığını kontrol etmek için reaktör tesisinde yapılacak soğuk testler (yakıtsız testler) takip edecek. Tüm testler tamamlandıktan sonra ünite kritik hale gelmeye hazır olacak.

Ayrıca aralık ayında, Türkiye'deki Akkuyu NGS'nin 1. Güç Ünitesi'nde türbin montajı tamamlandı; türbin shaftı düşük hızda harekete geçirildi. Simülasyon yakıt





TRENDLER

[İçeriklere geri dön](#)

demetlerinin yüklenmesini içerecek olan işletmeye alma öncesi testleri için hazırlıklar devam ediyor.

Böylece Akkuyu ve Ruppur'daki VVER-1200 reaktörlü ilk iki güç ünitesi kritik hale hazır olmak üzere.

Rosatom ayrıca, küçük modüler reaktör (SMR) projelerinde de lider konumda. Mayıs 2024'te Rosatom ve Özbekistan, bir SMR nükleer santrali inşa etmek için ilk ihracat sözleşmesini imzaladı. Bu, Özbekistan'ın Cizzak bölgesinde RITM-200 reaktörlü altı adet 55 MWe güç ünitesinin inşasını öngörüyor. İlk ünitenin 2029 yılının sonunda kritik hale gelmesi planlanıyor.

Haziran 2024'te, Rus nükleer şirketinin Makine Mühendisliği Bölümü, Gine Cumhuriyeti ile bir niyet zaptı imzaladı. Taraflar, ülkeye elektrik sağlamak için yüzen güç üniteleri inşa etme projesinde güçlerini birleştirecek.

Rosatom, dünya çapında karbonsuz nükleer kapasitenin büyümesine pratikte bu şekilde katkıda bulunuyor.

Yeni teknolojiler

Rosatom, geleneksel alanların ötesine geçerek tamamen yenilikçi enerji teknolojilerine yönelmeye çalışıyor. Rusya, Uluslararası Termonükleer Deneysel Reaktör (ITER) projesinin başlatıcısı ve en büyük katkı sağlayıcısı. Rosatom, proje için en önemli görevleri yerine getiriyor.

2024 yılında onaylanan bu tür görevlerden biri, tokamak'ın ilk duvarının malzemesi olarak berilyumun tungsten ile değiştirilmesi oldu. Bu karar, Fransız düzenleyici çerçevesinin nüansları nedeniyle alındı. Daha

önce, Rus araştırmacılar, berilyum duvarının ayrı bir parçasını üretip test etmişlerdi, şimdi bir tungsten duvarı yapmaya hazırlanıyorlar. ITER Örgütü ve Rusya, tokamak operasyonunu daha verimli hale getirecek bir bor karbür kaplama teknolojisi geliştirmek üzere bir araştırma sözleşmesi imzaladı.

Ayrıca, tungsten safsızlıkları plazma sıcaklığını düşürdüğü için daha fazla jirotrona (24 yerine 80 ila 87) ihtiyaç duyulacak. Bu cihazların, bu teknolojiye liderliği nedeniyle Rusya'da üretilmesi kuvvetle muhtemel.

Rosatom, 2024 yılında Rusya'da yeni rüzgar çiftliklerinin inşasına devam etti. Mart ayında, Rusya'nın Stavropol Krayı bölgesindeki Trunovskaya Rüzgar Çiftliği'nin ikinci fazı (35 MW) devreye alındı. Rüzgar çiftliğinin toplam kapasitesi 95 MW'a ulaştı. Rosatom, Rusya'da toplamda 1 GW'ın üzerinde rüzgar enerjisi kapasitesi inşa etti. Kasım ayında Dağıstan'da, Rusya'nın en büyüğü olan Novolaxskaya Rüzgar Çiftliği'nin (300 MW) inşasına başlandı. Rosatom'un uluslararası rüzgar enerjisi pazarlarına açılması, Kırgızistan'daki 100 MW'lık bir rüzgar çiftliğiyle başladı. Daha da önemlisi,





TRENDLER

[İçeriklere geri dön](#)

naceller ve kanatlar dahil olmak üzere asıl rüzgar türbini bileşenleri de Rusya'da Rus nükleer şirketinin üretim tesislerinde üretiliyor.

