ROSATOM NEWSLETTER

.01

قصص

كل ما يتعلق بأسبوع الذرة العالمي
الاقتراب من الاختراق
آركتيكا تحتفل بعيدها الخامس

.02

اتجاهات

محطات الطاقة النووية تحسن الأداء

.03

الأخبار الإقليمية

الشرق الأوسط. مصر تنضم لنادي الطاقة النووية

كل ما يتعلق بأسبوع الذرة العالمي

في أواخر سبتمبر، استضافت موسكو أسبوع الذرة العالمي (WAW)، وهو منتدى دولي جمع بين السياسيين وقادة الصناعة والمنظمات العامة والعلماء والصحفيين من جميع أنحاء العالم. كان التركيز الرئيسي على الشباب وتعزيز الصناعة النووية الروسية. إليكم نظرة على الأحداث الرئيسية لهذا المنتدى.

احتفل المنتدى بالذكرى الثمانين للصناعة النووية الروسية، حيث جذب أكثر من 20,000 مشارك من 118 دولة. تم تخصيص يومين للاجتماعات التجارية بما في ذلك اجتماعات رفيعة المستوى وتوقيع الاتفاقيات وتبادل المعلومات وجهًا لوجه. كما تم تخصيص عدد مماثل من الأيام لفعاليات برنامج الشباب، والتي تضمنت عروض تقديمية لطلاب المدارس من قادة الصناعة النووية ومؤثرين وعلماء وخبراء.

انطلقت الفعالية بكلمة للرئيس الروسي فلاديمير بوتين، الذي قال: "يبدأ المزيد من البلدان والشركات الكبرى في الاعتراف بالطاقة النووية السلمية كمورد حاسم للتنمية طويلة الأجل والمتسارعة. من الواضح أن هناك أسبابًا أساسية لهذا التحول. الأمر لا يتعلق فقط بالحلول الموثوقة – هناك شيء آخر مهم: نظام طاقة جديد يتشكل". وأكد أن روسيا هي الدولة الوحيدة اليوم التي تمتلك الخبرة عبر سلسلة تكنولوجيا الطاقة النووية بأكملها، حيث تعتبر محطات الطاقة النووية المصممة في روسيا الأكثر طلبًا في العالم.

تحدث جميع المشاركين في طاولة النقاش حول فوائد التعاون مع روسيا. على سبيل المثال، أشار الرئيس البيلاروسي ألكسندر لوكاشينكو إلى: "لقد بنينا محطة الطاقة النووية الأكثر تقدمًا وجمالاً". وتحدث الرئيس المؤقت لميانمار، مين أونغ هلاينغ، عن الخطط المشتركة مع روساتوم لبناء محطة طاقة نووية في بلاده، وهو مشروع عمل عليه الطرفان منذ عام 2022. كما عرض رئيس وزراء أرمينيا، نيكول باشينيان، آفاق ترقية محطة الطاقة النووية الأرمينية التي بناها المهندسون النوويون السوفيت. واقترح وزير المناجم في النيجر، عثمان أبارشي، فكرة "عائدات نووية"، مشيرًا إلى الفوائد لجميع الأطراف المعنية في الصناعة النووية، ودعا روساتوم للمشاركة في استكشاف وإنتاج اليورانيوم وبناء وحدتين للطاقة النووية بقدرة إجمالية تصل إلى 2 غيغاواط. وكانت هذه من بين أبرز الإعلانات في أسبوع الذرة. وأشار رئيس وزراء إثيوبيا، أبي أحمد، إلى أن بلاده ترغب في إنشاء برنامج نموذجي، شفاف وآمن، لتطوير الطاقة النووية.

كان نقص اليورانيوم الطبيعي المتوقع من بين المواضيع الرئيسية الأخرى في المنتدى. وفي هذا السياق، اقترحت روساتوم مفهوم دورة وقود نووي مغلقة، يشمل إعادة تدوير الوقود عدة مرات باستخدام مفاعلات سريعة النيوترون، مما يسمح باستغلال طاقة اليورانيوم الطبيعي بشكل أكثر كفاءة وتقليل كمية النفايات المشعة.

"يمكن إعادة تدوير الوقود النووي مرارًا وتكرارًا. وروسيا بلا شك رائدة في هذا المجال. أعتقد أنه في العقد المقبل، سنشهد العديد من الدول تبدأ في النظر إلى الوقود النووي المستهلك كمورد قيم"، قالت سما بيلباو ليون، المديرة العامة لرابطة الطاقة النووية العالمية (WNA)، خلال مؤتمر صحفي.

خلال المنتدى، نظمت منصة الطاقة النووية لمجموعة البريكس مؤتمرها السنوي لتوقيع الوثيقة الاستراتيجية الأولى – بيان رؤية يحدد المجالات الرئيسية للتركيز. تشمل هذه المجالات تطوير القوى العاملة، تأمين التمويل لمشاريع

الطاقة النووية، إنشاء سلاسل إمداد مستدامة، تعزيز بناء المفاعلات وتقنيات دورة الوقود النووي، وبناء قبول عام للطاقة النووية، وغيرها.

ما تم توقيعه في WAW

وقعت روساتوم وشركاتها التابعة ما يقرب من خمسين اتفاقية خلال أسبوع الذرة العالمي. إليكم بعض من أبرز الصفقات مع الشركاء الدوليين.

قبل المنتدى، وقع المدير العام لروساتوم، أليكسي ليخاتشيوف، ونائب رئيس إيران ورئيس منظمة الطاقة النووية الإيرانية، محمد إسلامي، مذكرة تفاهم للتعاون في بناء مفاعلات صغيرة متكاملة في إيران. وتحدد الوثيقة خطوات ملموسة لتنفيذ المشروع.

