المحتويات

العودة إلى المحتويات

أخبار روساتوم

رحلة ملف إلى المفاعل النووي الحراري التجريبي الدولي

دعوة إلى المدينة الذكية

أقسام روساتوم

عشر مجالات بحث

اتجاهات

الذرات لسلامة الطاقة

الشرق الأوسط وشمال افريقيا

أول خرسانة للوحدة الثانية

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات

رحلة ملف إلى المفاعل النووي الحراري التجريبي الدولي

تم في ١ تشرين الثاني/نوفمبر شحن ملف حقل بولويدي PF١ من سانت بطرسبرغ إلى فرنسا. إنه عنصر أساسي في المفاعل النووي الحراري التجريبي الدولي، وهو عبارة عن أكبر توكاماك في العالم بناه المجتمع الدولي لإثبات إمكانية الاندماج النووي في توليد طاقة أكثر من تلك المستخدمة.

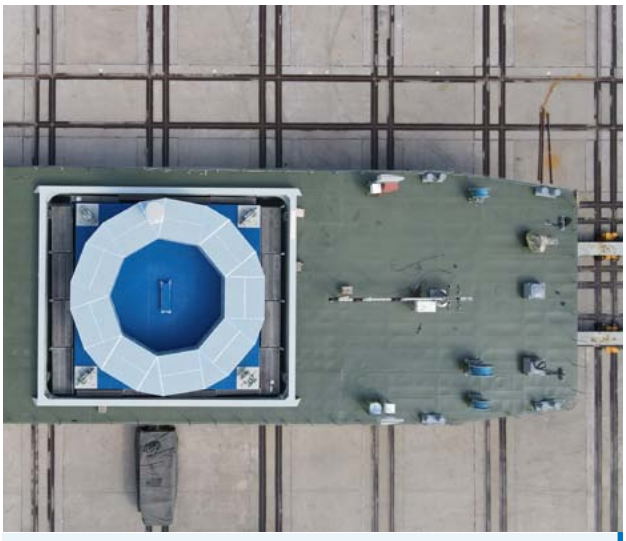
إن وجهة رحلته البحرية هي مرسيليا، والتي ستقطع منها مسافة ١٠٤ كيلومترات براً إلى موقع المفاعل النووي الحراري التجريبي الدولي في كاداراش (Cadarache). يشارك رئيس المكتب الصحفي لمركز للمفاعل النووي الحراري التجريبي الدولي الروسي ألكسندر بيتروف انطباعاته، قائلا: "سينقل قطار شحن ضخم هذه الحمولة الهائلة ليلاً، بمرافقة الشرطة والدرك. لقد سبق أن رأيته يسافر مع قطعة أخرى من المعدات - كان الأمر مثيرًا للإعجاب! تدفق سكان المدن والبلدات المجاورة إلى الشوارع لتصوير هذا المشهد المذهل".

ما الحاجة للملف؟

ملف الحقل البوليويدي PF١ هو أحد مكونات النظام المغناطيسي للمفاعل النووي الحراري التجريبي الدولي المصمم للحصول على البلازما الأولى في مفاعل

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات



مساهمة روسيا في المفاعل النووي الحراري التجريبي الدولي

٢٢ كم من الخيوط فائقة التوصيل للفائف ملف الحقل الحلقي

١١ كم من الخيوط فائقة التوصيل للفائف ملف الحقل البوليويدي

٤ منصات اختبار لتجميع المقابس الاستوائية والمنافذ العلوية

٥٨ وحدة تحويل كاسيت مركزية

اختبار حراري للمكونات التي تواجه البلازما

١ ملف حقل بوليويدي PF١

١٨ قناة علوية لوعاء الإخلاء

٨ جيروترونات ١٧٠ غيغا هرتز / ١ ميغاواط

٩ أنظمة قياس وتشخيص البلازما

١٧٩ لوحًا أكثر استهلاكًا للطاقة من جدار التوكاماك الأول

التصميم الفني لمقابس المنافذ التشخيصية

أنظمة الإمداد بالطاقة ومعدات التحويل

الاندماج. تحصر المغانط البلازما التي ستصل درجة حرارتها إلى ٣٠٠ مليون درجة مئوية في أوضاع تشغيل معينة وتبعدها عن جدران غرفة التوكاماك، حيث لا يمكن لأي مادة تحمل مثل درجة الحرارة المرتفعة هذه. تم اقتراح فكرة حصر البلازما داخل حقل كهرومغناطيسي لأول مرة من قبل فريق من العلماء السوفييت في الخمسينيات من القرن الماضي.

خواص الملف الروسي

ملف الحقل البوليويدي PF١ عبارة عن هيكل ضخم يبلغ قطره ٩ أمتار ويزن ٢٠٠ طن، ولكنه أصغر الملفات الستة التي سيتم تثبيتها في المفاعل النووي الحراري التجريبي الدولي.

تم تصنيع ملف آخر، هو PF٦، بقطر خارجي ١١,٢ مترا، وتزويده من قبل الصين. إن الملفات الأربعة المتبقية (PF٢ - PF٥) كبيرة جدًا وثقيلة - تتراوح أقطارها بين ١٧ و٢٤ مترًا - بحيث يتم تجميعها في الموقع. سيتم تثبيت الملف PF١ في المرحلة الأخيرة.

بدأ تطوير وإنتاج ملف الحقل البوليويدي روسي الصنع في العام ٢٠١٤.

إنه مكوّن من كتلة من ثماني فطائر مزدوجة، كل منها ملفوفة بخيوط فائقة التوصيل من النيوبيوم-التيتانيوم المصنعة من قبل الشركات التابعة لروساتوم. يقول نائب مدير مركز المفاعل النووي الحراري التجريبي الدولي ليونيد خيمتشينكو: "**إن هذه حقيقة مثيرة للاهتمام: فكما هو معروف، ستكون درجة الحرارة داخل المفاعل عشرة أمثال درجة حرارة الشمس بينما درجة الحرارة في الملفات - أي على بعد مترين فقط من قلب المفاعل - ستكون الأدنى في النظام الشمسي، حوالي ٤K**". كانت الاختبارات على الموصلات الفائقة طويلة ودقيقة، حيث كان على المهندسين التأكد من أن الخيوط تفي بمواصفات التيار الكهربائي والمتانة والعزل والجودة المركبة وغيرها.

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات

التفاوتات في الأبعاد للملف أقل من ١ مم.

