المحتويات

العودة إلى المحتويات

أخبار روساتوم

أتوم اكسبو ٢٠٢٤: جميع الأمم مرحب بها

أتوم اكسبو ٢٠٢٤: الاتفاقيات

أعمال جديدة

سلسلة التوريد الأرضية النادرة

اتجاهات

لوحة التحكم بالمفاعلات المعيارية الصغيرة

الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

الشروع في مسار مشترك

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات

جميع الأمم مرحب بها

استضافت روسيا، في شهر مارس، منتدى "أتوم اكسبو ٢٠٢٤"، وهو منتدى دولي حطم الأرقام القياسية من حيث عدد الزوار والوفود الدولية، إذ شارك نحو ٤٥٠٠ ممثل من ٧٥ دولة في الحدث. شاركت بوركينا فاسو، مالي، النيجر والعراق في المنتدى لأول مرة. تصدرت تقنيات المفاعلات من الجيل الرابع المواضيع الرئيسية في المنتدى، مع توسع النقاشات لتشمل التعاون الدولي، المفاعلات الوحدوية الصغيرة، الحركية الكهربائية، حماية البيئة، الرقمنة ومجالات أخرى.

قال أليكسي ليخاتشوف، المدير العام لروساتوم، في افتتاح المنتدى: "لا شيء يمكن أن يعوق تقدم تقنية الطاقة النووية، ولا شيء يمكن أن يعوق تقدم روساتوم، ولا شيء يمكن أن يعوق تقدم بلدنا".

كان شعار المنتدى "الطاقة النظيفة: خلق المستقبل معًا". وأكد ليخاتشوف: "المستقبل ومعًا هما كلمتان مفتاحيتان في الشعار. سنناقش حلول الطاقة النووية من الجيل الرابع، والاندماج النووي الحراري وتقنيات أخرى. يمكننا فقط معًا مع جميع الدول بناء مستقبل للطاقة النظيفة لكوكبنا".

رحب رافائيل غروسي، المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية، بالضيوف عبر رابط فيديو قائلاً: "روساتوم تحفز الابتكار في تقنيات المفاعلات من الجيل III+ والجيل IV وتقنية المفاعلات الوحدوية الصغيرة. منذ ثلاث سنوات، شاركنا في الصب الخرساني الأول لأساس

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات

أول مفاعل نيوتروني سريع يتم تبريده بالرصاص في العالم، BREST-OD-٣٠٠. ستظل الوكالة الدولية للطاقة الذرية مشاركة دائمًا في مثل هذه المشاريع لأننا لا نفوت التقنيات الموجهة نحو المستقبل والقابلة للتطبيق".

وأشارت ساما بيلباو ي ليون، المدير العام للجمعية العالمية للطاقة النووية، إلى أن عددًا متزايدًا من صانعي القرار يدركون دور المجتمع النووي العالمي في مواجهة التحديات العالمية مثل، أولاً، تغير المناخ، ثانيًا، الأمن الطاقي والاستقلال الطاقي، وثالثًا، المساواة في الطاقة والوصول إليها. وختمت بقولها: **"من المهم جدًا بالنسبة لنا أن نظهر أن عدد الحالات الناجحة – المشاريع النووية التي تم تسليمها في الوقت المحدد وضمن الميزانية – في تزايد. توجد حالات ناجحة، وعلى سبيل المثال، يمكن لروساتوم أن تفخر بنجاح تسليم مشاريعها في أكويو، روبور، الضبعة وما إلى ذلك. يجب أن نستغل هذه اللحظة للترويج لتقنية الطاقة النووية بالطريقة التي تستحقها".**

الجيل الرابع

خُصص اهتمام كبير خلال المنتدى لتقنيات الجيل الرابع من الطاقة النووية. أحد البيانات الرئيسية التي أُعلنت في الجلسة الموضوعية كانت أن مفهوم الجيل الرابع يتعدى تقنيات المفاعلات ليشمل، ضمن أمور أخرى، إعادة تدوير الوقود النووي المستهلك وحلول إدارة النفايات.

كما اجتذب اهتمام ضيوف المنتدى بث مباشر من موقع بناء مفاعل الجيل الرابع BREST-OD-٣٠٠. يُبنى هذا المفاعل كجزء من مشروع "بروريف" (الاختراق) وسيتم دمجه مع وحدة تصنيع/إعادة تصنيع الوقود (FRM) ووحدة إعادة معالجة الوقود المستهلك. أثناء البث، تم إطلاق اختبار لخط التوليف الكربوثيرمي.

التعاون مع روسيا

أكد ممثلو العديد من الدول على أهمية التعاون النووي مع روسيا خلال الجلسة العامة. وكما ذكر وزير الخارجية والتجارة الهنغاري، بيتر سيجارتو، فإن أوروبا ستفقد قوتها التنافسية إذا لم تتعاون مع روسيا في قطاع الطاقة النووية. ووفقًا لتقديراته، من المتوقع أن يتضاعف الطلب على الكهرباء في أوروبا بحلول عام ٢٠٣٠، وسيكون من المستحيل تلبية الطلب المتزايد باستخدام مصادر الطاقة المتجددة فقط.

وقال بيتر سيجارتو: **"إذا لم يكن هناك تعاون نووي مع روسيا، فلن نتمكن من تحقيق أهدافنا للتنمية المستدامة."**

وأكد وزير الطاقة والموارد الطبيعية التركي، ألبارسلان بيرقدار، على ضرورة توسيع نطاق التعاون بين تركيا وروسيا. وأشار إلى أن تركيا تنوي التعاون مع روساتوم في خطط بناء محطة نووية في سينوب. ستساعد روساتوم أيضًا تركيا في بناء بنية تحتية لنشر المفاعلات النووية الوحدوية الصغيرة، وتدريب الكوادر المهنية وتطوير القطاعات الصناعية ذات الصلة.

وفقًا لوزير الطاقة البيلاروسي، فيكتور كارانكيفيتش،

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات

تتعاون بيلاروسيا وروساتوم ليس فقط في بناء محطات الطاقة النووية، ولكن أيضًا في التقنيات الإضافية، وأنظمة تخزين الطاقة لتوفير الطاقة وتطبيقات الحركية الكهربائية، والطب النووي، والمحاكاة، والتكنولوجيات الرقمية، وما إلى ذلك.

وحذر أليكسي ليخاتشوف المجتمع الدولي من الانقسامات السياسية في صناعة الطاقة النووية. كما شدد على أهمية رفع الوعي العام ونشر المعرفة حول التقنيات النووية.

