تشرق شمس يوم الثالث والعشرون من يناير عام ٢٠٢٤،
على ملحمة جديدة سيتوقف التاريخ عندها طويلاً ليروي عن إصرار وعزيمة
المصريين وأننا أبدا لا نعرف المستحيل فمنذ منتصف القرن الماضي ونحن ننتظر
هذه اللحظة الفارقة التي لطالما راودتنا جميعا لنرى ذلك الحلم يتحقق.....
ان المصريين لا تلين لهم عزيمة ولا يضعف إرادتهم أية تحديات.

فخامة الرئيس
عبد الفتاح السيسي
رئيس الجمهورية

أن البرنامج النووي المصري

ظل لعقود عديدة محل رعاية واهتمام كإحدى الركائز والخيارات الاستراتيجية لتعزيز خطط التنمية، كما أن مصر من أوائل الدول التي أدركت منذ بداية الخمسينيات من القرن الماضي أهمية استخدام الطاقة النووية.

السيد الدكتور مصطفى مدبولى

رئيس مجلس الوزراء

أنه لمن دواعي سروري أن أتواجد هنا مجدداً

لنشهد إنجاز معلم جديد على مسار تنفيذ مشروع محطة الضبعة النووية ألا وهو تحقيق الصبة الخرسانية الأولى للوحدة النووية الرابعة، ذلك الإنجاز الذي يمثل علامة مضيئة في طريق تنفيذ البرنامج النووي المصري وإنشاء المحطة النووية المصرية بموقع الضبعة حيث به تنتقل الدولة المصرية إلى مرحلة الإنشاءات الكُبرى بكافة وحدات محطة الضبعة كأول محطة نووية لتوليد الطاقة الكهربائية بجمهورية مصر العربية.

السيد الدكتور محمد شاكر

الوزير السابق للكهرباء والطاقة المتجددة

تهنئة من القلب

ان القيادة السياسية أولت اهتماماً خاصاً بإحياء المشروع النووي المصري وتعد مصر من بين الدول الرائدة في إدراك أهمية الطاقة النووية والدور الذي يمكن أن تسهم به في حل أهم عقبتين تواجهان التنمية المستدامة فيما يتعلق بتوفير الكهرباء والمياه.

تلقت هيئة المحطات النووية ببالغ الفرح والسرور قرار تعيينكم وزيرا للكهرباء والطاقة المتجددة، ونحن بهذه المناسبة السعيدة نتمنى لكم المزيد من النجاح والتوفيق في منصبكم الجديد، والذي أنتم أهل له، سائلين المولى عز وجل أن يوفقكم لما فيه خير وصلاح هذا البلد العزيز. ودمتم محروسين بعين الله.

الأستاذ الدكتور

محمود مصطفى كمال عصمت

وزير الكهرباء والطاقة المتجددة

الرؤساء التنفيذيين
لهيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء

د.كمال الدين أحمد عفت
من ١٢/٢/١٩٧٦ إلى ٤/٧/١٩٧٧

م. حسين سري أحمد
من ٥/٧/١٩٧٧ إلى ٧/١٠/١٩٨٠

م. أحمد فهمي عبد الستار
من ٢٣/٤/١٩٨١ إلى ٢٤/٤/١٩٨٤

م. محمد محمود المغربي
من ٧/٥/١٩٨٤ إلى ٢٦/١/١٩٨٥

د. علي فهمي الصعيدي
من ٢٢/٧/١٩٨٥ إلى ١/٥/١٩٩٣

د. حافظ رمضان حجي
من ١/٩/١٩٩٤ إلى ١٠/٨/١٩٩٥

د.. سيد بهي الدين
من ١٨/١٢/١٩٩٥ إلى ١٩/١/٢٠٠٣

م. سعيد مرسي علي
من ٩/٨/٢٠٠٣ إلى ١٩/٢/٢٠٠٤

د. يس محمد إبراهيم
من ٢٨/٣/٢٠٠٤ إلى ١٤/١٠/٢٠١١

د. خليل عبد الفتاح ياسو
من ٢٧/١١/٢٠١١ إلى ٢٦/١٢/٢٠١٦

د. حسن محمود حسنين
من ٢٧/١٢/٢٠١٦ إلى ١٤/٨/٢٠١٧
(تسيير أعمال)

أ.د. أمجد سعيد الوكيل
من ١٥/٨/٢٠١٧

محتويات العدد

كلمة إفتتاحية
أ. د / أمجد سعيد الوكيل
رئيس مجلس إدارة
هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء
٧

الثورة الحديثة لتكنولوجيا مفاعلات القوى النووية (الجيل الرابع)
٨

مصر على أعتاب تحقيق الحلم النووي
بعد أكثر من 60 عاماً من إطلاق الفكرة
■ إعداد دكتور / عبد الحميد عباس الدسوقى
١٠

العالم المصرى الراحل الدكتور محمد محمد الوكيل
أستاذ ورئيس قسم الهندسة النووية
بجامعة وسكونسن ماديسون الأمريكية
■ إعداد الأستاذ / عصام عويس جمعه
١٥

أضف إلى معلوماتك
■ إعداد مهندسة / جيهان علي صوابي
١٧

التعاون الفني مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية
■ إعداد كيميائية / داليا مصطفى
١٩

الأخبار النووية
■ إعداد كيميائي/ عمرو خالد عبد الحفيظ
■ إعداد مهندسة/ مايسة يوسف عبد الله
٢١

أحداث وصور
■ إعداد مهندس / تامـــر شميـس
٢٣

أ. د / أمجـد سعيـد الوكيـل
رئيس مجلس إدارة
هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء

كلمة إفتتاحية

القارئ الكريم.

يسرّ أسرة تحرير المجلة أن تضع بين يديك، العددَ الخامس عشر من سلسلة الأعداد الربع سنوية لمجلة "الطاقة النووية" والذي تساهم من خلاله المجلة في نشر الثقافة المعرفية في مجال الطاقة النووية، خاصةً مع ازدياد ثقة القراء وردود الأفعال المحفزة التى تلقتها أسرة التحرير والتى كانت بمثابة دافع قوى لمواصلة السير قدما في تحرير وتحديث وتطوير المجلة.

ومن دواعى السرور أن يصدر هذا العدد مع دخول الوحدات الأربع للمحطة النووية بالضبعة مرحلة الإنشاءات الكبرى، إعلانا ببدء ملحمة جديدة سيتوقف عندها التاريخ طويلاً ليحكي عن عزيمة المصريين وأنه ليس للمستحيل طريقا إلينا، فمنذ خمسينيات القرن المنصرم ومصر تنتظر هذه اللحظة الفارقة التي لطالما حلمنا بها جميعا لنرى ذلك الحدث يتحقق، فمصر دوماً رائدة وسباقة يتطلع شعبها لتحقيق طموحاته المشروعة في الحياة الكريمة من خلال المشروعات التنموية الكبرى.

وكما عودناك عزيزى القارئ دائما فأن هذا العدد يشمل العديد من المقالات والأخبار النووية التي تضفي طابعا خاصا على المعرفة، راجيا من قرائنا الكرام تزويدنا بآرائهم السديدة واقتراحاتهم القيمة من أجل التطوير المستمر لمستوى المجلة.

الثورة الحديثة لتكنولوجيا مفاعلات القوى النووية (الجيل الرابع)

■ إعداد أستاذ دكتور
أمجد سعيد الوكيل

تُعدُّ الطاقة النووية الآن ثاني أكبر مصادر الطاقة الخالية من الانبعاثات الكربونية، بعد الطاقة الكهرومائية، إذ توفر مفاعلاتها العاملة حاليًّا، ما يقارب 10% من كهرباء العالم. تُصنَّف المفاعلات النووية بصورة عامة إلى أجيال عدَّة، بناءً على التصميم، ويمثِّل كل جيل منها تقدُّمًا في الأمان والكفاءة والتكنولوجيا المستخدمة.

ظهر الجيل الأول من مفاعلات الطاقة النووية خلال الخمسينيات والستينيات من القرن الماضي وكان أشهرها المفاعلات المبردة بالغاز «الماجنوكس» بالمملكة المتحدة ولا يزال بعضها يعمل حتى الآن أعقبها ظهور الجيل الثاني من المفاعلات ذات التشغيل الاقتصادي خلال السبعينات والتي تنوعت ما بين مفاعلات الماء العادي المضغوط (PWR)، مفاعلات الماء العادى المغلى (BWR)، والمفاعلات المبردة بالغاز المتقدمة (AGR)، ومفاعلات الماء الثقيل المضغوط (HPWR)، ولا تزال جميع هذه المفاعلات تعمل حتى الآن.

للاستفادة من الخبرات المتراكمة والدروس الناتجة عن تشغيل المفاعلات النووية وللرغبة فى استخدام أحدث ما توصل إليه العلم فى مجال التكنولوجيا واستخدام البرمجيات، تواصلت الجهود لتطوير مفاعلات جديدة تسمى بالمفاعلات المتقدمة. وتتسم تصميمات المفاعلات المتقدمة بتوفر العديد من المزايا عن سابقتها من المفاعلات من حيث ارتفاع معاملات الأمان، وبساطة التصميم، وانخفاض التكاليف، وتلبية متطلبات أجهزة التنظيمات النووية وكذلك التفهم الجماهيرى لأسس وتقنيات هذه المفاعلات.