كانت أول فطيرة جاهزة في العام ٢٠١٦ وآخر فطيرة جهزت في العام ٢٠١٩. تم في آذار/مارس ٢٠٢١ الانتهاء من تشريب لفائف الملف بضغط إخلائي - وهي واحدة من أكثر المهام مسؤولية وصعوبة. اجتاز الملف بعد عام، في آذار/مارس ٢٠٢٢ اختبارات القبول. تم تطوير الملف، بما في ذلك التكنولوجيا والمكونات الخاصة به، في معهد يفريموف (Efremov) لأبحاث المعدات الكهروفيزيائية (NIIEFA) التابع لروساتوم، وتم تصنيعه في مصنع Sredne-Nevsky في سانت بطرسبرغ. يقول إيغور رودين، نائب المدير العام للاندماج النووي والتقنيات المغناطيسية، ومدير مركز سينتيز العلمي والتقني التابع لشركة NIIEFA: "لقد

قطعنا كل الطريق من تطوير وثائق العمل وتأهيل العمليات إلى الحلول الهندسية المعقدة والاختبارات النهائية التي أكدت الامتثال لمتطلبات مؤسسة مفاعل الاندماج التجريبي الدولي. أنا أعتبر هذا الحدث إنجازًا لا جدال فيه للمجتمع العلمي الروسي. إن هذا هو أكبر مغناطيس كهربائي فائق التوصيل تم إنشاؤه على الإطلاق في الاتحاد الروسي. لا يوجد العديد من الدول في العالم القادرة على صنع مثل هذه المنتجات".

قال أناتولي كراسيلنيكوف، مدير مركز المفاعل النووي الحراري التجريبي الدولي التابع لروساتوم، عند شحن الملف: "إن هذا حدث ذو أهمية كبيرة لكل من الشركات الروسية التي ساهمت في إنتاج هذا المكون الأكثر أهمية في مفاعل الاندماج المستقبلي وللمشروع ككل. إنه نتيجة اختراق لسنوات عديدة من العمل المشترك الفعال لمعاهد الأبحاث الروسية الرائدة والشركات الصناعية، بالإضافة إلى كونه عرضا مقنعا لإمكانياتنا البحثية والتقنية". ووفقا له، فإن روسيا توسع نطاق البحث وتطبيق التقنيات العالية، بما في ذلك التطبيقات الصناعية، على الرغم من العقوبات غير المسبوقة التي فرضها الغرب.

تفسير جديد

اختصار ITER ، الذي يعني في الأصل "المفاعل النووي الحراري التجريبي الدولي"، مقترن الآن بالكلمة اللاتينية "iter" التي تعني مسارا أو رحلة أو طريقا.

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات

دعوة للمدينة الذكية

أصبحت حلول روساتوم للبنية التحتية (Rusatom Infrastructure Solutions) (جزء من روسبتوم) دولية بمنتجها الرقمي للمدينة الذكية. والمفاوضات جارية حاليا مع ممثلي أوزبكستان وقيرغيزستان وطاجيكستان وتركيا.

ما هي مدينة روساتوم الذكية

حلول روساتوم للبنية التحتية (RIS) هي قسم فرعي من روساتوم يجمع بين الطاقة غير النووية وأصول مرافق الشركة النووية الروسية ومركز كفاءتها للتنمية الحضرية والإقليمية، بما في ذلك مشاريع المدينة الذكية.

تم إطلاق أول منصة للمدينة الذكية في العام ٢٠١٩، وتم تطويرها ونشرها في مدينة ساروف لمساعدة عمدة المدينة آنذاك ألكسي غولوبيف في إدارة المدينة. كان الهدف الأولي هو إنشاء قناة اتصال سهلة الاستخدام للسكان المحليين للإبلاغ عن المشاكل وإيجاد حلول لها.

أثبتت فكرة تنظيم مركز لحل المشاكل نجاحها: فقد أتيحت فرصة للسكان المحليين لإبلاغ السلطات عن المشاكل القائمة، مثل وجود قمامة وحفر في الشوارع والأضواء غير الشغّالة وغيرها، من خلال موقع إلكتروني خاص وتطبيق للهاتف المحمول. بدأ النظام الأساسي الجديد بإحداث تغييرات في العمليات الإدارية، مع تحسين توجيهات وإجراءات المهام من أعلى إلى أسفل. انخفض نتيجة لذلك وقت الاستجابة بشكل كبير. كانت المنصة شفافة تمامًا لكل من السلطات والسكان المحليين، حيث تضمنت تقارير مرحلية إلزامية وأدلة بالصور ومعلومات أخرى.

تمت إضافة خصائص جديدة تدريجياً إلى النظام. تشير أجهزة الاستشعار المركبة على حاويات النفاية إلى وقت الحاجة لإفراغها، مما يساعد على تحسين جداول وطرائق جمع النفايات. ساعدت عدادات المياه والكهرباء في تحديد التسريبات غير الملحوظة والأضواء المشتعلة. قلل نظام التقاطع الذكي من الاختناقات المرورية ومن عدد حوادث السير.

اجتذبت المنصة اهتمام بلديات أخرى. تم بعد مدينة ساروف نشر منصة المدينة الذكية في منتجع جيليزنوفودسك، مع إضافة المزيد من الوظائف المتعلقة بالسياحة، مثل أكشاك المعلومات وتطبيق الهاتف المحمول لمساعدة السياح في العثور على معلومات حول مناطق الجذب المحلية والفعاليات الثقافية والفنادق والمطاعم وغيرها. أظهرت عدادات تدفق المياه المعدنية أن بعض السياح يأتون إلى المدينة لقضاء عطلة نهاية الأسبوع، ليس فقط للإقامة لفترة أطول، وأطلقت السلطات البلدية عددًا من المبادرات لتحسين البيئة الحضرية لهم.

تم أثناء فترة وباء كوفيد -١٩ رسم معلومات عن الأشخاص المصابين على خريطة المدينة الذكية، وذلك كي يتمكن الطاقم الطبي من الحصول على صورة شاملة لانتشار المرض. حفزت هذه وغيرها من الوظائف الرقمية لمنصة المدينة الذكية التوسع في المجتمعات النووية المضيفة لروساتوم.

بدأ فريق RIS بعد نجاح المنصة في تعديلها للسلطات

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات

الإقليمية. كانت منطقة مورمانسك أول من نشر النظام الأساسي.

