

إخراج أول مفاعل بحوث في أوزبكستان من الخدمة

بقلم كيندال سيفيرت

عن العمل، يكون من الضروري إخراجها من الخدمة، تماماً مثل أي منشأة نووية أخرى. والهدف من الإخراج من الخدمة هو إزالة جميع مصادر النشاط الإشعاعي والمواد الملوثة وغيرها من الهياكل بحيث يمكن استخدام الموقع لأغراض أخرى.

وأكثر من ٦٠٪ من مفاعلات البحوث العاملة الآن تتجاوز أعمارها ٤٠ عاماً. وأدى تزايد عدد المفاعلات المتقادمة إلى زيادة نشاط الإخراج من الخدمة في جميع أنحاء العالم؛ إذ يوجد حالياً أكثر من ٢٢٠ مفاعل بحوث قيد التشغيل، في حين جرى إخراج ٤٤٣ مفاعلاً من الخدمة.

وقد تختار البلدان إخراج مفاعلات البحوث من الخدمة لعدة أسباب، مثل التكاليف الباهظة لتمديد العمر الافتراضي لاستمرار تشغيلها، أو نقص التمويل أو التكنولوجيا التي عفا عليها الزمن، بينما قد تُقرَّر بلدان أخرى تجديدها وإبقائها قيد التشغيل لمواصلة الاستفادة من استخدامها. ومع ذلك، من الضروري وضع خطة عمل بصرف النظر عما إذا كانت الهيئة التشغيلية والسلطات تُقرَّر إخراج مفاعل موجود من الخدمة الآن أو في وقت لاحق في المستقبل.

وبناءً على الطلب، تقدّم الوكالة الدعم والخبرة إلى الدول لضمان استعدادها بشكل جيد للتعامل مع الإخراج من الخدمة بصورة آمنة ومأمونة، كما قال فلاديمير ميشال، قائد الفريق المعني بالإخراج من الخدمة في الوكالة. وأضاف قائلاً إن الوكالة تصدر معايير أمان ومنتشورات مرجعية تقدم الإرشادات وتتقاسم الممارسات الجيدة في هذا المجال.

وقال ميشال: "إنَّ البلدان تُقرَّر بنفسها ما إذا كانت ستستمر في تشغيل مفاعل أو إغلاقه، لكن المهم هو

تبدو الأرض الرملية الفارغة التي تصطفها الخضرة في طشقند بأوزبكستان كأنها على أهبة الاستعداد للترحيب بمشروع بناء جديد، ولكن هذه المساحة الفارغة هي نتيجة إخراج المفاعل IIN-3M من الخدمة، وهو مفاعل بحوث توقّف عن العمل.

وقال فخر الله كونغوروف، مدير المختبر في معهد الفيزياء النووية التابع لأكاديمية أوزبكستان للعلوم: "لقد اتُّخذ قرار بإخراج المفاعل IIN-3M من الخدمة، لأنه نادراً ما كان يُستخدم في السنوات الأخيرة؛ فقد كانت المعدّات متقادمة وكانت موجودة بالقرب من المطار الذي كان المسؤولون يفكِّرون في توسيعه. ولم يجرِ إخراج أي منشأة نووية من الخدمة في أوزبكستان من قبل. وقدّمت الوكالة لنا الدعم خلال كل خطوة من خطوات العملية، حيث ساعدتنا في الحالات التي كنّا نفتقر فيها إلى ما يلزم من الخبرة والمعرفة."

وبدأ إخراج المفاعل IIN-3M من الخدمة في مجمع الإشعاعات والتكنولوجيا لأوزبكستان في عام ٢٠١٥ وانتهى ذلك في عام ٢٠١٩. وانطوت هذه العملية على إزالة التلوّث وتفكيك المعدّات وهدم المرفق لرفع الضوابط الرقابية عنه وعن الموقع الذي يضمّه. وتوقّف المفاعل عن التشغيل في عام ٢٠١٣ بعد أن كان يُستخدم في المقام الأول لاختبار أشباه الموصلات والأجهزة الأخرى منذ عام ١٩٧٥. وهو واحد من مفاعلين اثنين للبحوث في البلد، مع استمرار تشغيل المفاعل الثاني.

وتوفّر مفاعلات البحوث مصدراً نيوترونياً مخصّصاً للتطبيقات، على سبيل المثال، في الصناعة والطب والبحوث والتعليم والتدريب، على عكس المفاعلات النووية الأكبر الأخرى المصمّمة لتوليد الطاقة. وعندما تكون هذه المفاعلات قد حقّقت الغرض منها وتوقّفت

"لم يجر إخراج أي منشأة نووية من الخدمة في أوزبكستان من قبل. ولقد قدّمت الوكالة لنا الدعم خلال كل خطوة من خطوات العملية، حيث ساعدتنا في الحالات التي كنا نفتقر فيها إلى ما يلزم من الخبرة والمعرفة."