مواضيع نوقشت في أتوم اكسبو ٢٠٢٤:

المسار الطاقي:
- اقتصاد الهيدروجين
- تقنيات الجيل الرابع النووية
- التآزر بين الطاقة النووية والمتجددة
- نشر المفاعلات النووية الوحدوية الصغيرة
- بنية تحتية نووية
- إغلاق دورة الوقود النووي

المسار العلمي:
- ابتكارات الاندماج النووي
- قدرات المفاعلات البحثية

المسار البيئي:
- تقنيات بيئية متقدمة
- الاستدامة النووية
- بنية تحتية وتقنيات لإدارة النفايات الإشعاعية والتخلص النهائي منها
- تحويل مواقع الإرث النووي

المسار التعليمي:
- تدريب الكوادر بشكل استباقي
- مبادرات التعليم النووي الدولية
- شراكات تعليمية

المسار الصناعي:
- مصانع تعمل ذاتيا
- الليثيوم: آفاق الاندماج
- ابتكارات الشركات
- هندسة كهربائية مستقلة
- شراكات دولية في مواد مركبة وتصنيع إضافي
- إنتاج المعادن الأرضية النادرة

المسار الرقمي:
- المصنع الرقمي والتصنيع الذكي
- تقنيات تطور البنية التحتية المعلوماتية
- تقنيات الكم

المسار اللوجستي:
- مستقبل الحركة الكهربائية في المدن
- قدرات طريق البحر الشمالي

المسار الصحي:
- تقنيات نووية لسلامة الغذاء

الوثائق الموقعة في أتوم اكسبو ٢٠٢٤

خلال منتدى "أتوم اكسبو ٢٠٢٤"، تم توقيع أكثر من ٨٠ اتفاقية، وهو ما يقارب ضعف العدد الموقع في الحدث السابق ويعد رقمًا قياسيًا منذ انطلاق المنتدى الأول. تتمتع الأطراف الموقعة على الاتفاقيات بنطاق عالمي واسع، ومجالات التعاون متنوعة. فيما يلي بيان بالاتفاقيات التي تم التوصل إليها.

الصين

وقعت شركة (TVEL القسم الخاص بالوقود في روساتوم) والشركات الصينية Limac Company Ltd.، وDalian Baoyuan Nuclear Equipment Co. Ltd. مذكرة تفاهم لإزالة التجهيزات النووية وإدارة النفايات الإشعاعية. ويدرس الشركاء إمكانية إنتاج معدات مشتركة لإدارة ونقل النفايات الإشعاعية.

وقعت TVEL، المشغل الوطني لإدارة النفايات المشعة (جزء من روساتوم)، معهد الأمان النووي بالأكاديمية الروسية للعلوم، ومعهد بكين لبحوث اليورانيوم مذكرة تفاهم للتخلص النهائي من النفايات النووية. تخطط الشركات الروسية للمشاركة في مشروع بحثي دولي في الصين يُعرف باسم MONEH، الذي يتضمن مراقبة وتقييم خصائص الصخور الهيدروجيولوجية أثناء بناء وتشغيل مختبر بحوث بيشان تحت الأرض.

وقُعت مذكرة تفاهم أخرى بين تكنولوجيا الرعاية الصحية في روساتوم، وشركة China Isotope & Radiation Corporation، وشركة CNNC Medical Industry Co., Ltd. تنوي الأطراف، من بين أمور أخرى، تطوير وتصنيع الأدوية المشعة والمعدات للطب النووي بشكل مشترك، وتدريب الكادر الفني، وإنشاء مرافق بنية تحتية طبية، وخصوصًا مراكز الصداقة الطبية الروسية الصينية.

ووقعت "خدمة روساتوم" جزء من قسم توليد الطاقة في روساتوم) وشركة Jiangsu Nuclear Power Corporation (JNPC) الصينية عقدين، أحدهما للصيانة الشاملة للوحدات ١، ٢، ٣ و٤ في تيانوان والآخر لإغلاق وإزالة الشاهد المشعع. عينات من أوعية المفاعل من نفس وحدات الطاقة.

بيلاروسيا

وقعت واللجنة الحكومية للعلوم والتكنولوجيا في بيلاروسيا برنامجًا شاملاً للتعاون في المشاريع النووية غير الطاقوية وغير النووية. الهدف الرئيسي هو ضمان السيادة التكنولوجية لدولة روسيا وبيلاروسيا من خلال إنشاء سلاسل توريد موثوقة.

وقعت TVEL والمنظمة البيلاروسية لإدارة النفايات

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات

المشعة (BelRAO) خارطة طريق لتقديم دورات تدريبية وبرامج تدريبية متقدمة للموظفين الذين سيعملون في منشأة تخزين النفايات المشعة في بيلاروسيا.

تم توقيع اتفاقية تعاون مع الأكاديمية الوطنية للعلوم في بيلاروسيا لإجراء بحث مشترك في مفاعل أبحاث النيوترونات السريعة متعدد الأغراض MBIR في المركز الدولي للعلوم. سيقوم الطرفان بتحديد مجالات البحث المحتملة، وتطوير برامج بحثية متعددة الأطراف، والمشاركة في الأنشطة البحثية والإدارية للكونسورتيوم، وما إلى ذلك.

وتنص اتفاقية أخرى مع الأكاديمية الوطنية للعلوم في بيلاروسيا على التعاون في مجال تدريب الموظفين والبحوث المتقدمة والتطبيقية والمسوحات والهندسة.

ووقعت شركة روساتوم وجيبروسفياز، الشركة الرائدة في بيلاروسيا في مجال هندسة الشبكات والأنظمة، اتفاقية للتعاون الاستراتيجي. وتنص الوثيقة على برنامج شامل لتطوير وإنتاج واختبار معدات الاتصالات السلكية واللاسلكية مع خطط لتنفيذه في الأسواق البيلاروسية والأسواق الأخرى.

قيرغيزستان

وقعت حكومتا الاتحاد الروسي وجمهورية قيرغيزستان اتفاقية للتعاون في معالجة مواقع تعدين اليورانيوم القديمة في قيرغيزستان.

وقعت شركة روساتوم ووزارة الطاقة القيرغيزية اتفاقية لتطوير مشاريع توليد الطاقة الكهرومائية صغيرة الحجم بقدرة تصل إلى ٤٠٠ ميغاواط وتطويرها في عدة مناطق في قيرغيزستان.

