تطوير بطاريات السيارات الكهربائية بتقنيات تخفض فاقد الطاقة

داليا الهمشري

يكثف العلماء جهودهم -حاليًا- لابتكار تقنيات جديدة لتطوير بطاريات السيارات الكهربائية وزيادة كفاءتها لتحقق الراحة والفعالية القصوى للسائقين، وذلك في ظل ارتفاع مبيعاتها؛ إذ تعمل الحكومات على تقديم حوافز لتشجيع مواطنيها على شراء هذا النوع من السيارات النظيفة؛ ما دفع عجلة الاستثمارات في هذا المجال إلى أرقام قياسية خلال الأعوام الـ6 الماضية.

وأكدت بيانات صادرة عن وكالة الطاقة الدولية ارتفاع الاستثمارات العالمية الموجهة لقطاع السيارات الكهربائية 18 مرة خلال المدة بين 2017 و2022، متوقعة زيادة مبيعاتها إلى 14 مليون وحدة خلال العام الجاري (2023) في ظل محاولة الشركات المُصنعة زيادة إنتاجها؛ لتلبية الطلب المتزايد.

وتوقّع الخبير في إحدى شركات تصنيع السيارات الكهربائية العالمية الأستاذ بجامعة لورانس في الولايات المتحدة الدكتور علاء الشرقاوي، أن تهيمن مبيعات السيارات الكهربائية على سوق السيارات عمومًا في غضون أعوام قليلة.

