

CONTENIDO <u>Volver al índice</u>

NOTICIAS DE ROSATOM

TENDENCIAS

Multiplicación de los radiofármacos de Rusia

Nuevo no significa avanzado

El isótopo de la cooperación

TECNOLOGÍAS DE REACTORES

La naturalidad de agua a presión

Volver al índice



Multiplicación de los radiofármacos de Rusia

En marzo de este año, la planta de producción de radiofármacos construida por Rosatom en Bolivia comenzó a suministrar fluorodesoxiglucosa a las clínicas bolivianas. En Sudáfrica, los empleados de Rosatom hablaron sobre el actinio-225, que ya se utiliza para tratar el cáncer en Rusia. Estamos hablando de los logros de la Corporación Estatal en el mercado global de radiofármacos.

En camino a la independencia radiofarmacéutica

"La fluorodesoxiglucosa es llamada la "molécula del siglo". Se utiliza para estudiar órganos y tejidos del cuerpo mediante tomografía por emisión de positrones, que a menudo se combina con imágenes de tomografía computarizada o resonancia magnética", afirma Evgeny Pakermanov, Presidente de Rusatom Overseas.

Rusatom Overseas está construyendo un Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear en El Alto, Bolivia. Una de sus partes es un complejo de ciclotrón, donde se producen radioisótopos (como el flúor-18) y radiofármacos (como la fluorodesoxiglucosa).



Volver al índice

La fluorodesoxiglucosa es una solución estéril y transparente que se administra por vía intravenosa. Su función es llevar a la zona de estudio un análogo de la molécula de glucosa natural marcada con el radioisótopo flúor-18. Una vez en el cuerpo, el radioisótopo, como una linterna, ilumina intensamente las formaciones en las que la absorción de glucosa es demasiado intensa. Esta es una propiedad de las células malignas, que tienen un metabolismo más activo que las sanas. La falta de acumulación de glucosa también sirve como marcador, por ejemplo, de cambios cicatriciales tras un infarto.

El radiólogo ve áreas brillantes, oscuras y normales en su ordenador mientras el paciente está en el tomógrafo. El método permite ver focos patológicos con un tamaño de solo 4–5 mm de diámetro. Esta precisión es esencial para el seguimiento satisfactorio del paciente.

"Ahora no solo tenemos este centro de medicina nuclear con la infraestructura de última generación, sino que también podemos producir de forma independiente nuestros propios radiofármacos para el diagnóstico del cáncer, que hasta ahora teníamos que importar. Ahora Bolivia cuenta con una tecnología tan avanzada que incluso podemos exportar este radiofármaco a países vecinos. ¡A partir de hoy, podremos luchar contra el cáncer de manera aún más eficaz!".— declaró el presidente de Bolivia, Luis Alberto Arce Catacora, en el acto de presentación.

La gama de los radiofármacos producidos en el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear (CIDTN) se irá ampliando. "En modo de prueba, ya lanzamos y confirmamos la posibilidad de producción industrial de una línea



de productos de radiofármacos basados en otros tres radioisótopos médicos: el carbono-11, que se utiliza para diagnosticar tumores cerebrales, el tecnecio-99m, utilizado para diagnosticar tumores hepáticos y cerebrales, y el yodo-123 para el diagnóstico de tumores de tiroides. El inicio de la producción ya comenzó, y veremos que radiofármaco será el siguiente, es una decisión del cliente", comentó Evgeny Pakermanoy.

El Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear (CIDTN) producirá radiofármacos para realizar más de 500 estudios al año. En el futuro, los tres centros de medicina nuclear bolivianos estarán totalmente abastecidos con radiofármacos producidos de manera local.

Otra instalación del CIDTN, es el Centro de Irradiación Multifuncional, que se encuentra en fase de prueba. Aquí se procesan lotes piloto de varios tipos de productos. La productividad es de 70 toneladas diarias. "El Centro de Irradiación Multifuncional se encuentra en la etapa de preparación para la entrega al cliente, está previsto que entre en funcionamiento muy pronto. Por

Volver al índice



supuesto, corresponde al cliente decidir qué productos y bienes pueden procesar en el centro", señaló Evgeny Pakermanov. En la práctica mundial, generalmente son cereales, verduras, frutas, cosméticos y productos médicos.