كما وقع أليكسي ليخاتشيوف، المدير العام لروساتوم، والرئيس التنفيذي لشركة كهرباء إثيوبيا، أشيبر بلتشا، خطة عمل لمشروع محطة طاقة نووية في إثيوبيا. وجرى التوقيع بحضور الرئيس الروسي فلاديمير بوتين ورئيس وزراء إثيوبيا أبي أحمد، وتوفر الخطة لإنشاء مجموعة عمل، وصياغة خارطة طريق واتفاق حكومي، ودعم البنية التحتية النووية.

توالت سلسلة من الوثائق الموقعة مع أوزبكستان بشأن بناء أول منشأة لتوليد الطاقة النووية في العالم، والتي ستتكون من مفاعلي VVER-1000 ومفاعلين من نوع RITM-200 بقدرة 55 ميغاواط، بالإضافة إلى توفير الوقود لها.

وقعت كل من روساتوم أوفرسيز جينيرايشن والشركة الفيتنامية للاستشارات الهندسية للطاقة 2 مذكرة تفاهم تمهد الطريق للتعاون في مشروع محطة الطاقة النووية نينه ثوان 1 في فيتنام.

كما وقعت محطة الطاقة النووية البيلاروسية وتينكس (جزء من روساتوم) عقد إدارة الوقود المستهلك.

وعُقد اتفاق بين مجلس وزراء جمهورية قيرغيزستان، قسم وقود روساتوم، وحلول الطاقة في قيرغيزستان (مكتب روساتوم في البلاد)، وشركة البناء إلبروس، يركز على إنشاء إنتاج محلي لبطاريات الليثيوم أيون في قيرغيزستان.

وقعت وحدة الوقود في روساتوم (TVEL) ومعهد بكين لجيولوجيا اليورانيوم اتفاقية بشأن انضمام TVEL لمشروع MonEH. وسيتاح للباحثين الروس الوصول إلى الدراسات الميدانية في المختبر تحت الأرض في بيشان للتخلص الآمن من النفايات المشعة عالية المستوى.

اتفقت مجموعة ميدسكان ومكتب الأعمال الروسي العربي LLC على تطوير السياحة العلاجية مع مجموعة كاملة من الخدمات الطبية التي ستُقدم في روسيا للمرضى من الدول الشرق أوسطية.

كما تم توقيع مذكرة بين مدينتي زاريني (منطقة سفيردلوفسك، روسيا) ودونافولدفار (المجر) لدعم الروابط الإنسانية الدولية.

ووقعت أكاديمية روساتوم التقنية وجامعة يانغون التقنية (ميانمار) مذكرة لتدريب الموظفين وتطوير البحث العلمي.

الطاقة النووية: مجال للشباب

شارك الباحثون الشباب والمهندسون والطلاب وحتى الأطفال في أسبوع الذرة العالمي. حيث تحدث الفيزيائيون الشباب في مجال الاندماج بفخر عن مشاركتهم في مشروع مفاعل الاندماج التجريبي الدولي (ITER) لبناء أول مفاعل يعمل بالاندماج في العالم. كما شارك الأطفال في مهرجان الروبوتات، وكان أبرز ما في هذا المهرجان وجود روبوت ممثلة يلعب دورًا في عروض مسرحية.

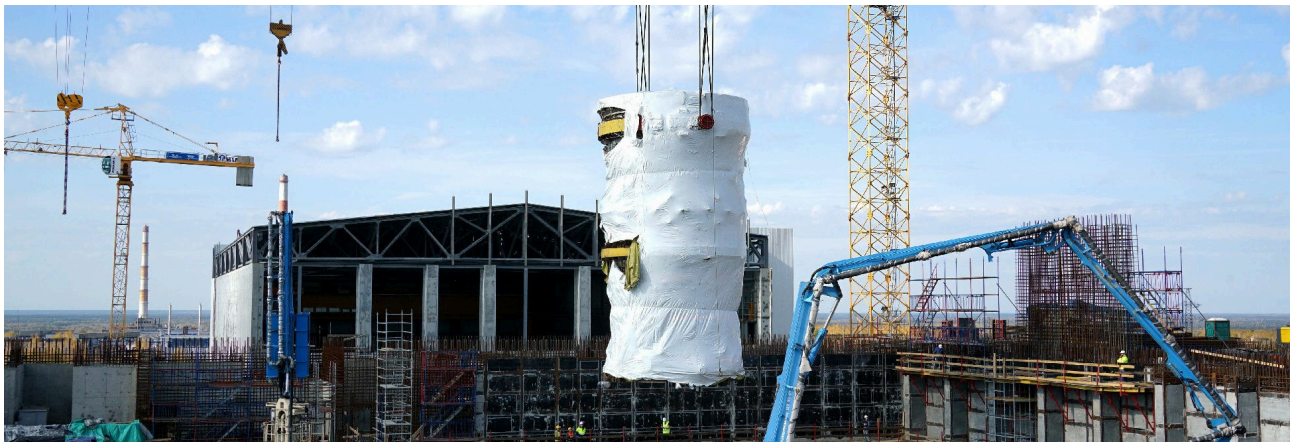
تمت مناقشة الحاجة لتدريب موظفين محترفين للصناعة على جميع المستويات، بما في ذلك من قِبل رؤساء الدول والوكالات الحكومية، في مؤتمر منصة البريكس، وفي جلسات موضوعية، وعروض تقديمية من قادة الجامعات. تناولت المناقشات أهمية التعليم متعدد التخصصات، وضرورة المهارات العملية، والفوائد التي يجلبها التعليم "النووي" للدولة مع مرور الوقت لبناء النخبة التقنية المتعلمة.

