المحتويات

العودة إلى المحتويات

أخبار روساتوم

روسيا تزيد المستحضرات الصيدلانية المشعة إلى حدها الأقصى

نظائر التعاون

تقنيات المفاعلات

طبيعي مثل الماء

اتجاهات

الجديد لا يعني المتقدم

الشرق الأوسط وشمال افريقيا

تجاوز عتبة أخرى

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات

روسيا تزيد المستحضرات الصيدلانية المشعة إلى حدها الأقصى

شرعت منشأة إنتاج الأدوية المشعة التي بنتها روساتوم في بوليفيا، في شهر آذار/مارس من هذا العام، في إمداد مستشفيات بوليفيا بالفلورودوكسي غلوكوز. تحدث ممثلو روساتوم في جنوب إفريقيا عن الأكتينيوم - ٢٢٥، الذي يستخدم بالفعل في روسيا لعلاج السرطان. سنخبركم في هذا المقال عن إنجازات روساتوم في السوق العالمية للمستحضرات الصيدلانية المشعة.

في الطريق إلى استقلالية المستحضرات الصيدلانية المشعة

يقول يفغيني باكيرمانوف، رئيس شركة روساتوم أوفرسيز: "يسمى الفلورودوكسي غلوكوز بحق" جزيء القرن ". يتم استخدامه في التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني (PET) لأعضاء وأنسجة الجسم، والذي غالبًا ما يتم دمجه مع التصوير المقطعي المحوسب أو التصوير بالرنين المغناطيسي".

تقوم شركة روساتوم أوفرسيز ببناء مركز للأبحاث

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات

والتكنولوجيا النووية (NRTC) في إل ألتو، بوليفيا. أحد مرافق NRTC هو سيكلوترون مصمم لتصنيع النظائر المشعة (على سبيل المثال، الفلور-١٨) والمستحضرات الصيدلانية المشعة (على سبيل المثال، الفلورو دوكسي غلوكوز).

الفلورودوكسي غلوكوز عبارة عن محلول شفاف معقم يُعطى عن طريق الوريد. تتمثل وظيفته في إيصال جزيء شبيه بالغلوكوز الطبيعي ومُصنّف بنظير الفلور -١٨ المشع إلى المنطقة قيد الفحص. إن النظائر المشعة بمجرد دخولها الجسم تضيء، مثل مصباح يدوي، التكوينات التي يكون فيها امتصاص الغلوكوز شديدًا. يميز هذا الخلايا الخبيثة التي تكون أكثر نشاطًا من الخلايا السليمة من الناحية الأيضية. يعمل تراكم الغلوكوز المنخفض بشكل غير نمطي أيضًا كعلامة، على سبيل المثال، لتكوين ندبة بعد نوبة قلبية.

يرى أخصائي الأشعة مناطق مضيئة ومظلمة وطبيعية على جهاز كمبيوتره أثناء وجود المريض في جهاز التصوير المقطعي المحوسب. تسمح هذه الطريقة باكتشاف البؤر المرضية التي يبلغ قطرها ٤-٥ مم. إن هذه الدقة مهمة جدًا لنجاح متابعة العلاج.

صرح الرئيس البوليفي لويس ألبرتو أرسي كاتاكورا في الحفل الذي أقيم بمناسبة بدء الإنتاج قائلا: "**لدينا الآن مركز الطب النووي هذا المزود بأحدث المعدات، ويمكننا، بدلاً من الاستيراد، إنتاج الأدوية المشعة لتشخيص السرطان بأنفسنا. إن هذه التكنولوجيا متطورة لدرجة أن بوليفيا يمكنها حتى تصدير هذه الأدوية المشعة إلى البلدان المجاورة. سنتمكن، من الآن فصاعدًا، من محاربة السرطان بشكل أكثر فعالية!**".

سيتم توسيع خط الأدوية المشعة التي يمكن تصنيعها في مركز الأبحاث والتكنولوجيا النووية NRTC. علق يفغيني باكيرمانوف قائلا: "**لقد اختبرنا بالفعل إنتاج ثلاثة نظائر مشعة طبية، وأكدنا بالتالي إمكانية إنتاج**

مجموعة من الأدوية المشعة تجاريًا بناءً عليها. يستخدم الكربون - ١١ لتشخيص أورام المخ، والتكنيشيوم - ٩٩ لأورام الكبد والدماغ، واليود -١٢٣ لورم الغدة الدرقية. لقد بدأنا عملية الإطلاق، والآن دعونا نرى ما هي الأدوية المشعة التي ستأتي بعد ذلك - الأمر متروك للزبون ليقرره".

سينتج مركز الأبحاث والتكنولوجيا النووية مستحضرات صيدلانية مشعة كافية لإجراء أكثر من ٥٠٠ دراسة تشخيصية سنويًا. سيتم في المستقبل تزويد جميع مراكز الطب النووي البوليفية الثلاثة بالكامل بالأدوية المشعة المنتجة محليًا.

يوجد مرفق آخر تابع لمركز الأبحاث والتكنولوجيا النووية، وهو مركز إشعاع متعدد الأغراض (MIC)، في وضع تشغيل تجريبي، حيث يتم تشعيع مجموعات تجريبية من أنواع مختلفة من المنتجات. استطاعتها ٧٠ طن يوميا. قال يفغيني باكيرمانوف: "**يتم تجهيز MIC لتسليمه إلى الزبون ومن المبرمج أن يتم تشغيله في المستقبل القريب**". إن القرار بشأن نوع المنتجات والسلع التي ستتم معالجتها في المركز متروك بالطبع للزبون". يمكن، مثلما تظهر الممارسة الدولية، أن تكون هذه عبارة عن محاصيل الحبوب والخضروات والفواكه

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات

ومستحضرات التجميل والمنتجات الطبية.

يتم حاليا إنشاء مرفقي NRTC الثالث والرابع. إنهما عبارة عن مخابر بيولوجيا إشعاعية وعلم البيئة الإشعاعية، ومفاعل أبحاث من نوع حوض سباحة مبرد بالماء بطاقة حرارية ٢٠٠ كيلو واط. من المقرر أن يتم تشغيل المرفقين في العام ٢٠٢٥.

تعرفوا على الأكتينيوم - ٢٢٥

توسع روساتوم نطاق الأدوية المشعة التي تنتجها، ويعتبر أكثرها إثارة للاهتمام المستندة إلى استخدام الأكتينيوم -٢٢٥. يستخدم هذا النظير المشع في علاج سرطان البروستاتا غير القابل للجراحة.

في أواخر شباط/فبراير وأوائل آذار/مارس ٢٠٢٣ قدم ممثلو شركة Izotop (موردة النظائر المشعة التابعة لروساتوم) ومعهد الفيزياء وهندسة الطاقة (IPPE، أحد منتجي روساتوم لنظائر الطبية) عروض ملصقات في الندوة الدولية الثانية عشرة حول العلاج بالقذف بأشعة ألفا في كيب تاون، جنوب أفريقيا. أطلعوا الجمهور على اتجاهات التجارب السريرية للأدوية المستندة إلى استخدام الأكتينيوم – ٢٢٥ وتحسين الإنتاج التي ساعدت IPPE على زيادة تصنيع النظائر بشكل كبير.

تقول أولغا والسدورف، رئيسة التسويق في شركة Izotop: "إنه الخيار المفضل من بين بواعث أشعة ألفا اليوم. الشركة النووية الروسية هي من أفضل ٣ موردي الأكتينيوم - ٢٢٥ في جميع أنحاء العالم ولديها خطط لتوسيع الإنتاج. كان من المهم بالنسبة لنا التأكيد على هذه الحقيقة في عرضنا التقديمي ومشاركة نجاحنا في إنتاج وتوريد الأكتينيوم - ٢٢٥ وكذلك المساهمة في تطوير استهلاكه في روسيا وعلى الصعيد العالمي".