اعتمدت خطط تطوير المفاعلات المتقدمة على خطط قصيرة الأجل فيما يسمى بالجيل الثالث، والجيل الثالث المطور من المفاعلات النووية (المتوقع الاستمرار في إنشائها وحتى عام 2030)، وخطط طويلة الأجل فيما يسمى بالجيل الرابع من المفاعلات (المفاعلات المبتكرة).

في إطار الجهود العالمية لمواجهة التحديات المناخية عن طريق البحث عن مصادر جديدة للطاقة النظيفة والمستدامة، شهد العالم في الأعوام الأخيرة سعيًا حثيثًا نحو تطوير جيل جديد من المفاعلات النووية يندرج تحت ما تُمكن تسميته الجيل الرابع منها. وتُعَدّ هذه المفاعلات بإمكانياتها الكبيرة نقلة نوعية مقارنة بسابقاتها من حيث التكنولوجيا والكفاءة والسلامة، ويتوقع أن تُمثل تجاريًّا حقبةً جديدةً في مجالات الطاقة النووية النظيفة.

خلال عام 2000، اتفقت عشرة دول هي البرازيل والأرجنتين وكندا وفرنسا واليابان وكوريا الجنوبية وجنوب أفريقيا وسويسرا وأمريكا وبريطانيا علي تكوين فريق عمل للتعاون العالمي حول تطوير الجيل الرابع من المفاعلات، وقد اتخذ هذا المنتدى طابعه الرسمي خلال منتصف عام 2001، وقد كونت هذه الدول ما يطلق عليه بالمنتدى العالمي للجيل الرابع من المفاعلات (GIF)، حيث قام المنتدى بعقد سلسلة من الاجتماعات واللقاءات لمناقشة الأبحاث المطلوبة لدعم وتطوير الأنظمة المستقبلية لتوليد الطاقة النووية لتطوير الجيل الرابع من المفاعلات.

في عام 2002 اختار المنتدى 6 تصاميم لتكون أنظمة لمفاعلات الجيل الرابع، من نحو 100 تصميم مختلفة، وهي:

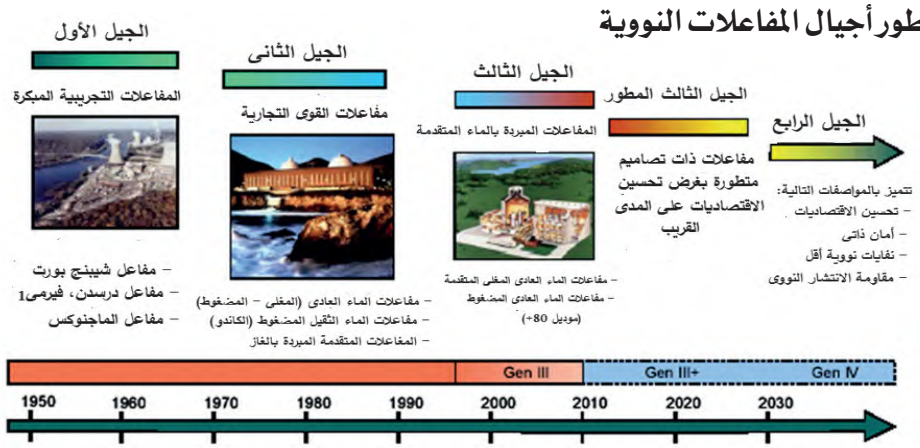
- مفاعل سريع مبرَّد بالغاز (Gas-cooled fast reactor).
- مفاعل سريع مبرَّد بالرصاص (Lead-cooled fast reactor).
- مفاعل سريع مبرَّد بالصوديوم (Sodium-cooled fast reactor).
- مفاعل الملح المنصهر (Molten salt reactor).
- مفاعل مرتفع الحرارة (Very-high-temperature reactor).
- مفاعل مبرَّد بالماء فوق الحرج (Supercritical-water-cooled reactor).

تأتي تصاميم مفاعلات الجيل الرابع بجميع الأحجام، بدءًا من المفاعلات التقليدية (قدرة أكبر من 300 ميجاوات)، والمفاعلات المعيارية الصغيرة (ما بين 20 و300 ميجاوات)، إلى المفاعلات المتناهية الصغر (Microreactors) (أقل من 20 ميجاوات).

تضافرت الجهود العالمية لتطوير مفاعلات الجيل الرابع، لذا كان مشروع الوكالة لتطوير الأنظمة المبتكرة للمفاعلات ودورات الوقود والذي يسمى اختصارا INPRO حيث بدأ هذا المشروع عام 2000م بمشاركة 22 دولة (الأرجنتين – البرازيل – بلغاريا – أرمينيا – كندا – تشيلي – المغرب – الصين – جمهورية التشيك – فرنسا – ألمانيا – الهند – إندونيسيا – باكستان – جنوب أفريقيا – روسيا – أسبانيا – تركيا – سويسرا – هولندا – كوريا الجنوبية – المجلس الأوروبي)، ويشارك أعضاء المشروع بالتمويل المادي والخبرات والدراسات، وتتوحد نتائج المشاركات لإضفاء المزيد من المزايا والتحسينات المبتكرة لأنظمة المفاعلات خلال القرن الحادي والعشرين.

هناك تعاون وثيق ما بين GIF ومشروع الوكالةINPRO حول تطوير الجيل الرابع من المفاعلات، فهناك العديد

تطور أجيال المفاعلات النووية



وقود نووي مغلقة، بهدف تقليل حجم النفايات المشعة.

يعمل الباحثون على طرق جديدة لتزويد المفاعلات النووية من الجيل الرابع بتصاميم متقدمة للوقود، حيث يمكن استخدام الثوريوم كوقود، واستخدام «دورة الوقود المغلقة». والهدف هو الحد من تأثير النفايات النووية إلى أدنى حدّ ممكن وتقليل تكاليف التشغيل والصيانة، مع تحسين أداء المحطة النووية وزيادة تعزيز الأمان النووي.

من الدول التي تجمع ما بين المشاركة في كل من المنظمتين مثل الأرجنتين والبرازيل وكندا وفرنسا وكوريا الجنوبية وهولندا وجنوب أفريقيا وأمريكا وبريطانيا. تهدف هذه الدول جمعيها إلى تبادل الخبرات والمعلومات فيما بينها للوصول إلى أفضل الأنظمة لمفاعلات الجيل الرابع، لتحل محل المفاعلات الحالية مستقبلا والتي تتوافر بها الخصائص التالية:

- الاستمرارية: ضمان الحصول على مصادر دائمة للطاقة لتلبية كافة الاحتياجات المستقبلية للطاقة في ظل الحفاظ على سلامة البيئة.
- الإقلال من حجم النفايات النووية وتقنين إدارتها: وبالتالي توفير المزيد من الأمان للبيئة وصحة الإنسان.
- المنافسة الاقتصادية: توفير ميزات اقتصادية من حيث تكلفة دورة الوقود مقارنة بأنواع مصادر الطاقة الأخرى.
- تقليل نسبة المخاطرة المالية: مما سيزيد من حجم الاستثمارات المالية الموجهة لمشاريع المفاعلات النووية.
- الأمان: تقليل احتمالية انصهار قلب المفاعل إلى نسبة ضئيلة جدا عن المعدلات الحالية.
- زوال الحاجة إلى نظام طوارئ في حالات الحوادث: وبالتالي تقليل حجم التكلفة التي من المفترض أنفاقها في هذه الاستعدادات.

الحماية المادية والوفاء بمعاهدة حظر الانتشار النووي: يتم ضمان عدم تحويل أي من الأنشطة المتعلقة بدورة الوقود إلى أغراض عسكرية بالإضافة إلى زيادة وقايتها وحمايتها ضد الحوادث الإرهابية المحتملة التي قد تتعرض لها.

لا تزال مفاعلات الجيل الرابع (الابتكارية) قيد التطوير، ومن المحتمل أن يبدأ التشييد على بعض التصاميم حوالي عام ٢٠٣٠. وتشمل سمات التصميم المشتركة لها درجات حرارة التشغيل المرتفعة الضرورية لكلٍّ من إنتاج الكهرباء والتطبيقات غير الكهربائية الأخرى، مثل إنتاج الهيدروجين.

ومن المتوقع أيضاً أن تتضمن بعض التصاميم أنواعاً جديدة من مصادر تبريد قلب المفاعل، مثل المعدن السائل أو الملح المصهور، مما يسمح بتشغيل المفاعلات في ظروف الضغط المحيط وعند درجات حرارة أعلى بكثير بما يحقق كفاءة أكبر. وقد تشتغل بعض التصاميم أيضاً على دورة

وقد حدد الخبراء الخصائص التى يجب توافرها فى الجيل الرابع من المفاعلات بالآتى:

- أن يكون هذا الجيل من المفاعلات اقتصاديا من حيث سعر الكيلووات-ساعة، لينافس مختلف مصادر الطاقة الأخرى.
- أن يكون رأس مال المشروع جاذبا للمستثمرين.
- أن تكون مدة الإنشاء أقصر ما يمكن (أقل من 4 سنوات).
- احتمالات حدوث أضرار بقلب المفاعل معدومة تقريبا.
- ألا يحدث تسرب اشعاعي إطلاقا يؤثر على البيئة الخارجية.
- أن يكون معدل التعرض الإشعاعي أقل ما يمكن وذلك طوال مدة عمر المفاعل.
- ألا تؤثر الأخطار البشرية تأثيرا كبيرا على أداء المفاعل.
- وجود حلول كاملة لمسألة النفايات.
- أن ينتج أقل كمية ممكنة من النفايات.
- أن يكون عديم الفائدة في الأغراض العسكرية بدءا من الوقود المستخدم وحتى الوقود المستنفذ.