تقوم RIS في الوقت الحاضر بتنفيذ ثمانية مشاريع على النطاق الإقليمي؛ تم نشر منصة المدينة الذكية في ٧٨ مدينة وبلدة، بما في ذلك ١٨ مدينة مقيدة الوصول تستضيف منشآت نووية. تشارك RIS في المسابقات القطاعية وتفوز بالعديد من الترشيحات المختلفة، مما يثبت أن المدينة الذكية التابعة لروساتوم هي واحدة من أفضل المنتجات في هذا القطاع.

تستخدم مشاريع RIS منهجية المدينة الذكية المقتصدة (Lean Smart City) بناءً على نموذج التحسين المستمر. شددت كسينيا سوخوتنا، الرئيسة التنفيذية لشركة RIS ، مرارًا وتكرارًا على أنهم ينشرون الحلول الرقمية فقط بعد أن يقوم الفريق بعناية بدراسة كل عملية وتبسيطها ورقمنتها. تعمل RIS، بالإضافة إلى ذلك، على تعزيز ودمج جميع حلول تكنولوجيا المعلومات التي قد تم نشرها من قبل لتقليل النفقات البلدية.

دخول أسواق التصدير

في أواخر تشرين الأول/أكتوبر، شارك ألكسي غولوبيف، الذي تم تعيينه في منصب الرئيس التنفيذي لشركة منصات وحلول المدينة الذكية الرقمية (Smart City Digital Platforms and Solutions)، التابعة لشركة RIS، في منتدى ICTWEEK أوزبكستان ٢٠٢٢ في سمرقند. وكانت هذه ثالث زيارة يقوم بها إلى فعاليات قطاعية عقدت في أوزبكستان.

تم في تشرين الأول/أكتوبر تقديم منصة المدينة الذكية وميزاتها إلى مكتب رئيس بلدية سمرقند. أبدت إدارة المدينة اهتمامًا بمركز النقل الذكي ومركز حل المشاكل وأكشاك المعلومات السياحية. قال ألكسي غولوبيف: **"سنعرض، بعد انتهاء المحادثات الأولية، تلك الحلول التي قد تناسب احتياجاتهم ونناقش ما لدينا لتقديمه، وما هي احتياجاتهم وما شروط نشر المنصة".**

كما أبدى ممثلو طاجيكستان وقيرغيزستان وتركيا اهتمامهم بالمدينة الذكية..

تأمل RIS بأن توقع طاجيكستان قريباً مذكرة تنص على نشر المدينة الذكية. أدى عرض ميزات ووظائف النظام الأساسي في تركيا إلى جمع جمهور كبير جدًا. وأشار ألكسي غولوبيف إلى أن **"هذا ينبئ بحقيقة أن المدن الذكية تحتل مكانة عالية في جدول الأعمال من حيث تأثيراتها الاقتصادية والاجتماعية"**. تعمل RIS في الوقت الحاضر على تطوير نموذج مالي واقتصادي لنشر المدينة الذكية. تعتبر المجتمعات المحيطة بموقع بناء محطة أكويو للطاقة الذرية في تركيا بمثابة مواقع انتشار تجريبية.

الرجوع الى بداية القسم

أقسام روساتوم

العودة إلى المحتويات

عشر مجالات بحث

يلعب قسم الأبحاث في روساتوم دورًا خاصًا داخل الشركة النووية الروسية. يضع البحث الأساس لتحسين السلع الحالية وتطوير منتجات وخدمات جديدة عالية التقنية تقدمها روساتوم في قطاعي التكنولوجيا والطاقة النووية. يمكنكم معرفة المزيد حول مجالات البحث الرئيسية في هذه المقالة.

يضم قسم الأبحاث في روساتوم عشرة معاهد ومراكز للبحث والتطوير. تتم إدارة هذا القسم من قبل هيئة الخدمات المشتركة للعلوم والابتكار (JSC Science and Innovation) ويضم أيضًا مركز المفاعل النووي الحراري التجريبي الدولي المسؤول عن الالتزامات التي تعهدت بها روسيا كجزء من مشروع المفاعل النووي الحراري التجريبي الدولي. تتمحور أنشطة البحث والتطوير الخاصة بها حول عشرة مجالات رئيسية – وهذا يجعل من السهل توحيد الجهود والأموال واستبعاد الازدواجية والتضارب في حقوق الملكية الفكرية.

يشمل مجال البحث الأول مشروع الاختراق (Proryv Breakthrough))، ومفاعلات النيوترونات السريعة، ومبادرات دورة الوقود النووي المغلقة. أجرى الباحثون في وقت سابق من هذا العام، تجارب منصات للاختبار والتحقق من مواصفات التصميم المتوقعة والتدابير الأمنية ورموز الكمبيوتر والأداء وعمر المعدات. سيتم في المرحلة التالية إجراء البحث والتطوير في مجمع الطاقة التجريبي (PDEC)، والذي يتم إنشاؤه حاليا في روسيا. سوف يركزون هناك على الحصول على

أقسام روساتوم

العودة إلى المحتويات

معلمات أداء المفاعل وإظهار إمكانية إغلاق دورة الوقود النووي وإعادة تدوير الوقود وتجارب باستخدام الرصاص كمبرّد، إلخ.

المجال الثاني هو تكنولوجيا توليد الطاقة النووية المتقدمة على أساس مفاعلات VVER)، بما في ذلك تطوير مفاعلات التحكم في التحوّل الطيفي (VVER-S) والمفاعلات ما فوق الحرجة المبردة بالماء (VVER-SKD). يعمل الباحثون على تطوير رمز حاسوبي للنمذجة النيوترونية الدقيقة لكل من النقل الثابت وغير الثابت. يدرس علماء روساتوم بالشراكة مع معهد كورتشاتوف تأثيرًا جديدًا للتفاعل المرن بين أضداد النيترينو الإلكترونية ونواة الزينون الضخمة. يمكن أن تكون أجهزة مراقبة النيوترينو المدمجة وغير المكلفة مفيدة في تحسين سلامة المنشآت النووية وضمان عدم الانتشار النووي.