Rosatom, geçen yıl enerji dışı nükleer teknolojilerin geliştirilmesinde de ilerleme kaydetti. Örneğin, ekim ayında Bolivya'da Nükleer Araştırma ve Teknoloji Merkezi sahasında bir ışınlama merkezi açıldı. Bir araştırma reaktörü basınç kabının kurulumuna da geçen yıl başlandı. Aynı ay, bu reaktör için ilk parti nükleer yakıt Rusya'daki Novosibirsk Kimyasal Konsantreler Tesis'i'nde (Rosatom'un Yakıt Bölümü'nün bir parçası) fabrika kabul testlerini geçti.

Kasım ayında Rosatom ile Etiyopya İnovasyon ve Teknoloji Bakanlığı, ülkede inşa edilebilecek bir nükleer araştırma ve teknoloji merkezi için fizibilite çalışması yürütmek üzere sözleşme imzaladı.

Daha geniş uluslararası işbirliği

Çeşitli alanlardaki yeni uluslararası sözleşmeler ve ortaklıklar, Rosatom ürünlerinin en yüksek kalitesinin ve en iyi performansının kanıtıdır. 2024 yılında Rus nükleer şirketi ve Rusya dışında VVER-1200 reaktörlerini inşa eden ilk ülke olan Belarus

Cumhuriyeti, Nükleer Enerji Dışı ve Nükleer Olmayan Projeler için Kapsamlı İşbirliği Programı imzaladı.

Rosatom'un nükleer enerji alanında uzun süredir ortağı olan Çin, Rosatom ile ortaklaşa Kuzey Denizi Rotası'nda (NSR) yük trafiğini geliştirmeyi düşünüyor. Haziran ayında Rosatom ve Çin'in NewNew Shipping Line şirketi, gemiler inşa etmek, Rus ve Çin limanları arasında yıl boyunca NSR merkezli bir konteyner hattı oluşturmak amacıyla ortak bir girişim kurmak için bir niyet anlaşması imzaladı. NSR Alt Komisyonu'nun ilk toplantısı kasım ayında yapıldı. Toplantıda, Çin'i Ulaştırma Bakanlığı, Rusya'yı ise Rosatom temsil etti. Taraflar yük trafiğini teşvik etmeyi, seyrüsefer güvenliğini sağlamayı ve altyapıyı iyileştirmeyi amaçlıyor. 2024 yılında Çinli deniz nakliye şirketleri Kuzey Denizi Rotası boyunca sefer sayısını 8'den 13'e çıkardı.

Son olarak Rosatom'un çabalarının takdir edildiğini gösteren bir örnek de Brezilya, Çin, Güney Afrika, İran, Etiyopya ve Bolivya'dan nükleer şirketlerin Rosatom'un ortak Nükleer Enerji Platformu kurma girişimine verdikleri destektir. [ML](#)

[Bölümün başına](#)



Büyük Başarıların Yılı

Aralık ayında Türkiye'deki Akkuyu NGS inşaat sahasını ziyaret eden Rosatom Genel Müdürü Aleksey Likhachev, "2024, Akkuyu için hem zorlu mücadelelerin hem de büyük başarıların yılıydı" dedi. İlk ünitenin kritikliğe hazırlanması için tam ölçekli devreye alma işlemlerinin başlaması, geçen

yıl Türkiye'nin ilk nükleer santralinin geçtiği önemli bir kilometre taşıydı. Diğer üç üniteye aktif inşaat çalışmaları devam etti. İşte 2024 yılına dair kısa incelememiz.

İnşaat

Şubat ayında, 1. Güç Ünitesi'nde, reaktörün deneme montajı için izole edilmiş bir alan olan temiz oda düzenlendi. Temiz oda, nükleer enerji santralinin hizmet ömrü boyunca korunacak.



TÜRKİYE

[İçeriklere geri dön](#)

Mart ayında, 4. Güç Ünitesi'ne konsol makası yerleştirildi. Kor tutucunun üç parçasından biri olan bu parça, gövdeyi ve servis hatlarını koruyan güvenlik sisteminin önemli bir halkasıdır.