في اليوم الأخير من أسبوع الذرة العالمي، أقيمت أول نهائيات بطولة الطلاب الدولية Global HackAtom، بمشاركة أكثر من 50 فائزًا من جولات وطنية من روسيا وتسع دول شريكة. كانت النهائيات مخصصة لاستكشاف الفضاء بالطاقة النووية، حيث قدمت الفرق مشاريع حول السفر بين الكواكب، وأول محطة طاقة نووية في الفضاء، وطريق الحرير 2100 في الفضاء.

فاز الفريق TUPI Tech من البرازيل بجائزة المركز الأول بمشروع مبتكر لمفاعل نووي فضائي معياري قادر على إنتاج الموارد اللازمة للسفر بين الكواكب. وحصل فريق Tahu Sumedang من إندونيسيا على المركز الثاني، حيث اقترح استخدام التكنولوجيا النووية لتنظيم إيقاع الساعة البيولوجية خلال المهمات بين الكواكب. بينما حصل فريق IsotopeX من المجر على المركز الثالث بفكرته حول مصدر طاقة نووي لجهاز يراقب احتباس السوائل وعلامات الحياة لشخص نائم أثناء السفر في الفضاء.

الاقتراب من الاختراق

اقترب مشروع "بروريف" (الذي يعني "الاختراق" بالروسية) خطوة أخرى نحو تحقيق أهدافه. حيث تم تسليم المكونات الأساسية للدائرة الأولية لمفاعل BREST-OD-300 إلى موقع بناء منشأة توليد الطاقة التجريبية (المعروفة اختصارًا باسم ODEK) في سيفيرسك في منطقة تومسك. بالإضافة إلى ذلك، تم تشغيل مختبر تحليلي في وحدة تصنيع الوقود/إعادة التصنيع، والتي تعد جزءًا أيضًا من ODEK.



في سبتمبر، تم تسليم المكونات الرئيسية لمفاعل- BREST OD-300 -الذي يعمل بالتبريد بالرصاص بقدرة 300 ميغاواط إلى موقع بناء ODEK في المصنع الكيميائي السيبيري. تشمل هذه المكونات غلافًا فولاذيًا لحجرة المفاعل المركزية، وقشرة داخلية لسلة النواة، وأول غلاف للحجرة الطرفية. هناك أربعة أغلفة من هذا النوع في المجموع، وتم تصنيع جميع هذه المكونات في مرافق الإنتاج التابعة لقسم الهندسة الميكانيكية في روساتوم.

من الضروري توضيح أن تصميم BREST-OD-300 يختلف عن تصميم المفاعلات التقليدية التي تعمل بالماء الخفيف. ففي حين أن المفاعل التقليدي هو في الأساس برميل فولاذي، فإن BREST-OD-300 هو نظام معقد من الفولاذ والخرسانة مع تجاويف متعددة. ستوضع سلة النواة في الحجرة الرئيسية، حيث ستعمل مجموعات الوقود وستحدث سلسلة التفاعلات. ستحتوي الأغلفة الطرفية الأربعة على المضخة الرئيسية للدوران، ومولدين بخاريين، ومبادل حراري لنظام التبريد الطارئ للنواة. سيتم ملء الفراغ بين هذه التجاويف تدريجيًا بالخرسانة أثناء البناء

أبعاد وعاء مفاعل BREST-OD-300 أكبر من أبعاد مفاعل الماء الخفيف، لذا يمكن نقله إلى موقع البناء فقط على شكل قطع. سيتم تجميع المفاعل في الموقع. استغرق نقل المكونات شهرين عبر الأنهار الروسية ومن خلال الطريق البحري الشمالي. في ميناء ساموس على نهر توم، تم تحميلها على منصة متعددة المحاور وسحبها إلى موقع البناء بواسطة جرارات خاصة. ولتمكين مرورها، كان يتعين رفع خطوط الكهرباء مؤقتًا وإزالة لافتات الطرق.

"هذا العام، سيتم وضع المكونات الرئيسية لمفاعل BREST-OD-300 في موضعها التصميمي، وسيتخذ المفاعل شكله، مع إقامة الجدران الخرسانية وتركيب الوعاء الفولاذي"، وعد كونستانتين إيزميستيف، مدير التكنولوجيا في المصنع الكيميائي السيبيري. بدأت عملية التركيب في سبتمبر، ومن المقرر أن تكون البنية في موضعها التصميمي بحلول نهاية هذا العام.

بحلول أواخر سبتمبر، تم وضع الغلاف الفولاذي لحجرة المفاعل المركزية كما هو مخطط. المرحلة التالية هي تركيب أربعة أغلفة للحجرات الطرفية.

دقة على مستوى المختبر

تم تشغيل مختبر تحليلي في وحدة تصنيع/إعادة تصنيع الوقود في ODEK وهو مجهز بحوالي 90 جهازًا عالي التقنية يحتاجها لإجراء التحليلات والتحقق من أن الوقود النيتريد الممزوج من اليورانيوم والبلوتونيوم ((MUPN الذي سيتم إنتاجه في الوحدة يتوافق مع المعايير التكنولوجية والسلامة المعتمدة.

يفخر المختبر بوجود ثلاثة مطياف كتلة للحالات الصلبة، التي تقيس المعلمات الرئيسية للوقود النووي (التركيب النظائري، ونسب الكتلة لليورانيوم والبلوتونيوم)، ومطياف انبعاثات ضوئي بالتحليل الطيفي باستخدام بلازما على شكل صندوق. يمكنهم في الوقت نفسه الكشف عن حوالي 17 شوائب معدنية بدقة تصل إلى أجزاء من المليون.

