ابتكار ثوري في صناعة الطاقة النووية

تطوير تقنية ثورية في مجال الطاقة النووية يبشر بتسريع تصنيع العناصر الرئيسية للمفاعلات النووية الصغيرة

هشام حدانة

قامت شركة Sheffield Forgemasters البريطانية للصلب بتطوير تقنية لحام ثورية تقلص بشكل كبير الوقت اللازم لتصنيع المفاعلات النووية المصغرة (SMR) أو (Small Modular Reactors).

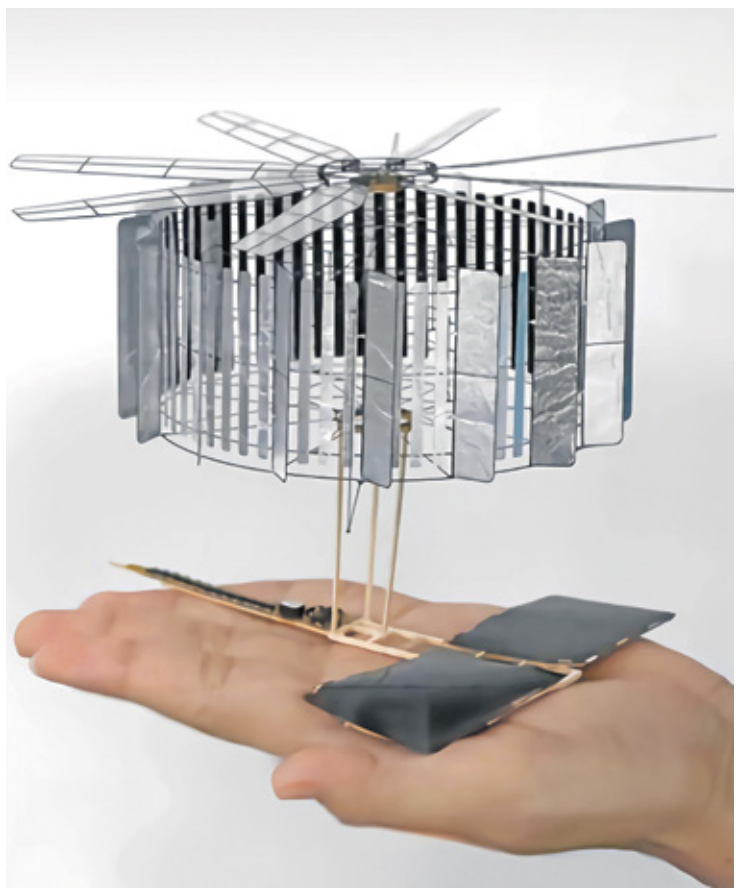
وتعتمد هذه التقنية المبتكرة على استخدام شعاع الإلكترون في عملية اللحام، وهي طريقة معروفة في صناعات السيارات والفضاء، لكن تطبيقها في مجال المفاعلات النووية يعدّ سابقة. وتتميز هذه الطريقة بقدرتها على خفض وقت تصنيع العناصر الرئيسية للمفاعل من 5 أشهر إلى أقل من 24 ساعة، مع الحفاظ على جودة عالية وسلامة هيكلية فائقة. كما تتميز الطريقة المبتكرة بعملية تجميع قطعتين معدنيتين من دون إضافة مواد خارجية. وتكتسب المفاعلات النووية المصغرة أهمية متزايدة في استراتيجيات الطاقة العالمية، نظراً لمزاياها المتعددة مقارنة بالمحطات النووية التقليدية. وتتراوح قدرتها الطاقوية بين 50 و500 ميغاواط، وتتميز بصغر حجمها ومرونة استخدامها، مما يجعلها مناسبة للتركيب في مواقع متنوعة، بما في ذلك المناطق الصناعية.

فعلى الرغم من الإمكانات الواعدة لهذه التكنولوجيا، تواجه تحديات وانتقادات ولا تحظى بإجماع. حيث تنتقد الجمعيات البيئية، مثل غرينبيس، هذه التكنولوجيا بشدة. وتثير قضايا الأمان النووي وإدارة النفايات المشعة المخاوف. كما أن التكاليف الأولية المرتفعة لتطوير هذه المفاعلات تشكل عائقاً أمام انتشارها السريع. ويشهد مجال المفاعلات النووية المصغرة منافسة دولية شديدة، مع استثمارات ضخمة من قبل دول مثل الصين والولايات المتحدة وفرنسا. هذا السباق التكنولوجي له أبعاد جيوسياسية، فقد يؤثر على توازنات الطاقة العالمية في المستقبل القريب.