— فخر الله كونغوروف، مدير المختبر في معهد الفيزياء النووية التابع لأكاديمية أوزبكستان للعلوم

تفاصيل الإجراءات والمعدات والأدوات المطلوب استخدامها، إلى الهيئة الرقابية الوطنية لأوزبكستان للموافقة عليها قبل بدء العمل على أرض الواقع.

الاستعداد للإخراج من الخدمة

من الخطوات المهمة قبل بدء عملية الإخراج من الخدمة إزالة جميع مصادر الوقود والمصادر المشعة من المباني، كما هو محدد في معايير أمان الوكالة. وعادة ما يتطلب هذا الأمر معدّات متخصصة وخبراء مدربين تدريباً عالياً.

وبالنسبة للمفاعل IIN-3M، عمل الخبراء مع الوكالة بالتعاون مع روسيا والولايات المتحدة الأمريكية لاستخراج وشحن وقود المفاعل إلى بلده الأصلي: أي روسيا. والتحدّي الخاص في هذه الحالة هو شكل الوقود المستهلك، وهو اليورانيوم السائل الشديد الإثراء، حيث كانت هذه هي المرة الأولى التي يجري فيها إعادة هذا الوقود إلى بلده الأصلي جواً. وانطوى هذا التعاون أيضاً على إعداد ونقل مختلف المصادر المشعة السائلة المهملة من الموقع إلى مرفق التخلص منها.

وبذلك كان من الممكن أن تبدأ عملية إزالة التلوث والتفكيك والهدم. وتضمّنت عملية الإخراج من الخدمة تفكيك المعدّات قطعة قطعة، مثل وعاء المفاعل؛ والقضاء على التلوث السطحي وضمان مستويات آمنة من الإشعاع؛ وإزالة طبقات من الخرسانة التي استخدمت في إطار المفاعل. وقدمت الوكالة الدعم في كل خطوة من خطوات العملية.

وبمجرد استكمال عملية الإخراج من الخدمة، دعمت الوكالة إجراء مسح للموقع، بناءً على طلب من حكومة أوزبكستان، للتحقق من وجود مستويات آمنة من النشاط الإشعاعي. وأظهرت النتائج أن الإخراج من الخدمة كان ناجحاً حيث لم يتم العثور على نشاط إشعاعي متبقّي كبير. وكان هذا القياس المستقل يتماشى مع تقييم حكومة أوزبكستان للموقع، وأكدت هذه النتائج مجتمعة أنه من الآمن استخدام الموقع لغرض آخر.

إخراج المفاعلات التي لم تعد تعمل من الخدمة. فعدم إخراج مفاعلات البحوث الخاملة من الخدمة، أو القيام بذلك بشكل غير صحيح، يمكن أن يؤدي إلى تدهورها الهيكلي وزيادة خطرهما على الناس والبيئة".

وضع خطة جاهزة

هناك اليوم ممارسة موحّدة لدمج خطة الإخراج من الخدمة في عملية الإعداد الأولي لمفاعل بحوث، ولكن لم يكن الحال هكذا في سبعينيات القرن الماضي عندما جرى تشييد المفاعل IIN-3M والكثير من المفاعلات الأخرى.

"فقد كان هناك تصوّر عام خلال السنوات الأولى لتشييد مفاعلات البحوث بأن الإخراج من الخدمة يمكن أن يتحقّق بسهولة باستخدام الحد الأدنى من الموارد والتخطيط. ولكن من الواضح أن الأمر ليس كذلك"، كما جاء على لسان كونغوروف. ونتيجة لذلك، لم تكن لدينا خطة لعملية الإخراج من الخدمة ولا معلومات حول كيفية إزالة أو تفكيك المعدّات، وهنا كان دعم الوكالة هاماً للغاية".

فقد سافر موظفو الوكالة وغيرهم من الخبراء الدوليين إلى أوزبكستان في آب/أغسطس ٢٠١٢ لتقييم موقع المفاعل. وكان الهدف من الزيارة هو تقييم الخبراء لحالة المرفق وجمع المعلومات اللازمة لمساعدة المسؤولين في أوزبكستان في التحضير للإخراج من الخدمة.

وبناءً على نتائج زيارة عام ٢٠١٢ وغيرها من الاجتماعات، عمل خبراء الوكالة مع الفريق الوطني لوضع خطة إخراج من الخدمة، وشمل ذلك وضع جدول زمني للمشروع وتقييمات للتكلفة، وفقاً لتوصيات الوكالة وإرشاداتها بشأن تخطيط الإخراج من الخدمة.

وقال كونغوروف: "كان تقدير تكاليف الإخراج من الخدمة أحد أصعب أجزاء عملية التخطيط لأنّ مشغلي المفاعلات لدينا لم يسبق لهم القيام بذلك من قبل، وهو ما تطلّب الكثير من الوثائق". وقدمت جميع المعلومات المتعلقة بإخراج المفاعل IIN-3M من الخدمة، مثل

مرفق مفاعلات البحوث IIN-3M خلال مرحلة التدمير من عملية الإخراج من الخدمة.

(الصورة من: أكاديمية أوزبكستان للعلوم)