En el CIDTN también se está construyendo la tercera y la cuarta etapa del centro. Se trata de laboratorios de radiobiología y radioecología y de un complejo de reactores con un reactor de investigación de agua a presión tipo piscina con una potencia térmica de 200 kW. Está previsto que estas instalaciones entren en servicio en 2025.

Les presentamos el Actinio-225

Rosatom está ampliando su gama de radiofármacos, y uno de los más interesantes se basa en el actinio-225. Se utiliza para tratar formas de cáncer metastásico inoperables, principalmente de próstata.

A fines de febrero y principios de marzo de 2023, los especialistas de Isotope JSC (proveedor de isótopos para Rosatom) y el Instituto de Física e Ingeniería Eléctrica (SSC RF IPPE, uno de los productores de isótopos médicos de Rosatom) hicieron presentaciones de sus productos. Los participantes del 12° Simposio Internacional de Terapia Alfa Dirigida, en Ciudad del Cabo, Sudáfrica, conocieron las tendencias en los ensayos clínicos de fármacos basados en actinio-225 y la optimización de la producción, gracias a lo cual el SRC RF IPPE logró aumentar significativamente el volumen de producción del isótopo.

"Hoy en día es un verdadero favorito entre los emisores alfa. La Corporación Estatal, es una de las tres principales proveedoras de actinio-225 en el mundo, y tiene planes para ampliar la producción. Era importante para nosotros enfatizar esto en nuestro discurso, compartir nuestros éxitos en la producción y suministro de actinio-225 y también contribuir al desarrollo de su consumo en Rusia y en el mundo", afirma Olga Walzdorf, Directora del Departamento de Marketing de la empresa Izotope.

Según ella, muchas instituciones médicas del mundo utilizan actinio-225, pero solo para el tratamiento de unas determinadas enfermedades, sin tener una comprensión completa de las posibilidades de su uso. Rosatom, por otro lado, está estudiando este tema de manera integral, observando sistemáticamente la experiencia mundial. Esto ayuda a generar ventas de manera adecuada y a orientar a los compradores potenciales de actinio-225 sobre otras áreas de importancia en las cuales estos radiofármacos se podrían desarrollar. "Cuantas más áreas de aplicación y estudios clínicos se lleven a cabo, mayor será la demanda sostenible de actinio-225", asegura Olga Walzdorf.

Varias empresas estadounidenses, como Terra Power, Cardinal Health y Northstar, están



Volver al índice

invirtiendo en la producción de actinio-225. Y al simposio, que antes interesaba sobre todo a los científicos, asistieron representantes de grandes empresas comerciales: Bayer, Curium, Cardinal Health, Siemens y otras. "Puede sonar paradójico, pero las ambiciones de los competidores son beneficiosas para nosotros, porque con sus acciones hacen crecer el entorno de consumo, popularizan el isótopo e incluso pueden comprar nuestro actinio-225 como suministros de reserva", señala Olga Walzdorf.



Isótopo de cooperación

La Planta de Concentrados Químicos de Novosibirsk (que forma parte de TVEL) suministrará hidróxido de litio-7 a la empresa brasileña Electronuclear, que se utiliza para el sistema de refrigeración de los reactores de la central nuclear de Angra. Este suministro amplía el abanico de cooperación entre la industria nuclear brasileña y rusa.

Preparación de isótopos

El hidróxido de litio-7 (en adelante, litio-7) es una sustancia ligera, finamente cristalina, en la que la fracción atómica de litio relativa a la suma de sus isótopos oscila entre el 99,95% a más del 99,99%, dependiendo de la especificación. El litio-7 se utiliza como aditivo en el refrigerante principal de los reactores de agua a presión para ajustar la química del agua. Además, el litio-7 es el principal componente utilizado para preparar membranas de intercambio iónico de grado



Volver al índice

nuclear, que se utilizan para preparar el refrigerante de los reactores de agua a presión.