كما اتفق قسم طاقة الرياح في روساتوم ووزارة الطاقة القيرغيزية على تطوير مشروع لبناء منشآت للطاقة المتجددة بقدرة تصل إلى ١ غيغاواط وتنفيذها. وستكون الخطوة الأولى هي بناء مزرعة رياح تجريبية بقدرة ١٠٠ ميغاواط في منطقة إيسيك -كول. ومن ثم يخطط الطرفان لتقييم مواقع أخرى لنشر محطات طاقة الرياح بقدرة إجمالية تصل إلى ٩٠٠ ميغاواط.

مالي وبوركينا فاسو

وقع مدير عام روساتوم أليكسي ليخاتشوف، ووزيرة الطاقة والمياه بجمهورية مالي بينتو كامارا، ووزير الطاقة

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات

والمناجم والمحاجر في بوركينا فاسو، ياكوبا زابري جوبا، خرائط طريق لإقامة حوار في الاستخدامات السلمية للطاقة النووية. وبعد أن تضع الأطراف إطارًا قانونيًا للتعاون الدولي، ستنظر في إمكانية تنفيذ مشاريع الطاقة النووية واستخدام تقنيات الإشعاع في الزراعة والطب في مالي وبوركينا فاسو.

صربيا وكازاخستان

وقعت روساتوم ووزارة الصحة الصربية مذكرة تفاهم وتعاون في مجال الطب النووي، واتفق الطرفان على تنفيذ مشاريع مشتركة غير متعلقة بالطاقة لاستخدام التقنيات النووية في الرعاية الصحية مع التركيز على الطب النووي. يتم التركيز بشكل خاص على تشخيص الأورام وعلاجها باستخدام التقنيات الذرية السلمية.

كما وُقّعت مذكرة مماثلة بين شركة روساتوم لتكنولوجيا الرعاية الصحية وإدارة الرعاية الصحية في منطقة زامبيل (كازاخستان).

مصر

وقعت شركة روساتوم آر دي إس (جزء من شركة

روساتوم) ومجموعة ميد فارما المصرية خارطة طريق للتعاون في الترويج لجهاز العلاج بأكسيد النيتريك-تيانوكس Tianox في مصر. وستساعد المرحلة الجديدة من التعاون المؤسسات الطبية المصرية على تحديث معداتها وتحسين مستوى الرعاية الطبية للشعب

هنغاريا

وقعت روساتوم والجمعية الهنغارية للإعلام والرقابة العامة (TEIT) خارطة طريق للأنشطة لعام ٢٠٢٤. ويخطط الطرفان لتنفيذ مشاريع في مجالات الثقافة والتعليم والبيئة والرياضة بموجب مذكرة التعاون الحالية الموقعة في عام ٢٠١٤.

نيكاراغوا

وقعت شركة روساتوم هيلث كير (روساتوم للرعاية الصحية) وإدارة الرعاية الصحية بوزارة الصحة في نيكاراغوا خارطة طريق لمشروع مشترك لبناء مركز متطور للطب النووي في نيكاراغوا.

رواندا

وقعت جامعة تومسك للفنون التطبيقية (TPU، إحدى

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات

جامعات روساتوم الأساسية) ومجلس الطاقة الذرية الرواندي مذكرة تفاهم. وقد اتفق الطرفان على تطوير التعاون في مجالات التعليم والتدريب والبحث في الفيزياء النووية ومجالات أخرى.

سوريا

وافقت روساتوم وهيئة الطاقة الذرية السورية على خطة تنفيذ لمذكرة التفاهم الموقعة في يوليو ٢٠٢٠. وتنص على توريد النظائر المشعة الطبية، وتقنيات الإشعاع للتشعيع التجاري، وتدريب الموظفين، وما إلى ذلك.

أرمينيا

وقعت شركة روساتوم للخدمات وشركة محطة متسامور الكهروذرية- Haykakan Atomayin Elektrakayan (محطة الطاقة النووية الأرمينية) عقدًا لتوريد المعدات وتحديث نظام التبريد لمفاعل وحدة الطاقة النووية الأرمينية رقم ٢.

الجزائر

وقعت روساتوم ووزارة الطاقة والمناجم الجزائرية خارطة طريق للتعاون في الاستخدامات السلمية للطاقة النووية. وتضع خارطة الطريق إجراءات لتطوير التعاون العلمي والفني وتدريب الأفراد، وتنص على عقد اجتماعات لمجموعات العمل وجولات فنية. NL

الرجوع الى بداية القسم

أعمال جديدة

العودة إلى المحتويات

سلسلة التوريد الأرضية النادرة

تقوم روساتوم ببناء سلسلة إنتاج وتوريد شاملة في قطاع الأتربة النادرة، بدءًا من تعدين الخام وحتى المنتجات النهائية مثل توربينات الرياح والسيارات الكهربائية. إليكم قصة طريقة عمل السلسلة بأكملها.

يقع مصنع لوفوزيرو للتعدين والمعالجة (جزء من قسم التعدين في روساتوم) في منطقة مورمانسك شمال غرب روسيا، وينتج خام اللوباريت. ويعدّ هذا الخام معدنًا يحتوي على التيتانيوم والتنتالوم والنيوبيوم والعناصر الأرضية النادرة. إن شركة لوفوزيرو للتعدين والمعالجة هي المنتج الوحيد في روسيا للمركزات التي تحتوي على العناصر الأرضية النادرة، والتي تُشحن بعد ذلك إلى مصنع سوليكامسك للمغنيسيوم (SMP) في جبال الأورال.

يرتب الإنتاج في مصنع سوليكامسك للمغنيسيوم للسماح بالاستخدام الكامل للمكونات التجارية الموجودة في المواد الخام. عندما ينتج مصنع سوليكامسك المغنيسيوم، وهو منتجها الأساسي، فإنها تحصل أيضًا على الكلور

أعمال جديدة

العودة إلى المحتويات

كمنتج ثانوي. يُستخدم الكلور لمعالجة تركيز اللوباريت واستخلاص العناصر الأرضية النادرة. ثم تمر الكلوريدات الأرضية النادرة الناتجة بعدة عمليات معالجة لتُحول إلى كربونات أرضية نادرة مختلطة، والتي ما تزال تُصدّر حتى الآن. لقد اتخذت شركة مصنع سوليكامسك للمغنيسيوم بالفعل خطوات لإنشاء عملية فصل وإنتاج مركبات أحادية من السيريوم واللانثانم والنيوديميوم والبراسيوديميوم ومركزات العناصر الأرضية النادرة المتوسطة (السماريوم والجادولينيوم واليوروبيوم) وذلك ضمن المنشأة.