تستخدم العديد من المؤسسات الطبية، وفقًا لأولغا والسدورف، في جميع أنحاء العالم الأكتينيوم - ٢٢٥، ولكن فقط لعلاج بعض الأمراض وليس لديها فكرة عن استخداماته المحتملة. تدرس روساتوم هذه المسألة بشكل شامل وتحلل باستمرار نتائج الممارسات الدولية. يساعد هذا في زيادة المبيعات وتقديم المشورة للمشترين المحتملين للأكتينيوم – ٢٢٥ تقول أولغا والسدورف بشأن التطبيقات الأخرى للمستحضرات الصيدلانية المشعة: "كلما زاد عدد مجالات التطبيق، وكلما أجري المزيد من التجارب السريرية، كلما كان الطلب أكثر استدامة على الأكتينيوم - ٢٢٥ مضمونًا".

تستثمر العديد من الشركات الأميركية، مثل Terra Power و Cardinal Health و Northstar، في إنتاج الأكتينيوم - ٢٢٥. تجدر الإشارة إلى أن الندوة التي كانت في السابق تهم العلماء بشكل أساسي، حضرها ممثلو شركات كبرى مثل باير وكوريوم وكاردينال هيلث وسيمنز وغيرها. شددت أولغا فالسدورف قائلة: "قد يبدو الأمر متناقضًا، لكننا نستفيد من طموحات المنافسين لأن أنشطتهم تشكل بيئة المستهلك وتجعل النظير مشهورًا. حتى أنهم قد يشترون الأكتينيوم -٢٢٥ منا من أجل الحصول عل إمدادات احتياطية".

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات

نظائر التعاون

سوف يقوم مصنع نوفوسيبيرسك للمركزات الكيميائية (جزء من شركة TVEL للوقود التابعة لروساتوم) بتزويد الشركة البرازيلية Electronnuclear بهيدروكسيد الليثيوم -٧ لنظام التبريد في مفاعلات محطة أنغرا للطاقة الذرية. توسع الشحنة التعاون بين الشركات النووية البرازيلية والروسية.

نظائر للأغشية

هيدروكسيد الليثيوم -٧ (يشار إليه فيما يلي باسم الليثيوم -٧) هو مادة بلورية ناعمة ذات لون فاتح مع جزء ذري من الليثيوم يتراوح بين ٩٩,٩٥٪ وأكثر من ٩٩,٩٩٪ فيما يتعلق بمجموع نظائر الليثيوم (حسب المواصفات). يضاف الليثيوم -٧ إلى المبرد الأساسي لمفاعلات الماء المضغوط لضبط تركيبته الكيميائية. يعتبر الليثيوم ٧ أيضًا مكونا رئيسيا لازما لتصنيع أغشية التبادل الأيوني للمفاعل والتي تُستخدم لمعالجة المبرد في مفاعلات الماء المضغوط.

بدأت شركة Rosatom International Network (RIN) في تقديم العطاءات للحصول على عقد لتوريد الليثيوم - ٧. تمثل الشركة، وهي جزء من روساتوم، مصالحها في الأسواق الدولية. علق غونزالو كاستيلو، مدير تطوير الأعمال في Rosatom Latin America، على الحدث قائلا: "جاءت فرصة العمل هذه بفضل جهودنا الرامية إلى الترويج لهذا المنتج. اتصلنا بمشغل البرازيل النووي Eletronuclear وقدمنا منتجنا الجديد. تمت، بعد ذلك، دعوتنا للتنافس في مناقصة توريد مع موردي الحاليين لشركة Euronuclear. وقد ساعدنا العمل الجماعي المنسق جيدًا بين Rosatom Latin America والمكتب الرئيسي لشبكة Rusatom International Network على الفوز بالعقد". سيتم شحن أكثر من ١٠٠ كيلوغرام من الليثيوم - ٧ إلى البرازيل. سيتم توقيع العقد قريبًا، ومن المتوقع أن يستلم الزبون الشحنة خلال هذا العام.

يقول ميخائيل ميتلكين، مدير المواد الكيميائية المتخصصة في شركة TVEL للوقود: "إن روساتوم هي شركة رائدة في السوق العالمية لمنتجات الليثيوم ومورد موثوق به. يتخصص مصنع نوفوسيبيرسك للمركزات الكيميائية في إنتاج مركبات الليثيوم منذ أكثر من ٦٠ عامًا. تتيح مرافق الإنتاج المتقدمة الخاصة به تحقيق درجة عالية من النقاء الكيميائي وفقًا لمتطلبات الزبون".

تعزيز التعاون

يوسع توريد مادة الليثيوم ٧ تعاون روساتوم مع الصناعة النووية البرازيلية.

وقعت شركة Internexco GmbH (وهي شركة تابعة لشركة تيخسنابيكسبورت التابعة لروساتوم)، في ديسمبر من العام الماضي، عقدًا مع الشركة البرازيلية الحكومية Industrias Nucleares do Brasil (INB) من أجل التزويد الكامل لمحطة أنغار النووية باليورانيوم المخصب في الفترة من ٢٠٢٣ إلى ٢٠٢٧.

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات

تم إبرام العقد بناءً على نتائج المناقصة الدولية المفتوحة التي عقدت في أغسطس ٢٠٢٢، والتي فازت بها شركة Internexco GmbH. هذا هو أول عقد طويل الأجل لشركة روساتوم لتوريد منتجات اليورانيوم المخصب وهو نتيجة لاتفاق تم إبرامه في عام ٢٠١٩. وتنص الاتفاقية على تنفيذ مشاريع مشتركة في مجال دورة الوقود النووي.

بالإضافة إلى ذلك، فإن توريد الليثيوم ٧ يوسع التعاون في قطاع إنتاج النظائر. وتجدر الإشارة إلى أن روساتوم توفر حاليًا ما يصل إلى ٥٠٪ من احتياجات البرازيل للنظائر الطبية وهي واحدة من أكبر موردي البلاد لإنتاج النظائر للطب النووي.

الخطوات التالية

وقعت روساتوم، في سبتمبر ٢٠٢٢، مذكرة تفاهم مع الشركة البرازيلية القابضة ENBPar. من خلال "Eletronuklear" تشرف الشركة على تشغيل محطة الطاقة النووية "أنغار" وتقوم بتنفيذ مشاريع الطاقة الكهرومائية. ومن المقرر أيضًا أن تشارك في تعدين اليورانيوم وإنتاج الوقود النووي.

تنص المذكرة على التعاون بين ENBPar وروساتوم في مجال بناء وتشغيل محطات الطاقة النووية الكبيرة والصغيرة ودورة الوقود النووي. بالإضافة إلى ذلك، اتفق الطرفان على نقل التقنيات لتشكيل مجموعة من الشركات المتخصصة في تقديم الخدمات وتوريد المنتجات للصناعة النووية، وكذلك على توحيد الجهود في مجال التشغيل والإصلاح. وتحديث المحطات الكهرومائية وزيادة الوعي العام.

وقال ناي زانيلا دوس سانتوس، مدير ENBPar:

"نريد الاستفادة من خبرة روساتوم، ومعرفة المزيد حول دورة الإنتاج الشاملة في الطاقة النووية وتنفيذ الممارسات المتقدمة في البرازيل".

تمثل Rusatom International Network شركة روساتوم للطاقة الذرية في الخارج. تتيح شبكتها المكونة من ١٤ مركزًا إقليميًا أجنبيًا ومكاتب قطرية وممثلي الأعمال لشركات الصناعة النووية الروسية التفاعل بشكل فعال مع الشركاء في جميع أنحاء العالم، بما يلبي أعلى معايير النشاط الدولي.

شركة TechSnabExport هي شركة تابعة لشركة روساتوم الحكومية التي تزود السلع والخدمات لدورة الوقود النووي. المجالات الرئيسية للنشاط هي تعدين اليورانيوم، والتصدير الدولي لمنتجات اليورانيوم الروسية، وخدمة دورة الوقود النووي والخدمات اللوجستية. وتشارك أيضًا في تعدين الليثيوم وإنتاج الوقود الحيوي.