المجال الثالث هو إعادة معالجة الوقود النووي المنضّب وإعادة التدوير المتعدد للمواد النووية. يهدف البحث في هذا المجال إلى تعظيم استخدام إمكانيات طاقة المواد الانشطارية وتقليل كمية ونشاط النفايات المشعة. أثبت الباحثون أنه من الممكن من حيث المبدأ استخدام وقود اليورانيوم والبلوتونيوم REMIX في مفاعلات النيوترونات الحرارية بشكل متكرر (حتى ٧ مرات). تم تصميم مفاعل ملح مصهور للتخلص من الأكتينيدات الصغيرة. ستستمر أنشطة البحث والتطوير حتى العام ٢٠٢٤ على أقل تقدير. وستُستخدم النتائج التي تم الحصول عليها لبناء منشأة نووية تجريبية معتمدة على الأملاح المنصهر. يتم حاليا حرق الأكتينيدات الصغيرة في مفاعل BN-٨٠٠، وهو مفاعل نيوتروني سريع تجاري. يطلوّر الباحثون أيضًا طرائق لفصل الوقود النووي المنضّب وتصليب النفايات المشعة عالية مستوى الاشعاع باستخدام مصفوفات شبيهة بالمعادن، وما يسمى بـ Iron PUREX، وهي طريقة لاستخدام كسوة الوقود كمصفوفات.

المجال الرابع هو اقتصاد الهيدروجين. يركّز على تطوير مفاعل تبريد بالغاز عالي الحرارة يمكن استخدامه لإنتاج الهيدروجين على نطاق تجاري. توفر برامج البحث الأخرى في هذا المجال إنشاء حلول تخزين ونقل وتطبيق الهيدروجين.

يشمل المجال الخامس البحث في تكنولوجيا الليزر. إن وحدة ليزر متنقلة متعددة الوظائف قادرة على توليد شعاع بطول ١٠٠ متر هي على وشك أن تدخل حيز التشغيل التجاري. يمكنها قص الهياكل الفولاذية والخرسانية حتى سمك ٢٠ سم، بما في ذلك تحت الماء. كما يجري العمل على إنشاء أجهزة كشف قادرة على تحديد موقع المتفجرات مختلفة التركيبات، بما في ذلك خلف العوائق وعلى مسافة تصل إلى ٦ أمتار. يعمل الباحثون على إنشاء نسخة تجريبية من نظام فحص كامل الأهلية.

يغطي المجال السادس تقنيات الاندماج النووي الحراري والبلازما. يجري تطوير واختبار نموذج مخبري أولي لمحرك دفع بالبلازما. وقد وجد أن الآليات المدروسة جيدًا لتسريع الأيونات وفصلها عن الحقل المغناطيسي توفر طاقة عالية وخصائص دفع للمحرك. تم تطوير وتجميع

أقسام روساتوم

العودة إلى المحتويات

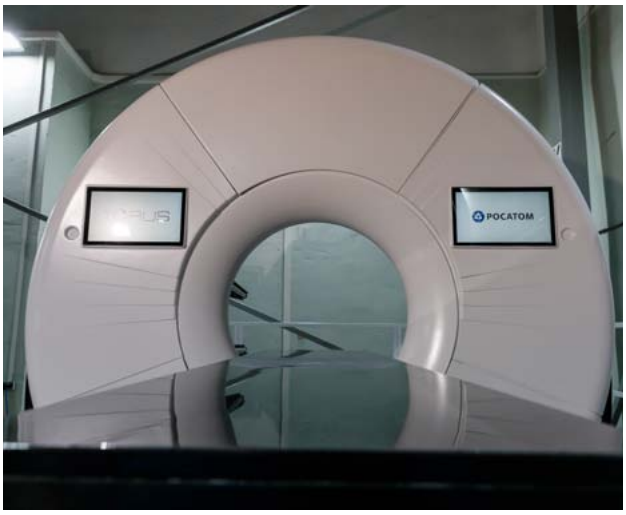
واختبار أنظمة تجريبية للتحكم في تدفق النيوترونات النبضية وتدفق الجسيمات لتحسين تشخيص البلازما ذات درجات الحرارة العالية والتدفقات الطاقية الكبيرة والإشعاعات القوية. يعمل الباحثون أيضًا على تحسين معايير أداء التوكاماك وتطوير تقنية رش متواصل لتفريغ المغناطرون لترسيب طلاء الكروم على أغلفة الوقود.

يشمل المجال السابع مواد وتقنيات جديدة. تم تطوير واعتماد مادة جديدة لأغلفة ودرزات اللحام لأوعية المفاعل VVER-S. يعمل الباحثون أيضًا على تطوير طرائق وتقنيات لإنتاج وقود من سيليكات اليورانيوم مقاوم للحوادث – حيث يقومون بدراسة خصائص الحبيبات وإجراء اختبارات داخل المفاعل على نماذج أولية لقضيب الوقود. يهدف مشروع آخر إلى تطوير سبيكة خاصة، تكون أكثر مقاومة لالتقاط الهيدروجين، لاستخدامها في أنابيب التوجيه لتجميعات الوقود VVER و PWR.

يشمل المجال الثامن البحث والتطوير للمفاعلات المعيارية الصغيرة (SMRs). يعمل الباحثون على التحقق من صحة حلول التصميم لمحطات الطاقة الذرية الصغيرة SMRs ٢٠٠-RITM و ٢٠٠-RITM لتحسين أداء تصميمها. لقد تأكدوا من إطالة عمر الأنظمة والمعدات الأساسية وقاموا ببناء نماذج أولية لاختبار نظام إزالة سلبي لحرارة قشرة الحماية ونظام التبريد الأساسي للطوارئ وغيرها. يتم إجراء الحسابات للحوادث الشديدة التي تتجاوز أساس التصميم. تم تطوير أنواع جديدة من الوقود والتحقق من صحتها لمفاعل Shelf-M لضمان احتراق أعمق وتمديد حملة الوقود إلى ثماني سنوات أو أكثر.

المجال التاسع هو الناقلية الفائقة. قام الباحثون بتطوير وتجميع موصل هجين فائق الناقلية عالي الحرارة (HTS). تم إجراء الحسابات والتجارب لإثبات الجدوى التقنية والاقتصادية لإنشاء منظم طاقة شبكي فائق الناقلية. تم الانتهاء من اختبارات منصة ناقل HTS لأنظمة إخراج الطاقة. تقلل موصلات HTS من تكلفة إنشاء أو استبدال أنظمة إخراج الطاقة بنسبة ١٥٪.