“يعتبر المختبر في وحدة التصنيع/إعادة التصنيع الأول من نوعه الذي يقوم بتحليل وقود نيتريد اليورانيوم والبلوتونيوم الممزوج، والذي لم يتم إنتاجه صناعيًا في أي مكان في العالم من قبل. قسم الفصل الكروماتوغرافي، حيث يتم إعداد العينات من أجل قياس الكتلة وإجراء القياسات بشكل مستمر، هو أيضًا واحد من نوعه. من حيث تعقيد المهام التي يحلها، يعتبر المختبر في سيفيرس رائدًا بين جميع مختبرات المصانع في مواقع تصنيع الوقود النووي”، قال ميخايل سكوبوف، مدير مشروع قضبان الوقود ومجموعات الوقود MUPN.

من المتوقع أن يأخذ مشروع بروريف صناعة الطاقة النووية العالمية إلى مستوى جديد. هدفه النهائي هو جعل دورة الوقود النووي المغلقة تقنية قابلة للتطبيق، مع مفاعلات سريعة النيوترون ومرافق إعادة معالجة الوقود الموجودة في نفس الموقع. كما يهدف إلى تحسين سلامة التوليد النووي، وتحقيق استخدام أكثر كفاءة للطاقة المحتواة في اليورانيوم الطبيعي، وتقليل النفايات المشعة. تنتمي ODEK إلى أنظمة الطاقة من الجيل الرابع.

بالإضافة إلى ODEK، تعمل روسيا أيضًا على مشروع لبناء وحدة طاقة مع مفاعل سريع مبرد بالصوديوم بقدرة 1,200 ميغاواط في محطة بيلوبارسك للطاقة النووية.

آركتيكا تحتفل بعيدها الخامس

هذا العام، تحتفل شركة "أتوم فلوط" المشغلة للأسطول النووي الروسي بالذكرى الخامسة لرفع العلم على كاسحة الجليد النووية متعددة الأغراض "آركتيكا". هذه السفينة كانت تمثل بداية عهد جديد للأسطول النووي لكاسحات الجليد، ومحطات الطاقة النووية صغيرة الحجم، والطريق البحري الشمالي.

فكرة حاجة روسيا لمزيد من كاسحات الجليد النووية لتكمل أسطولها الحالي ظهرت لأول مرة في أوائل العقد الأول من القرن الحالي. فقد كانت هناك حاجة إلى سفن نووية أقوى وأحدث لتطوير الرواسب الكبيرة في القطب الشمالي ومرافقة السفن التجارية التي تصدر منتجاتها.

تم تطوير التصميم الفني لـ "آركتيكا" بواسطة مكتب التصميم المركزي "أيسبيرغ" في عام 2009. والفرق الرئيسي عن التصاميم السابقة كان استخدام وحدة المفاعل الأحدث RITM-200 بقدرة حرارية تبلغ 175 ميغاواط. وقد تم تطويره خصيصًا لهذه الكاسحة بواسطة علماء ومهندسين من OKBM Afrikantov السمة الرئيسية لوحدة المفاعل هذه هي تخطيطها المتكامل: حيث تقع مولدات البخار في نفس الوعاء الذي يحتوي على المفاعل. بفضل هذا الحل، فإن RITM-200 أخف وزنًا وأصغر حجمًا تقريبًا مرتين من سابقيه، مما يجعل الكاسحة أكثر قدرة على المناورة ويأخذ مساحة أقل على السفينة، مما يجعل تشغيلها أكثر كفاءة من حيث التكلفة.

الميزة الثانية لـ "آركتيكا" هي قدرتها على تغيير الغاطس: يمكن للكاسحة تغيير غاطسها والعمل ليس فقط في البحار القطبية، ولكن أيضًا في مصبات الأنهار مثل الينيسي والأوب. الميزة الثالثة هي مستوى الأتمتة العالي مقارنة بسابقيها، مما قلل من الحاجة للموظفين وسهل التحكم في وحدة المفاعل. أصبح نظام الواجبات على "آركتيكا" الآن محصورًا على جسر الملاحة ومركز التحكم المركزي، دون وجود محطات مراقبة مستقلة.

بطول 173.3 متر وعرض 10.5 متر / 9.03 متر، يمكن لكاسحة "آركتيكا" كسر الجليد الذي يصل سمكه إلى 3 أمتار، وتحتاج إلى إعادة تزويدها بالوقود مرة كل 7 سنوات. ومدة خدمتها المصممة هي 40 عامًا، ويتكون الطاقم من 54 شخصًا.

تشبه كبائن "آركتيكا" المنازل التي يقيم فيها البحارة خلال فترات راحتهم بين المناوبات أثناء رحلات قد تستمر عدة أشهر، حيث تحتوي على كافة الضروريات، بما في ذلك حمام خاص مع دش، منطقة عمل بمكتب، تلفاز، ثلاجة صغيرة، منطقة نوم، وسرير للاستراحة، ومساحة لتخزين الأمتعة الشخصية. كما يتميز الكاسح بمولّد ساونا ومسبح وغرفة للاستلقاء تحت الشمس.

جدول زمني للبناء والتشغيل

تم اتخاذ القرار ببناء كاسحة الجليد "آركتيكا" في عام 2012. تم وضع حجر الأساس في نوفمبر 2013 وأُطلقت في 16 يونيو 2016. تم تسمية السفينة النووية على اسم كاسحة الجليد الأسطورية "آركتيكا"، التي أصبحت أول سفينة سطحية تصل إلى القطب الشمالي (في 17 أغسطس 1977).