قامت شركة روسريدميت Rusredmet، والتي مقرها سانت بطرسبورغ، ببناء مصنع فصل تجريبي لمركزات التربة النادرة المختلطة بتكليف من مصنع سوليكامسك للمغنيسيوم. وتسير العملية كما يلي: يُذاب التركيز المختلط في حمض النيتريك، ثم يؤكسد محلول النترات الناتج كهربائيًا لاستخراج السيريوم أولاً ثم العناصر الأخرى. ويعقب الاستخراج التثفيل والتجفيف والتليين. ويُتوقّع تشغيل محطة الفصل في العام ٢٠٢٦.

تبلغ طاقته المخططة ٢٥٠٠ طن من مركبات السيريوم واللانثانم والنيوديميوم والبراسيوديميوم سنويًا. وستكون من بينها ١٨٪ (٤٥٠ طنًا) من أكاسيد النيوديميوم والبراسيوديميوم، أي ما يعادل ٣٧٠ طنًا من المعدن. وستستخدم المركبات الفردية المستخلصة في مختلف الصناعات، وخاصة في صناعة الزجاج والمعادن وإنتاج المواد الحفازة.

كما يُتوقع ظهور صناعة استهلاكية أخرى للعناصر الأرضية النادرة قريبًا في روسيا من خلال جهود روساتوم، وهي إنتاج مغناطيسات أرضية نادرة من النيوديميوم والحديد والبورون (NdFeB)، حيث يمثل النيوديميوم والبورون حوالي نصف الكتلة. وفقًا للوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA)، استهلك إنتاج المغناطيسات الأرضية النادرة ٢٩٪ من إمدادات الطاقة المتجددة العالمية في عام ٢٠٢٢.

تطوّر شركة روساتوم ميتال تك Rusatom MetalTech (جزء من قسم الوقود في روساتوم) المستندات الهندسية لأول خط إنتاج بسعة ١٠٠٠ طن. وسيعمل معمل مغناطيس ندفيب في جلازوف (روسيا) في عام ٢٠٢٨. ومع تركيب خط الإنتاج الثاني، ستزيد قدرة المصنع إلى ٣٠٠٠ طن من المغناطيس الدائم سنويًا. وستكون هذه الكمية كافية لتلبية احتياجات الصناعات الروسية الرئيسة من هذه المنتجات بشكل شبه كامل.

ووفقا للمحللين، تهيمن الصين على سوق إنتاج المغناطيس الأرضي النادر في الوقت الراهن، إذ تبلغ مساهمتها حوالي ٩٠٪. وتقدر الطاقة الإنتاجية الإجمالية للبلاد بنحو ٣٠٠ ألف طن من مغناطيس ندفيب سنويًا.

الإلكترونيات الاستهلاكية، والتنقل الكهربائي (السيارات، والدراجات البخارية، وما إلى ذلك)، وتوليد طاقة الرياح هي قطاعات الصناعة التي تستهلك معظم المغناطيسات الأرضية النادرة الدائمة. ويتفق الخبراء على أن التنقل الكهربائي وتوليد الرياح سيكونان المحركين الأساسيين للطلب.

وقد صرّح المدير التنفيذي لشركة روساتوم ميتال تك،

أعمال جديدة

العودة إلى المحتويات

أندريه أندريانوف، خلال مؤتمر أتوم إكسبو ٢٠٢٤، قائلًا: "مع هذا الإنتاج الكبير للمغناطيس الأرضي النادر الدائم، سنزود شركات التكنولوجيا الفائقة الروسية بالكامل بمغناطيسات عالية الجودة لتحقيق أهداف التنمية لطاقة الرياح المحلية والصناعات الهندسية الميكانيكية، بما في ذلك صناعة السيارات".

روساتوم حاضرة في كلا القطاعين. يقوم قسم طاقة الرياح التابع للشركة النووية الروسية ببناء مزارع الرياح في روسيا. وفي شهر مارس/آذار الماضي، وُصلت المرحلة الثانية بقدرة ٣٥ ميغاواط من مزرعة ترونوفسكايا لطاقة الرياح التابعة لشركة روساتوم في إقليم ستافروبول بشبكة الكهرباء الوطنية. يتكون مشروع ترونوفسكايا من ٣٨ توربينة للرياح، ويبلغ إجمالي طاقته المركبة ٩٥ ميغاواط. وتجدر الإشارة إلى أن مزرعة الرياح هذه هي التاسعة التي تقوم روساتوم بتدشينها؛ وتتجاوز قدرتها الإجمالية ١ غيغا واط.

كما تساهم روساتوم في مجال النقل الكهربائي. إذ تطوّر الشركات التابعة لها نظام قيادة كهربائي كامل، والذي يتكون من محرك كهربائي وعلبة تروس وعاكس موضوعة في مبيت واحد. قالت رئيسة تفيل، ناتاليا نيكيبيلوفا، خلال منتدى أتوم إكسبو ٢٠٢٤: "إننا نعمل على تطوير

العمليات الكيميائية في إنتاج الليثيوم لدينا وتطوير البطاريات والمحركات الكهربائية والمكونات الأخرى الخاصة بنا. أثناء إعداد إنتاج جميع المكونات الرئيسية، لن تصبح روساتوم شركة مصنعة للسيارات الكهربائية في هذا الوقت. لكننا ندعو جميع شركات صناعة السيارات إلى توحيد الجهود وإشباع السوق بأكبر عدد ممكن من المكونات لجعل السيارات الكهربائية روسية الصنع قادرة على المنافسة في الأسعار".

الرجوع الى بداية القسم

لوحة التحكم بالمفاعلات المعيارية الصغيرة

أصدرت وكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (NEA) الإصدار الثاني من لوحة معلومات المفاعلات المعيارية الصغيرة (SMR). توضح هذه الوثيقة التطورات في تقنيات هذا النوع من المفاعلات وتنظم البيانات عبر أبعاد متعددة. في حين أن لوحة معلومات المفاعلات المعيارية الصغيرة يمكن أن تكون بمثابة مرجع قيّم لمدراء الاستثمار، لكن تجدر الإشارة إلى وجود أخطاء كبيرة فيما يتعلق بمشاريع وتقنيات المفاعلات المعيارية الصغيرة الروسية الرائدة في هذا المجال. ولذلك، ينصح بالحذر عند استخدام هذا المورد لاتخاذ قرارات الاستثمار.