المجال العاشر هو الطب النووي. يقوم الباحثون بتطوير وحدة علاج إشعاعي خارجي حلقي Torus. تشمل مزاياها أبعادًا صغيرة نسبيًا ومتطلبات حماية منخفضة من الإشعاع للمباني وفلتر معادل ومعدل جرعة أعلى، وغيرها. مجال آخر من مجالات البحث يشمل تفتيت الحصى بالليزر في جراحة المسالك البولية. العمل مستمر لتطوير تعديل جديد لجهاز ليزر مفتت للحصى ثنائي الخط يتميز بمدة نبضة، مقدارها ميكرو ثانية. NL



الرجوع الى بداية القسم

اتجاهات

العودة إلى المحتويات

الذرات من أجل أمن الطاقة

كتبنا في الشهر نفسه من العام الفائت، أن سوق الطاقة كان قريبًا إلى حدّ كبير من الوضع الذي واجهه العالم قبل خمسينَ عامًا خلال أزمة النفط في العام ١٩٧٣ عندما بدأ يُنظر إلى الطاقة النووية على أنها حماية بمواجهة أزمات سوق الطاقة. وكان توقعنا صحيحًا.

مقارنة تاريخية

كان الاقتصاد العالمي، قبل نصف قرن، يمرّ بطفرة اقتصاديةٍ عالية التضخم مدفوعة باستهلاك مكثّف لموارد الطاقة، وخاصة النفط. وعملت منصات النفط في الولايات المتحدة بكامل طاقتها، رغم أن البلاد كانت تستورد النفط.

كذلك كان الاقتصاد العالمي، في النصف الثاني من العام ٢٠٢١، ينمو بوتيرة سريعة أيضًا، بعد أن سجّل نموًا بنسبة ٥,٩٪، بزيادة ٠,٣ نقطة مئوية عن توقعات يونيو/ حزيران، وذلك وفقًا لصندوق النقد الدولي. وكان الطلب على الغاز الطبيعي يتزايد، وكذلك أسعار الغاز. عند تحقيق التوازن بحوالي ٢٠٠ دولار أمريكي لكل ١٠٠٠ متر مكعب في يناير/ كانون الثاني ٢٠٢١، ارتفع سعر الغاز في TTF الهولندي إلى ١٣٨٩ دولارًا أمريكيًا في أكتوبر/ تشرين الأول ٢٠٢١ وخُتم العام عند سعر ٧٨١ دولارًا أمريكيًا لكل ١٠٠٠ متر مكعب.

اتجاهات

العودة إلى المحتويات

في العام ١٩٧٣، أدّت أزمة الحرب إلى ارتفاع أسعار النفط. بعد الإعلان عن دعم الولايات المتحدة لإسرائيل في حرب يوم الغفران، حيث فرضت دول أوبك ومصر وسوريا حظرًا على واردات النفط للولايات المتحدة وحلفائها. فارتفع سعر النفط بنسبة ٦٠٠٪ خلال ذلك العام.

في العام ٢٠٢٢، وبعد أن تم فرض عقوبات على روسيا أدت إلى تعقيد نقل الغاز ومدفوعاته، أدى سعر الغاز إلى تسريع النمو ليتجاوز ٣٣٠٠ دولار أمريكي لكل ١٠٠٠ متر مكعب. ومثل النفط قبل ٥٠ عامًا، يحتل الغاز الطبيعي- اليوم- مكانةً عاليةً في جدول أعمال الطاقة والاقتصاد والسياسة.

عند مقارنة الوضع الحالي بالوضع قبل نصف قرن، نلاحظ حقيقة أن الطاقة النووية كانت تعتبر آنذاك إحدى وسائل حل الأزمات. حيث بدأ البناء النشط للمحطات النووية في الولايات المتحدة واليابان وفرنسا. وقد ثبتت صحة اعتباراتهم: فقد قدمت محطات الطاقة النووية مساهمةً مميزةً في أمن الطاقة لتلك البلدان خلال أزمة الطاقة الحالية الناجمة عن اضطرابات سلسلة التوريد. مع نقص موارد الطاقة، تمتلك دول مثل فنلندا والمجر وبلغاريا وجمهورية التشيك وسلوفاكيا أنظمة طاقة تعمل بشكل أكثر موثوقية مما لو لم يكن لديها قدرة نووية والتي تم بناؤها من قبل المهندسين السوفييت، وفيما بعد، المهندسين الروس. حتى ألمانيا، أشد المعارضين للطاقة النووية، قررت تأجيل إغلاق آخر ثلاث مفاعلات عاملة حتى أبريل/ نيسان ٢٠٢٣ (والتي كان من المقرر إيقافها بحلول نهاية هذا العام)، وذلك لدعم صناعة الطاقة وتهدئة أسعار الكهرباء إلى حد ما بعدم شراء مزيد من الغاز الطبيعي.

تساءلنا قبل عام عما إذا كانت أزمة الطاقة يمكن أن تحيي الاهتمام بالطاقة النووية، وكان تخميننا صحيحًا. فقد أكّد نائب المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية

ميخائيل تشوداكوف، في حديثه خلال أسبوع الطاقة الروسي، أن الوضع الجيوسياسي والأزمة الناجمة عن العقوبات وانقطاع إمدادات الهيدروكربونات في أوروبا والعديد من البلدان الأخرى كانت الدافع الرئيسي وراء النمو الهائل في الاهتمام بالطاقة النووية. الأزمة محسوسة في الحياة اليومية. فقد تضاعفت فواتير الغاز بمقدار ثلاثة أضعاف في النمسا، حيث يقع المقر الرئيسي للوكالة الدولية للطاقة الذرية، وازدادت فواتير الكهرباء بمقدار ٢,٦ ضعفًا.

اهتمام جديد بالطاقة النووية

تعلّق وكالة الطاقة الدولية (IEA) آمالها على مصادر الطاقة المتجددة. فقد جاء في أحدث تقرير عن توقعات الطاقة العالمية: "**يؤدي الانتشار الأسرع لمصادر الطاقة المتجددة وتحسينات الكفاءة في الاتحاد الأوروبي إلى خفض الطلب على الغاز الطبيعي والنفط في الاتحاد الأوروبي بنسبة ٢٠٪ خلال هذا العقد، والطلب على الفحم بنسبة ٥٠٪، وهي دفعة جيدة بالنظر إلى الحاجة الملحة الإضافية لإيجاد مصادر جديدة للتفوق الاقتصادي والصناعي ما وراء الغاز الروسي**". حيث تظل حصة الطاقة النووية ثابتة في السيناريوهات جميعها التي تم البحث فيها.