La participación en la licitación para el suministro de litio-7 fue iniciada por Rusatom International Network (RMS). La empresa forma parte de Rosatom y representa sus intereses en los mercados extranjeros. "Esta oportunidad de negocio surgió por nuestro trabajo de promoción de este producto. Contactamos a especialistas de Eletronuclear, el operador de la planta de energía nuclear de Brasil, y le contamos sobre nuestro nuevo producto. Los socios nos invitaron a participar en la licitación para el suministro junto a los proveedores tradicionales. Gracias al trabajo en equipo

Rusatom Red Internacional

Una empresa que representa los intereses de Rosatom en el extranjero. Una red de 14 centros regionales en el extranjero, oficinas nacionales y representaciones comerciales que permite a las empresas de la industria nuclear rusa interactuar de manera efectiva con socios de todo el mundo, cumpliendo con las normas internacionales más exigentes de un líder tecnológico moderno.

Techsnabexport JSC (marca de TENEX)

Es uno de los principales proveedores mundiales de productos del ciclo del combustible nuclear. Sus actividades principales son la extracción de uranio (Techsnabexport incluye la empresa Uranium One de extracción de uranio), el suministro de productos de uranio a empresas rusas, servicios de gestión del combustible nuclear gastado y servicios de logística. Techsnabexport también está desarrollando proyectos de extracción de litio y producción de biocombustibles.

coordinado del Centro Regional Rosatom
Latinoamérica y la Oficina Central de
Rusatom International Network, logramos
ganar la licitación", comentó Gonçalo
Castillo, Gerente de Desarrollo de Negocios
del Centro Regional Rosatom América Latina.
El volumen del suministro supera los 100 kg.
En breve se prevé la firma del contrato y se
espera que el cliente reciba el litio-7 durante
el año corriente.

"Rosatom es uno de los principales actores en el mercado mundial de productos de litio y un proveedor confiable. La Planta de Concentrados Químicos de Novosibirsk lleva más de 60 años especializándose en la producción de diversos compuestos de litio. La planta cuenta con modernas instalaciones de producción de alta tecnología que, de acuerdo con los requisitos de los clientes, garantiza un alto grado de pureza química", declaró Mikhail Metelkin, Director del Área de Negocios de Química Especial de TVEL.

Enriquecimiento de la cooperación

El suministro de litio-7 es la ampliación de la cooperación entre Rosatom y la industria nuclear brasileña.

En diciembre del año pasado, la empresa Internexco GmbH, subsidiaria de Techsnabexport (que es parte de Rosatom), firmó un contrato con la empresa estatal brasileña Industrias Nucleares do Brasil (INB) para el suministro completo a la central nuclear Angra de las necesidades de uranio enriquecido durante 2023–2027.

El contrato se adjudicó tras una licitación internacional abierta, que tuvo lugar en agosto de 2022. La licitación fue ganada por



Volver al índice

Internexco GmbH. Este es el primer contrato a largo plazo para el suministro de productos de uranio enriquecido en la historia de Rosatom. Fue uno de los resultados del acuerdo de intenciones concluido en 2019. Como parte del acuerdo, las partes están estudiando la implementación de proyectos conjuntos en el segmento del ciclo del combustible nuclear.

Además, el suministro de litio-7 es una expansión de la cooperación en el segmento de productos isotópicos. Recordemos que la Corporación Estatal proporciona actualmente hasta el 50% de las necesidades de isótopos médicos de Brasil y es uno de los mayores proveedores de productos isotópicos para las necesidades de la medicina nuclear del país.

Con vistas a futuras centrales nucleares

En septiembre de 2022 Rosatom firmó un memorando de entendimiento con el holding brasileño ENBPar. Esta empresa, a través de Eletronuclear, supervisa la operación de la central nuclear Angra y realiza proyectos hidroeléctricos. También prevé extraer uranio y producir combustible nuclear.