ونجاح تقنية اللحام الجديدة ربما يكون نقطة تحول في صناعة الطاقة النووية. فمن خلال تسريع عملية الإنتاج وخفض التكاليف، يمكن لهذه التقنية أن تساهم في تعزيز دور الطاقة النووية في مزيج الطاقة العالمي، وبالتالي المساعدة في تحقيق أهداف خفض انبعاثات الكربون. وعلى الرغم من هذه الآمال، يبقى مستقبل المفاعلات النووية المصغرة مرهوناً بعدة عوامل، منها تطور السياسات الطاقوية، مع التقدم في تقنيات السلامة النووية، بالإضافة إلى القبول الاجتماعي والقدرة التنافسية الاقتصادية مقارنة بمصادر الطاقة المتجددة الأخرى. ويأتي الابتكار الذي قدمته Sheffield Forgemasters كخطوة هامة في هذا المسار، لكنه يحتاج إلى مزيد من البحث والتطوير لتحقيق إمكاناته الكاملة في تحويل مشهد الطاقة العالمي.

تقنية اللحام المبتكرة قد تكون نقطة تحول في صناعة الطاقة النووية (Getty)

صناعات مستقبلية



«درونز» تعمل بالطاقة الشمسية

مع تطور تكنولوجيا الطائرات من دون طيار (درونز) توسعت مجالات استخدامها كثيراً، بما في ذلك المراقبة على ارتفاعات عالية، لكن هذه الطائرات تواجه قيوداً كبيرة في مدة التحليق، حيث لا تتجاوز عادةً نصف ساعة، وحتى الطائرات الأخف وزناً لا تستطيع التحليق لأكثر من عشر دقائق. ويعود ذلك إلى استخدام المحركات الكهرومغناطيسية لتشغيلها، والتي تعتمد على الكهرباء المولدة من الألواح الشمسية. ومع صغر حجم الطائرة، تتقلص مساحة الألواح الشمسية، وتقل كفاءة المحركات الكهرومغناطيسية. وفي إنجاز علمي جديد نجح فريق من المهندسين في تطوير طائرة من دون طيار صغيرة الحجم، قادرة على التحليق باستخدام طاقة الشمس. وابتكر الباحثون في جامعة بيهانغ بالصين محركاً كهروستاتيكياً فريداً من نوعه، يستخدم المجالات الكهروستاتيكية لتشغيل المروحة الدوارة، مما مكنهم من بناء محرك يزن 1,52 غرام فقط. وبحسب البحث الذي نُشرت نتائجه في مجلة نيتشر العلمية، يتكون المحرك من دائرة من الألواح الكهربائية تحيط بأسطوانة دوارة تحتوي على 64 شريحة دوارة، وتتلامس حافات الألواح مع الشرائح أثناء دورانها. ويتكون باقي الطائرة من خليتين شمسيتين أسفل المحرك، متصلة إحداهما بالأخرى، ومروحة تشبه مروحة الهليكوبتر فوق المحرك، متصلة بمحور رفيع. وعندما تتعرض الطائرة من دون طيار لأشعة الشمس، تولد الخلايا الشمسية الطاقة التي تحرك المحرك، والذي يدفع بدوره المروحة العلوية، مما يؤدي إلى رفع الطائرة في الهواء والحفاظ على تحليقها. وقد أظهرت الاختبارات أن الطائرة قادرة على التحليق المستمر لمدة ساعة على الأقل. ويعمل الفريق البحثي حالياً على تحسين متانة الطائرة وزيادة قدرتها على حمل الحمولات، مما يفتح آفاقاً واسعة لاستخدامها في مجالات مختلفة، مثل المراقبة والاستكشاف والبحث والإنقاذ، من دون الحاجة إلى الهبوط أو إعادة الشحن.

عالم الابتكار

الرؤية الحاسوبية ترسم مستقبل الرياضة

يعمل باحثون في جامعة نوفوسيبيرسك الروسية على تطوير تقنية تعتمد على الرؤية الحاسوبية (computer vision) والتحليل الفردي للحركات، بهدف تطوير برامج لياقة بدنية مخصصة تحقق أقصى استفادة صحية للمستخدمين. وأشار الباحثون إلى أن برامج التدريب البدني التقليدية غالباً ما تفتقر إلى التخصيص الدقيق، مما قد يؤدي إلى نتائج غير مرضية أو حتى إصابات. وتعتمد التقنية الجديدة على نظام ذكي وكاميرات متطورة قادرة على تحليل حركات الجسم بدقة وتقيّم خصائصها الحركية، بما في ذلك الضغط الواقع على المفاصل. وبناءً على هذه البيانات التفصيلية، يتم تصميم برنامج تمارين فريد لكل فرد، يأخذ في الاعتبار مستوى لياقته البدنية وقدراته الفردية.