منذ أواخر القرن الماضي بدأت دول وشركات خاصة في دراسة تكنولوجيات جميع تصاميم مفاعلات الجيل الرابع؛ بغية تطوير نماذج عاملة منها، وفيما يأتي أهم صور التقدُّم في مجالاتها:

- نجاح الصين (ديسمبر 2023) في التشغيل التجاري لأول محطة نووية من الجيل الرابع عالميًّا من المفاعلات ذات درجات الحرارة العالية المبردة بالغاز (Very-high-temperature reactor).
- بدء روسيا (يونيو 2021) في بناء مفاعل نيوتروني سريع مبرَّد بالرصاص (Lead-cooled fast reactor)، يُعد الأول من نوعه في العالم، ويعتمد على دورة وقود مغلقة، مع توقعاتٍ ببدء التشغيل التجريبي في عام 2026.
- نجاح شركة (Kairos Power) الأمريكية (يناير 2024) في اختبار نظام تبريد يعتمد على ملح الفلوراید المنصهر (Molten salt reactor) لتطوير المفاعل المتقدم (Hermes). ويتميز هذا المفاعل بحصوله على موافقة هيئة الأمان النووي الأمريكية لإنشائه (ديسمبر 2023) بصفته أول مفاعل غير مبرَّد بالماء في الولايات المتحدة منذ أكثر من 50 عامًا. وحصل المفاعل على تمويل فيدرالي، ويُتوقَّع تشغيله بحلول عام 2026.

مصر على أعتاب تحقيق الحلم النووي

بعد أكثر من 60 عاماً من إطلاق الفكرة

(نقلا عن تقرير صادر عن المركز الإعلامى لمجلس الوزراء)

في ظل رؤية مصر واستراتيجيتها لامتلاك الطاقة النووية السلمية، وتحقيق حلمها النووي على أرض الواقع، عكفت الدولة على الاستخدام الأمثل لمواردها من خلال معادلات متوازنة لتهيئة مختلف الظروف وتجاوز التحديات لاستكمال مشروعها النووي الطموح، والتوجه إلى تلك الصناعة والتكنولوجيا الاستراتيجية ضمن خططها الهادفة لتنويع مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، وتحقيق تنمية اقتصادية مستدامة، ودعم جهودها الحثيثة في مواجهة التغيرات المناخية، وهو ما يضمن بدوره تحقيق العديد من المكاسب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، بما يساهم في توفير بيئة جاذبة للاستثمارات، وفتح المزيد من المجالات لتوفير فرص العمل، علاوة على حماية الاقتصاد المصري من تقلبات سوق الطاقة العالمي، ووضع مصر على خارطة الطاقة النووية العالمية، وهو ما لاقى بدوره إشادة دولية واسعة بجهود مصر في هذا الملف.

■ إعداد دكتور
عبد الحميد عباس الدسوقى

وفي هذا الصدد نشر المركز الإعلامي لمجلس الوزراء تقريراً بعنوان «مصر على أعتاب تحقيق الحلم النووي بعد أكثر من 60 عاماً من إطلاق الفكرة» في ظل استراتيجية الدولة لتنويع مصادر الطاقة.

واستعرض التقرير الرؤية الإيجابية للمؤسسات الدولية للبرنامج النووى المصري، حيث أشاد برنامج الأمم المتحدة الإنمائي عام 2021، بتوفير الدولة المصرية كافة مصادر الطاقة المطلوبة مع

التركيز على الطاقة النظيفة مثل مشروع محطة الضبعة النووية الذي يعتبر ضمن أهم المشروعات الوطنية منذ عام 2014.

من جانبها، ذكرت شركة روزأتوم عام 2022 أن محطة الضبعة تعد أول محطة للطاقة النووية في مصر، بقدرة 4،8 جيجاوات، مما يمكن مصر من تنويع مصادر الطاقة وتحسين الاعتماد على نظام إمدادات الطاقة الوطنية، في حين أوضحت شركة جنرال إلكتريك عام 2018 أن محطة الضبعة للطاقة النووية ستساعد في تنفيذ خطة مصر لتنويع مصادر طاقتها من خلال إمداد الشبكة المصرية بطاقة يمكن الاعتماد عليها وخالية من الكربون ومنخفضة التكلفة.

وبدورها أكدت الوكالة الدولية للطاقة الذرية عام 2022 أن مشروع الضبعة سيساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة والتي تشمل توفير طاقة نظيفة، وزيادة الاعتماد على المصادر منخفضة الكربون، بالإضافة إلى خلق فرص عمل محلياً خلال فترة بناء المشروع.

كما أشارت الوكالة عام 2019، إلى تكثيف مصر جهودها لتطوير بنيتها التحتية من أجل بناء برنامجها النووي، والذي يحظى بدعم قوي من الحكومة والتزام واضح بالسلامة والأمن، كما أبرزت وضع مصر تشريعات وطنية شاملة، واتخاذها ترتيبات تعاقدية لبناء وتشغيل أول محطة للطاقة النووية.

وعلى صعيد ذي صلة، تطرق التقرير إلى الرؤية الإيجابية للمسؤولين الدوليين للبرنامج النووي المصري، حيث قال الرئيس الروسي (فلاديمير بوتين) عام 2024، إن بناء أول محطة نووية في مصر رمز هام في التعاون الروسي المصري، حيث إن تنفيذه سيساهم في تطوير الاقتصاد المصري، وسيعزز سيادتها في مجال الطاقة، بجانب توفير المزيد من فرص العمل، كما أن هذا المشروع ريادي في مجال التعاون الثنائي مع مصر.

يأتي هذا بينما، أكد المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية (رافايل غروسى) عام 2021، أن مصر تتحرك إلى الأمام ببرنامج نووي طموح، وأنه سعيد جداً بالبرنامج لكونه يعد تطوراً جديداً في العمل بين مصر والوكالة الدولية للطاقة الذرية، فضلاً عن تأكيده عام 2022 أن امتلاك الدولة المصرية محطة طاقة نووية، يعد تطوراً كبيراً لدولة رائدة على مستوى العالم مثل مصر، موضحاً أنه بتنفيذ مشروع الضبعة سيتوافر لدى مصر طاقة نظيفة لمئات السنين، بالإضافة إلى استثمار كبير في رؤوس الأموال، مشيراً إلى أن مشروع الضبعة سيكون بمثابة مصدر قوة أكبر للطاقة بالنسبة لمصر.

وبدوره أكد المدير العام لشركة «روزأتوم» الروسية أليكسي ليخاتشيف، أن مشروع محطة الضبعة النووي مشروع ريادي للتعاون الروسي المصري، وستوفر الكهرباء للمنشآت والمشروعات القومية، وسيزيد معها الناتج المحلي القومي، علاوة على العديد من التأثيرات الواسعة لهذا المشروع، وتوفير العديد من فرص العمل.

كما ثمن رئيس فريق خبراء الوكالة الدولية للطاقة الذرية (خوسيه باستوس) عام 2020 إحراز مصر تقدماً جيداً في مرحلة بناء أول محطة للطاقة النووية لديها، أما المدير العام للجمعية النووية العالمية (سما بلباو واى ليون) عام 2022، فقد اعتبرت محطة الضبعة خطوة مهمة للغاية في طريق مصر لتلبية احتياجاتها من الطاقة من خلال توليد طاقة نووية منخفضة الكربون وبأسعار معقولة على مدار الساعة يومياً.

يأتي هذا فيما سلط التقرير الضوء على الرؤية الاستراتيجية المصرية للملف النووي، حيث أكد الرئيس عبد الفتاح السيسي رئيس الجمهورية عام 2024 أن هذه اللحظة التاريخية ستظل خالدة فى تاريخ وذاكرة هذه الأمة، وشاهدة على إرادة هذا الشعب العظيم، الذي صنع بعزيمته وإصراره وجهده التاريخ على مر العصور وها هو اليوم يكتب تاريخاً جديداً بتحقيقه حلماً طالما راود جموع المصريين، بامتلاك محطات نووية سلمية.

فيما أشار الدكتور مصطفى مدبولي رئيس مجلس الوزراء عام 2021 إلى أن البرنامج النووي المصري ظل لعقود عديدة محل رعاية واهتمام كإحدى الركائز والخيارات الاستراتيجية لتعزيز خطط التنمية، كما أن مصر من أوائل الدول التي أدركت منذ بداية الخمسينيات من القرن الماضي أهمية استخدام الطاقة النووية.