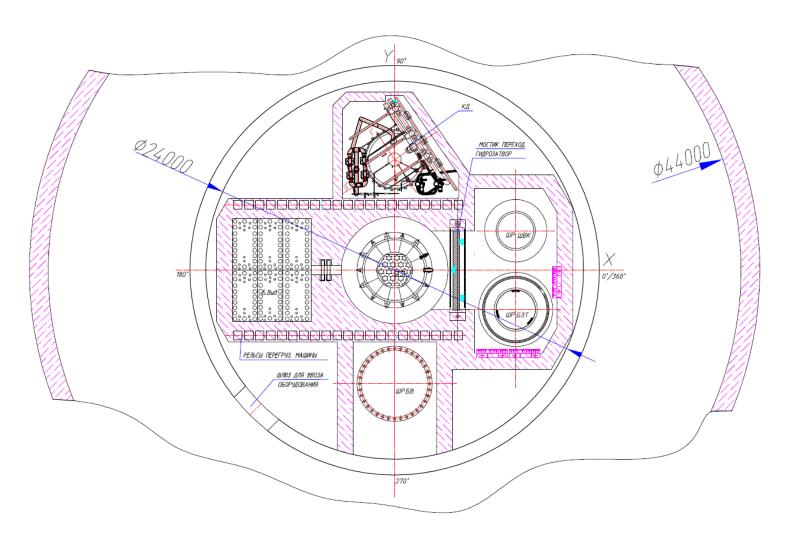
En el marco del memorando, ENBPar y Rosatom cooperarán en la construcción y operación de centrales nucleares de alta y baja potencia y el ciclo del combustible nuclear. Además, las partes acordaron la transferencia de tecnologías para conformar un clúster de empresas enfocadas en la provisión de servicios y productos para la industria nuclear, en el trabajo conjunto en el campo de la operación, reparación y modernización de centrales hidroeléctricas, así como en la sensibilización de la opinión pública. "Queremos aprovechar la experiencia de Rosatom, aprender más sobre todo el ciclo de producción en energía nuclear e implementar estas mejores prácticas en Brasil", dijo Ney Zanella dos Santos, Presidente de ENBPar.

En noviembre de 2022, Rosatom y ENBPar continuaron su interacción. Ney Zanella dos Santos habló en la sesión plenaria del foro Atomexpo, y en su discurso dijo que los pequeños reactores modulares tienen amplias perspectivas de uso en áreas remotas de Brasil. El país también tiene previsto completar la construcción de la tercera unidad de la central nuclear Angra (la puesta en marcha está prevista para 2027) y la construcción de nuevas unidades. Se espera que Brasil construya otros 10 GW de nueva capacidad nuclear en los próximos 30 años.

"Además, Eletronuclear nos invitó a participar en un estudio de mercado, que resultará en una licitación de los servicios de mantenimiento de las centrales nucleares Angra-1 y Angra-2", resumió Gonçalo Castillo.

Al inicio de la sección

Volver al índice



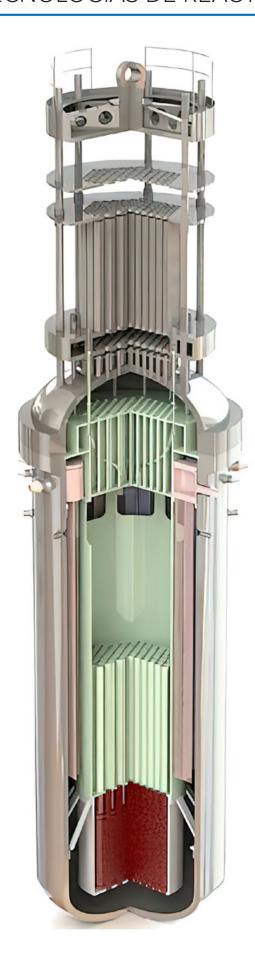
La naturalidad de agua a presión

En esta edición vamos a hablar sobre una nueva central nuclear de baja potencia con un reactor VVER-I. Este es un reactor modular de tipo integral con circulación de refrigerante natural, que está siendo desarrollado por OKB Gidropress.

Características de la vasija

La vasija del reactor VVER-I contiene el núcleo, la unidad de tuberías de aspiración, los módulos del generador de vapor y otros dispositivos internos necesarios. El refrigerante es el agua, con una temperatura más alta y una densidad más baja, circulando solo en la vasija del reactor. Fluye desde el núcleo del reactor al espacio anular de los generadores de vapor, donde se enfría y se envía de regreso a través de la sección del tubo de bajada a la entrada del núcleo. Las alturas de ubicación de los generadores de vapor y del núcleo proporcionan una circulación natural constante. De los generadores de vapor, sale vapor sobrecalentado con una presión de 3 MPa y una temperatura de unos 290 °C de la vasija del reactor y entra en la turbina o circula a través de intercambiadores de calor. Así, el circuito primario está integrado en la vasija de presión del reactor. La potencia

Volver al índice



térmica del reactor en la versión básica es de 250 MW. Pero las evaluaciones realizadas demostraron que sin cambios significativos en el diseño, aumentando la altura de la vasija de presión del reactor en 1,5–2 metros y los módulos generadores de vapor, la potencia térmica se puede elevar a 400 MW. Esto permitiría responder con flexibilidad a las peticiones de los clientes.