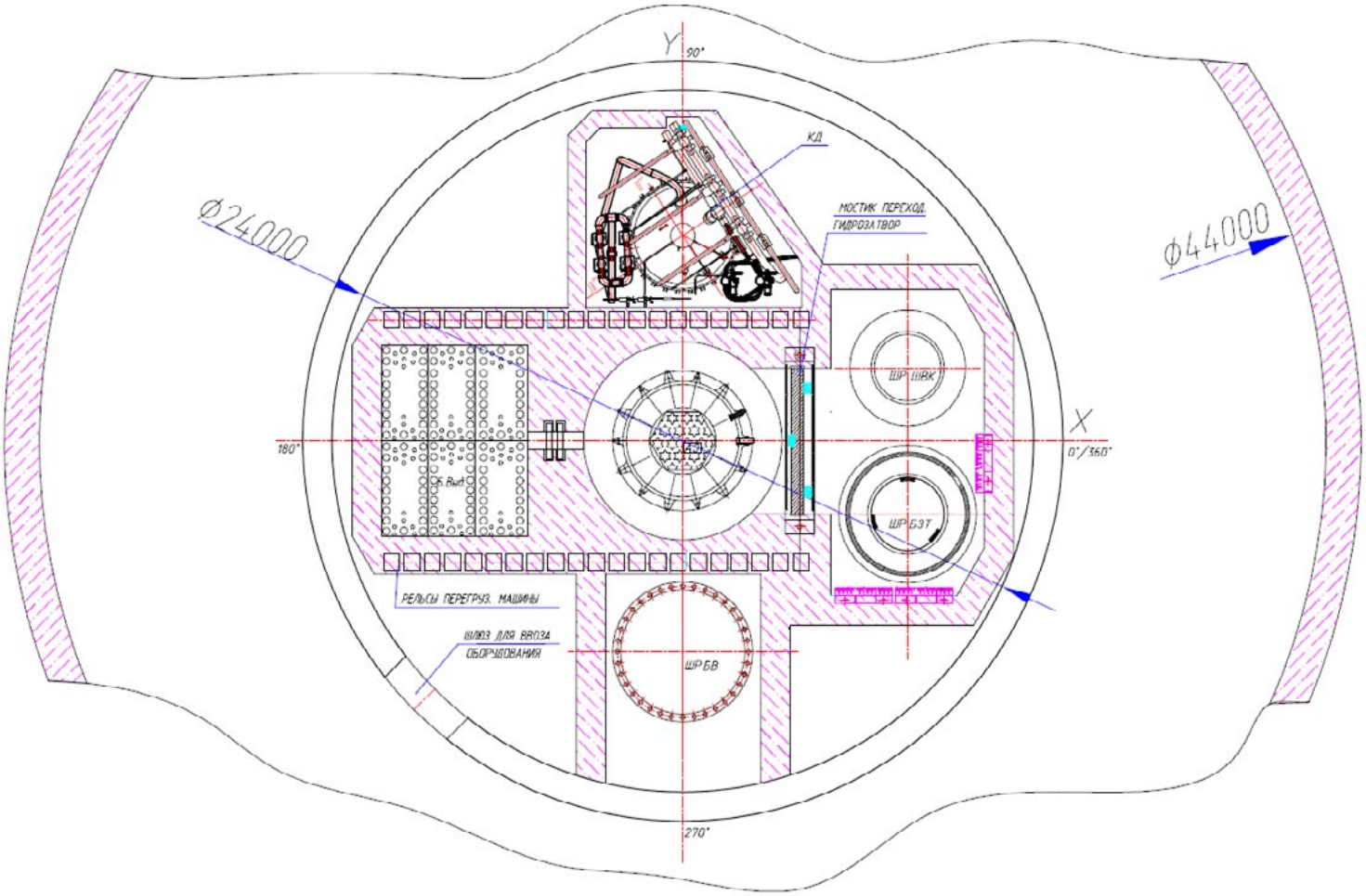
واصلت روساتوم و ENBPar تعاونهما في نوفمبر ٢٠٢٢. في حديثه في الجلسة العامة لـ Atomexpo ، قال ناي زانيلا إنه يمكن استخدام المفاعلات المعيارية الصغيرة على نطاق واسع في المناطق النائية من البرازيل. وتشمل خطط الدولة أيضًا الانتهاء من الوحدة الثالثة من محطة الطاقة النووية "أنغرا" (من المقرر بدء التشغيل في عام ٢٠٢٧) وبناء وحدات جديدة. ومن المتوقع أن تقوم البرازيل بتوليد ١٠ جيجاواط أخرى من الطاقة النووية خلال الثلاثين عامًا القادمة.

واختتم غونزالو كاستيلو قائلا "دعتنا Eletronuclear أيضا إلى المشاركة في أبحاث السوق، والتي ستكون نتيجتها مناقصة للصيانة الفنية لمحطات أنغرا ١ وأنغرا ٢".

الرجوع الى بداية القسم

تقنيات المفاعلات

العودة إلى المحتويات



طبيعي، مثل الماء

في هذا العدد، نخبرك عن محطة طاقة نووية صغيرة جديدة تعمل بمفاعل " VVER-I " تم تطويره في بواسطة " OKB Gidropress" وهو عبارة عن مفاعل معياري متكامل مع دوران سائل التبريد ذاتي.

قطع داخلية مميزة

يحتوي وعاء المفاعل VVER-١ على اللب، وكتلة الصاعد، ووحدات توليد البخار وغيرها من القطع الداخلية الضرورية. الماء، الذي يعمل كمبرد، يدور فقط داخل وعاء المفاعل. نظرًا لوجود درجة حرارة أعلى وكثافة أقل، فإنه يدخل من القلب إلى الفضاء الحلقي لمولدات البخار، ويبرد هناك ويعود إلى القلب من خلال الأنابيب السفلية. إن موقع مولدات البخار وقلب المفاعل على ارتفاعات مختلفة يضمن الدوران الطبيعي. يدخل البخار بضغط ٣ ميجا باسكال ودرجة حرارة حوالي ٢٩٠ درجة مئوية إلى التوربين من مولدات البخار، ويدور من خلال المبادلات الحرارية. وهكذا، يتم دمج دائرة التبريد الأولى في وعاء ضغط المفاعل. المفاعل في الإصدار الأساسي قادر على توليد ٢٥٠ ميغاواط من الطاقة الحرارية. ومع ذلك، تظهر الحسابات أنه يمكن زيادة طاقتها الحرارية إلى ٤٠٠ ميغاواط دون تغييرات كبيرة في التصميم، وذلك ببساطة عن طريق زيادة ارتفاع أوعية المفاعل ومولدات البخار بمقدار ١,٥ - ٢ متر. سيساعد هذا على تلبية متطلبات العملاء بسهولة.

تقنيات المفاعلات

العودة إلى المحتويات

فوائد التخطيط المتكامل

يقلل التصميم المتكامل للمفاعل من كمية المعدات المطلوبة وحجم الأساس الخرساني. كما أنه يجعل الأنابيب ذات القطر الكبير غير ضرورية. يبلغ قطر أكبر أنبوب تبريد عالي الضغط في مفاعل VVER-I أقل من ١٠٠ مم. نتيجة لذلك، هناك حاجة إلى عدد أقل من أنظمة السلامة ويمكن أن تكون جميعها سلبية، وهي ميزة أخرى لا جدال فيها للمفاعل الجديد. لا يتضمن تصميمه أي أنظمة أمان نشطة تحتاج إلى تدخل الإنسان.

يمتد مبدأ الوحدات على المفاعل بأكمله. يحتوي وعاء المفاعل على سبعة مولدات بخار معيارية يسهل صيانتها وإصلاحها وحتى استبدالها إذا لزم الأمر. المفاعل نفسه هو أيضًا مؤلف من وحدات، مما يسمح بوضع مفاعلين أو ثلاثة في حاوية واحدة.