بالنسبة للإصدار الثاني من لوحة معلومات المفاعلات النووية الصغيرة، فقد حدد خبراء وكالة الطاقة النووية ٩٨ تقنية من تقنيات المفاعلات النووية الصغيرة حول العالم، ولكن حُلل فقط ٥٦ منها: "وهي المفاعلات النووية الصغيرة التي كانت المعلومات المطلوبة المتاحة للعامة قابلة للتقييم والتي كان المصممون ذوو الصلة على استعداد للمشاركة فيها". أما الباقي فيشمل تقنيات المفاعلات المعيارية الصغيرة التي ليست قيد التطوير النشط، أو قد تكون بدون موارد بشرية أو مالية، أو أُلغيت أو أوقفت بشكل مؤقت إلى أجل غير مسمى. تستند التقييمات الواردة في الإصدار الأخير من لوحة المعلومات في المفاعلات المعيارية الصغيرة إلى التقدم المحرز حتى

الاتجاهات

العودة إلى المحتويات

الموعد النهائي في ١٠ نوفمبر/ تشرين الثاني ٢٠٢٣.

نُظمت بيانات المفاعلات المعيارية الصغيرة في الوثيقة وفق اتجاهات عدة، بما في ذلك التقدم الذي حصل بدءًا من المفهوم وصولًا إلى النشر التجاري، وتحديد المواقع حسب البلد، وأصحاب المواقع، ومتطلبات تخصيب الوقود، ونوع المبرد، والتطبيقات، والميزات الإضافية.

بحث في المنهجية

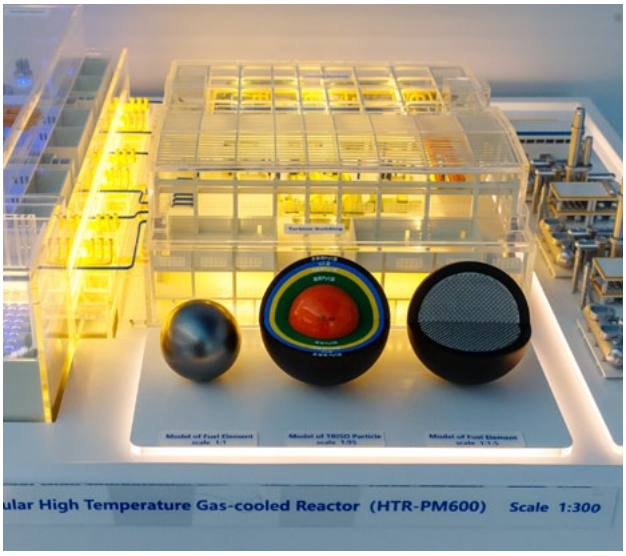
إن عدد المفاعلات الصغيرة والمتوسطة العاملة هو أول ما يفاجئ القارئ النبيه: "توجد ثلاث مفاعلات صغيرة قيد التشغيل: HTR-PM في الصين، و٤٠S-KLT العائم في روسيا، إضافة إلى مفاعل اختبار درجة الحرارة العالية (HTTR) في اليابان." لكن المفاعل الأخير يُعدّ مفاعلًا بحثيًا، وعادةً لا يُشار إلى مفاعلات الأبحاث على أنها مفاعلات صغيرة الحجم – بل منشآت توليد الطاقة فقط، وكذلك تُعد المفاعلات التجريبية. إذا سمح المؤلفون بإدراجها في صفوف المفاعلات المعيارية الصغيرة، فيجب عليهم على الأقل أن يأخذوا في الاعتبار مفاعل أبحاث النيوترونات السريعة متعدد الأغراض MBIR الذي تبنيه شركة روساتوم في ديميتروفغراد (روسيا)، مع دعوة الأطراف المهتمة للانضمام إلى برنامج البحث.

إن ذكر السفن التجارية باعتبارها تطبيقًا محتملاً لتكنولوجيا المفاعلات المعيارية الصغيرة يثير أيضًا تساؤلات. فماذا إذن عن سيفموربوت، الناقلة الخفيفة الوحيدة في العالم التي تعمل بالطاقة النووية والمملوكة لشركة روساتوم؟ وهي تعمل على طريق بحر الشمال وتقوم بتسليم البضائع إلى موانئ عديدة.

كذلك لم تُذكر مفاعلات RITM-٤٠٠ ذات التصميم الروسي في الوثيقة. والتي سيُركيب أولها على كاسحة الجليد روسيا- Rossiya التابعة لعائلة ليدر بروجيكت- Leader Project. وقد بدأ بالفعل إنتاج المعدات الأساسية وأنظمة التحكم للمفاعلات. تجري المناقشات الآن لتنفيذ تعديل بري على مفاعل RITM-٤٠٠ لتزويد منشآت الإنتاج التابعة لشركة التعدين الروسية العملاقة نورنيكل بالطاقة. وقد دخل الطرفان في اتفاق نوايا وتعاون.

أخيرًا، والأهم من ذلك، لم تذكر لوحة معلومات المفاعلات المعيارية الصغيرة في محطة الطاقة النووية البرية الصغيرة المزودة بمفاعل SHELF-M، والتي يطورها معهد دوليجال للأبحاث والتطوير لهندسة الطاقة (NIKIET، وهو جزء من روساتوم). فقد قال الرئيس التنفيذي لشركة روساتوم ما وراء البحار، إيفجيني باكرمانوف، في أتوم إكسبو ٢٠٢٤ إن المرحلة الهندسية لتصميم SHELF قد اكتملت، إضافة إلى عدد من برامج البحث والتطوير المتعلقة بتطبيق هذه التكنولوجيا. وبما أن الموقع المستقبلي قد حُدد في تشوكوتكا وقُدّر عدد المستفيدين منه وأكبرهم، فيُتوقع اتخاذ قرار إطلاق مشروع SHELF في وقت لاحق من هذا العام. ستقوم محطة الطاقة النووية المزودة بمفاعل SHELF-M بتزويد الطاقة إلى رواسب الذهب في سوفينوي والمناطق المجاورة في تشوكوتكا.

وتجدر الإشارة أيضًا إلى أنه، لسبب ما، تدعو لوحة معلومات منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية عن



الاتجاهات

العودة إلى المحتويات

المفاعلات المعيارية الصغيرة لتكون مطورًا مستقلاً لمفاعل BREST-OD-٣٠٠. ومع ذلك، فهي شركة تابعة لروساتوم. بشكل عام، تعمل روساتوم على ما لا يقل عن عشرة تصميمات للمفاعلات الصغيرة والمتوسطة، كل منها في مرحلة مختلفة من الاكتمال.