Las ventajas del diseño integral

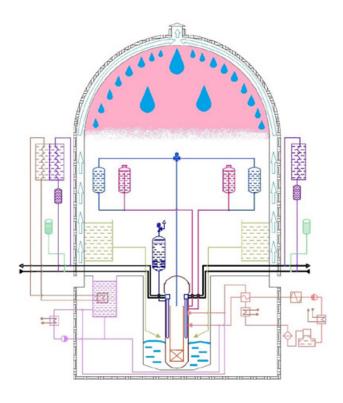
Gracias al diseño integrado, se reduce la cantidad de equipos y el compartimiento del reactor es más compacto. Además, no es necesario utilizar tuberías de gran diámetro. El mayor diámetro de las tuberías en el VVER-I con refrigerante de alta presión es inferior a 100 mm. Como resultado, se minimiza la composición de los sistemas de seguridad. Por lo tanto, otra ventaja indiscutible es que los sistemas de seguridad pueden hacerse pasivos. En el diseño no hay sistemas de seguridad activos manejados por humanos.

El principio de modularidad se extiende a todo el reactor. La vasija alberga siete generadores de vapor modulares que son fáciles de mantener, reparar e incluso, si es necesario, reemplazar. La modularidad del reactor en su conjunto radica en la posibilidad fundamental de colocar dos o tres reactores bajo una misma contención.

Las ventajas de la circulación natural

Una planta de reactor VVER de alta potencia es capaz de extraer más del 10% de la potencia nominal en circulación natural, unos 300 MW de potencia térmica. Esto se confirma mediante las pruebas pertinentes.

Volver al índice



Dada esta característica, los diseñadores quieren obtener casi la misma potencia en la misma vasija reduciendo la resistencia hidráulica del circuito de circulación y creando otras condiciones que garanticen una circulación natural estable. El modelo CFD (Computational Fluid Dynamics modeling) confirmó la exactitud de la solución. "Como resultado, no hay necesidad de descubrir cómo integrar las bombas de circulación en el recipiente a presión del reactor, no hay necesidad de alimentarlas y mantenerlas. En mi opinión, cuanto menos complejo sea el equipo y más simple sea el diseño, más fiable será", comenta Mikhail Bykov, Jefe del Departamento de Física Térmica de Gidropress (parte de Rosatom).

Un enfoque probado

Durante el proceso de desarrollo, los especialistas de Gidropress consideraron muchas propuestas para el diseño del

Gidropress OKB

La empresa lleva a cabo un complejo conjunto de trabajos de diseño, cálculoteóricos, investigación experimental y producción en la creación de plantas de reactores para diversas clases de centrales nucleares. Se proporciona soporte al diseño en todas las etapas del ciclo de vida del equipo diseñado.

reactor. Como resultado, nos decidimos por tecnologías probadas con el tiempo, pero fue necesario encontrar muchas soluciones nuevas. "La vasija del reactor es similar a la vasija VVER-1000, que ya ha servido durante más de 1000 años-reactor. Era necesario colocar generadores de vapor y el núcleo en él, y surgió un dilema: ¿debería fluir el refrigerante alrededor del tubo del generador de vapor o, por el contrario, organizar el segundo circuito en el espacio anular? ¿Cómo crear una sección de tracción para garantizar una circulación natural sostenible? Este tipo de bifurcaciones y tareas aparecieron en muchos aspectos. Y es genial que desde el principio los jóvenes se involucraron con pasión en el trabajo", señaló Mikhail Bykov.

Los jóvenes especialistas ofrecieron ideas audaces, calcularon inmediatamente las opciones y eligieron las mejores soluciones. Los colegas experimentados los guiaban e impulsaban. Como resultado, la propuesta técnica para la planta del reactor VVER-I se desarrolló con más seriedad de lo que requiere esta etapa. Con base en los resultados del trabajo, se formaron los términos de referencia para el desarrollo de un diseño preliminar de VVER-I.