هذا وقد أكد دكتور محمد شاكر وزير الكهرباء والطاقة المتجددة عام 2024 أن بدء الصبة الخرسانية الأولى للوحدة الرابعة لمشروع الضبعة النووي، ووضع حجر الأساس لمشروع محطة الضبعة النووية، إنجاز يمثل علامة مضيئة فى طريق تنفيذ البرنامج النووي المصري، حيث به تنتقل مصر إلى مرحلة الإنشاءات الكبرى كأول محطة نووية لتوليد الطاقة الكهربائية بجمهورية مصر العربية.

أما دكتور أمجد سعيد الوكيل رئيس مجلس إدارة هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء عام 2023، فقد أشار إلى أن مشروع المحطة النووية بالضبعة له أثره الإيجابي على التطور التكنولوجي وتطوير الصناعة المصرية من خلال برنامج طويل المدى لإنشاء المحطات النووية تتصاعد فيه نسب التصنيع المحلي في كل وحدة جديدة طبقاً لخطة واضحة وملتزم بها.

هذا وقد استعرض التقرير نظرة عامة على مشروع المحطة النووية بالضبعة، مبيناً أنه يقع في محافظة مطروح على ساحل البحر المتوسط، حيث تتكون المحطة من 4 مفاعلات نووية من الجيل الثالث المطور، ويصل إجمالي القدرات الإنتاجية لها 4800 ميجاوات، فيما يبلغ العمر التشغيلي للمفاعل 60 عاماً ويمتد إلى 80 عاماً.

وأشار التقرير إلى أنه سيتم تمويل عقود تنفيذ المحطة وفق الاتفاقية المالية الحكومية بين الحكومة المصرية وحكومة روسيا وسيتم سداد القرض خلال 22 عاماً من الأرباح بعد التشغيل التجاري، علماً بأن المقاول الرئيسي العام لتنفيذ المشروع هي «روزأتوم» الشركة الروسية للطاقة النووية.

وجاء في التقرير أن محطة الضبعة هي الأكثر أماناً على مستوى العالم من خلال التكنولوجيا المستخدمة للمحطة من الجيل الثالث المطور (VVER-1200) وهي التكنولوجيا الأعلى حالياً وتتميز بأعلى مستويات الأمان النووي، بالإضافة إلى وجود نظم أمان سلبية لا تعتمد على وجود الطاقة الكهربائية ولا تقبل الخطأ البشري وتعمل تلقائياً، فضلاً عن تحمل عال للمؤثرات الخارجية مثل اصطدام طائرة زنة 400 طن بسرعة 150م/ ث، بجانب تحمل عال للظواهر الطبيعية مثل التسونامي والزلازل والأعاصير، علاوة على التوافق التام مع متطلبات الأمان للوكالة الدولية للطاقة الذرية.

وأظهر التقرير خطوات الدولة في تنفيذ مشروع المحطة النووية بالضبعة، حيث تم توقيع اتفاقية حكومية بين الحكومة المصرية والروسية على إقامة أول محطة نووية لتوليد الكهرباء في مصر

في نوفمبر 2015، ثم توقيع العقد الرئيسي للهندسة والإنشاءات والتوريدات في ديسمبر 2016، مع دخول عقود المشروع حيز التنفيذ في ديسمبر من العام التالي، فيما شهد مارس 2019 إصدار إذن قبول اختيار موقع الضبعة SAP)) من هيئة الرقابة النووية والإشعاعية المصرية، كما أنهى فريق خبراء الوكالة الدولية للطاقة الذرية المهمة المتكاملة لمراجعة البنية التحتية النووية في نوفمبر من نفس العام.

وتتضمن الخطوات أيضاً وفقاً للتقرير، البدء في تنفيذ الرصيف البحري لاستقبال مكونات المحطة النووية وبدء تفعيله في يوليو من عام 2020، بينما تم البدء في تصنيع المعدات طويلة الأجل (مصيدة قلب المفاعل) في يوليو 2021، وبدء تصنيع وعاء مفاعل الوحدة الأولى بالمحطة النووية بالضبعة في أبريل 2022، في حين شهد شهر يوليو من نفس العام الصبة الخرسانية الأولى للوحدة النووية الأولى بمحطة الضبعة، وشهد شهر نوفمبر من نفس العام أيضاً الصبة الخرسانية الأولى للوحدة النووية الثانية بالمحطة.

وأضاف التقرير أنه تم استقبال أول معدة طويلة الأجل مصيدة قلب المفاعل للوحدة الأولى على الرصيف البحري التخصصي في مارس 2023، كما تمت الصبة الخرسانية الأولى للوحدة النووية الثالثة لمحطة الضبعة في مايو من العام نفسه.

وفي سياق متصل، ووفقاً للتقرير انضمت مصر لاتفاقية الأمان النووي (CNS) في سبتمبر 2023، فيما شهد أكتوبر من العام الماضي تركيب أول معدة نووية طويلة الأجل بمحطة الضبعة وهي مصيدة قلب المفاعل للوحدة النووية الأولى، فضلاً عن تركيب مصيدة قلب المفاعل للوحدة النووية الثانية في نوفمبر من العام نفسه، وتمت الصبة الخرسانية الأولى للوحدة النووية الرابعة بالمحطة في يناير 2024، ومن المقرر أن يشهد عام 2028 التشغيل الفعلي لأول مفاعل على أن يتم الانتهاء من المشروع عام 2030.

وأبرز التقرير العائد من مشروع المحطة النووية بالضبعة على القطاعات المختلفة، ففيما يتعلق بالعائد على قطاع الطاقة، أوضح التقرير أن أكثر من 90% من ساعات السنة يعملها المشروع مما يجعله أحد المصادر المهمة في إنتاج الكهرباء، وأنه يساعد الدولة في تنويع مصادر الطاقة بالاعتماد على مصادر الطاقة النظيفة بدلاً من الطاقة التقليدية، علاوة على انخفاض تكلفة توليد الكيلو وات الواحد من الطاقة النووية، بالمقارنة مع الكيلو وات من المصادر الأخرى.

وأضاف التقرير أن الطاقة النووية لا تتعرض لتقلب أسعار الوقود مثل محطات الطاقة التي تعمل بالغاز، مبيناً أنه إذا ارتفعت أسعار الغاز الطبيعي بنسبة 100٪، فإن تكلفة الكهرباء في محطة تعمل بالغاز سترتفع بنحو 60-70٪، وإذا تضاعف سعر السوق لليورانيوم الطبيعي فإن الزيادة في التكلفة ستكون أقل من 10٪.

ولفت التقرير إلى أن العمر التشغيلي للمحطة هو 60 سنة ويمتد إلى 80 سنة، وهو ثلاثة أضعاف المحطات التقليدية، كما أن الطاقة النووية موثوق بها حيث لا تخضع للتغيرات المناخية أو الزمنية مثل الطاقة المتجددة.

وعلى صعيد العائد البيئي، ذكر التقرير أن المحطة النووية صديقة للبيئة مقارنة بالمحطات التقليدية لأنها لا تنتج الغازات المدمرة للبيئة مثل أكاسيد الكربون والكبريت والنيتروجين، كما تلعب الطاقة النووية دوراً هاماً في مواجهة التغيرات المناخية وتقليل الاحتباس الحراري، علاوة على المساهمة في تحقيق التنمية المستدامة وأهداف

اتفاقية باريس للمناخ 2015.

وعلى صعيد العائد الاقتصادي والصناعي، فيشمل وفقاً للتقرير بلوغ نسبة التصنيع المحلي للوحدة الأولى 20% وصولًا إلى 35% للوحدة النووية الرابعة، وذلك لنقل الخبرات للشركات الوطنية وإدخال تكنولوجيا الطاقة النووية للبلاد، كما أنه من المتوقع توفير المشروع ما لا يقل عن 12 ألف فرصة عمل في مراحل الإنشاء و3 آلاف فرصة عمل مع التشغيل، بالإضافة إلى آلاف فرص العمل غير المباشرة التي يوفرها المشروع في الصناعات المكملة والمساعدة.

كما تتضمن العوائد وفقاً للتقرير، الحفاظ على موارد الطاقة من البترول والغاز الطبيعي وتعظيم القيمة المضافة من خلال استخدام البترول والغاز الطبيعي كمادة خام لا بديل لها في الصناعات البتروكيميائية والأسمدة، وتطوير الصناعة المصرية حيث أن دخول التكنولوجيا النووية في المصانع المصرية سيؤدي لارتفاع جودة الصناعة.

وإلى جانب ما سبق أوضح التقرير أن تطور الطاقة النووية يساهم في نمو البحث العلمي، والقدرات الفكرية القومية، فضلاً عن تدريب الكوادر المصرية على تكنولوجيات الطاقة النووية ونقل الخبرات الروسية لتشغيل وصيانة وإدارة المفاعلات النووية، علاوة على تسجيل أكثر من 350 شركة مصرية على الموقع الإلكتروني المخصص لتسجيل الشركات التي ترغب في العمل بالمشروع، ويقوم عدد من الشركات المصرية بتنفيذ أعمال حالياً بالموقع وشركات أخرى تقوم ببعض أعمال التوريدات اللازمة للمشروع.