دائرة التقييم

يستخدم المؤلفون دائرة مقسمة إلى ست حلقات متحدة المركز وستة قطاعات لتقييم التقدم المحرز في كل تصميم من المفاعلات المعيارية الصغيرة. يجسد كل قطاع بعدًا محددًا للتقييم. أولها هو الترخيص: "تتبع معايير تقييم التقدم المحرز في الترخيص معايير الترخيص الدولية بشكل وثيق، بما في ذلك التفاعلات السابقة للترخيص مع الهيئات التنظيمية، والموافقة على التصميم، والبناء، وإصدار تراخيص التشغيل. تُمنح نقاط إضافية للشركات الصغيرة والمتوسطة التي لديها أنشطة ترخيص في ولايات قضائية متعددة على أي مستوى".

البعد الثاني هو تحديد المواقع: "تعكس معايير تقييم التقدم في تحديد المواقع قرارات أصحاب المواقع وتأخذ في الاعتبار جاهزية ترخيص مواقع بناء المفاعلات المعيارية الصغيرة. تمنح نقاط إضافية لتقنيات المفاعلات المعيارية التي تحقق تقدمًا في مواقع متعددة على أي مستوى".

البعد الثالث هو التمويل: "تعكس معايير تقييمات التمويل الإعلانات العامة من مصممي المفاعلات وتقارير التمويل من المصادر المتاحة للعامة".

البعد الرابع هو جاهزية سلسلة التوريد: "تأخذ معايير تقييم التقدم في جاهزية سلسلة التوريد في الاعتبار زيادة مستويات الالتزام التي تنعكس في مذكرات التفاهم والعقود الملزمة والشراكات الرسمية والمشاريع المشتركة أو الاتحادات مع الموردين أو شركات الهندسة والمشتريات والبناء".

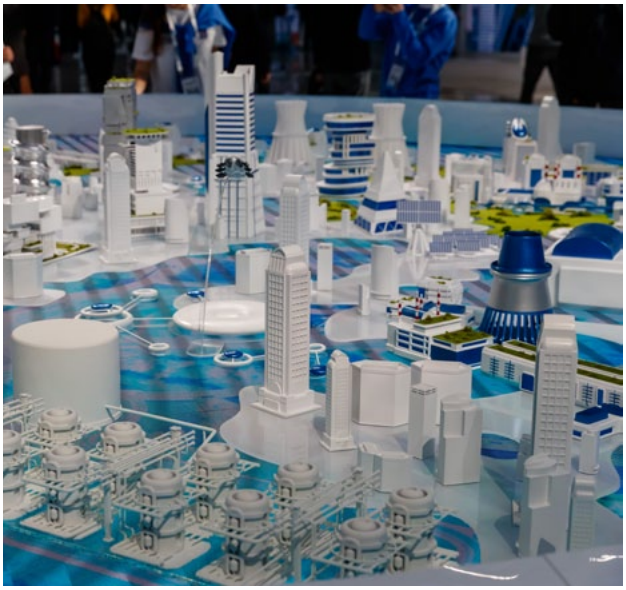
البعد الخامس هو المشاركة: "تعكس معايير المشاركة عدد المشاركات مع الأشخاص والمجتمعات المرتبطة بمشروع المفاعلات المعيارية الصغيرة، كما يتضح من مذكرات التفاهم أو الموافقات أو الاجتماعات العامة أو اتفاقيات تقاسم المنافع".

البعد السادس هو الوقود: "تعتمد معايير تقييم التقدم في مجال الوقود على التقدم نحو التوريد التجاري للوقود المؤهل. بمجرد وجود منشأة تصنيع وقود مرخصة وعاملة، تُعد جنبًا إلى جنب غيرها المستخدمة بالفعل في المحطات العاملة. وبالنسبة إلى المفاعلات الصغيرة والمتوسطة عند هذا المستوى من النضج، فإن المراحل التالية تشمل عقود توريد الوقود وترخيص تشغيل المفاعل بالوقود المحدد".

تغطي المعايير المذكورة أعلاه أبعاد التقييم الرئيسة وتستطيع تتبع التقدم المنجز في تصميمات مختلفة للمشاريع الصغيرة والمتوسطة الحجم، ولكن المقاييس مشكوك فيها. على سبيل المثال، هل ينبغي منح نقاط إضافية نهائية لتقنيات المفاعلات المعيارية الصغيرة التي تحقق تقدمًا في مواقع متعددة على أي مستوى؟ ويمكن التذكير بمثال شركة وستنجهاوس في هذا الصدد. فقد

الاتجاهات

العودة إلى المحتويات



فشلت الشركة في إنهاء البناء المتزامن لوحدات مفاعلات كبيرة في موقعين، لذلك أوقف مشروع فيرجيل سي سمر.

تبدو أنشطة الترخيص في ولايات قضائية متعددة كنقاط إضافية غامضة أيضًا إذا تذكرنا فضيحة شركة نوسكايل-NuScale للطاقة. فقد تقدمت الشركة بطلب للحصول على ترخيص لتصميم واحد ولكنها اقترحت بناء تصميم آخر، وخططت لترخيصه لاحقًا. في نوفمبر/تشرين الثاني الماضي، ألغيت خطط بناء أول مفاعل نموذجي صغير في الولايات المتحدة في مختبر أيداهو الوطني، واتُهمت شركة نوسكايل بتقديم معلومات مضللة. إن ادعاء شركة نوسكايل ببناء مفاعلات معيارية صغيرة الحجم في بلدان أخرى هو على الأقل غير أخلاقي في هذا السياق.

معايير المشاركة هي أيضا موضع شك. تمنح أعلى النقاط في حال وجود "دليل على عشرة أنشطة مشاركة أو أكثر مع المجتمع المدني". أولا، ليس واضحًا لماذا عشرة. ثانيًا، ليس واضحًا ما الذي يمكن اعتباره نشاطًا للمشاركة. تنص الوثيقة على ما يلي: "سيُنظر في أنشطة المشاركة في وسائل الإعلام الرئيسة وغير النووية من خلال مقاطع الفيديو أو البث الصوتي أو المقابلات، إضافة إلى مذكرات التفاهم والتأييد والاجتماعات العامة واتفاقيات تقاسم المنافع من مجموعات أصحاب المصلحة التالية: الحكومات الوطنية والحكومات دون الوطنية، وحكومات السكان الأصليين، والنقابات العمالية، والمنظمات غير الحكومية، ومنظمات المجتمع المدني، والمنظمات المجتمعية، والجامعات، والمستخدمين النهائيين والعملاء، والمجالس الاستشارية". إليكم مثال: بُنيت كنيسة أرثوذكسية في بيفيك (روسيا) بدعم من أول محطة طاقة نووية عائمة في العالم، أكاديميك لومونوسوف. هل ينبغي اعتبار ذلك بمثابة نشاط مشاركة واحد أو عدة أنشطة؟