تم رفع العلم الوطني على "آركتيكا" الجديدة في حفل أقيم في 21 أكتوبر 2020 في مورمانسك. "إن أسطول كاسحات الجليد النووية هو ميزة تنافسية واضحة لروسيا. وبالتأكيد، فإن توسيعه يمثل استثمارًا قويًا في المستقبل. فوق كل شيء، هو حافز للتنمية الاقتصادية لروسيا والمنطقة"، قال رئيس الوزراء الروسي ميخائيل ميشوستين آنذاك.

في 14 نوفمبر، غادرت الكاسحة في أول رحلة عمل لها ومنذ ذلك الحين أمضت خمس سنوات في مرافقة قوافل

السفن على الطريق البحري الشمالي المغطى بالجليد، ودعمت المشاريع في المنطقة القطبية. منذ البناء، قطعت "آركتيكا" 126,166 ميلًا عبر الجليد ورافقت 677 سفينة (حتى أوائل أكتوبر 2025).

المفاعلات المصنعة بكميات كبيرة لكاسحات الجليد وتوليد الطاقة صغيرة الحجم

أطلقت "آركتيكا" عملية البناء التسلسلي لكاسحات الجليد من مشروع 22220. حيث تعمل كاسحات الجليد بنفس التصميم – سيبير، أُورال، ويكاتيرينبرغ – بالفعل في الطريق البحري الشمالي. تم تشغيل الأولى والثانية في عام 2022 والثالثة في عام 2024. كاسحة أخرى، تشوكوتكا، تقترب من الانتهاء. بالإضافة إلى ذلك، ستنضم كاسحتان أخريان من نفس تصميم مشروع 22220 قريبًا إلى الأسطول: يتم حاليًا بناء "لينينغراد"، مع التحضيرات جارية لوضع حجر الأساس لـ "ستالينغراد".

من المهم أن نلاحظ أن مفاعلات RITM-200 تُنتَج الآن بكميات كبيرة. تقدم روساتوم بثقة لحرفائها محطات طاقة نووية صغيرة مثل النسخ البرية والبحرية، مع بعض التعديلات لهذه المفاعلات نفسها. وقد طور المهندسون الروس مفاعلًا أقوى، RITM-400، بقدرة حرارية تبلغ 315 ميغاواط، متجاوزًا جميع المفاعلات البحرية الموجودة بفارق كبير. ستدعم مفاعلان من هذا النوع الكاسحة الجديدة "روسيا" من مشروع 10510. ولهذا الغرض، سيكون لهذين المفاعلين أسماء خاصة بهما، إيليا موروميتس ودوبرينيا نيكيتش، تيمنا بشخصيات رئيسية من الشعر الملحمي الروسي. تم تصنيع أول مفاعل RITM-400 في مايو من هذا العام، والثاني في سبتمبر.

محطات الطاقة النووية تحسن الأداء

على مدار الشهرين الماضيين، أصدرت رابطة الطاقة النووية العالمية (WNA) وثيقتين، التقرير العالمي لأداء الطاقة النووية الذي يتتبع بناء الطاقة النووية والإنتاج العالمي، وتقرير الوقود النووي العالمي الذي يحدد ثلاثة سيناريوهات للعرض والطلب ويقيم توفر إمدادات اليورانيوم حتى عام 2040. تظهر كل من الأداء الحالي والتوقعات المستقبلية اتجاهات تصاعدية.

محطات الطاقة النووية: إنتاج قياسي

حددت WNA إنتاج الكهرباء القياسي في المحطات النووية عالميًا كأحد أبرز إنجازات عام 2024، حيث تم إنتاج 2,667 تيراواط ساعي، ارتفاعًا من 2,601 تيراواط ساعي في العام السابق. وقد تجاوز هذا الرقم المستوى القياسي السابق البالغ 2,660 تيراواط ساعي الذي تم تسجيله في عام 2006. منذ عام 2012، تصدرت أمريكا الشمالية العالم في توليد الطاقة النووية. بينما تبوأت أوروبا المركز الأول في النصف الأول من العقد الأول من القرن الحالي وظلت تقريبًا متساوية مع أمريكا الشمالية في النصف الثاني والعقد الأول، انخفضت الآن إلى المركز الثالث، إذ تجاوزتها آسيا أيضًا. كانت الزيادة البالغة 40 تيراواط ساعي في الإنتاج الأوروبي عام 2024 – الناتجة عن عودة تشغيل المفاعلات الفرنسية بعد توقفات مؤقتة في عامي 2022 و2023 – غير كافية لعكس هذا الاتجاه.

النووية في عام 2024

2,667 تيراواط ساعي: الإنتاج العالمي للطاقة

أظهرت آسيا أكبر زيادة في قدرة الإنتاج وهي الآن في المركز الثاني من حيث الإنتاج، تقترب بسرعة من أمريكا الشمالية. في مناطق أخرى، بما في ذلك روسيا وشرق أوروبا، ظل إنتاج الطاقة النووية في عام 2024 دون تغيير تقريبًا مقارنة بعام 2023.

بحلول نهاية عام 2024، كان هناك 440 مفاعلًا قيد التشغيل عالميًا بقدرة كهربائية إجمالية تبلغ 398 غيغاواط، بزيادة ثلاثة مفاعلات و6 غيغاواط مقارنة بعام 2023. أشار التقرير إلى أنه في عام 2024، لم يولد بعض المفاعلات في اليابان (19 غيغاواط)، والهند (أقل من 1 غيغاواط)، ودول أخرى (11 غيغاواط) كهرباء بسبب تعليق عملياتها حاليًا. وهكذا، كان إجمالي القدرة الكهربائية للمفاعلات التي أنتجت بالفعل كهرباء في عام 2024 هو 369 غيغاواط، بزيادة 1 غيغاواط مقارنة بالعام السابق.