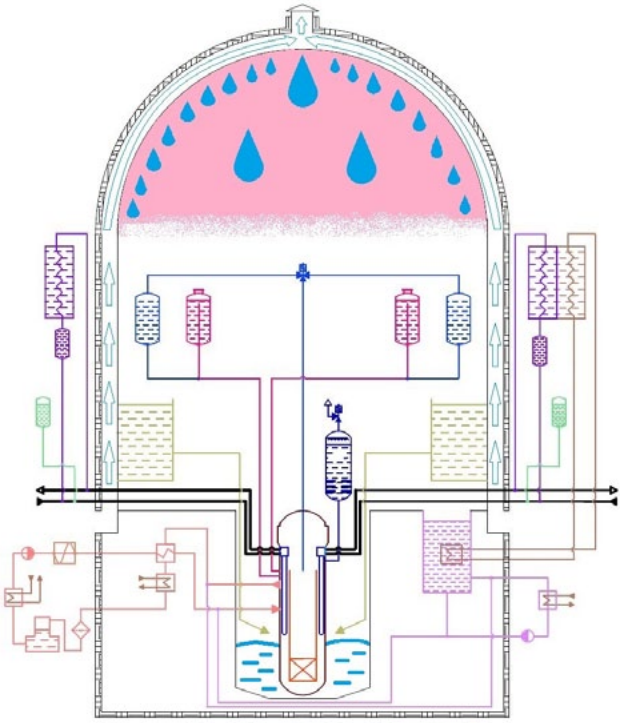
فوائد الدورة الطبيعية

في وضع الدوران الطبيعي، تستطيع مفاعلات VVER الأكبر حجمًا توليد أكثر من ١٠٪ من طاقتها المقدرة، أو حوالي ٣٠٠ ميغاواط من الطاقة الحرارية. تم تأكيد ذلك عن طريق الاختبارات. مع وضع ذلك في الاعتبار، يخطط المهندسون لتحقيق المزيد من الطاقة باستخدام وعاء ضغط المفاعل نفسه عن طريق تقليل المقاومة الهيدروليكية في حلقة الدوران وخلق ظروف أخرى للدوران الطبيعي المستمر. يتم تأكيد صحة هذا الحل من خلال محاكاة ديناميكيات الموائع الحسابية (CFD).

وقال ميخائيل بيكوف، رئيس قسم الفيزياء الحرارية في Gidropress Design Bureau (تابعة لشركة روساتوم): **في الواقع، ليست هناك حاجة لاختراع كيفية دمج مضخات الدوران في وعاء ضغط المفاعل، مما يعني عدم الحاجة إلى صيانتها. في رأيي، كلما كانت المعدات أبسط وذات تصميم مبسط، كلما زادت موثوقيتها.**

تقنيات المفاعلات

العودة إلى المحتويات



طريقة موثوقة

تمت مراجعة العديد من المقترحات لتصميم المفاعل وتحليلها بواسطة OKB Gidropress أثناء عملية التصميم. نتيجة لذلك، اختار المهندسون التقنيات التي تم اختبارها بمرور الوقت، ولكن لا يزال هناك العديد من الحلول الجديدة التي يتعين العثور عليها.

وقال ميخائيل بيكوف: "مفاعل RPV مشابه لمفاعلات VVER-١٠٠٠، التي تعمل منذ أكثر من ١٠٠٠ سنة مفاعلية. كان علينا وضع مولدات البخار والقلب بداخله، وواجهنا معضلة: هل ينبغي أن يتدفق المبرد حول أنبوب مولد البخار أم على العكس، هل يجب وضع الدائرة الثانية في الحلقة؟ كيف تصنع الناهض لضمان دوران طبيعي ثابت؟ لقد واجهنا مثل هذه المعضلات والمشاكل من وقت لآخر. إنه لأمر رائع أن يشارك الشباب في عملنا منذ البداية.

اقترح الخبراء الشباب أفكارًا جريئة وحللوا الخيارات واختاروا أفضل الحلول. كان الزملاء الأكثر خبرة يوجهونهم ويظهرون لهم الطريق الصحيح. تمت صياغة العرض الفني لمفاعل VVER-I أخيرًا حتى أكثر مما تتطلبه مرحلة التطوير هذه. بناءً على تلك الوثيقة، أعد الفريق الاختصاصات لمشروع تصميم VVER-I، والتي ستكون المرحلة التالية من عملية تطوير المفاعل.

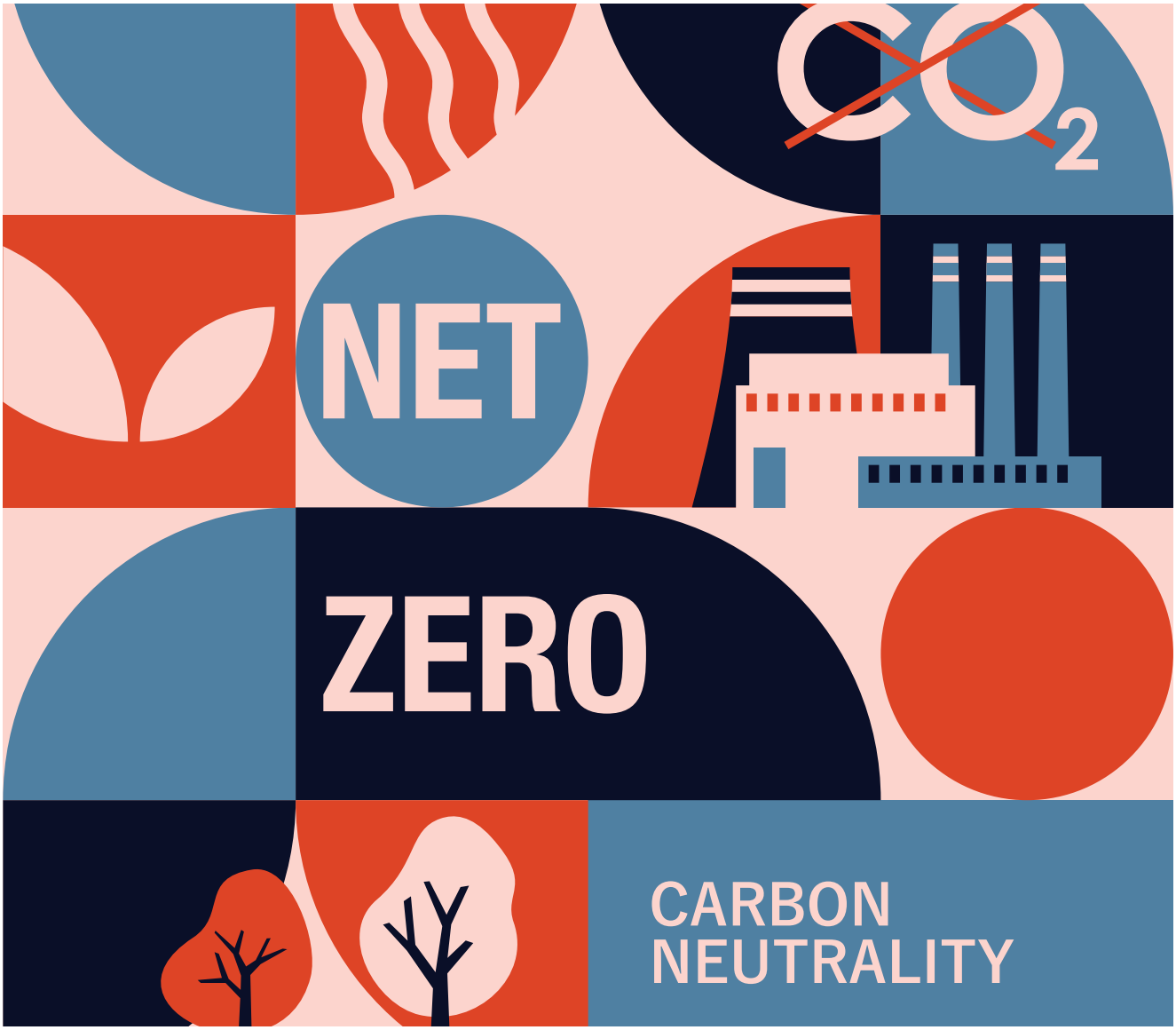
سيتم تطوير تصميم أولي بالتعاون الوثيق مع كبير المصممين ورئيس البحث والتطوير للحصول على مفهوم محطة الطاقة النووية بالكامل ونطاق المعدات والأنظمة اللازمة. وقال ميخائيل بيكوف: "أعتقد أنه يمكننا معًا تطوير محطة طاقة نووية صغيرة تعتمد على VVER-I تكون فعالة من حيث التكلفة وجذابة للعملاء الدوليين وتفي بجميع متطلبات السلامة المعمول بها، من أجل زيادة تعزيز ريادة روساتوم في هذا القطاع من السوق".