يأتي هذا فيما يتمثل العائد على قطاع التعليم في إنشاء أول مدرسة تقنية متقدمة لتكنولوجيا الطاقة النووية في مصر والشرق الأوسط «مدرسة تكنولوجيا الطاقة النووية بالضبعة» لتخريج كوادر فنية فى الطاقة النووية، حيث تصل مدة الدراسة بها إلى 5 سنوات، ويبلغ عدد طلاب الدفعة الواحدة سنوياً من 50 الى 75 طالباً، فيما تضم المدرسة 3 أقسام هي كهرباء، وميكانيكا، وإلكترونيات، كما تم تدريب معلمي المدرسة بهيئة الطاقة الذرية بمعاونة المتخصصين من هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء.

■ شخصـية العـدد ■

العالم المصرى الراحل الدكتور

محمد محمد الوكيل

أستاذ ورئيس قسم الهندسة النووية بجامعة وسكونسن ماديسون الأمريكية

■ إعداد الأستاذ
عصام عويس جمعه

تتشرف مجلتنا فى هذا العدد بالحديث عن العالم المصرى الراحل الدكتور / محمد محمد الوكيل –

وهو واحد من أهم العلماء تأثيرا في مجال هندسة القوى وهندسة المفاعلات النووية الذى أثمرت جهوده عن إرث لا مثيل له من التميز العلمى والبحثى .

ولكى تكتمل الصورة أكثر دعنا نقترب من العالم المصرى الدكتور / محمد محمد الوكيل – لنتعرف أولا على من هو محمد محمد الوكيل.

النشأة والتعليم

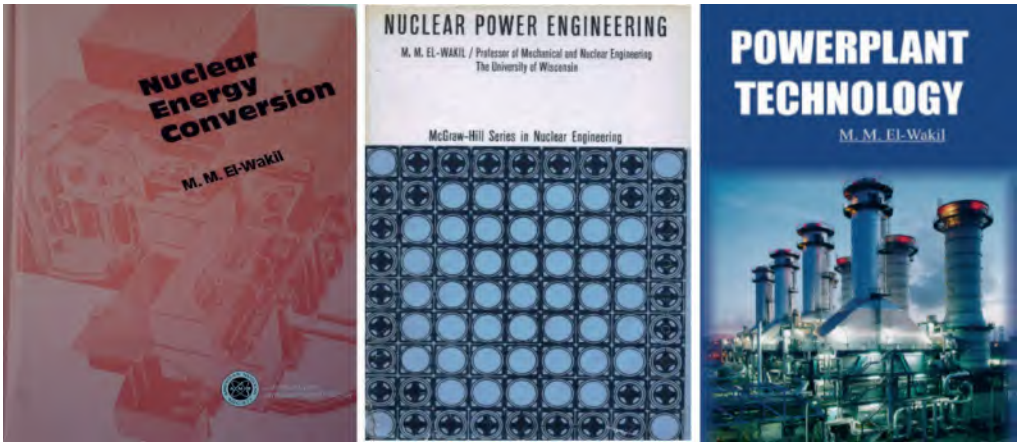
ولد العالم المصرى الراحل الدكتور / محمد محمد الوكيل – بمحافظة الإسكندرية عام 1921، وأتم تعليمه إلى أن تخرج في جامعة القاهرة عام 1943، واستمرارا لنبوغه العلمى المبكر حيث كان من الناهمين لشهوة العلم والتعلم التي لا تنضب ما حيا الإنسان وظل به قلب ينبض وعقل يفكر، فقد استمر فى طريقه للاستزادة من العلوم والمعارف حيث حصل على درجة الماجستير في العلوم من جامعة وسكونسن ماديسون الأمريكية عام 1947 كما حصل على درجة دكتوراة الفلسفة من ذات الجامعة 1949.

المناصب والإنجازات العملية

شهدت تلك الفترة الظهور الحقيقى للعالم المصرى الراحل الدكتور / محمد محمد الوكيل – حيث رست سفينته على أرض الوطن فالتحق بجامعة الإسكندرية كمحاضر بها (1950-1952)، فكانت إسهاماته باعثا على تطوير برامج الهندسة النووية على مستوى الجامعة، كما ساهم في رفع تصنيف جامعة الإسكندرية عالميا .

ولشغفه العلمى ورغبته في الاستزادة من العلم لم يقنع العالم المصرى الراحل الدكتور / محمد محمد الوكيل– بموقعه العلمى بجامعة الإسكندرية ولم تنضب إسهاماته فى الحياة العملية بجمهورية مصر العربية، وإنما استمر على دأبه فى إضافة العديد من إسهاماته وخبراته فى الدولة المصرية مستعينا فى ذلك بعقلية وبصيرة نافذة تسعى دائما لخدمة وطنها، حيث شارك كأستاذ مساعد بجامعة مينيسوتا(1954-1955) وباحث مشارك في جامعة وسكونسن ماديسون الأمريكية (1955-1957) وساعده نبوغه العلمى في الترقى بذات الجامعة إلى درجة أستاذ مساعد ثم أستاذ مشارك ثم أستاذا للهندسة الميكانيكية والنووية (1961-1984) . كما تشرفت الجامعة الأمريكية بالقاهرة بانتساب العالم المصرى الراحل الدكتور / محمد محمد الوكيل – للعمل بها كأستاذ لقسم الهندسة وعلوم الحاسب منذ عام 1980 ثم رئيسا لمجلس القسم منذ عام 1984 .

ولم تقف إسهامات العالم المصرى الراحل الدكتور / محمد محمد الوكيل – فى الحياة العملية على إنجازاته داخل جمهورية مصر العربية، وإنما استمر على دأبه فى إضافة العديد من إسهاماته وخبراته خارجها مستعينا فى ذلك بعقلية وبصيرة نافذة تسعى دائما لخدمة وطنها، حيث أسس رابطة العلماء المصريين في كندا والولايات المتحدة عام 1974 لتبادل الخبرات مع الزملاء في جمهورية مصر العربية. وتقدِّم الرابطة منحة دراسية باسم سيادته لأحد الدارسين المصريين المسجلين بدرجة الدكتوراة بإحدى الجامعات المصرية أو المعاهد البحثية. كما تنظم الرابطة مؤتمرا دوريا يُعقد في مصر كل عام يلتقون فيه بنظرائهم من العلماء المصريين.



الإسهامات العلمية

لا ينكر مُنصف الإسهامات العلمية البارزة للعالم المصرى الراحل الدكتور / محمد محمد الوكيل – حيث عُرف على المستوى العلمى بأربعة من الكتب المميزة في مجالات: تكنولوجيا محطات القوى، هندسة الطاقة النووية، تحولات الطاقة النووية، النقل الحرارى النووي. وتوجد كتبه الأربعة في معظم مكتبات العالم، كما تعتبر كتبه مراجع أساسية لغالبية الدارسين في مجال الهندسة الميكانيكية والنووية .

كما كان العالم المصرى الراحل الدكتور / محمد محمد الوكيل – رائدا في استخدام نموذج (ماخ زيندر التداخلى Mach-Zehnder Interferometry) لدراسة أساسيات انتقال المادة والحرارة خلال أنظمة الطاقة، كما شملت أبحاثه دراسات ديناميكيات الرزاز والانتشار الحرارى والحمل الحرارى المختلط والانفجارات البخارية.

وقد قدَّم العالم المصرى الراحل الدكتور / محمد محمد الوكيل – العديد من المحاضرات وورش العمل في العديد من بلدان العالم ومنها: مصر، الهند، الفلبين، اندونيسيا، الكويت، لبنان، ليبيا، تونس، الإمارات العربية المتحدة.

كما غطت المساهمات البحثية للعالم المصرى الراحل الدكتور / محمد محمد الوكيل – مجموعة واسعة من المجالات العلمية الهامة في مجالات الهندسة الميكانيكية والهندسة النووية وهندسة القوى .

ولم تقف محاولات العالم المصرى الراحل الدكتور / محمد محمد الوكيل – فى رد الجميل للدولة المصرية عند هذا الحد بل استمر في أداء واجبه مستغلا فى ذلك خبراته التى اكتسبها على مدار أعوام عديدة، فقد أصبح معظم تلامذته أعضاء هيئات تدريس مرموقين في أرقى المؤسسات العلمية ليس فقط بالولايات المتحدة الأمريكية ولكن على مستوى الجامعات العالمية وخاصة جامعة الإسكندرية .

المناصب الشرفية

1- عضو أكاديمية العلوم والبحوث والتكنولوجيا بمصر .

2 – زميل الجمعية النووية الأمريكية (جائزة آرثر هولي كومبتون 1979) .

3 – عضو الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين .

4 – عضو الجمعية الأمريكية للتعليم الهندسي .

5 – عضو جمعية العلماء المصريين الأمريكيين (ورئيسها منذ عام 1975 حتى وفاته).

الجوائز

كُرِّم عالمنا المصرى الراحل الدكتور / محمد محمد الوكيل – من خلال العديد من الجهات العلمية حيث حاز على جائزة الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين للورقة الجديرة بالتقدير عام 1952، ثم جائزة باحث فولبرايت عام 1966، ثم جائزة ويسترن إلكتريك للتميز في تعليم المهندسين من الجمعية الأمريكية للتعليم الهندسي عام 1969، ثم جائزة بنيامين سميث رينولدز جامعة وسكونسن ماديسون الأمريكية عام 1970، ثم جائزة التدريس المتميز شعبة الهندسة النووية عام 1971، ثم جائزة باحث فولبرايت للمرة الثانية عام 1978 .