وتُعد هذه التقنية الأولى من نوعها التي تطبق تقنيات الرؤية الحاسوبية في مجال العلاج الطبيعي، حيث تركز التقنيات الحالية على تحليل الحركات في الرياضات عالية الأداء فقط. وبفضل هذه التقنية الجديدة، يمكن للأشخاص من جميع المستويات الاستفادة من برامج لياقة بدنية مخصصة لتحسين صحتهم. ولا يقتصر دور هذه التقنية على تصميم برامج التمارين الشخصية، بل تمتد فوائدها إلى تحديد نقاط الحمل الرئيسية على الجسم أثناء التمرين، مما يساعد في الوقاية من الإصابات.

من شركة ميتا...

الذكاء الاصطناعي يصل إلى خوذة كويست

أعلنت شركة ميتا دمج ذكائها الاصطناعي «ميتا إيه آي» في خوذة الواقع الافتراضي والمختلط «ميتا كويست». هذا التطور، المتوقع منذ إدماج التقنية في نظارات Ray-Ban في ديسمبر الماضي، سيتيح لعدد أكبر من المستخدمين اختبار وظائف الذكاء الاصطناعي المتنوعة. ويعمل «ميتا إيه آي» بطريقة مشابهة لـ ChatGPT، إذ يمكن للمستخدمين طرح الأسئلة شفهياً وسماع إجابات الروبوت المحادث، سواء أثناء مشاهدة فيديو أو العمل على مستند في شاشة افتراضية أو الانغماس في لعبة. كما يضيف التحديث ميزة «ميتا إيه آي مع الرؤية» المتاحة على نظارات Ray-Ban منذ إبريل/نيسان. وتستخدم هذه الميزة الكاميرات المدمجة في السماعة لتمكين الذكاء الاصطناعي من فهم العالم الحقيقي، مما يتيح إمكانيات مثل ترجمة النصوص وتحديد الأشياء. وستتوفر وظائف المساعد الشخصي على خوذة Quest2 وQuest3، بينما ستقتصر ميزة «ميتا إيه آي مع الرؤية» على Quest3 فقط، نظراً إلى محدودية جودة كاميرات Quest2.

جديد

روبوتات صغيرة تحاكي النمل في الملاحة الذاتية

في عصر التكنولوجيا الرقمية، أصبح نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) أساسياً في حياتنا اليومية، لكن هذه التقنية تواجه قصوراً في بعض البيئات، مما يستدعي تطوير بدائل فعالة، خاصة للروبوتات الصغيرة. ابتكر باحثون من جامعة دلفت التقنية الهولندية استراتيجية جديدة للملاحة الذاتية، مستوحاة من قدرة النمل على العودة إلى موطنه. وتعتمد هذه الاستراتيجية على مفهوم "ذاكرة الرؤية"، حيث يخزن الروبوت صوراً لبيئته أثناء التنقل. وطور الفريق نموذجاً يسمى "اللقطة"، حيث يلتقط الروبوت صوراً دورية لمحيطه. وعند الحاجة إلى العودة، يقارن المشهد الحالي بالصور المخزنة، ويختار الاتجاه الأقرب تشابهاً. وتم تطبيق هذا النموذج بنجاح على طائرة صغيرة

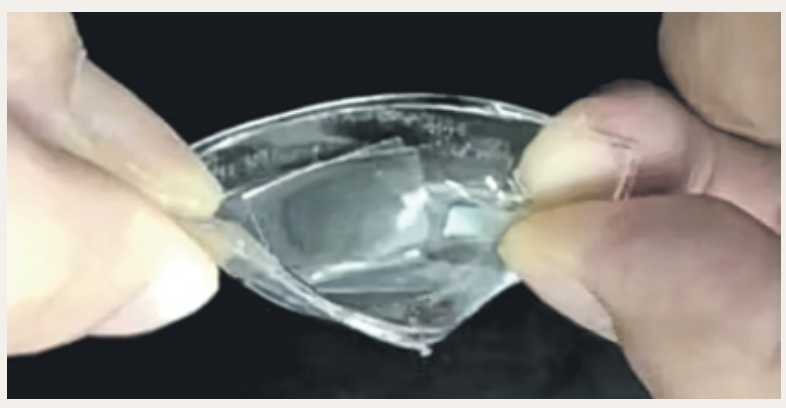
بدون طيار، حيث غطت مسافات تصل إلى 100 متر باستخدام ذاكرة وقدرة حسابية محدودة. وتفتح هذه التقنية آفاقاً واسعة لتطبيقات الروبوتات المستقلة الصغيرة في مجالات متنوعة كمراقبة المخزون، ورصد المحاصيل، والبحث والإنقاذ في المناطق الخطرة. في سياق مماثل، طور باحثو الذكاء الاصطناعي في فيسبوك خوارزميات للتعلم العميق تمكن الروبوتات من التنقل في بيئات غير مألوفة من دون خرائط أو GPS، معتمدة على بيانات الكاميرات والمستشعرات. هذه التطورات تمهد الطريق لجيل جديد من الروبوتات الذكية القادرة على العمل بكفاءة في بيئات متنوعة.