تعتبر مفاعلات الماء المضغوط الأكثر عددًا في جميع أنحاء العالم (313)، حيث زادت بنسبة خمسة مفاعلات في عام 2024 مقارنة بعام 2023. تأتي مفاعلات الماء المغلي في المرتبة الثانية (60)، دون تغيير عن عام 2023. بينما انخفض عدد مفاعلات الماء الثقيل بمفاعل واحد إلى 46. كما انخفض عدد المفاعلات التي تعمل بالرسوم البيانية بمفاعل واحد، ليصل إلى 10 في عام 2024.

تاريخيًا، تم تشغيل العديد من المفاعلات في السبعينيات والثمانينيات، بينما تباطأ البناء الجديد بشكل كبير في

التسعينيات والألفينيات. في العقد الأول من القرن الحالي، بدأ التسارع في إضافات جديدة مرة أخرى. وبالتالي، يضم الأسطول العالمي الآن أعدادًا متزايدة من المفاعلات "الشابة" (التي تقل أعمارها عن 15 عامًا) و"القديمة" (التي تزيد أعمارها عن 42 عامًا). ومن الجدير بالذكر أن روساتوم تبني حاليًا وحدات طاقة بمدة تصميمية تبلغ 60 عامًا، يمكن تمديدها لمدة 20 عامًا أخرى.

البناء الجديد في عام 2024

في العام الماضي، بدأ البناء على تسعة مفاعلات، ستة في الصين وواحد في كل من مصر وباكستان وروسيا. في روسيا، تم صب أول خرسانة في وحدة 3 من لينينغراد II في 14 مارس. بحلول سبتمبر من هذا العام، قام العمال بتركيب الطبقة الأولى من غلاف الحماية الداخلي لمبنى المفاعل وبدأت التحضيرات لأساسات مبنى التوربينات.

بحلول نهاية عام 2024، كان هناك 63 وحدة قيد البناء في جميع أنحاء العالم، بما في ذلك أربعة في روسيا: ثلاثة بمفاعلات VVER ووحدة واحدة بمفاعل سريع من الجيل الرابع.

تم توصيل سبعة مفاعلات بالشبكة لأول مرة في عام 2024، ثلاثة منها في الصين وواحدة في كل من الولايات المتحدة وفرنسا والهند والإمارات العربية المتحدة. تفاوتت جداول البناء لهذه الوحدات بشكل كبير. تم تحقيق أفضل نتيجة في Zhangzhou 1)الصين)، حيث استغرق الأمر فقط 61 شهرًا من أول صب للخرسانة إلى اتصال بالشبكة. بينما استغرقت أطول فترة بناء لمفاعل Flamanville 3)فرنسا)، والتي استغرقت 204 شهرًا.

في المتوسط، استغرقت الوحدات المتصلة بالشبكة في عام 2024 114 شهرًا – أي أقل من 10 سنوات – للبناء. يجب ملاحظة أن تاريخ بدء البناء لوحدة 1 من محطة شيداو باي النووية تم تحديده باستخدام صور الأقمار الصناعية، حيث لم يتم الإعلان عن بدء صب الخرسانة بشكل رسمي.

بدأ بناء معظم الوحدات التي يتم إشاؤها حاليًا في السنوات السبع الماضية. فقط مفاعل التجربة السريعة (PFBR) ورجستاهان 8 مع مفاعل PHWR كلاهما في الهند) كانا قيد البناء المستمر لأكثر من 10 سنوات. الوحدات الأخرى التي تجاوزت فترات البناء 10 سنوات تعرضت، أو لا تزال تتعرض، لتأخيرات أو تعليقات في البناء.

تم إيقاف أربعة مفاعلات بشكل دائم في عام 2024: وحدات بيكرينغ 1 و4 (كندا)، ووحدة مانشان 1 (تايوان)، ووحدة كورسك 2 في روسيا.

باختصار: تم توصيل سبع وحدات بالشبكة وأربع وحدات تم إيقافها في عام 2024، مما نتج عنه رصيد إيجابي صافي.

تشغيل مكثف

في العام الماضي، بلغ متوسط عامل قدرة الطاقة النووية العالمي – نسبة الإنتاج الفعلي إلى أقصى إنتاج ممكن – 83%، ارتفاعًا بنسبة 1% عن العام السابق. وقد أظهرت أفريقيا أكبر تحسين في عامل القدرة. حيث اجتازت كلتا الوحدتين في محطة الطاقة النووية الوحيدة في القارة، "كوبيبرغ"، عمليات الصيانة المجدولة والتحديث واحدة تلو الأخرى. كانت الوحدة 1 تحت الصيانة من ديسمبر 2022 حتى نوفمبر 2023، بينما كانت الوحدة 2 من ديسمبر 2023 حتى 30 ديسمبر 2024. تم تجديد الوحدتين قبل تمديد عمرهما المخطط البالغ 20 عامًا.

استقرت عوامل القدرة في أمريكا الشمالية، لكنها انخفضت قليلًا في مناطق أخرى. "كما لوحظ في السنوات السابقة، لم يكن هناك انخفاض عام مرتبط بالعمر في أداء المفاعلات النووية، فيما يتعلق بعوامل القدرة المتوسطة التي تحققها المفاعلات من أعمار مختلفة. يشمل ذلك المفاعلات التي عملت لأكثر من 40 عامًا، وهو مؤشر إيجابي على قدرة المفاعلات على الاستمرار في العمل بشكل جيد عند دخولها فترات التشغيل الممتدة"، حسبما تشير التقارير.

إمدادات اليورانيوم: سؤال مفتوح

تم تحليل مستقبل القطاع النووي بشكل إضافي في النسخة الثانية والعشرين من تقرير الوقود النووي العالمي. يقدم ثلاثة سيناريوهات لتوسع الطاقة النووية العالمية، وقد تم تعديل جميعها بالزيادة مقارنة بتوقعات عام 2023.