يجب أن نشير أيضًا إلى أن عبارة "لم تكن هناك معلومات حديثة متاحة بسهولة من مصادر عامة يمكن التحقق منها فيما يتعلق بأنشطة المشاركة" فيما يتعلق بتصميم BREST-OD-٣٠٠ لا تتوافق مع الواقع. يتم بناء BREST-OD-٣٠٠ في مباني مصنع الكيماويات السيبيري، والذي يعد جزءًا من قسم الوقود في روساتوم، لذلك يجب قياس عمق المشاركة من خلال الأخذ في الاعتبار أنشطة الشركتين - على الأقل في سيفيرسك حيث يقع المصنع. إن النظر إلى مشاركة BREST-OD-٣٠٠ بشكل منفصل عن مصنع الكيماويات السيبيري أو قسم الوقود في روساتوم هو أمر لا معنى له، مثل محاولة قياس مشاركة كل مفاعل فردي في محطة طاقة نووية متعددة المفاعلات. تجدر الإشارة إلى أن سيفيرسك هي مدينة شركة، وبالتالي فإن مشاركة مصنع الكيماويات السيبيري في الحياة المجتمعية كانت في أقصى مستوى لعقود عديدة.

معالج النفايات

اقترحت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية مشروعًا مشتركًا حول تكامل النفايات للمفاعلات الصغيرة والمتقدمة: "يهدف المشروع المشترك لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية إلى تكامل النفايات لتصميمات المفاعلات الصغيرة والمتقدمة (WISARD) إلى

الاتجاهات

العودة إلى المحتويات

الاستفادة من الفرصة الفريدة الحالية لدمج إدارة النفايات من بداية دورة حياة تصميم المفاعلات المعيارية الصغيرة <...> ستعمل منصة WISARD المخصصة التابعة لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية على تسهيل التعاون والتفاهم بين أصحاب المصلحة طوال دورة حياة المحطة، الأمر الذي سيكون المفتاح لبناء برنامج ناجح ومستدام". من المؤكد أن فكرة بناء مثل هذه المنصة مثيرة للاهتمام ومفيدة وواعدة. ولكن إذا كانت عضوية المنصة مقتصرة على دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، فمن المرجح أن تقوم الدول الأخرى بتطوير أنظمة إدارة النفايات الصغيرة والمتوسطة الخاصة بها أو إنشاء منصة مماثلة داخل اتحاد آخر، مثل البريكس، على سبيل المثال.

في الوقت الحالي، لا تزال إدارة نفايات المفاعلات المعيارية الصغيرة في المرحلة الأولى من التطوير، كما تقول لوحة المعلومات: "لم تكن هناك معلومات كافية متاحة من مصادر عامة يمكن التحقق منها لتقييم التقدم المنجز في المفاعلات المعيارية الصغيرة من حيث تخطيط إدارة النفايات والاستعداد لنهاية دورة الحياة. ويتوقع أن يتضمن العمل على الإصدارات المستقبلية من لوحة معلومات اقترحت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية عن المفاعلات المعيارية الصغيرة تطوير منهجية ومعايير لتقييم التقدم المحرز في هذا المجال".

مقدمة إلى المفاعلات المعيارية الصغيرة

إذا كانت المعلومات المتعلقة بالتصميمات الروسية صحيحة، فيمكن توصية المدراء الماليين الراغبين في معرفة المزيد عن التقدم المحرز في هذه التكنولوجيا بلوحة معلومات المفاعلات المعيارية الصغيرة، لمقارنة تصميمات مفاعلات المعيارية الصغيرة الحالية عبر عدد من المعايير، ولتقريب الإجابة على سؤال ما إذا كان من الأمر يستحق الاستثمار في تقنية أو تصميم معين. تؤكد الوثيقة على ثلاث مزايا رئيسة لتوليد الطاقة النووية، والتي تحدث عنها ممثلو روساتوم لسنوات عديدة في أماكن مختلفة: المساهمة في إزالة الكربون، واستقرار الأسعار، وإنتاج الكهرباء. ويكتب مؤلفو لوحة معلومات مفاعلات المعيارية الصغيرة: "سيكون للمنشآت الصغيرة والمتوسطة دور أساسي ومتزايد الأهمية لتؤديه في دعم أهداف إزالة الكربون".

كما أنهم يشيرون إلى التحديات التي تواجهها الطاقة النووية، والتي تشمل تسليم المشاريع النووية في الوقت المحدد وضمن حدود الميزانية، وإتاحة الوصول إلى كميات كبيرة من رأس المال بأسعار تنافسية، وضمان سلسلة توريد صحية ومرنة، وضمان وجود قوى عاملة ماهرة.

وهذا يسلط الضوء على مزايا الوحدات الصغيرة والمتوسطة: نظرًا لصغر حجمها، فهي أكثر أمانًا وأسهل في البناء وأرخص من حيث القيمة الإجمالية. إضافة إلى سهولة دمجها في الشبكات الحالية، ولديها مزيد من خيارات النشر، وغالبًا ما تكون لديها إمكانية لتطبيقات إضافية، مثل إنتاج الحرارة (كما هو الحال في أكاديميك لومونوسوف) والنظائر.

المؤلفون على يقين من أن تكنولوجيا المفاعلات المعيارية الصغيرة لديها نافذتان للفرص. أولا، "ستؤدي المفاعلات الصغيرة والمتوسطة الحجم والمفاعلات المتقدمة ذات المستويات العالية من الاستعداد دورًا رئيسًا في الوصول إلى صافي الصفر بحلول عام ٢٠٥٠ من خلال دعم جهود إزالة الكربون التي يتوقع أن تكتسب زخمًا في ثلاثينيات وأربعينيات القرن الحالي". ثانياً، "يمكن نشر المفاعلات الصغيرة والمتوسطة الحجم والمفاعلات المتقدمة ذات مستويات الاستعداد المنخفضة حالياً على نطاق واسع اعتباراً من أربعينيات القرن الحالي لتوفير الكهرباء والحرارة والهيدروجين، ويمكن أن تساهم في الاستدامة طويلة المدى من خلال دورات الوقود النووي المتقدمة". NL

الرجوع الى بداية القسم

الشرق الأوسط وشمال إفريقيا

العودة إلى المحتويات

الشروع في مسار مشترك

ناقش ممثلو مصر ودول شمال إفريقيا الأخرى مع زملائهم في المنتدى الدولي أتوم إكسبو ٢٠٢٤ الرقمنة والطب النووي والتعليم والمساواة بين الجنسين وغير ذلك. لمزيد من المعلومات حول المنتدى، اقرأ قسم الأخبار في هذا العدد.