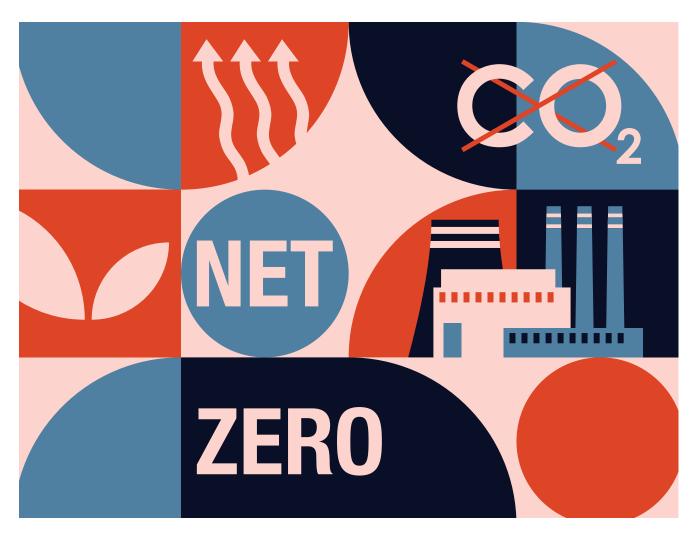
Volver al índice

La siguiente etapa es un proyecto de diseño de la planta del reactor. Tras un estudio conjunto con el proyectista general y el supervisor, aparecerá el aspecto de toda la central nuclear, el volumen de equipos y sistemas. "Creo que juntos podemos crear una planta nuclear de baja potencia económicamente atractiva con VVER-I

con un gran potencial de exportación que cumpla con todos los requisitos modernos de seguridad y fortalecer aún más la posición de liderazgo de Rosatom en este segmento del mercado", resumió Mikhail Bykov.

Al inicio de la sección





Nuevo no significa avanzado

La Comisión Europea propuso a mediados de marzo la adopción del Proyecto de Ley de Emisiones Cero (NZIA). Para la descarbonización se planea utilizar, entre otras cosas, reactores nucleares "avanzados". En Europa, están representados por Startups. Este tipo de proyectos se están desarrollando y se está invirtiendo dinero en ellos, pero hasta ahora solo existen sobre el papel, a diferencia de lo que Rosatom ya está implementando como "hardware".

Inclusión parcial

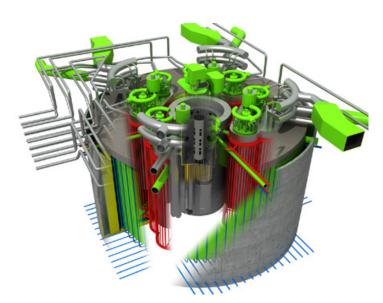
Los objetivos del nuevo proyecto de ley son "aumentar la producción de tecnologías limpias en la UE y garantizar que la UE esté completamente preparada para la transición energética". Una contribución significativa, según los desarrolladores de la ley, para el logro de la descarbonización puede ser realizada por fuentes de energía renovables, la energía solar fotovoltaica, térmica, marina y eólica terrestre, baterías y sistemas de almacenamiento de energía, bombas de calor y fuentes de energía geotérmica, electrolizadores y pilas de combustible, biogás/biometano, captura de carbono, uso y conservación de la energía, tecnologías de red, combustibles limpios alternativos,



tecnologías avanzadas de generación de energía nuclear con un mínimo de residuos en el ciclo del combustible, pequeños reactores modulares y combustibles avanzados relacionados.

La ley debería reducir las barreras administrativas a la creación de proyectos, reducir los plazos y simplificar la emisión de permisos. La ley también exige que se tengan en cuenta criterios de sostenibilidad para las tecnologías de emisiones cero en la contratación pública, asegurando así la comercialización, y prevé la creación de "Academias de Emisiones Cero" (Net-Zero Industry Academies) para mejorar las habilidades de los especialistas.