الرجوع الى بداية القسم

تقدم OKB Gidropress خدمات شاملة في هندسة التصميم والحساب والاختبار التجريبي والبحث والتطوير للمفاعلات النووية لمحطات الطاقة المختلفة. تقدم الشركة أيضًا خدمات الإشراف الهندسي طوال فترة خدمة المعدات المصممة.

اتجاهات

العودة إلى المحتويات



الجديد لا يعني، بالضرورة، التقدمَ

اقترحت المفوضية الأوروبية، في منتصف شهر آذار/ مارس قانون صافي الانبعاثات الصفري للصناعة (NZIA)، اللازم في استخدام تقنيات المفاعلات المتقدمة لإزالة الكربون. تم تطوير مثل هذه التقنيات، في أوروبا، بواسطة الشركات الناشئة. ورغم استثمارها بكثافة، إلا أنها موجودة فقط على الورق - على عكس تلك الموجودة بالفعل في المراحل المتقدمة في روساتوم.

التضمين الجزئي

يهدف مشروع القانون الجديد إلى "توسيع نطاق تصنيع التقنيات النظيفة في الاتحاد الأوروبي والتأكد من أن الاتحاد مجهز بشكل جيّد للانتقال إلى الطاقة النظيفة". وفقًا لمشرعي القرار، يمكن تحقيق صفر انبعاثات الكربون إلى حدّ كبير من خلال الطاقة الشمسية الكهروضوئية والطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة

اتجاهات

العودة إلى المحتويات

المتجددة على الشواطئ والبطاريات والمضخات الحرارية والطاقة الحرارية الأرضية، والكهرباء، وخلايا الوقود، والغاز الحيوي، والتقاط الكربون وتخزينه واستخدامه، والتقنيات الشبكية، وتقنيات الوقود البديلة المستدامة، والتقنيات المتقدمة لإنتاج الطاقة من العمليات النووية مع الحد الأدنى من النفايات من دورة الوقود، والمفاعلات النووية المعيارية الصغيرة، وأفضل أنواع الوقود المرتبطة بها.

يهدف هذا القانون إلى إطلاق مشاريع جديدة، وتقصير الجداول الزمنية، وإسراع إجراءات الترخيص. ويتطلب أيضًا أن تؤخذ معايير الاستدامة لتقنيات الانبعاثات الصفرية بالاعتبار في المشتريات العامة، وبالتالي ضمان المبيعات المستقبلية، ودعوة إنشاء أكاديميات صناعة الانبعاثات الصفرية لتحسين مؤهلات الموظفين.

تعتقد جمعية التجارة للصناعة الطاقة النووية (المنتدى النووي الأوروبي)، والتي مقرها في بروكسل، أنه يتم التقليل من شأن المساهمة المستقبلية للتكنولوجيات النووية في إزالة الكربون في أوروبا. فقد أشارت الجمعية في بيان إلى أن المفوضية الأوروبية قررت إدراج القطاع النووي بشكل جزئي من خلال الرجوع إلى مفاعلات معيارية صغيرة (SMRS) والمفاعلات المتقدمة بموجب قانون صناعة الصفر الصافي. في حين تعتبر هذه الخطوة في الاتجاه الصحيح، لكنّ الجمعية النووية الأوروبية تعتقد أنه لا يزال ممكنًا تحقيق المزيد من خلال تضمين القطاع النووي ككل ومعاملته بطريقة التقنيات الاستراتيجية الأخرى نفسها. فقد صرّح يفيس ديسبازيل، المدير العام للمنتدى النووي الأوروبي، قائلًا: "**إننا نتفهم أن المناقشات حول إدراج القطاع النووي في ظل قانون صافي الانبعاثات الصفري للصناعة قد أثبتت تحديًا، وبالتالي فمن الإيجابي أن نرى على الأقل بعض الإشارة إلى التقنيات النووية في النص. لكن لسوء الحظ، هذا ليس كافيًا**".

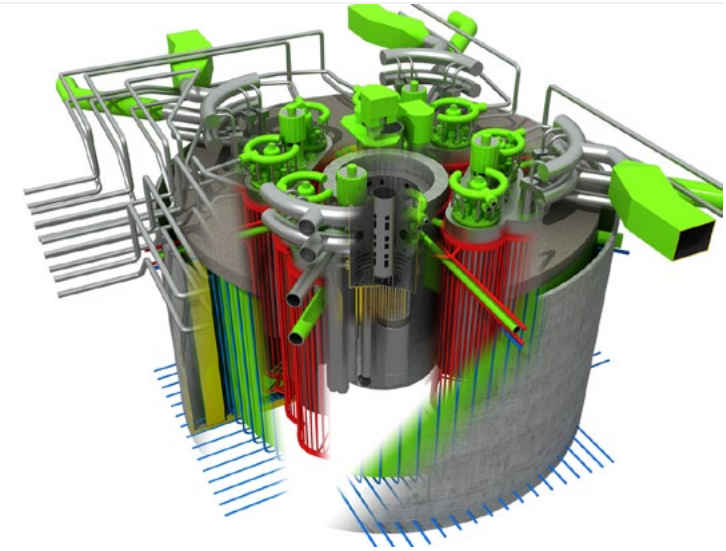
يقول بيان المنتدى النووي الأوروبي أيضًا إنّ قانون الصفر الصافي الصناعي سيقوم برسم المشهد للمساهمين الصناعيين في السنوات القادمة وتحديد درجة الحكم الذاتي الاستراتيجي للاتحاد الأوروبي من حيث التقنيات الرئيسية اللازمة لنقل الطاقة. في هذا الصدد، تقف الصناعة النووية على استعداد لتقديم ما هو مطلوب للوصول إلى الصفر بحلول العام ٢٠٥٠، وضمان أمن الإمداد، وتعزيز المرونة الأوروبية، ومعالجة القدرة على تحمل التكاليف.

ومع ذلك، يبدو أن المسؤولين الأوروبيين يعتقدون أن المفاعلات المتقدمة والمفاعلات النووية المعيارية الصغيرة – أي المشاريع الجديدة تمامًا – يمكنها "**ضمان أمان الإمداد، وتعزيز المرونة الأوروبية ومعالجة القدرة على تحمل التكاليف**".

وقد تمّ الإعلان عن ثلاث شركات نووية ناشئة جديدة في أوروبا خلال شهر آذار/ مارس.

أبرز الشركات الناشئة: المملكة المتحدة

ستحصل شركة إنيل Enel الإيطالية على حصة في أول محطة طاقة نووية صغيرة تم بناؤها من قبل شركة نيوكليو Newcleo في المملكة المتحدة. حيث تعمل على تطوير مفاعلات صغيرة معيارية سريعة مع مبرد



اتجاهات

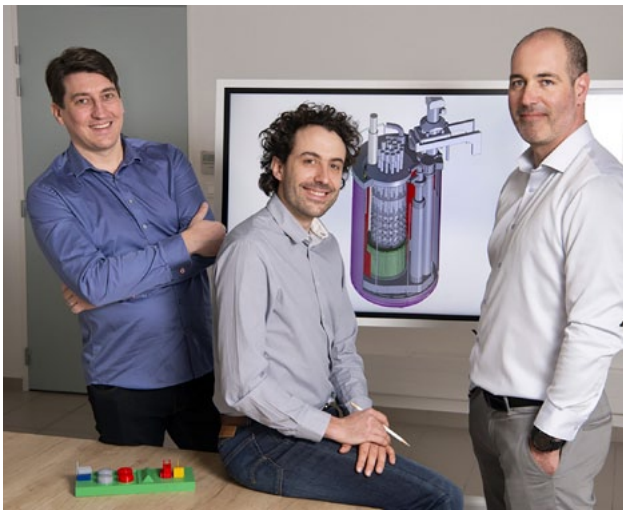
العودة إلى المحتويات

الرصاص. ومع ذلك، لا يحتوي موقع الشركة على أخبار خلال العامين ٢٠٢٢-٢٠٢٣ حول التقدم في تطوير المفاعل. الشيء الوحيد المعروف هو أن الشركة تخطط لبناء نموذج أولي كهربائي في العام ٢٠٢٦ لاختبار حلول الشركة "للتحديات المعروفة المتعلقة بالمعادن السائلة وخاصة الرصاص". من المقرر أن يتم إطلاق مفاعل صغير ٣٠ ميغا واط في العام ٢٠٣٠. وفي الوقت نفسه، تخطط الشركة للاستثمار في مصنع تصنيع موكس. وتتمثل خطة العام ٢٠٣٢ في بناء مفاعل نووي معياري صغير باستطاعة ٢٠٠ ميغاواط مبرد بالرصاص.