وفقًا للسيناريو المرجعي، من المتوقع أن تنمو الطاقة النووية المركبة عالميًا (398 غيغاواط اعتبارًا من يونيو 2025) لتصل إلى 746 غيغاواط بحلول عام 2040 (60 غيغاواط أعلى من توقعات 2023). وفي السيناريو الأعلى، ستصل القدرة إلى 966 غيغاواط (35 غيغاواط أعلى)، بينما يتطلب السيناريو الأدنى أكثر من 552 غيغاواط (66 غيغاواط أعلى).

نتيجة لذلك، من المتوقع أن يرتفع الطلب على اليورانيوم أيضًا. يقدر خبراء WNA أن محطات الطاقة النووية ستحتاج إلى 68,920 طنًا من اليورانيوم في عام 2025. في السيناريو المرجعي، من المتوقع أن يرتفع الطلب إلى أكثر من 150,000 طن بحلول عام 2040، بينما يتطلب السيناريو الأعلى أكثر من 204,000 طن، في حين يحتاج السيناريو الأدنى إلى أكثر من 107,000 طن.

إن التحدي الرئيسي هو أن إمدادات اليورانيوم من المصادر الأولية (المناجم) لا تغطي الطلب المتوقع، حتى عند دمجها مع الإمدادات من المصادر الثانوية. تواجه شركات التعدين عقبتين رئيسيتين: عدم كفاية الاستثمار وطول فترات الترخيص (8 إلى 15 عامًا) للمناجم النووية الجديدة.

في حديثها خلال أسبوع الذرة العالمي في موسكو في أواخر سبتمبر، دعت سما بيلباو ليون السلطات إلى تقصير هذه الفترات لتسريع الإنتاج في المناجم التي تم التعرف عليها ولكنها لا تزال غير نشطة حيث قالت إن "اليورانيوم لحسن الحظ مورد متوفر بكثرة في جميع القارات، ولكن من الواضح أننا بحاجة للاستثمار في استكشاف هذا المورد واستخراجه. والمتعلق بذلك هو العمل مع الجهات التنظيمية والوكالات التي تسمح بتشغيل هذه المناجم لتحسين وتسريع عملية الترخيص".

أوضحت وجهة نظرها قائلة: "بالطبع، هذا لا يعني تجاوز أي معايير. أعني أنه لا يزال علينا التأكد من أننا نقوم بالتحقيق اللازم ونضمن تقييم جميع الأمور التي تحتاج إلى تقييمنا من أجل منح رخصة للتنقيب في المنجم.. ولكن دعونا نفعل ذلك بطريقة فعالة".

مصر تنضم لنادي الطاقة النووية

تمت مناقشة إمكانات الطاقة النووية، ودور الشركات المحلية في بناء محطة الضبعة للطاقة النووية، والشراكات الاستراتيجية، ومستقبل الطب النووي - كانت هذه بعض من المواضيع التي ناقشها الوفد المصري في منتدى أسبوع الذرة العالمي (WAW) الدولي الذي عُقد في موسكو في نهاية سبتمبر. وأظهر المنتدى أن الصناعة النووية تمثل محركًا للتنمية الشاملة عبر مجموعة واسعة من القطاعات.

في كلمة خلال حفل افتتاحWAW ، أكد وزير الكهرباء والطاقة المتجددة المصري، محمود مصطفى كمال إسماعيل، أن مشروع محطة الضبعة النووية يتم تنفيذه تحت مظلة الشراكة الاستراتيجية بين مصر وروسيا. ووفقًا للوزير، فإن المشروع النووي يعكس عمق الروابط التاريخية والصلات القوية بين البلدين وشعبيهما. وأبرز محمود مصطفى كمال إسماعيل مستوى التعاون والتنسيق العالي بين الفرق المصرية والروسية.

تبع ذلك شحنة احتفالية لأوعية ضغط المفاعل لوحدة 4 من محطة أكويو في تركيا ووحدة 1 من الضبعة في مصر. غادرت قوافل الشاحنات محملة بالمعدات من المصانع الروسية، وتم بث التغطية المباشرة خلالWAW . تم إعطاء الضوء الأخضر للمغادرة من قبل محمود مصطفى كمال إسماعيل ونائب وزير الطاقة والموارد الطبيعية التركي زافر ديميرجان ومدير عام روساتوم أليكسي ليخاتشيوف.

قبل الحفل، تم تغليف الأوعية التفاعلية بأغطية مزخرفة تبرز نماذج ميكانيكية الكم للنوايا مصممة على طراز "خوخلوما" الروسي التقليدي.

المفاعل لوحدة الضبعة 1 هو المفاعل الثمانون من نوعه الذي يتم تصديره من قبل الشركات الروسية. ورمزيًا، يبدأ رحلته نحو موقع التركيب أثناء احتفال الذكرى الثمانين للصناعة النووية الروسية. ومن المقرر أن يتم تركيبه في موضعه النهائي في نوفمبر من هذا العام.

بالإضافة إلى مشاركتها في برنامج WAW للأعمال، استكشف ضيوف المنتدى بشغف المعرض المخصص لمشروع الضبعة. تعرفوا على المعالم الرئيسية للمشروع واكتشفوا أيضًا الثقافة والتقاليد المصرية. كما أتيحت للزوار فرصة تذوق أطباق من المأكولات المصرية التقليدية في منطقة مذاقات دول الطاقة النووية.