كما يوجد رأي في مجتمع الخبراء بأن زيادة توليد الطاقة

اتجاهات

العودة إلى المحتويات

المتجددة لن تؤدي إلى تحسين الوضع. حيث يقول ألكسندر مالانيشيف، الأستاذ الزائر في الكلية الاقتصادية الروسية: "ستبقى أسعار النفط مرتفعة في أفق ١٠ سنوات. وستكون أسعار الغاز مرتفعة للغاية حتى عام ٢٠٢٥. وتتلاشى إمكانيات التكنولوجيا لتحسين كفاءة الطاقة الخضراء لأنه من المستحيل الاعتماد إلى ما لا نهاية على منحنى S ومن الصعب أيضًا في هذه المرحلة زيادة كفاءة المركبات الكهربائية. هذا هو السبب في أن الاقتصادات الحالية من المقرر أن تشهد نهضة نووية، حيث تعمل الطاقة النووية كأساس لإمداد طاقة موثوق به".

وقد أدلى عددٌ قياسي، بلغ ٥٠ دولة، بتصريحات حول الحاجة إلى الشروع في برامج نووية وطنية في المؤتمر العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية في سبتمبر/ أيلول. حيث تدعم كل الدول الأوروبية، تقريبًا، الطاقة النووية. وتنهمك ٣٢ دولة في إنشاء البنية التحتية اللازمة للمنشآت النووية التي لم يتم بناؤها بعد. وتبقى الوكالة الدولية للطاقة الذرية على اتصال وثيق مع الدول النووية الناشئة، وتجري مراجعات نظرية للبنية التحتية.

وقد صرّح ميخائيل شوداكوف في منتدى أسبوع الطاقة الروسي قائلًا: "لقد رأينا الاهتمام المتزايد بالطاقة النووية على مدى العامين الماضيين – الحالي والسابق. سيكون هناك ٨٧٣ غيغاواط من القدرة المركبة بحلول عام ٢٠٥٠، وفقًا للسيناريو المتفائل الذي نراه".

في الوقت الحاضر، يبلغ إجمالي القدرة المركبة لمحطات الطاقة النووية في جميع أنحاء العالم ٣٨٢,٨ غيغاواط، وفقًا للوكالة الدولية للطاقة الذرية.

فيما يلي بعض الأمثلة المهمة.

تدرس بيلاروسيا إمكانية زيادة عدد المفاعلات في ضوء زيادة استهلاك الكهرباء في الاقتصاد الوطني. فقد قال وزير الطاقة البيلاروسي ميخائيل كارانكفيتش خلال حديثه في أسبوع الطاقة الروسي: "أعتقد أن تعاوننا مع روساتوم له آفاق جيدة".

في مصر، يجري العمل على بناء أول مفاعل VVER-١٢٠٠ لمحطة الضبعة للطاقة النووية. حيث تم صبّ الخرسانة الأولى للمفاعل في شهر يوليو/ تموز. كما أصدرت هيئة الرقابة النووية الوطنية رخصة بناء وحدة المفاعل الثاني في أواخر أكتوبر/ تشرين الأول الماضي.

في آب/ أغسطس ٢٠٢٢، عندما بلغت أسعار الغاز ذروتها، أصدر المنظم لهيئة الرقابة النووية السلوفاكية تصريح تشغيل وتحميل وقود لمحطة موتشوفِس ٣. قبل ذلك، كان الاستعداد التشغيلي للمفاعل يخضع للتدقيق الإداري منذ ديسمبر/ كانون الأول في العام ٢٠١٦. ومع تحميل الوقود النووي في سبتمبر/ أيلول، دخل المفاعل في المرحلة الحرجية في أواخر أكتوبر/ تشرين الأول.

كما اختارت بولندا شركةَ ويستينغهاوس الأمريكية كبائع للتكنولوجيا لبناء أول محطة للطاقة النووية في البلاد في أواخر أكتوبر/ تشرين الأول. في اليوم ذاته، وردت أنباء عن توقيع شركتين بولنديتين، هما ZE PAK و PGE (مجموعة الطاقة البولندية)، خطاب نوايا مع شركة كوريا للطاقة المائية والنووية للتعاون في بناء محطة نووية أخرى. وفيما يلي مزيد من التفاصيل حول الاتفاقيات البولندية.

اتجاهات

العودة إلى المحتويات

شريكٌ وهميٌ

يجني مشروع بناء المحطة النووية الأموال ويخلق وظائف جديدة للاقتصاد الأمريكي قبل أي شيء آخر. فقد كتبت وزيرة الطاقة الأمريكية جينيفر جرانهولم عن ذلك في حسابها على تويتر: "ستختار بولندا حكومة الولايات المتحدة وويستنغهاوس للجزء الأول من مشروعها النووي الذي تبلغ قيمته ٤٠ مليار دولار، مما يخلق أو يحافظ على أكثر من ١٠٠٠٠٠ وظيفة للعمال الأمريكيين".

من المشكوك فيه ما إذا كانت الشركة الأمريكية قادرة على تسليم المشروع بمفردها، وذلك لسببين. أولًا، ليس لدى ويستنغهاوس ما يكفي من كفاءات البناء النووي؛ ثانيًا، ليس لديها القدرة على تصنيع وتوريد مفاعل.

فقد فشلت الشركة في بناء أربع مفاعلات في محطتين نوويتين أمريكيتين، هما فيرجيل سي سمر وفوجلي، بعد أن اعترفت بأن الميزانية والجدول الزمني لديها قد انتهيا خلال العام ٢٠١٧. كما قوّضت المشاكل الاستقرار المالي للشركة، وأفلست ويستنغهاوس. كما تمّ تعليق بناء المفاعلين في فيرجيل سي سمر. أما في محطة فوجلي لتوليد الكهرباء، المحطة النووية الوحيدة قيد الإنشاء في الولايات المتحدة، فقد عملت ويستنغهاوس كمقاول في الهندسة والمشتريات والبناء، لكن المفاعلات الخاصة بالمحطة تم تصنيعها بواسطة شركة دوسان الكورية.

وبالتالي، ليس واضحًا تمامًا ما هو المقصود حقًا عندما يُطلق على ويستنغهاوس اسم "بائع التكنولوجيا". قد نفترض أن الشركة الأمريكية ستنقل مجموعة من المستندات، وتتشاور مع العميل وتورد مكونات معينة، على سبيل المثال، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للمصنع البولندي. ولم يعرف بعد من الذي سيصنع المفاعل.