وإن كان العالم المصرى الراحل الدكتور / محمد محمد الوكيل –قد كُرم بمنحه تلك الجوائز إلا أننا نرى أنه لا يزال يستحق ما هو أكثر تكريما له على مجهوداته العظيمة وإسهاماته العلمية الجليلة وتفانيه الدائم فى العمل وعطائه الذى لم ينضب .

وفاته

توفى العالم المصرى الراحل الدكتور / محمد محمد الوكيل – في 2012/6/10 عن عمر ناهز التسعين عاما، ففقدت مصر بوفاته رائدا من رواد تكنولوجيا هندسة الطاقة النووية، ونرجو الله – عز وجل – أن ينعم على مصر بالعديد من أمثال العالم المصرى الراحل الدكتور / محمد محمد الوكيل – في المجالات المختلفة ، فإنما الأمم تبنى بعقول أبنائها العلماء وسواعد أبنائها الشرفاء .

وقد حاولنا اختصار مشاركاته وإسهاماته بالقدر الذى لا يسمح بالإفراط أوالتفريط داعين المولى – عز وجل – أن تظل مصر معينا لا ينضب من العقول النابهة التي تساعد على ارتقاء مصر مكانتها الحقيقية في المجتمع الدولى بأسره.

أدام الله على مصر خيرة أبنائها ورزقهم حُسن العمل

أضف إلى معلوماتك

■ إعداد مهندسة
جيهان علي صوابي

لماذا وافقت الوكالة الدولية للطاقة الذرية على تصريف مياه فوكوشيما في المحيط الهادى؟

بدأت اليابان في إطلاق المياه المشعة المعالجة من محطة فوكوشيما إلى المحيط الهادئ - بعد ١٢ عامًا من الحادثة. وتقول الوكالة الدولية للطاقة الذرية، إن التفريغ آمن وليس له تأثير على البشر والبيئة، كما أكدت اليابان، إنها قامت بتصفية المياه إلى نظير مشع رئيسي واحد، وهو التريتيوم الذي لا يمكن إزالته من الماء، لذا تم تخفيفه. ويبلغ الحد الأقصى للتريتيوم في مياه فوكوشيما ١٥٠٠ بيكريل/لتر، وهو أقل بست مرات من الحد الذي حددته منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب.

لأول مرة.. الطاقة النووية في أميركا تشهد إعادة مفاعل متوقف إلى الخدمة

منحت إدارة الرئيس الأميركي جو بايدن إشارة البدء لإعادة تشغيل محطة نووية في ولاية ميشيغان، ضمن إطار إستراتيجية طموحة تتبنّاها لإعادة هذا المصدر النظيف في توليد الكهرباء إلى الواجهة محليًا، لالتزام واشنطن بالأهداف المناخية وتحقيق أمن الطاقة. وخلال العام الماضي (٢٠٢٣) زاد توجُّه بايدن إلى الطاقة النووية بصفتها خيارًا منخفض الكربون، مشيرًا إلى أنه سيدعم المزيد من بناء المحطات النووية.

وفى هذا الإطار منحت إدارة بايدن قرض بقيمة ١,٥ مليار دولار لإعادة تشغيل محطة نووية في ولاية ميشيغان (Palisades nuclear plant)، مما يمهد الطريق أمام إعادة تشغيل مفاعل مغلق في الولايات المتحدة الأميركية للمرة الأولى.

والجدير بالذكر أن شركة هولتك المالكة للمفاعل، طلبت إعادة تشغيله، وتبلغ قدرته ٨٠٠ ميجاوات، كما يوفر أكثر من ٦٠٠ فرصة عمل.

أكبر محطة نووية في العالم تستعد للتشغيل بعد توقف ١١ عامًا

تأمل اليابان في أن تُسهم أكبر محطة نووية بالعالم (محطة كاشيوازاكي-كاريوا اليابانية) ، والتي باتت قريبة من دخول الخدمة مجددًا، في تأمين إمدادات مستقرة من الكهرباء في البلد الواقع جنوب شرق آسيا، إذ يعاني مواطنوها ارتفاعًا كبيرًا في فواتير الطاقة.

وبدأت الحكومة اليابانية حملة مؤخرًا لإعادة تشغيل أكبر عدد ممكن من المفاعلات، لزيادة سعة الطاقة النووية النظيفة، وتحقيق أهداف الحياد الكربوني.

وفي هذا السياق رفعت هيئة التنظيم النووية اليابانية الحظر التشغيلي المفروض على أكبر محطة نووية في العالم، يوم الأربعاء ٢٧ ديسمبر عام ٢٠٢٣، في خطوة تتيح لها استئناف

العمل نحو الحصول على التراخيص المحلية لإعادة التشغيل، وفق بيان منشور على الموقع الرسمي لشركة طوكيو للطاقة الكهربائية (تيبكو) المشغلة للمحطة. وكانت هيئة التنظيم النووية اليابانية قد فرضت الحظر التشغيلي للمحطة قبل عامين.

صافي الانبعاثات الصفري

في إطار السعي لتحقيق مستقبل مستدام وقادر على التكيُف مع المناخ، برز تحقيق صافي الانبعاثات الصفري للغازات الدفيئة كغاية متوخاة في جميع أنحاء العالم. ويُقصد بتحقيق صافي الانبعاثاتَ الصفري إما استخدام التكنولوجيات التي لا تنبعث منها أيُ غازات دفيئة - مثل مصادر الطاقة المتجددة والطاقة الكهرمائية والقوى النووية، أو السماح ببعض مستويات الانبعاثات وإزالة كمية مساوية من الغلاف الجوي من خلال احتجاز الكربون أو تكنولوجيات أخرى.

يوجد إجماع داخل الأوساط المناخية على أنه، لضمان أن يقتصر الاحترار العالمي على ١,٥ درجة مئوية بحلول نهاية هذا القرن، يتعيّن تحقيق الحيادية الكربونية في نظام الطاقة، وهو المصدر الرئيسي لانبعاثات الغازات الدفيئة. وهذا يعني عدم وجود انبعاثات أو تحقيق صافي الانبعاثات الصفري. ويهدف اتفاق باريس لعام ٢٠١٥ - وهو اتفاق تبناه ١٩٦ دولة - إلى خفض الاحترار العالمي إلى مستوى دون درجتين مئويتين، ويُفضل إلى مستوى ١,٥ درجة مئوية.

إزالة الكربون من إنتاج الصُلب بالاستعانة بالهيدروجين النووي

يستحوذ إنتاج الصُلب على أكثر من ٧ في المائة من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية. بل من المتوقع أن ترتفع هذه النسبة المئوية في العقود المقبلة، بالاقتران بالطلب المتزايد على الصُلب، لما له من أهمية حيوية لقطاعات تتراوح من الطاقة والنقل إلى البناء والأجهزة الاستهلاكية. ومع ذلك، يمكن أن تساعد الطاقة النووية على وَضْع إنتاج الصُلب على طريق تحقيق صافي الانبعاثات الصفري.

ويُنتج قرابة مليارَي طنّ من الصُلب سنوياً حول العالم. ووفقاً لوكالة الطاقة الدولية، من المتوقع أن يرتفع الطلب على الصُلب بأكثر من الثُلث بحلول عام ٢٠٥٠، خصوصاً في البلدان النامية. ويبحث عدد متزايد من الشركات العالمية عن طرق لإزالة الكربون من العمليات الصناعية التي تتسم بكثافة استهلاك الطاقة في هذا القطاع.

وتعتمد صناعة الصُلب إلى حد بعيد على فحم الكوك لتشغيل أفران الصَهْر، التي تحوّل خام الحديد إلى صُلب، وتنبعث من هذه العملية كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون. لكن من الممكن تصنيع الصُلب باستخدام طريقة تُسمّى الاختزال المباشر للحديد، حيث يتفاعل الهيدروجين مع خام الحديد دون أن ينصهر وينبعث منه بخار الماء وبدون ثاني أكسيد الكربون.

التعاون الفني مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية

في ظل إضطلاع هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء بمشروع محطة الضبعة النووية تبذل الهيئة جهود حثيثة في استمرار تطوير وبناء قدراتها والرفع من شأن الهيئة ومستوى العاملين بها وإعداد وتدريب الكوادر البشرية لتكون قادرة على القيام بدورها ومسؤولياتها، وفي هذا الإطار قامت الهيئة بعقد ثلاث ورش عمل بالتعاون مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية في الفترة من ١٣ مايو إلى ٢٦ يونيه ٢٠٢٤ وتلك الورش هي:

■ إعداد كيميائية
داليا مصطفى

ورشة عمل حول «مشاركة الصناعة الوطنية في إنشاء المحطة النووية»

وذلك خلال الفترة من ١٣-١٥ مايو ٢٠٢٤ بمقر الهيئة بالعباسية، تهدف الورشة إلى التعريف بالمشاركة الصناعية الوطنية وسياستها، العوامل الفنية الرئيسية التي يجب مراعاتها، كيفية التغلب على تحديات البنية التحتية النووية التي يواجهها الموردون المحليون في بناء محطات الطاقة النووية، وكذلك كيفية إنشاء برنامج لتنمية الموردين المحليين. كما تم استعراض دراسة حالة للمشاركة الصناعية في دول المجر وتركيا والولايات المتحدة الأمريكية. كما تم مناقشة أهمية المشاركة الوطنية في إنشاء المحطة والفوائد التي تعود على الصناعات الوطنية وكذلك الفوائد التي تعود على إنشاء المحطة النووية، حيث أن المشاركة الوطنية في المشاريع النووية تؤدي إلى رفع كفاءة ومقدرة وجودة الصناعات والمنتجات الوطنية فضلاً عن كونها تؤدي إلى ظهور صناعات وأنشطة جديدة تضاف إلى القدرات الوطنية، كما أن مشاركة الصناعة الوطنية من شأنها تأمين سلسلة الإمدادات فضلاً عن إمكانية تخفيض التكلفة.