Nisan ayında, 1. Güç Ünitesi'nde, tüketilmiş yakıt havuzunun sızdırmazlık testlerinden geçmesiyle birlikte ön devreye alma işlemleri başladı. Sahada bir gaz ve yağ laboratuvarı çalışmaya başladı. Bu laboratuvar, ortam havasının gaz analizini gerçekleştirecek.

Mayıs ayında, işçiler 2. Güç Ünitesi türbin binasının üzerine çatı montajını tamamladı. Yatay nem ayırıcı tekrar ısıtıcılar (MSR'ler) 1. Güç Ünitesi'nin türbin salonuna yerleştirildi. Geleneksel olarak dikey yapılan bu yatay MSR'ler, Akkuyu NGS için özel olarak tasarlandı. Geliştirilmiş modifikasyon, iki geleneksel MSR'nin tek bir gövdeye yerleştirilmesini mümkün kıldı. 1. Güç Ünitesi'ne bir muhafaza hava kilidi de yerleştirildi. Böylece işletme ve bakım ekipmanlarının reaktör binasının içine alınması amaçlanıyor.

Haziran ayında, Akkuyu NGS'ye elektrik personelinin eğitimi için yeni bir simülator teslim edildi. Simülator, santralin işletme personeli için eğitim merkezinin bir parçası olacak. Santralin elektriğini üretirken, personel için güvenli olan güç devresi voltajını kullanıyor.

Temmuz ayında, 3. Güç Ünitesi'nde pompa istasyonunun temel döşemesinin betonlanması tamamlandı. Bu tür istasyonlar, nükleer enerji santralindeki birincil işletme süreçleri için deniz suyu temin etmek ve türbin adasındaki yardımcı ekipmanlardan ısıyı uzaklaştırmak için tasarlanmıştır.

1. Güç Ünitesi'nde reaktör enstrümantasyon ve kontrol (I&C) sisteminde kurulum



çalışmalarının ilk aşaması başladı. Bu sistem, diğerlerinin yanı sıra reaktör çekirdeğinde bulunan sensörlerden veri topluyor ve işliyor. Ayrıca, muhafazanın beton yapılarını daha da güçlendiren bir muhafaza ön gerilme sistemi de kuruldu.

Ağustos ayında, 1. Güç Ünitesi'nde dış muhafaza kabuğunun (OCS) alt kubbe bölümü ve aynı şekilde 3. Güç Ünitesi'nde iç muhafaza kabuğunun (ICS) beşinci katmanı (silindirik ve kubbe parçaları arasındaki ara eleman) yerleştirildi.

Eylül ayında, Akkuyu'nun ilk kara pompa istasyonunun su alma bölmesi suyla dolduruldu. Son OCS bölümü - bir kubbe - 1. Güç Ünitesi'nin üzerine monte edildi. 2. Güç Ünitesi'ne iki acil çekirdek soğutma sistemi tankı yerleştirildi. 3. Güç Ünitesi'nde türbin temelini betonlanması tamamlandı.

Ekim ayında, işçiler, birincil soğutmayı dolaştıran ve reaktör çekirdeğinden ısıyı uzaklaştıran reaktör soğutucu pompaları için dört adet elektrik motorunun montajını ve kurulumunu tamamladı.

İki adet alçak basınç rotorundan sonuncusu, 1. Güç Ünitesi'nin türbin binasına



TÜRKİYE

[İçeriklere geri dön](#)

yerleştirildi. 255 ton ağırlığındaki rotor, türbinin temel bileşenlerinden biri.

Kasım ayında, işçiler, 1. Güç Ünitesi reaktör binasının dış muhafaza kubbesinin betonlanması işlemini tamamladılar. Bu çalışma 100 günden fazla sürdü. Bu güçlendirilmiş betonarme yapı, reaktörü dış etkilerden güvenli şekilde koruyacaktır.

Aralık ayında, işçiler, 4. Güç Ünitesi'nde reaktör basınç kabının yerleştirildiği bölümün ana bileşenleri olan kuru kalkan ve destek çerçevesinin montajını tamamladılar. Bu sayede reaktörün çalışmasının maksimum güvenilirliği sağlanacak.