آفاق شراكة بولندا مع الشركات الكورية ليست مؤكدة أيضًا، ولكن لسبب آخر. ففي أكتوبر/ تشرين الأول،

رفعت شركة ويستينغهاوس دعوى أمام محكمة فيدرالية أمريكية ضد شركة كوريا للطاقة النووية KHNP وشركة كوريا للطاقة الكهربائية KEPCO. حيث تدّعي الشركة الأمريكية أن APR-١٤٠٠، وهو مفاعل صدرته كوريا الجنوبية، يستخدم حلول System ٨٠، وهو مفاعل ماء مضغوط طورته شركة Combustion Engineering والتي كانت جزءًا من ويستينغهاوس منذ العام ٢٠٠٠. وتهدف الدعوى القانونية إلى إلزام الشركتين الكوريتين بالحصول على تصريح من ويستينغهاوس لبناء مفاعلات APR-١٤٠٠، مما قد يؤدي إلى حظر بناء هذه المفاعلات في جمهورية التشيك وبولندا والمملكة العربية السعودية. لا توافق الشركات الكورية على مطالب ويستنغهاوس.

مساهمة روسيا في الطاقة المستدامة

تفوقت روسيا على المتصدر في صادرات التكنولوجيا النووية – الولايات المتحدة. جاء ذلك على لسان المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية في كلمته التي ألقاها في مؤتمر بمؤسسة كارنيجي بالولايات المتحدة الأمريكية، حيث قال: "أعتقد أن هذا يمثل تحديًا للولايات المتحدة. لقد كانت المتصدر التقليدي، لكنها خسرت هذه القيادة. وقد سمعتُ وزير الطاقة الأمريكي يقول إننا نريد استعادة هذه القيادة".

اتجاهات

العودة إلى المحتويات

حيث تشير الإحصائيات إلى أن شركة روساتوم هي شركة رائدة في سوق التكنولوجيا النووية وتمتلك كفاءات واسعة في مجال الوقود النووي والمفاعلات وتقنيات البناء. ووفقًا لتقرير "أتوم إنيرجو بروم" السنوي لعام ٢٠٢١، فإن روسيا مسؤولة عن ١٥٪ من إنتاج اليورانيوم، و٣٨٪ من تخصيب الوقود النووي، و١٧٪ من إمدادات الوقود النووي. كما تمتلك روساتوم أكبر عدد من المفاعلات النووية قيد الإنشاء في جميع أنحاء العالم.

بطبيعة الحال، فإن الريادة في السوق ليست مهمة في حدّ ذاتها. حيث تقدم روسيا للدول في جميع أنحاء العالم فرصةَ المساهمة في مستقبل نظيف ومستدام وآمن للطاقة.

في حديثه في منتدى أسبوع الطاقة الروسي، قال ميخائيل تشوداكوف إنه يجب علينا بناء المزيد من المحطات النووية أكثر من المخطط لتحقيق هدف صافي الصفر لأن مصادر الطاقة الأخرى لن تضمن الوتيرة المطلوبة لإزالة الكربون وموثوقية الطاقة. لم تعد محطات الطاقة المائية مصدرًا موثوقًا للكهرباء بسبب التغيرات المناخية: حيث تتكمش خزانات المياه وتجف، ويقل توليد الطاقة. كما تورد مزارع الرياح والطاقة الشمسية القليل من الطاقة، وتحتل مناطق شاسعة ولها عامل استخدام منخفض،

لذلك لا يمكنها تزويد المنشآت الصناعية بالطاقة بشكل موثوق. بالإضافة إلى ذلك، لم يتم تطوير بطاريات كبيرة السعة حتى الآن للتعويض عن أوجه القصور في طاقة الرياح والطاقة الشمسية.

وأخيرًا، لا تساهم الطاقة النووية في المناخ فحسب، بل تساهم أيضًا في الأهداف الاقتصادية بفضل استقرار الأسعار. حيث تصل حصة الوقود في تكلفة الطاقة المولدة في محطات الطاقة النووية صغيرة إلى ٥٪ – على عكس محطات الطاقة التي تعمل بالوقود الأحفوري حيث يمكن أن يمثل الوقود ما يصل إلى ٨٠٪ من التكلفة الإجمالية. لهذا السبب، فإن التغيرات في أسعار الوقود النووي لها تأثير ضئيل في سعر الكهرباء التي توفرها المحطات النووية. علاوة على ذلك، فإن دورات الوقود الطويلة وإمكانية شراء الوقود النووي لبضع سنوات مقدمًا تحمي المشترين من تقلبات الأسعار قصيرة الأجل الناجمة عن عدم الاستقرار السياسي أو الاقتصادي. وهذا يعني أن الاكتفاء الذاتي من الطاقة، ونتيجة لذلك، سيتم ضمان الاستقلال السياسي لمدة ٦٠ عامًا على الأقل (إذا كنا نتحدث عن مفاعلات روسية التصميم). وبهذا المعنى، فإن روساتوم تصدر أمن الطاقة والاستقلال السياسي بدلاً من تكنولوجيا التوليد النووي.

ومع ذلك، يوجد تحدّ كبير لبناء القدرة النووية المخطط لها. حيث تحتاج الدول إلى استثمار ٣ تريليونات دولار أمريكي في الثلاثين عامًا القادمة، أو ستة أضعاف ما تم استثماره في الثلاثين عامًا الماضية (٠,٥ تريليون دولار أمريكي). كما يجب أن ينمو عدد المفاعلات التي يتم تشغيلها كل عام من ٣ إلى ٤ مرات. ويقول ميخائيل تشوداكوف متفائلًا: " يمكن تحقيق هذا الهدف إذا وُجدت إرادة سياسية ودعم شعبي".

لكن المسألة هي هل توجد إرادة سياسية للقيام بذلك؟!

الرجوع الى بداية القسم

الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

العودة إلى المحتويات

أول خرسانة في الوحدة الثانية

في ١٩ نوفمبر/ تشرين الثاني، أقيم في موقع إنشاء محطة الضبعة للطاقة النووية حفل لصب "الخرسانة الأولى" في صفيحة الأساس للوحدة الثانية. وقد وصل المشروع إلى مرحلة أخرى مهمة. وفقًا للمدير العام لشركة روساتوم، أليكسي ليخاتشيوف، فإن محطة الضبعة ستجعل مصر مكتفية من الطاقة لمدة ١٠٠ عام وتحفز الانتقال إلى مستوى تكنولوجي جديد.