ورشة عمل حول «برنامج تطوير القيادات للمنظمات المشاركة في برنامج الطاقة النووية»

وذلك خلال الفترة من ٢٠-٢٣ مايو ٢٠٢٤ بمقر الهيئة بالعباسية، ناقشت الورشة عدة موضوعات منها القدرات القيادية والكفاءات والسلوكيات، تخطيط التنمية الفردية، القيام بنشاط أنماط القيادة: اختبار الشخصية (DISC) تقييم ديسك السريع للشركات والأفراد «وهو عبارة عن أداة لتقييم السلوك والتي تُركز على أربع صفات سلوكية مُختلفة وهي: الهيمنة والدافع والخضوع والامتثال (Dominant – Influent – Stable – Conforme) ، التدريب والإتصال والتواصل، قيادة فريق العمل نحو النجاح التنظيمي، القيادة بشكل منهجي، القيادة بشكل ديناميكي، القيادة من خلال (VUCA) هي «التقلب» (Volatility) و«عدم اليقين» (Uncertainty) و«الغموض» (Ambiguity) و«التعقيد» (Complexity)، أهداف ومقاصد برنامج القيادة (التخطيط، نجاح التخطيط، جذب القوى العاملة وتطويرها والاحتفاظ بها)، تهدف هذه الورشة إلى التعرف على أهداف برنامج تنمية المهارات القيادية، وأساليب القيادة المختلفة، وكيفية تطوير القيادات وإعداد وبناء قيادات جديدة.

ورشة عمل حول «تأثيرات الطاقة النووية على الإقتصاد الكلي»

وذلك خلال الفترة من ٢٤-٢٦ يونيه ٢٠٢٤ بمقر الهيئة بالعباسية، بهدف تحليل شامل لتأثيرات الطاقة النووية على الإقتصاد الكلي سواء على المستوى الفردي أو التراكمي والتقييم المتكامل لهذه التأثيرات، كما ناقشت الورشة عدة موضوعات منها تحديد المخاطر واستراتيجيات التخفيف من آثارها في المشاريع النووية الجديدة، التوسع في برنامج الطاقة النووية ومزيج الطاقة المستقبلي، تقييم التوطين والمشاركة الصناعية أثناء البناء والتشغيل، كما قام الخبراء بعرض أدوات وبرامج الحاسب الآلي التي تُستخدم في إعداد نماذج لأنظمة الطاقة (أي إمدادات الطاقة واستخداماتها) للتحسين مثل برنامج MESSAGE Software (Model for Energy Supply Strategy Alternatives and their General Environmental Impacts) ، تهدف هذه الورشة إلى توضيح التكاليف بدءاً من التكلفة المستوية للطاقة (LCOE)، تكلفة التشغيل والصيانة وتحميل الوقود، وتكلفة التكهين، توضيح العناصر الرئيسية لتمويل محطات الطاقة النووية، تحديد المخاطر واستراتيجيات التخفيف من آثارها في مشاريع بناء محطات الطاقة النووية الجديدة، دور الشراكات في ضمان تمويل الطاقة النووية.

وقد تم تنفيذ تلك الورش بحضور عدد يتراوح من ٣-٥ خبراء من الوكالة الدولية للطاقة الذرية لكل ورشة سواء بالحضور الفعلي أو إفتراضياً (أونلاين)، وعدد يتراوح من ٢٠-٣٠ مشارك من الهيئة

ومن الجهات الخارجية، حيث قامت الهيئة بدعوة عدة جهات خارجية مثل (هيئة الطاقة الذرية، هيئة الرقابة النووية والإشعاعية، هيئة المواد النووية، وزارة الصناعة، الهيئة العربية للتصنيع، وزارة المالية) مما أدى إلى تعزيز العلاقات بين الهيئة وتلك الجهات الخارجية وتبادل المعرفة وتعزيز الاستفادة من موضوعات تلك الورش.

حيث شكلت ورش العمل التي تم عقدها جانب من أنشطة مشاريع التعاون مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية، والتي قام بتنفيذها الإدارة العامة للتعاون الفني وأعمال الخبرة تحت إشراف السيد المهندس/ نائب رئيس مجلس الإدارة للمشروعات والدراسات والسيد الدكتور/ رئيس قطاع الدراسات والتطوير والمنسق الوطني للهيئة مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية وذلك بمشاركة عدد من قطاعات وإدارات الهيئة

(قطاع الأمن، الإدارة العامة للعلاقات العامة، الإدارة العامة للتطوير المؤسسي والتدريب- والإدارة العامة لتكنولوجيا المعلومات والتحول الرقمي).

ومن الجدير بالذكر أن «تنفيذ ورش العمل قد جاء في نطاق تنفيذ خطة تعاون طموحة مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية للاستفادة من الخبرات العالمية وأفضل الممارسات في مجال البنية التحتية للمحطات النووية وأنها قد لاقت قبولاً واضحاً من المشاركين المدعوين بالهيئة وكذلك من خارج الهيئة».

الأخبار النووية

■ إعداد كيميائي
عمرو خالد عبد الحفيظ

■ إعداد مهندسة
مايسة يوسف عبد الله

غينيا توقع مذكرة تفاهم للتعاون مع روسيا لتزويدها بمحطات الطاقة النووية العائمة

وقعت جمهورية غينيا وشركة روزأتوم خلال منتدى سان بطرسبرغ الاقتصادي الدولي، مذكرة تفاهم للتعاون في تطوير وحدات طاقة نووية عائمة لتزويد غينيا بالكهرباء.

وقال فلاديمير أبتيكاريف، نائب رئيس قسم الهندسة الميكانيكية في روزأتوم أن التعاون المشترك يتضمن العمل علي تطوير حل لإمدادات الطاقة في جمهورية غينيا من خلال نشر وحدات الطاقة النووية العائمة ذات مفاعلات طراز RITM-200 التي طورتها روزأتوم كأحدث جيل من كاسحات الجليد الروسية التي تعمل بالطاقة النووية. تم إطلاق

أول محطة طاقة نووية عائمة وهي أكاديميك لومونوسوف في منطقة تشوكوتكا في عام 2020، بقدرة 70 ميجاوات بالإضافة إلى إنتاج الحرارة للمناطق الساحلية القريبة.

وزيرة الطاقة الأمريكية تدعو إلى مضاعفة القدرات من الطاقة النووية ثلاث مرات

قالت وزيرة الطاقة الأمريكية جنيفر جرانهولم أنه للوصول إلى الهدف المتمثل في صافي الصفر بحلول عام 2050، يتعين علي الولايات المتحدة الأمريكية مضاعفة قدرتها من الطاقة النووية الحالية ثلاث مرات، وهذا يعني أنه يتعين إضافة 200 جيجاوات إضافية بحلول عام 2050».

ومن المعلوم أن الولايات المتحدة الأمريكية هي أكبر منتج للطاقة النووية في العالم، حيث تنتج حوالي 30% من توليد الكهرباء النووية في جميع أنحاء العالم. أنتجت المفاعلات النووية في الولايات المتحدة 772 تيراوات. ساعة في عام 2022، أي 18% من إجمالي إنتاج الكهرباء بأمريكا.

بنجلاديش حرصة على بناء وحدتين نوويتين إضافيتين في موقع محطة روبور النووية

في ابريل الماضي قالت رئيسة وزراء بنجلاديش الشيخة حسينة إن بلادها حريصة على بناء وحدتين إضافيتين في محطة روبور للطاقة النووية، والتي هي قيد الإنشاء حاليًا.

تعتبر بنجلاديش دولة وافدة جديدة إلى الطاقة النووية بمفاعلين تحت الإنشاء من النوع VVER-1200 بقدرة 2.4 جيجاوات تبنيهما دولة روسيا الاتحادية – على بعد 160 كيلومتر من العاصمة دكار- بنظام تسليم المفتاح. أصبحت بنجلاديش رسميًا عضوًا في «النادي» الدولي للدول النووية في أكتوبر الماضي عندما تم تسليم أول شحنة وقود للمحطة النووية في موقع روبور. ويأتي المشروع في أعقاب اتفاق فبراير 2011 مع روزأتوم لبناء مفاعلين لصالح هيئة بنجلاديش للطاقة الذرية. وتم توقيع العقد الأولي للمشروع بقيمة 12.65 مليار دولار أمريكي في ديسمبر 2015.