Sin embargo, la asociación comercial de energía nuclear, Nucleareurope, consideró que se subestimó la futura contribución de la tecnología nuclear a la descarbonización europea. En un comunicado, la organización señala que "la Comisión Europea ha decidido incluir parcialmente las tecnologías nucleares, a saber, los reactores modulares pequeños (SMR) y los reactores avanzados, en la Ley de Cero Emisiones (NZIA). Este es un paso en la dirección correcta, pero



Nucleareurope cree que será posible lograr resultados más significativos al incluir a toda la industria nuclear en la ley junto con otras tecnologías estratégicas". "Entendemos que incluir a toda la industria nuclear en la Ley de Emisiones Cero no es una tarea fácil, por lo que nos complace ver al menos alguna mención a la tecnología nuclear en el texto del proyecto de ley. Desafortunadamente, esto no es suficiente", dijo el CEO de Nucleareurope, Yves Desbazeille.

La declaración de Nucleareurope también señala que "A través de NZIA, se establecerán las reglas del juego para los actores de la industria para los próximos años y se determinará el alcance de la autonomía estratégica de la UE sobre las tecnologías clave necesarias para la transición energética. En este sentido, la industria nuclear está lista para proporcionar las tecnologías necesarias para lograr la neutralidad de carbono para 2050, garantizar la seguridad del suministro, fortalecer la sostenibilidad de la UE y la disponibilidad de electricidad".

Sin embargo, aparentemente, los funcionarios europeos creen que solo los reactores avanzados y las centrales nucleares de baja potencia, es decir, los proyectos completamente nuevos, pueden garantizar la seguridad de los suministros, fortalecer la estabilidad de la Unión Europea y la disponibilidad de electricidad.

Hay bastantes proyectos de este tipo. Sólo en marzo de este año se publicaron 3 noticias sobre las Startups nucleares europeas.

Ejemplos de Startups. Gran Bretaña

La italiana Enel adquirirá una participación en la primera pequeña central nuclear de la



Startup británica Newcleo. Esta empresa está desarrollando pequeños reactores modulares de neutrones rápidos refrigerados por plomo. Sin embargo, en la página web de la empresa no se han encontrado noticias para 2022 y 2023 sobre los avances en el desarrollo del reactor. Solo se sabe que en 2026 la empresa planea construir un prototipo eléctrico para probar las soluciones de la empresa "para superar las dificultades asociadas con el metal líquido, en particular el plomo". En 2030, se debe lanzar un minirreactor con una capacidad de 30 MW. Paralelamente, la empresa prevé invertir en una planta para la producción de combustible MOX. El plan para 2032 es construir una central nuclear de baja potencia con refrigerante de plomo con una capacidad de 200 MW.

En Rusia ya se está construyendo una planta nuclear de baja potencia con un reactor de nitruro de uranio-plutonio enfriado por plomo. El primer hormigón en los cimientos de la unidad de potencia piloto de demostración con el reactor BREST se vertió en junio de 2021. La unidad se está construyendo en Seversk, como parte del proyecto Proryv. Le contaremos más sobre el reactor y la construcción de la unidad de potencia en nuestra sección Tecnologías de reactores en una de nuestras próximas ediciones.

Ejemplos de Startups. Francia

El Comisariado de la Energía Atómica y las Energías Alternativas (CEA) ha formado dos empresas Startups para desarrollar pequeños reactores modulares.

Una de ellas es Hexana, que debería crear un pequeño reactor de sodio rápido, trabajando en conjunto con un almacenamiento térmico de energía a alta temperatura. La central estará equipada con dos reactores MMR de 400 MW de potencia térmica cada uno y una unidad de almacenamiento de energía térmica con un sistema de conversión en energía eléctrica. Se supone que el reactor utilizará combustible mixto de óxido de uranio y plutonio.

La central debe ser flexible, o sea, suministrar electricidad a la red según el nivel de consumo y poder competir con las estaciones de servicio. La empresa también debe poder suministrar calor a los consumidores industriales.

En Rusia, casi desde el comienzo de la industria nuclear, se han estudiado y desarrollado tecnologías de sodio rápido. Se construyeron tanto reactores de investigación como de potencia. Sin embargo, en el segmento de energía, el foco no estaba en los reactores pequeños, sino en los grandes, aumentando constantemente su capacidad de 350 MW (BN-350) a 800 MW (BN-800). El próximo paso es la construcción de una unidad con un reactor BN-1200 con una capacidad de 1200 MW. Los estudios de ingeniería ya han comenzado en el sitio previsto para la nueva unidad, que son el





análisis de las condiciones tecnogénicas, condiciones de aviación, evaluación de la idoneidad para las condiciones de gestión del agua, etc.