على النقيض من ذلك، تقوم روسيا بالفعل ببناء محطة صغيرة للطاقة النووية مزوّد بمفاعل بريست BREST المبرد بالرصاص الذي سيستخدم وقود نيتريد اليورانيوم المختلط. حيث تم صبّ الخرسانة الأولى من أجل تأسيس وحدة طاقة تجريبية مزودة بمفاعل بريست في يونيو/ حزيران ٢٠٢١. يتم بناء الوحدة في سيفرسك كجزء من مشروع بروييف (اختراق). سنخبرك المزيد عن مفاعل بريست وبناء وحدة الطاقة في عمود تقنيات المفاعل لدينا في إحدى القضايا التالية.

أبرز الشركات الناشئة: فرنسا

أسست هيئة الطاقة الذرية والبديلة الفرنسية



France's Alternative Energies and Atomic Energy Commission-(CEA) شركتين لبدء تشغيل مفاعلات معيارية صغيرة وتطويرها.

أولهما هي شركة هيكسانا- Hexana. حيث ستقوم هذه الشركة الناشئة بتطوير مفاعل نووي صغير نيوتروني سريع مبرد بالصوديوم يعمل بالتزامن مع وحدة تخزين الطاقة الحرارية عالية درجة الحرارة. سيكون للمحطة اثنين من المفاعلات النووية المعيارية الصغيرة باستطاعة تبلغ ٤٠٠ ميغاواط لكل منهما، ووحدة تخزين الطاقة الحرارية قادرة على تحويل الحرارة إلى كهرباء. سوف تستخدم المفاعلات وقود أكسيد بلوتونيوم اليورانيوم المختلط.

يجب أن تكون المحطة مرنة للعمل في وضع متابع التحميل (ضبط ناتج طاقة المحطة مع تقلبات الطلب على الكهرباء) وأن تكون قادرة على التنافس مع المحطات العاملة بالغاز. إضافةً إلى توفير الحرارة للمستهلكين الصناعيين.

في روسيا، تمت دراسة تقنيات مفاعل الصوديوم السريعة المبردة الصوديوم وتطويرها تقريبًا منذ بداية الصناعة النووية. تم بناء كل من مفاعلات الأبحاث والطاقة، ولكن كان التركيز في شريحة توليد الطاقة على مفاعلات كبيرة مع زيادة قدرتها تدريجياً من ٣٥٠ ميغاواط (BN-٣٥٠) إلى ٨٠٠ ميغاواط (BN-٨٠٠) بدلاً من تلك الصغيرة. والخطوة التالية هي بناء وحدة مفاعل ١٢٠٠ ميغاواط BN-١٢٠٠. بدأت الدراسات الاستقصائية الهندسية للوحدة الجديدة بالفعل في الموقع، بما في ذلك الدراسات البيئية، وتحليل مسارات الطيران القريبة، وتقييم ظروف إدارة المياه، وما إلى ذلك.

الشركة الفرنسية الناشئة الأخرى هي ستيلاريا Stellaria التي تقوم بتطوير وحدة طاقة مع مفاعل كلوريد منصهر. يحتوي مفاعل الملح المنصهر هذا على ناتج حراري يبلغ ٢٥٠ ميغاواط وناتج كهربائي ١٠٠

اتجاهات

العودة إلى المحتويات

ميغاواط. حجم لبّه هو ٤ أمتار مكعبة. من المفترض أن يكون المفاعل قادرًا على استخدام أنواع مختلفة من الوقود، بما في ذلك اليورانيوم، والبلوتونيوم موكس، والأكتينيدات البسيطة والثوريوم.

تقوم روساتوم، أيضًا، بتطوير مفاعلات الملح المنصهرة ولكنها تستخدم الفلوريد. في ديسمبر/ كانون الأول ٢٠٢٢، قدّم معهد دوليزهال Dollezhal للأبحاث والتنمية (جزء من روساتوم) مسودة تصميم لمفاعل أبحاث الملح المنصهر (MSRR). وقد كتبنا عن ذلك في العدد الأخير من النشرة الإخبارية.

ومن المتوقع أن تشارك الشركتان في مسابقة المفاعلات النووية المبتكرة في إطار خطة تطوير فرنسا ٢٠٣٠. حيث خصصت الحكومة الفرنسية ٥٠٠ مليون يورو للبرنامج.

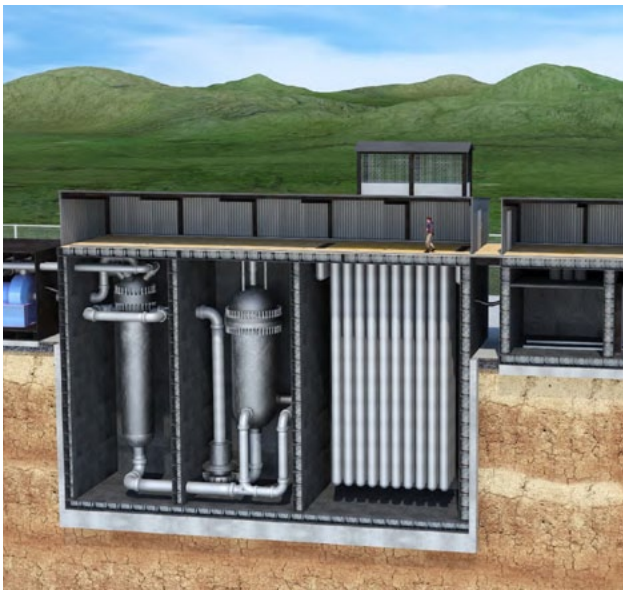
تعقيدات المفاعلات المتقدمة

إذا لم تغير المفوضية الأوروبية موقفها، فلن يتم تقديم أي دعم تنظيمي أو موارد بشرية أو تسويقية للمنشآت التي تستخدم تقنيات المفاعلات الحالية. ينطبق هذا، على سبيل المثال، على محطة الطاقة النووية Sizewell C التي لم يتم بناؤها بعد، حيث تخطط شركة فرام آتوم Framatome لبناء وحدتي طاقة مزوّدة بمفاعلات النووي الأوروبي المضغوط EPR. كما يغفل قانون صناعة الصفر الصافي أيضًا وحدات الطاقة الكبيرة التي تأمل بولندا في بنائها بالشراكة مع ويستنغهاوس Westinghouse والتي مقرها في الولايات المتحدة.

تظهر النظرة السريعة التي ألقيناها على الشركات الناشئة في فرنسا والمملكة المتحدة أن مفاعلاتها في مرحلة مبكرة جدًا من التطوير. حيث تمتلك هذه الشركات قدرًا هائلًا من دراسات المواد والحسابات والتعديلات والاختبارات ودراسات الجدوى في المستقبل. لكنّ هذا سيتطلب كثيرًا من المال، عدا عن الوقت والمهنيين الأكفاء.

بالإضافة إلى ذلك، فإن جدوى بعض المشاريع تثير الشكوك. وينطبق هذا، على وجه التحديد، على مشاريع مفاعل الكلوريد المنصهر. فالمهندسون الروس لا يخططون لاستخدامها لأن الكلوريد يعمل على المواد البنوية مثل الزئبق. إنه يفسد الهياكل بسرعة، لذلك تم التخلي عن الفكرة في فجر تطوير التكنولوجيا النووية في الاتحاد السوفياتي.