بدء التشغيل التجريبي لأول مشروع لإنتاج البخار بالطاقة النووية للاستخدام الصناعي في الصين

في مارس 2024، أعلنت الشركة الصينية الوطنية النووية عن بدء التشغيل التجريبي لأول مشروع لإنتاج البخار بالطاقة النووية للاستخدام الصناعي، حيث سيتم انتاج البخار من الدوائر الثانوية للوحدتين النوويتين Tianwan 3&4 وسيتم نقل الحرارة عبر خط أنابيب معزول حراريا فوق الأرض إلى مصنع بتروكيماويات قريب من المحطة.

والجدير بالذكر أن مفاعلي Tianwan 3&4 هما مفاعلان من طراز VVER-1000 تم بنائهما بموجب اتفاقية تم توقيعها بين الصين وشركة Atomstroyexport (ASE) الروسية وبدأ تشغيل الوحدة الثالثة في فبراير 2018 بينما بدأ تشغيل الوحدة الرابعة في ديسمبر 2018

المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية «رافائيل غروسي» يقترح عدم إعادة تشغيل محطة زابوريجيا النووية في ظل استمرار الصراع الروسي الأوكراني

قال المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية رافائيل ماريانو غروسي أن هناك «تفاهما» على أن وحدات محطة زابوريجيا للطاقة النووية « لن يتم إعادة تشغيلها طالما ظل الأمان والأمن النوويان في خطر بسبب الصراع» الروسى الأوكرانى.

وأضاف غروسي، الذي جاءت تصريحاته عقب محادثات أجراها مع مدير عام روزأتوم أليكسي ليخاتشيف في كالينينغراد: «في هذه الظروف (الصراع بين روسيا وأوكرانيا)، لن يكون من المستحسن تشغيل وحدات المحطة».

وتخضع محطة زابوريجيا المكونة من ست وحدات لسيطرة القوات العسكرية الروسية منذ أوائل مارس 2022، وجميع وحداتها في حالة إغلاق cold shutdown. تقع المحطة على خط المواجهة في الحرب الروسية الأوكرانية وتعرضت لبعض الأضرار المباشرة خلال الحرب.

مفاعل الصين النووي المعياري الصغير (لينجلونج1-) ينتقل إلى مرحلة جديدة

اتخذ مفاعل لينجلونج1- الواقع في محطة تشانجيانج النووية جنوب الصين بقدرة كهربية 100 ميجاوات، خُطوة إضافية نحو التشغيل، وذلك بعد اكتمال بناء غرفة التحكم الرئيسة به والتي تستخدم لمراقبة وتشغيل المنشآت والأنظمة المختلفة في المفاعل، ويتميّز هذا النوع من المفاعلات بصغر حجمه وسهولة نقله وإمكانية تركيب العديد منه في منشأة واحدة، بالإضافة إلى كونه أقل استهلاكًا لليورانيوم، كما يمكن تشغيله في الأماكن النائية التي يصعب إنشاء المفاعلات النووية التقليدية بها، كما يتسم بانخفاض تكاليفه وسرعة بنائه في سنوات قليلة تتراوح بين 3 و5 سنوات، قياسًا بالمفاعلات التقليدية الأكبر التي تستغرق 10 سنوات أو أكثر، بالإضافة إلى كونه أقل عرضة لمخاطر الانصهار وتعطل مضخات التبريد.

أحداث وصور

■ إعداد مهندس
تامـــر شميـــس

تزامنا مع احتفالات الدولة المصرية بذكرى 30 يونيو...

وصول مصيدة قلب المفاعل الخاصة بالوحدة النووية الثالثة على ميناء الضبعة التخصصي

تزامناً مع احتفالات الدولة المصرية بذكرى ثورة 30 يونيو، وفي تطور جديد لمشروع محطة الضبعة النووية، وصل الإثنين الموافق الأول من يوليو 2024، مصيدة قلب المفاعل الخاصة بالوحدة النووية الثالثة إلى ميناء الضبعة البحري التخصصي بموقع المحطة النووية بالضبعة.

وقد أبحرت سفينة الشحن التي تحمل المكونات الثلاثة الرئيسية لمصيدة قلب المفاعل مغادرة دولة روسيا الإتحادية في نهاية يونيو الماضي. هذا وبلغ إجمالي الشحنة 480 طنًا، وقد تم وصول الشحنة بأمان وفق المخطط.

من المتوقع أن يتم تركيب المعدة النووية طويلة الأجل للوحدة النووية الثالثة في أكتوبر 2024 بمشيئة الله. تعد مصيدة قلب المفاعل أحد العناصر الأساسية لتعزيز نظام السلامة للمحطة، وتعكس أعلى

معدلات الأمان النووي لضمان التشغيل الآمن والمستمر لمحطة الضبعة النووية، وهي أحد المعدات المميزة للمفاعلات الروسية من الجيل الثالث المتطور، وهي عبارة عن نظام حماية فريد يتم تركيبه أسفل قاع وعاء المفاعل بهدف رفع درجة أمان وسلامة المحطة.

استقبال مسئولي محطة «باكش2» النووية المجرية

بمقر هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء بمبنى العباسية بالقاهرة

فى 26 يونيو ٢٠٢٤، استقبل السيد الاستاذ الدكتور/ أمجد سعيد الوكيل – رئيس مجلس إدارة هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء بمكتبه بمقر الهيئة بالعباسية وفد عال المستوى من محطة «باكش2» النووية المجرية برئاسة السيد/ جرجيلي جاكلي – رئيس مجلس إدارة محطة «باكش2» النووية وحضر معه السيد/ لازلو غابور – مدير البرامج والمشروعات والسيد/ أتيلا هوجيكز – رئيس قسم العلاقات الخارجية، كما حضر أيضا مع الوفد المجرى السيد/ أوندراش إيرماكوفاتشى – سفير المجر بالقاهرة، وذلك بمقر هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء بالعباسية بالقاهرة. كما حضر اللقاء العديد من قيادات الهيئة.

وقد تناول الأستاذ الدكتور/ أمجد الوكيل بعد الترحيب بالوفد المجري أوجه التعاون بين محطة الضبعة النووية ومحطة «باكش2» النووية

بالمجر وبخاصة في ظل أن محطة «باكش2» تستخدم تكنولوجيا مفاعلات الـVVER-1200 نفس التكنولوجيا المستخدمة بمشروع الضبعة النووي بالإضافة إلى أن المقاول العام الروسي لمشروع المحطة النووية بالضبعة هو القائم ايضاً بإنشاء محطة باكش2.

مشاركة الهيئة بورشة عمل مجلس الوزراء تحت عنوان
«من أجل مستقبل مستدام في قطاعي التعدين والطاقة في مصر» 25 يونيو 2024

في إطار سعي هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء للإسهام في تحقيق أهداف التنمية المستدامة ورؤية مصر 2030، شارك السيد الأستاذ الدكتور أمجد سعيد الوكيل – رئيس مجلس إدارة هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء، في ورشة عمل بمركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمجلس الوزراء بالعاصمة الإدارية الجديدة وذلك في يوم الثلاثاء ٢٥ يونيو ٢٠٢٤ تحت عنوان «من أجل مستقبل مستدام في قطاعي التعدين والطاقة في مصر»، وذلك ضمن المشروع البحثي (عام جديد 000 فرصة جديدة) لاستشراف الفرص المستقبلية للطاقة النووية وتطبيقاتها.

ودارت محاور ورشة العمل حول: مستقبل الطاقة النووية في مصر وتطبيقاتها (محطة الضبعة للطاقة النووية)، وتطبيقات الطاقة المتجددة وفرص تنفيذها في مصر، وكذلك ثروات الرمال السوداء الكامنة في مصر والمعادن الغنية بها وكيفية استغلالها.

وتناولت ورشة العمل أيضا « آفاق جذب الاستثمارات الأجنبية للتنقيب عن البترول والغاز الطبيعي في مصر»، والابتكارات في الممارسات الاستخراجية واستخراج المعادن ومعالجتها بشكل مستدام واستخدام الطاقة المتجددة (التعدين الذكي مناخياً)»، وأيضاً دور التعدين في تحفيز التحول نحو الطاقات المتجددة».

كما تضمنت الورشة جلسة للنقاش المفتوح حول أبرز الفرص المستقبلية لمصر في ظل التكنولوجيات الحديثة، أكد الأستاذ الدكتور أمجد سعيد الوكيل خلال ورشة العمل على أهمية التكامل بين الطاقات المختلفة واختيار المزيج الامثل وذلك لدعم التحول الى الطاقة النظيفة في مصر وتقليص استخدام الوقود الأحفوري مع الحفاظ علي استقرار وموثقية الشبكة الكهربية ، كما أكد سيادته على أن أول محطة نووية مصرية تقودنا نحو طاقة نظيفة وموثوقة ومستقبل مستدام أكثر اخضراراً وإشراقاً هذا وقد شارك في الندوة كوكبة من الخبراء ضمت الأستاذ الدكتور حامد ميرة رئيس مجلس إدارة هيئة المواد النووية.