1. Güç Ünitesi'nde, işçiler, türbini ve tornaçark donanımını monte ettiler ve türbin shaftı ilk kez düşük hızda harekete geçirildi. Sahayı ziyaret eden Aleksey Likhachev, bunu, projenin geçtiği en önemli kilometre taşlarından biri olarak nitelendirerek, "Türkiye'nin ilk nükleer güç ünitesini yakın gelecekte faaliyete geçirmek üzere elimizden gelenin en iyisini yapmaya devam edeceğiz. Milyonlarca tüketiciye düşük karbonlu elektriği güvenilir şekilde sağlayacak" diye konuştu.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Alparslan Bayraktar, geçen yıl kaydedilen ilerlemeyi övdü. Bayraktar, "Türkiye'nin artan enerji talebini karşılamak ve 2053 yılına kadar net sıfır hedefine ulaşmak için nükleer enerjiye ihtiyacımız var. Akkuyu NGS projesi ülkemizin en büyük projelerinden biri. Biz, Türkiye ve Rusya, bu proje üzerinde tüm paydaşlarla birlikte tek bir ekip olarak çalışıyoruz" ifadelerini kullandı.

Belgeler

Mart ayı ortasında, Akkuyu Nükleer'in yönetim sistemi ISO standartlarına uygun olarak belgelendirildi. Bağımsız denetimi, Türk belgelendirme kuruluşu Kalitest yaptı.

Haziran ayında, Avrupa Nükleer Güvenlik Düzenleyicileri Grubu'nun bağımsız değerlendirme ekibi, Akkuyu NGS sahasını ikinci kez ziyaret etti. Uzmanlar, sahada geçirdikleri beş günde inşaat halindeki nükleer enerji santralinin başlıca tesislerini denetlediler ve ardından tavsiyelerini yayınladılar.

Temmuz ayında Akkuyu, uluslararası ISO standartlarına uygunluğu kanıtlamak amacıyla Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından yapılan ön akreditasyon denetiminden geçti. Denetçiler, Akkuyu'daki personel yeterliliğinin yüksek seviyesini ve teknik ekipmanın kalitesini övdü.

İşletme faaliyeti

Mart ayında, bir Türk heyeti uluslararası Atomexpo 2024 forumuna katıldı. Alparslan Bayraktar genel oturumda yaptığı konuşmada, hükümetin nükleer kapasiteyi artırmayı planladığını ve bunun için en az dört üniteye daha ihtiyaç duyulacağını söyledi. Ayrıca, küçük ölçekli nükleer üretim çözümlerine olan ilgiyi ve ülkenin insan



TÜRKİYE

[İçeriklere geri dön](#)

kaynağı potansiyelini geliştirmesinin önemini vurguladı.

Rosatom, Temmuz ayında İstanbul'da düzenlenen 6. Nükleer Enerji Santralleri Fuarı ve 10. Nükleer Enerji Santralleri Zirvesi'nin (NPPES-2024) ortağıydı. AKKUYU NÜKLEER A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanı Anton Dedusenko, açılış töreninde yaptığı konuşmada, "Türkiye'nin nükleer enerji geliştirme planlarını yakından takip ediyoruz. Her biri farklı işlevleri yerine getiren büyük ve küçük ölçekli üretim tesisleri birbirini tamamlayacak ve Rosatom, her ölçekteki enerji üretiminin yanı sıra diğer birçok uygulama için çözümlere sahiptir" dedi.

Rosatom, ekim ayında İstanbul'da düzenlenen 18. EIF Dünya Enerji Kongresi ve Fuarı'nın ana ortağıydı. Rus nükleer uzmanları ve yabancı meslektaşları, düşük karbonlu üretimin geleceğini ve Türk enerji gündeminde nükleer enerjinin rolünü tartıştılar.

Rosatom, ekim ayının başında Türkiye'nin en büyük teknoloji festivali TEKNOFEST 2024'e katıldı. Bu yıl şirket "Nükleer güç santrali herkes için" konseptiyle sahadaydı. Akkuyu NGS standını, 5 gün süren TEKNOFEST 2024'te 50 binden fazla kişi ziyaret etti. [NL](#)

[Bölümün başına](#)