وبما أن تقنية الكلوريد لا تزال في مهدها، فإن المستثمرين يواجهون مخاطر عالية في الإنفاق الزائد أو حتى إلغاء



اتجاهات

العودة إلى المحتويات

المشروع. على سبيل المثال، في آذار/مارس، توقعت شركة يورنكو Urenco عن دعم مشروع U-Battery لتطوير مفاعل دقيق بالغاز عالي الحرارة بقدرة ٤ ميغا واط "بسبب إعادة ترتيب الأولويات الضرورية في إطار استراتيجيتها". مثال آخر هو شركو نوسكايل NuScale والتي مقرها الولايات المتحدة: ارتفعت تكلفة مشروع CFPP الخاص بها إلى ٩,٣٣٦ مليار دولار أمريكي، وكان السعر المستهدف للطاقة من المحطة ٨٩ دولارًا أمريكيًا لكل ميغاواط / ساعة، بزيادة ٥٣٪ عن التقدير السابق البالغ ٥٨ دولارًا أمريكيًا لكل ميغاواط/ ساعة.

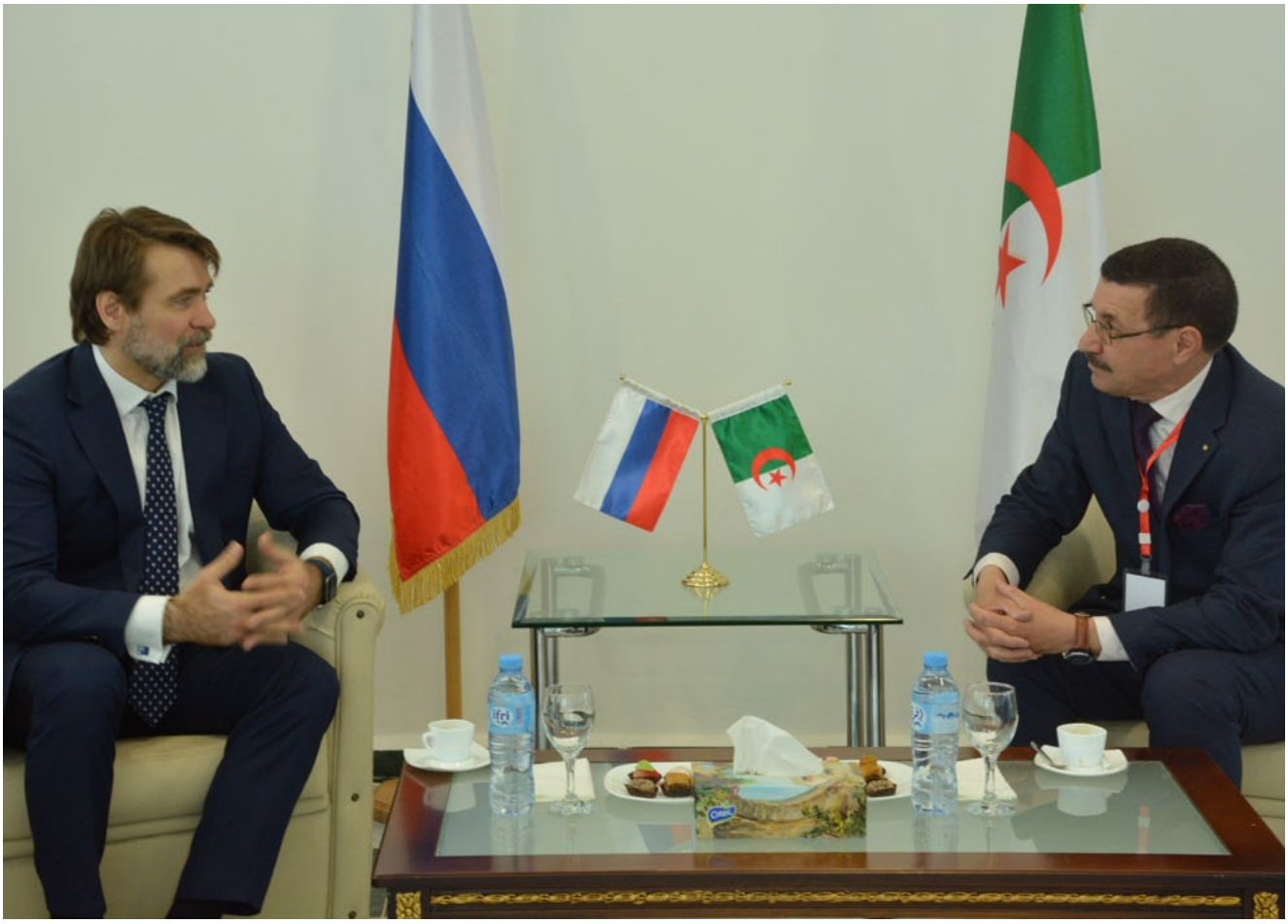
يجب أن نطور تقنيات المفاعلات، ونبحث عن حلول جديدة ونجرب تصميمات جديدة، لكن ينبغي ألّا نسمي كل مشروع جديد بأنه "متقدم". فقد لا تعني كلمة "جديد" بالضرورة "أفضل" - دعونا لا نستبدل أحدهما بآخر ونخلط بين التكنولوجيا والتسويق. يكون المفاعل "متقدمًا" إذا أثبتت تقنيته كفاءته وطلبه العملاء. يمكن اعتبار VVER-١٢٠٠ في قطاع المفاعل الكبير و RITM-٢٠٠ في قطاع المفاعلات المعيارية الصغيرة متقدمين. حيث يتم بناء أو تحضير مفاعلات VVER-١٢٠٠ للبناء في ثلاث قارات. كما يتم تثبيت مفاعلات RITM-٢٠٠ على كاسحات الجليد النووية الروسية. وخلال السنوات القليلة المقبلة، سيتم أيضًا تركيب مفاعلات RITM-٢٠٠ على وحدات الطاقة العائمة لتزويد مرافق التعدين والمعالجة في بايمسكي غوك بالطاقة؛ كما سيتم بناء نسختهما البرية في ياقوتيا. NL

الرجوع الى بداية القسم

لقد قمنا بتحليل المنشورات على موقع الأخبار النووية العالمية لنرى أن الإشارات الأولى لـ "المفاعلات المتقدمة" تعود إلى العام ٢٠١٤ وأن المصطلح قد استخدم لأول مرة في الولايات المتحدة. في أغسطس/ آب، وافق المهندسون الكوريون الجنوبيون ومختبر أرغون الوطني على تطوير نموذج أولي لمفاعل EBR-II بشكل مشترك. في نوفمبر/ تشرين الثاني، تلقت خمسة مشاريع للبحث والتطوير ١٣ مليون دولار أمريكي من وزارة الطاقة الأمريكية.

الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

العودة إلى المحتويات



تجاوز عنبة أخرى

شهد شهر مارس / آذار الفائت حدثين رئيسين: أصدرت هيئة الرقابة النووية المصرية رخصة بناء للوحدة التالية من محطة الضبعة النووية، وسلمت روسيا الدفعة الأولى من المعدات كبيرة الحجم إلى موقع البناء. وإليكم التفاصيل.