ناقش خبراء عالميون سبل إدخال ممارسات التصنيع الذكية المبنية على التقنيات الرقمية المتقدمة في جلسة بعنوان "المصنع الرقمي والتصنيع الذكي: حقائق ومستقبل اقتصاد البيانات". ووصفوا هذه الممارسات بأنها عامل أساسي في جعل الاقتصادات فعالة والدول قادرة على المنافسة.

أشارت إيكاترينا سولنتسيفا، الرئيس التنفيذي الرقمي في روساتوم، إلى التأثير المتزايد للذكاء الاصطناعي (AI) في اتجاهات الصناعة الحالية. وفي وصفها للتقدم المحرز في تنفيذ الذكاء الاصطناعي في الصناعة النووية، شددت على أهمية تنظيم أفضل الممارسات الروسية والدولية: "**بعد أن جمعنا بيانات واسعة النطاق حول**

الشرق الأوسط وشمال إفريقيا

العودة إلى المحتويات

تطبيق الذكاء الاصطناعي في جميع أنحاء العالم، قمنا بدمجها مع ممارساتنا الصناعية لرسم خارطة الطريق الثانية لروساتوم من أجل تطوير الذكاء الاصطناعي. ونتوقع الانتقال من الاستخدامات التجريبية للذكاء الاصطناعي إلى التنفيذ المستمر والارتقاء".

كما أشار الدكتور محمد سعد دويدار، مدير مشروع محطة الضبعة للطاقة النووية، إلى أن رقمنة الصناعة أوصلت مشروع البناء إلى مستوى جديد من الكفاءة. وأخبر الحضور عن قدرات نظام إدارة المعلومات Multi-D الفريد من نوعه والذي صممته روسيا لإدارة موارد المشروع وتخطيط الأنشطة. فقد صرّح الدكتور محمد سعد دويدار قائلًا: "**يتتبع النظام التغييرات في تسليم المشروع ويراقب استيفاء جميع المتطلبات التقنية. إننا نستخدم هذه الأداة الرقمية في روتين إدارة المشروع لدينا: يحافظ النظام الرقمي على تحديث المعلومات ويقوم بإنشاء تقارير للمدراء، وسنعمل أيضًا على تحسين هذه الأداة**". كما أشار إلى أهمية تدريب الموظفين على استخدام نظم إدارة المعلومات.

الطب النووي

إلى جانب بناء محطة الضبعة للطاقة النووية، تتعاون مصر وروسيا للعمل في مجالات أخرى، خاصة في الطب النووي. وعلى هامش المنتدى، وقعت روساتوم ومجموعة ميد فارما المصرية خارطة طريق للترويج المشترك لتيانوكس- Tianox في سوق الرعاية الصحية والصيدلة في مصر.

تيانوكس هي آلة روسية مبتكرة لعلاج أكسيد النيتريك لدى البالغين والأطفال، بما في ذلك الأطفال حديثي الولادة. يستخدم في أمراض الرئة وجراحة القلب وزراعة الأعضاء وحديثي الولادة وإعادة التأهيل وغيرها من المجالات. يقوم تيانوكس بتصنيع أكسيد النيتريك،

ويوصله إلى رئتي المريض، ويتحكم في تركيزه.

وفي العام الماضي، وقع الطرفان اتفاقية لتوسيع التعاون العلمي والتكنولوجي ونشر علاجات أول أكسيد النيتروجين القائمة على مادة تيانوكس في المؤسسات الطبية المصرية. على مدار العام الماضي، أعرب المساهمون في السوق المصري في مجال الرعاية الصحية والصيدلة عن تقديرهم لقدرات تيانوكس بقيمتها الحقيقية. وفي المرحلة الجديدة من التعاون، ستتاح للمؤسسات الطبية المصرية فرصة لتحديث أسطولها من المعدات وتحسين جودة الخدمات. ويُتوقع أن يستخدم الأطباء المصريون تيانوكس أولاً لعلاج الأطفال حديثي الولادة والأطفال الأكبر سنًا المصابين بارتفاع ضغط الدم الشرياني الرئوي، ومن ثم لعلاج البالغين الذين يعانون من حالات مختلفة، بما في ذلك أمراض القلب والأوعية الدموية وإعادة تأهيلهم.

وقال أناتولي ميالتسين، مدير قسم المعدات الطبية المتخصصة في شركة روساتوم أر دي إس: "**تتضمن خططنا الفورية تسجيل الجهاز في مصر كجهاز طبي، وعقد ندوات للعاملين الطبيين من روسيا ومصر لتبادل الخبرات**".

التعليم والمساواة بين الجنسين

الشرق الأوسط وشمال إفريقيا

العودة إلى المحتويات

شارك ممثلون عن بلدان شمال أفريقيا في الجلسات المخصصة للتعليم والتدريب. قال الخمار المرابط، رئيس الوكالة المغربية للسلامة النووية والإشعاعية، ومدير جلسة التدريب الاستباقي للجيل الرابع وأحد المشاركين السابقين في الدورة: "**الموارد البشرية هي مفتاح كل شيء. يمكن أن يكون لديك أفضل تنظيم وأفضل تشريع وإدارة متكاملة للنظام، ولكن ما لم يكن لديك ما يكفي من الموظفين المدربين والكفاءة، فيستحيل تشغيل البنية التحتية النووية**".

استضاف معرض أتوم إكسبو اجتماعًا لخريجي الجامعات الروسية الدوليين الذين حصلوا على شهادة جامعية في التقنيات النووية والتقنيات ذات الصلة. وحضر الاجتماع موظفو الصناعة النووية من مصر وبوليفيا وغانا وبنغلاديش والكونغو وأوزبكستان ودول أخرى. وتحدثوا عن زيادة حصة مصادر الطاقة الخالية من الكربون في مزيج الطاقة في بلدانهم، وأشاروا إلى أهمية مواصلة التعاون الأكاديمي والدولي.

كما ناقش ممثلو مجتمع الأعمال والجامعات والجمعيات العامة، في جلسة أخرى من المنتدى، أهمية تحقيق المساواة بين الجنسين في مجال التكنولوجيا العالية والابتكار. ومن بين المتحدثين في الجلسة سهير قرة من هيئة الطاقة الذرية المصرية، رئيسة "المرأة في أفريقيا النووية" وأستاذة البيولوجيا الجزيئية الإشعاعية. وأشار الخبراء إلى أن تمثيل المرأة لا يزال ناقصًا في صناعات التكنولوجيا المتقدمة وشددوا على الحاجة إلى حوار مستمر وتبادل الخبرات بشأن هذه المسألة. NL

الرجوع الى بداية القسم