الإنتاج المحلي والتنمية

إن بناء محطة للطاقة النووية ليس مجرد واحد من أكبر المشاريع الصناعية لأي دولة، بل هو أيضًا محفز حيوي لنموها الاقتصادي وتطوير رأس المال البشري. وقد ناقش المشاركون في طاولة مستديرة عن "توطين العالمي: الشراكات والمحتوى الوطني" كيف أن التعاون بين الموردين والشركاء العالميين وأصحاب المصلحة المحليين يقدم حلول Cutting-edge التكنولوجية وزيادة المحتوى المحلي في المشاريع الدولية تُحوّل حياة الآلاف من الأشخاص في الدولة المضيفة، الذين يشاركون في المشروع بشكل مباشر وغير مباشر. نظرًا لأن أي محطة نووية تعمل لعقود، فإن هذه التغييرات تؤثر غالبًا على أجيال متعددة. ومع ذلك، تضع مشاريع البناء في الخارج متطلبات خاصة على الموردين: يجب أن تتماشى تمامًا مع متطلبات الدولة المستضيفة.

لاحظ شريف الديقايدي، مدير مشروع محطة الطاقة النووية في شركة بيتروجيت المصرية، أن محطة الضبعة تعتبر أكبر مشروع طاقة في البلاد. حيث تشارك عدد كبير من الشركات المصرية في تنفيذها. يخضع كل مقاول محلي للاعتماد وفقًا للمعايير الروسية وكذلك يتم اعتماده من قبل الهيئة النووية المصرية. من خلال المشاركة في المشروع، تكتسب الشركات المحلية كفاءات حصرية وتحسن بشكل كبير جودة منتجاتها.

الطب النووي في المستوى التالي

كان تطوير الرعاية الصحية، وبالتحديد إمكانات الطب النووي، من بين الموضوعات الرئيسية في المنتدى. خلال إحدى الجلسات، ناقش المندوبون وضع وآفاق إنتاج واستخدام المستحضرات الصيدلانية المشعة، فضلاً عن الفرص للتعاون المؤسسي والدولي لتوسيع نطاق خدمات الطب النووي. وأشار نائب وزير الصحة الروسي، يفغيني

كامكين، إلى أن نطاق الأمراض التي يتم علاجها بأساليب الطب النووي قد زاد بشكل كبير في العقود الأخيرة، ليشمل في الغالب الأورام والأمراض القلبية الوعائية، وكذلك الحالات الغدية والعصبية وغيرها.

وشارك أحمد السوبكي، رئيس هيئة الرعاية الصحية المصرية، أن مصر تهدف إلى تطوير بنيتها التحتية الطبية وتعزيز أساليب الكشف المبكر عن الأمراض، بما في ذلك من خلال تقنيات الطب النووي. وأكد على أهمية التعاون مع روسيا، خصوصًا في إطار المشروع القادم لإنشاء بنية تحتية تشخيصية متنقلة لتحسين الوصول إلى الفحص المبكر للسرطان.

قادة المستقبل النووي

في اليوم الأخير منWAW ، أقيم حفل اختتام للجلسة الثانية من برنامج القيادة النسائية الدولية Visible Force[In] الذي تديره أكاديمية روساتوم. أكمل 27 من النساء الشابات المحترفات من الصناعة النووية، يمثلن 16 دولة بما في ذلك مصر والجزائر والبرازيل والهند وكازاخستان وكينيا والصين ونيجيريا وتركيا وجنوب أفريقيا ودول أوروبية، برنامج التعليمي الذي استمر ستة أيام. زاروا أول محطة طاقة نووية في العالم والشركات النووية الرائدة، وشاركوا في جلسات توجيه جماعية وورش عمل لتطوير الحياة المهنية.

سلامة من الدرجة الأولى

كجزء من برنامج المنتدى، تم تنظيم زيارة لمحطة كالينين للطاقة النووية (منطقة تفير، روسيا) للصحفيين المصريين ضمن جولة صحفية دولية تجمع 45 ممثلًا إعلاميًا من ثماني دول وهي فيتنام ومصر وإندونيسيا وماليزيا وميانمار والبرازيل وتركيا وأوزبكستان. زار الصحفيون مركز المعلومات العامة في محطة كالينين، وأقاموا جولة في غرفة التحكم لوحدة 3 وقاعة التوربينات، وتلقوا إحاطات مفصلة من إدارة المحطة حول أنظمة السلامة وإنتاج الكهرباء وأنشطة المراقبة البيئية ومساهمة المحطة في الاقتصاد الإقليمي.

قال روسلان عليف، كبير المهندسين في محطة كالينين: "تعتبر السلامة الأولوية المطلقة في تصميم وتشغيل المنشآت النووية". وأشار إلى أن معايير أداء المحطة تؤكد فعالية مبادئ ثقافة السلامة لديها: فقد عملت محطة كالينين بشكل موثوق كجزء من الشبكة الوطنية الروسية لأكثر من 40 عامًا. وأضاف روسلان عليف أن كالينين تنتج 82% من إجمالي الكهرباء في منطقة تفير و14% من الكهرباء المنتجة في المنطقة الفيدرالية المركزية في روسيا، حيث تمثل حوالي 15% من إجمالي إنتاج روسيا للطاقة النووية. وتمثل هذه المحطة أيضًا صاحب عمل رئيسي في المجتمع المستضيف.

استمرت الجولة الصحفية بزيارة مركز البيانات في كالينين. هذه المنشأة عالية التقنية، المرتبطة بمصدر موثوق للطاقة، توفر خدمات بيانات آمنة وغير منقطعة لمئات العملاء. كما زار ممثلو الإعلام بركة التبريد الواقعة على بعد كيلومتر من المحطة النووية. وتم قياس مستويات الإشعاع بحضورهم: ظلت القراءات على اليابسة وعند حافة الماء ضمن الحدود المسموح بها.