La empresa Stellaria está desarrollando otra Startup en Francia. Se trata de un sistema de energía con un reactor de cloruro. La potencia de este reactor de sales fundidas es de 250 MW, la potencia eléctrica es de 100 MW y el volumen del núcleo es de 4 m3. Se supone que el reactor podrá utilizar una variedad de combustibles: uranio, combustible MOX de plutonio, actínidos menores y torio.

Rosatom también está desarrollando una dirección de sal líquida, pero con fluoruros. En diciembre de 2022, se completó el diseño preliminar de la instalación del reactor con un reactor de investigación de combustible de sales fundidas en circulación (IZhSR). Sobre este tema escribimos en nuestra última edición de la Newsletter.

Se espera que ambas empresas participen en el concurso Francia 2030, en la categoría Reactores nucleares innovadores. A este programa se destinan 500 millones de euros.



Complejidades de los reactores avanzados

La posición de la Comisión Europea, si no cambia, deja los proyectos que utilizan tecnologías de reactores ya existentes sin apoyo regulatorio, de recursos humanos y de comercialización. Es el caso, por ejemplo, de la futura central nuclear Sizewell C, donde Framatome prevé construir dos unidades con reactores EPR. Del lado de NZIA también dejará fuera las unidades de alta capacidad, que Polonia planea construir con la participación de la estadounidense Westinghouse.

La información sobre las nuevas empresas en Francia y Gran Bretaña muestra que sus reactores se encuentran en una etapa muy temprana de desarrollo. Por delante hay una cantidad gigantesca de investigación, cálculos, refinamientos, pruebas y justificaciones de la ciencia de los materiales. Esto requiere no solo dinero, sino también tiempo y especialistas competentes.

Además, la viabilidad de algunos proyectos genera dudas. Esto es especialmente cierto para los proyectos de sal líquida de cloruros. En Rusia no está previsto que se utilicen, ya que los cloruros actúan sobre los materiales estructurales de forma muy similar al mercurio, que corroe rápidamente las estructuras, por lo que fue abandonado en los albores del desarrollo de la tecnología nuclear en la URSS.

Un bajo nivel de desarrollo del proyecto significa un alto riesgo de gasto excesivo de los fondos de los inversores o incluso el abandono del proyecto. Así, en marzo de este año, Urenco anunció que retiraba su apoyo al proyecto de microrreactor de alta temperatura (4 MW) refrigerado por gas



TENDENCIAS Volver al índice



Un análisis de las publicaciones del portal World Nuclear News mostró que el término avanzado con relación a las tecnologías de los reactores comenzó a utilizarse en 2014, en Estados Unidos. En agosto, los diseñadores de Corea del Sur acordaron con el Laboratorio Nacional de Argonne desarrollar un reactor basado en el prototipo EBR-II. Y en noviembre, cinco proyectos de I&D recibieron U\$D13 millones del Departamento de Energía de EEUU.

U-Battery "debido a cambios forzosos en las prioridades estratégicas". Otro ejemplo, el precio del proyecto CFPP, liderado por la estadounidense NuScale, subió a \$ 9.336 mil millones, y el precio de venta de la electricidad, de \$ 58 mil millones a \$ 89 mil millones.

Por supuesto, es necesario desarrollar las tecnologías de reactores, buscar nuevas soluciones, probar nuevos diseños. Sin embargo, no es necesario llamar a cada nuevo proyecto "mejorado". "Nuevo" no significa automáticamente que sea "mejor" que los existentes, por lo que la sustitución de los conceptos es inaceptable. No es necesario involucrarse en desacreditar conceptos

tecnológicos con fines de marketing. Se puede llamar "avanzado" a un reactor que ha demostrado su eficacia y, por lo tanto, existe una demanda por él. Esto incluye el segmento de reactores grandes VVER-1200, y el segmento de los pequeños reactores RITM-200. Los VVER-1200 se están construyendo y preparando para su construcción en tres continentes. Y el RITM-200 ya se usa en los rompehielos nucleares rusos. En los próximos años, el RITM-200 también se instalará en las unidades de potencia flotantes para suministrar electricidad a Baimsky GOK, y aparecerá una versión terrestre en Yakutia.

Al inicio de la sección