«سوني» تكشف عن روبوت للعمليات الجراحية

تتطلب الجراحة المجهرية دقة ومهارة فائقة، وعادة ما تجرى باستخدام المجهر. وفي هذا الصدد، أعلنت شركة سوني تطوير روبوت جراحي يتميز بدقة فائقة في هذه العمليات الجراحية، إذ نجح في خياطة شق صغير في حبة ذرة. وقد استفادت «سوني» من خبرتها في مجال الكاميرات والتلفزيونات لتطوير نظام تصوير دقيق لهذا الروبوت، إذ يستخدم الطبيب الجراح زوجاً من وحدات التحكم الحساسة للضغط، وبالاعتماد على نظام كاميرا ثلاثية الأبعاد يتم عرض الصور في الوقت الفعلي من

خلال شاشة من OLED مدمج فيها نظارات تدعم الواقع الافتراضي. ويتميز الروبوت بقدرته على التبديل تلقائياً بين عدة أدوات، مما يوفر وقتاً وجهداً على الجراحين، كما يمكنه تحريك ذراع معينة بسرعة إلى حامل صغير وتغيير الأدوات، ثم العودة إلى موقع العملية في غضون 10 ثوان، مما يضمن الحد الأدنى من الانقطاع للعمل. وقد أعرب الجراحون الذين استخدموا الروبوت عن إعجابهم بقدرته على تحسين دقة العمليات الجراحية المجهرية ومهارتها، فقد شعروا وكأنهم يتحكمون في الروبوت بأطراف أصابعهم.

بطارية فائقة المرونة لتطوير الأجهزة القابلة للارتداء



أحمد ماء العينين

نجح فريق من الباحثين في تطوير بطارية ليثيوم-أيون مرنة بالكامل، قادرة على التمدد بنسبة تصل إلى 5000% من حجمها الأصلي، مع الحفاظ على قدرتها على تخزين الطاقة بعد ما يقرب من 70 دورة شحن وتفريغ. وحسب الدراسة التي نُشرت في مجلة ACS Energy Letters، ركزت معظم المحاولات السابقة على استخدام الأقمشة الموصلة المنسوجة أو المكونات الصلبة القابلة للطي في أشكال قابلة للتمدد، على غرار الأوريجامي. ولكن لتحقيق بطارية مرنة حقاً، يجب أن تكون جميع أجزائها، بما في ذلك الأقطاب الكهربائية التي تجمع الشحنة وطبقة الإلكتروليت الوسطى، مرنة. وحقق فريق البحث هذا الإنجاز من خلال دمج الإلكتروليت في طبقة بوليمر مدمجة بين طبقتين من أغشية الأقطاب الكهربائية المرنة، لإنشاء بطارية صلبة ومرنة بالكامل.

ولإنشاء الأقطاب الكهربائية، وضع الفريق طبقة رقيقة من معجون موصل يحتوي على أسلاك نانوية فضية وكربون أسود ومواد الكاثود والأنود القائمة على الليثيوم، ثم أضاف طبقة من مادة مرنة شائعة الاستخدام في العدسات اللاصقة، تليها طبقة من ملح الليثيوم وسائل موصل ومكونات لصنع بوليمر قابل للتمدد. وعند تنشيط هذه المكونات بالضوء، تتحد لتشكل طبقة صلبة تشبه المطاط قادرة على التمدد بشكل كبير وتوصيل أيونات الليثيوم. وأخيراً، جرت تغطية هذه الطبقات بطبقة أخرى من غشاء القطب الكهربائي، مع تغليف الجهاز بالكامل بطبقة واقية. وأظهرت الاختبارات أن البطارية المرنة الصلبة الجديدة تتمتع بسعة شحن أعلى بست مرات تقريباً من البطاريات التقليدية ذات الإلكتروليت السائل.