دخل البناء في الوحدة الثانية إلى المرحلة الرئيسية. وقد صرّح وزير الكهرباء والطاقة المتجددة المصري محمد شاكر قائلًا: "من الرمزي أن حدثًا تكنولوجيًا مهمًا مثل صب الخرسانة الأولى في تأسيس وحدة الطاقة الثانية تزامن مع عيد ميلاد الرئيس المصري عبد الفتاح السيسي، العقل المدبر الأيديولوجي لهذا المشروع والعديد من المشاريع العملاقة الأخرى التي يجري تنفيذها في مصر". في وقت سابق في ٣١ أكتوبر/ تشرين الأول، أصدرت الهيئة المصرية للرقابة النووية والإشعاعية (ENRRA) رخصة بناء لوحدة الضبعة الثانية. تلقت الهيئة طلبًا للحصول على رخصتي إنشاء الوحدتين الأولى والثانية في يناير/ كانون الثاني من العام ٢٠١٩. وقد استغرقت الهيئة عامين لدراسة الوثائق جميعها،

الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

العودة إلى المحتويات

ولاستكمال الإجراءات المطلوبة كافة وتقديم تقرير السلامة الأول للوحدتين. وقد أجرى المنظم المصري عددًا من عمليات التفتيش للتحقق مما إذا كان الموقع جاهزًا لبدء إنشاء الوحدة الثانية. كما تم إجراء آخر عملية تفتيش في الفترة من ٢٣ إلى ٢٧ أكتوبر/ تشرين الأول ٢٠٢٢. وتبين أن الوحدة الثانية في الضبعة تلبي أعلى معايير السلامة الدولية. أخيرًا، اتخذت الهيئة المصرية للرقابة النووية والإشعاعية قرارًا بإصدار رخصة بناء للوحدة الثانية.

وقد جاء في بيان صادر عن الهيئة المصرية للرقابة النووية والإشعاعية: "**سنواصل عمليات التفتيش اللازمة في المراحل اللاحقة من المشروع النووي كجزء من المهمة التي يقودها الشعب والبيئة وهيئة حماية الأراضي المصرية للمساهمة في الاستخدامات الآمنة والسلمية للتكنولوجيا النووية**".

في وقت سابق، وقّعت هيئة محطات الطاقة النووية (NPPA) مذكرة تعاون مع المعهد الوطني لبحوث الفلك والجيوفيزياء (NRIAG). وتنص الوثيقة على استخدام أنظمة المسح الجيوفيزيائي المثبتة في موقع الضبعة لضمان السلامة النووية للمنشأة وفقًا للقواعد الوطنية المصرية ومعايير الوكالة الدولية للطاقة الذرية.

ستجعل محطة الضبعة مصر مكتفية في مجال الطاقة كافية لمدة ١٠٠ عام وتحفز الانتقال إلى مستوى جديد من التكنولوجيا. صرح بذلك أليكسي ليخاتشيوف، المدير العام لشركة روساتوم، على هامش المنتدى الدولي لأسبوع الطاقة الروسي ٢٠٢٢ في مقابلة مع قناة روسيا اليوم التلفزيونية. حيث قال: "**ستكون محطة الطاقة النووية مصدرًا نظيفًا وموثوقًا للطاقة الكهربائية بسعر يمكن التنبؤ به. لقد قمنا بإطالة العمر التشغيلي لمفاعلات الطاقة لدينا مرتين بالفعل، مما يعني أن المفاعل يمكن أن يظل قيد التشغيل لمدة تصل إلى قرن**". كما أشار إلى أن الضبعة يمكن أن تلبي ما بين ١٠٪ و١٢٪ من إجمالي الطلب على الكهرباء في الدولة، مما يعطي دفعة قوية لتنمية الاقتصاد الوطني والرفاهية. كما أوضح أليكسي ليخاتشيوف، أن الوقود النووي يمثّل ما لا يقل عن ٤٪ إلى ٥٪ من التكاليف الإجمالية لمحطة الطاقة النووية، لذلك حتى لو ارتفعت أسعار اليورانيوم أو الوقود النووي، فستظل التكاليف تحت السيطرة ولن تتأثر عملية البناء.

كما شدد أليكسي ليخاتشيوف قائلًا: "**شيء مهم آخر هو أن الطاقة النووية ليست موثوقة فحسب، بل خضراء أيضًا. حيث يمكن لمحطة الطاقة النووية أن تمنع ما يصل إلى ١٥ مليون طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون سنويًا، والذي ينتج عنه تأثير إيجابي في البيئة ورفاهية الإنسان. هذا مثال حي على التحولات في صناعة الطاقة - الانتقال من التلوث إلى مصدر نظيف للطاقة**".

وفقًا للمدير العام لشركة روساتوم، فإن الطاقة النووية تحفز العلوم والتعليم والثقافة. فقال أليكسي ليخاتشيوف موضحًا: "**إن نشر التكنولوجيا النووية يضمن الوصول إلى الطب النووي، ومعدات التعقيم للأدوات الطبية، وما إلى ذلك. وتجدر الإشارة إلى أن النظائر المشعة تستخدم في صناعة النفط والغاز. كما ترى، تعطي محطة الطاقة النووية دفعًا وتفيد الصناعات الوطنية الأخرى**".

الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

العودة إلى المحتويات

كما أشار إلى المواعيد النهائية للبناء: يجب أن يتم تشغيل المحطة بحلول العام ٢٠٢٨. قبل عامين من الموعد النهائي، ستبدأ الاختبارات وسيتم إنشاء جميع العمليات الأساسية المتعلقة بتشغيل وأمن المحطة، وربط أنظمة الطاقة بالمحطة بالتزامن مع الشبكة الوطنية.

واختتم أليكسي ليخاتشيوف: "بعبارة بسيطة، سيكون هناك كثيرٌ من الأعمال التحضيرية، بما في ذلك البناء، الذي يجب أن يُنجز بحلول العام ٢٠٢٦. بدءًا من العام ٢٠٢٧، سيكون هناك كثيرٌ من الاختبارات، بداية حرجية، ومن ثم سيتم توصيل أربع مفاعلات بقوة ١٢٠٠ ميغاواط بالشبكة".

الرجوع الى بداية القسم