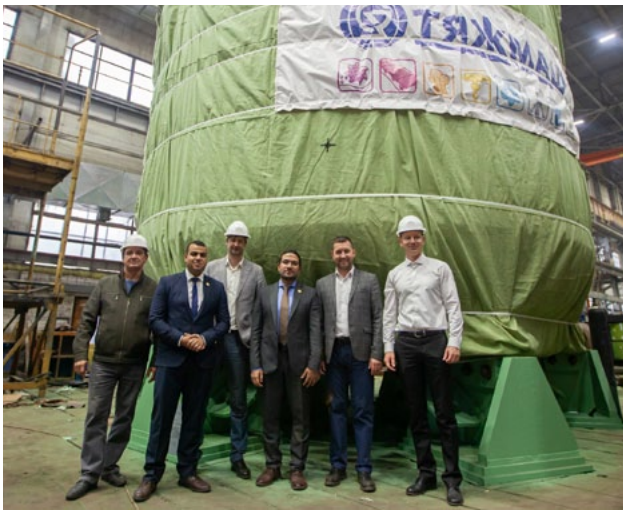
عقدت هيئة الرقابة النووية والإشعاعية المصرية (ENRRA)، في ٢٩ مارس/ آذار، اجتماعًا في القاهرة لإصدار ترخيص إنشاء وحدة الضبعة الثالثة. فقد جاء على الموقع الرسمي للهيئة أن الهيئة المصرية لمحطات الطاقة النووية (NPPA) "قد استوفت جميع المتطلبات التنظيمية، وحققت أعلى معايير الأمان النووي واتخذت التدابير جميعها للتحضير لبناء الوحدة الثالثة بالمحطة".

في الفترة من ١١ إلى ١٧ مارس/ آذار، فتشت لجنة خبراء هيئة الرقابة النووية والإشعاعية المصرية موقع وحدة الضبعة الثالثة لتقييم استعدادها لبدء أعمال البناء. وعقب التفتيش، أكّد الخبراء سلامة البناء.

وقد صرّح ألكسندر كورتشجين، نائب الرئيس الأول لمشاريع بناء محطات الطاقة النووية في "أتوم ستروي إكسبورت" (AtomStroyExport)، قائلًا: "تصريح البناء للوحدة الثالثة هو نتيجة للجهود الهائلة التي بذلت لإعداد وثائق الترخيص. هذه خطوة مهمة أخرى تقربنا من مرحلة البناء الرئيسية

الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

العودة إلى المحتويات



في الوحدة الثالثة. بفضل العمل الجماعي المنسق بين العميل (الهيئة المصرية لمحطات الطاقة النووية) والمقاول أتوم ستروي إكسبورت، نجتاز حدثًا مهمًا جديدًا في بناء أول محطة للطاقة النووية في مصر".

في أواخر شهر مارس/ آذار، تم تسليم أول قطعة من المعدات كبيرة الحجم – ماسك أساسي لوحدة الضبعة الأولى – إلى موقع البناء من روسيا. فقد غادرت السفينة التي تحمل المعدات ميناء سانت بطرسبورغ متوجهة إلى مصر في أوائل مارس/ آذار.

صرّح غريغوري سونين، نائب رئيس شركة "أتوم ستروي إكسبورت" ومدير مشروع الضبعة، في حفل القبول: "منذ عامين، كنا في مصنع في سيزران، حيث بدأ إنتاج هذه القطعة ذات التقنية العالية من المعدات. الآن وصل "الماسك" أخيرًا إلى الموقع. إنه أحد أهم مكونات الأمان في مفاعل الجيل ٣+ VVER، وهذا يثبت أننا نبني أكثر محطات الطاقة النووية أمانًا في العالم".

إنّ الماسك الأساسي هو نتاج معرفة المهندسين النوويين الروس. وهو عبارة عن وعاء مخروطي من الصلب يبلغ ارتفاعه ستة أمتار ويبلغ وزنه ١٤٤ طنًا ومصمم لحمل مادة تحتوي على وقود شبيه بالحمم البركانية (كوريوم) في حالة وقوع حادث انصهار أساسي. عندما يكون المفاعل قيد التشغيل، يتم تعبئة الماسك الأساسي بمواد خاصة تجعل الكوريوم يفقد بعضًا من الحرارة المتراكمة.

يلبي الرصيف الذي تم بناؤه بالقرب من موقع إنشاء الضبعة متطلبات السلامة جميعها، وفقًا لتقارير الهيئة المصرية لمحطات الطاقة النووية. وقد حصل على موافقات من وزارة البيئة ومعهد السلامة البحرية وهيئات أخرى. كما وافق مجلس الوزراء على بحث إسناد وضع المشروع القومي المصري للرصيف.

تنشط عديد من دول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا مؤخرًا في تطوير برامج نووية وطنية. وتتميز روسيا بتاريخ طويل من التعاون الناجح مع دول المنطقة في الاستخدامات السلمية للطاقة النووية. فقد نظمت روساتوم في مارس/ آذار الماضي واللجنة الجزائرية للطاقة الذرية (كومينا- COMENA) ندوة مشتركة حول حلول الطاقة النووية لأصحاب المصلحة والشركات الرئيسية في سوق الطاقة الجزائرية.

حيث قال بوريس أرسييف، مدير الأعمال الدولية في روساتوم: "إننا نقدر تقديرًا عاليًا الطبيعة القائمة على الثقة للشراكة التي أقيمت بين بلدينا لسنوات عديدة. والاهتمام بالتقنيات التي أظهرها الأصدقاء الجزائريون هو شرفٌ لنا".

وتناقش المشاركون في الندوة حول مجالات التعاون المحتملة بين كومينا وشركة روساتوم. فقد تحدث ممثلو

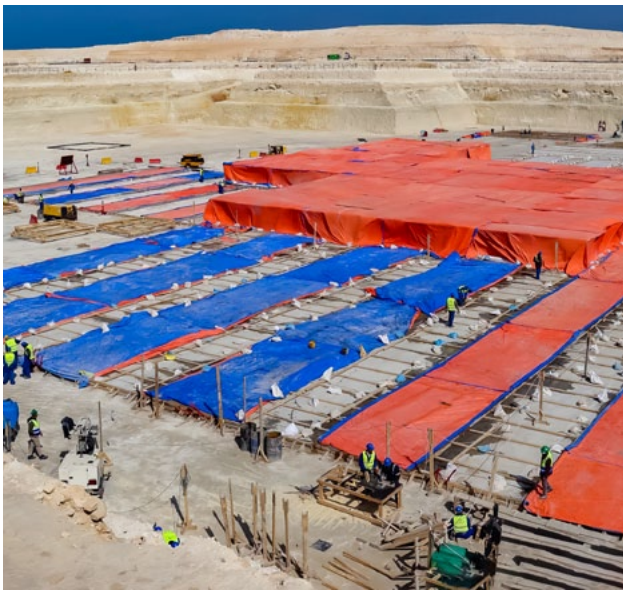
AtomStroyExport (ASE) is Rosatom's engineering division, which is a global leader constructing most of the nuclear power plants abroad and having the world's largest portfolio of nuclear construction contracts. The division is active in Europe, Middle East, North Africa, and Asia Pacific.

الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

العودة إلى المحتويات

الجزائر عن برنامج البلاد للطاقة النووية والأهداف الحالية والتوقعات بشأن مشروع محطة الطاقة النووية. كما قدّم المتحدثون من الشركة النووية الروسية سلسلة من العروض التقديمية حول الحلول الجاهزة لشركة روساتوم لبناء محطات الطاقة النووية وتحدثوا عن الدعم المطلق المقدّم في كل مرحلة من مراحل الدورة النووية. وتحدثوا، أيضًا، عن مزايا المفاعلات المعيارية الصغيرة ومحطة الطاقة النووية العائمة الوحيدة في العالم أكاديميك لومونوسوف Akademik Lomonosov، والتي تعمل في روسيا منذ أكثر من عامين.

وفي معرض حديثه في الندوة، أشار مفوض الكومينا، عبد الحميد ملاح، إلى أن روسيا والجزائر شريكان استراتيجيان منذ فترة طويلة، بما في ذلك في المجال النووي، وأضاف: "**تعتبر ورشة العمل هذه فرصة فريدة للاستفادة من خبرة روساتوم الواسعة في مجال التكنولوجيا النووية. ستشكل نتائج ورشة العمل هذه استراتيجية بلدنا لتحقيق أهدافها في مجال أمن الطاقة والرعاية الصحية ورفاهية المجتمع ككل**".



يخضع التعاون بين روسيا والجزائر للاتفاقية الحكومية الدولية بشأن التعاون في الاستخدامات السلمية للطاقة النووية الموقعة في ٣ سبتمبر/ أيلول من العام ٢٠١٤. وتدير الجزائر مفاعلين للأبحاث النووية. NL

الرجوع الى بداية القسم