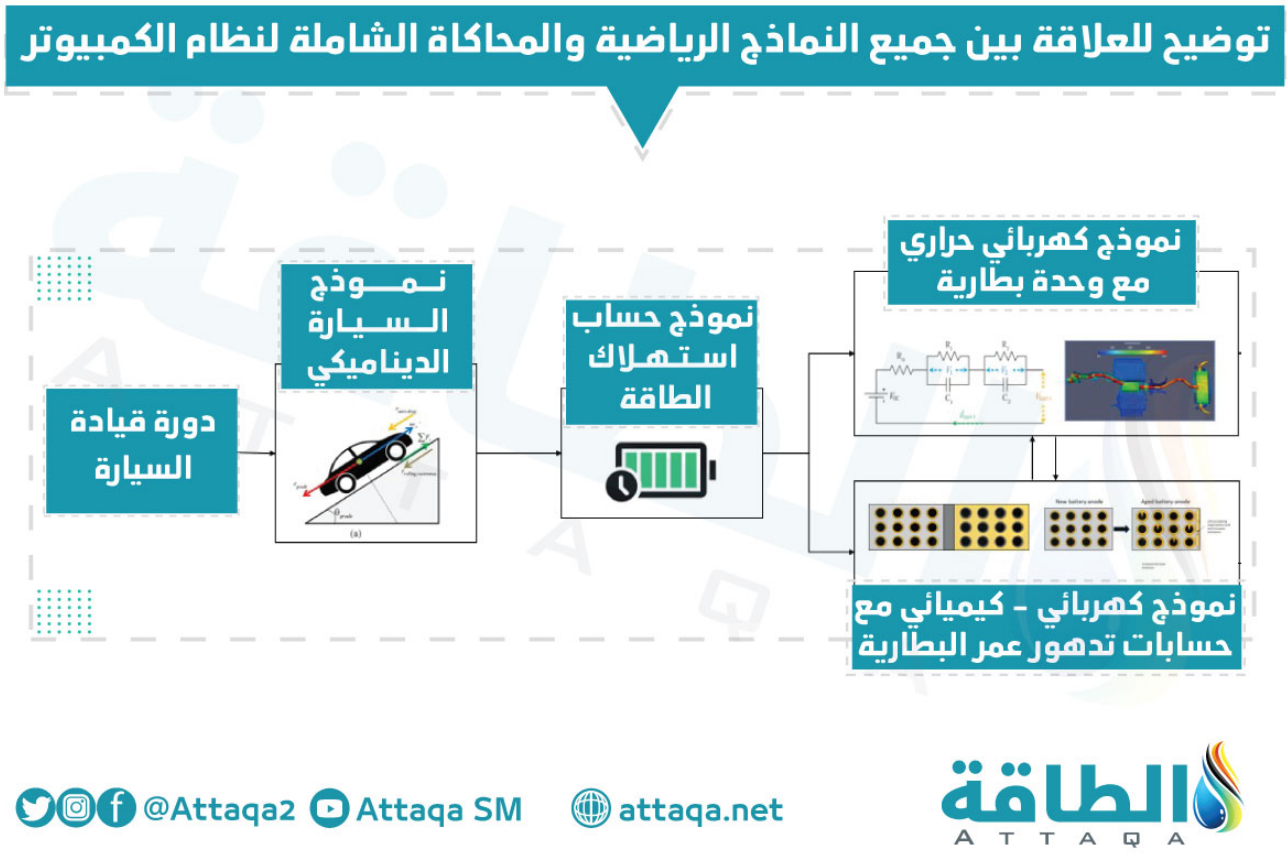
معالجة المشكلات الفنية

أشار الشرقاوي -خلال تصريحات إلى منصة الطاقة المتخصصة- إلى أنه في ظل الانتشار المتوقع؛ أصبح من المهم للغاية التأكد من أن تصميم السيارة سوف يلبي ويتجاوز متطلبات السوق وتوقعاتها.

وقال إن الاعتماد على أدوات المحاكاة الحاسوبية يُعَد أمرًا بالغ الأهمية؛ لتقليل وقت تصنيع المركبات وتطويرها، ومعالجة جميع المشكلات الفنية بطريقة سريعة، فضلاً عن تحقيق التصميم الأكثر قوة بأقل تكلفة ممكنة لمشتري السيارة.

ويوضّح الإنفوغرافيك التالي، من إعداد منصة الطاقة المتخصصة،

العلاقة بين النماذج الرياضية والمحاكاة الشاملة لنظام الكمبيوتر في السيارات الكهربائية:



وأضاف الشرقاوي أنه غالبًا ما يهتم مهندسو إدارة الطاقة والحرارة في السيارات بالمفاضلة بين: طول عمر مكونات السيارة، وأداء مُرضٍ للمركبة من حيث السرعة، ومدى القيادة الأقصى، بجانب ضمان الوصول إلى ظروف القيادة المريحة للسائق والركاب في أقصر وقت ممكن.

وتابع أنه قدّم -مع فريقه خلال دراسة حديثة- نهجًا جديدًا، وهو إطار محاكاة متعدد التخصصات يسمح بدمج تحليل الموضوعات التالية:

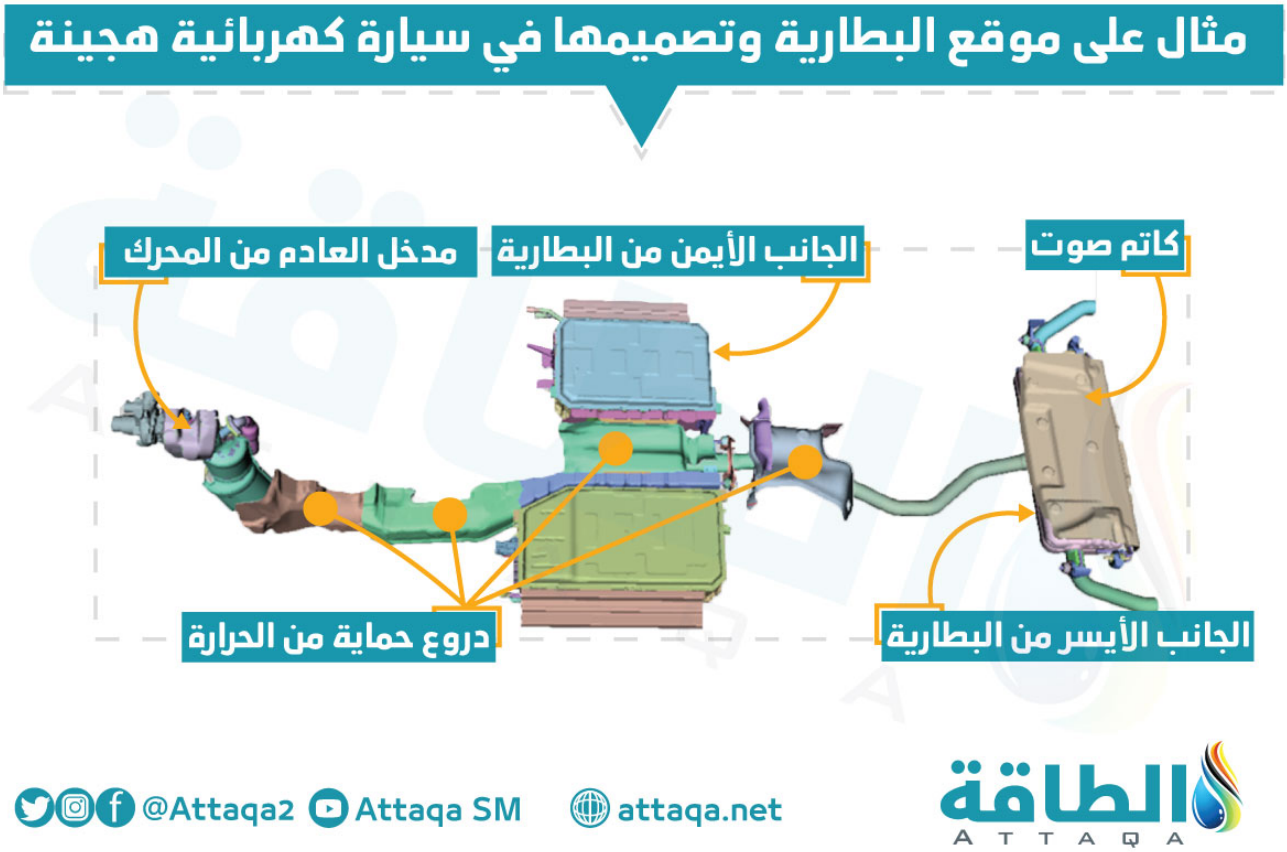
1. سرعة المركبة في حمولتها.
2. الطاقة المستهلكة من قِبل كل من أنظمة المركبات الرئيسة.
3. أداء بطاريات السيارات الكهربائية من نوع ليثيوم أيون في ظروف القيادة.
4. تحليل الظروف الحرارية لبطاريات الليثيوم أيون ووضع تقدير دقيق لفقدان طاقة بطاريات السيارات الكهربائية مع مراعاة تأثير الوقت ودرجة الحرارة.

تأثير الحرارة في عمر البطارية

أوضح الدكتور علاء الشرقاوي -في تصريحاته إلى منصة الطاقة المتخصصة- أن المشكلة الحرارية تزداد أهميةً بالنسبة للسيارات الهجينة بسبب الحرارة المنبعثة من محرك الاحتراق الداخلي الذي يؤدي بدوره إلى ارتفاع درجة حرارة البطارية ومكوناتها الداخلية.

ومن أجل دراسة مثل هذا النظام المعقّد، طوّر الفريق العلمي بقيادة الشرقاوي، نماذج محاكاة حاسوبية ثلاثية الأبعاد لتقدير درجات حرارة البطارية، وتأثير درجة الحرارة في عمر البطارية وسلامتها، بالإضافة إلى تقدير الاستهلاك الكلي للطاقة.

ويوضح الإنفوغرافيك التالي، من إعداد منصة الطاقة المتخصصة، موقع البطارية وتصميمها في سيارة كهربائية هجينة:



ويسمح هذا النظام المُطور لمهندسي تصميم المركبات بإجراء التحليل المطلوب لجميع أنظمة المركبات، في ظل مجموعة متنوعة من ظروف القيادة القاسية، وفي مختلف الظروف المناخية لفهم تأثير درجة الحرارة في عمر البطارية، كما طُورت عدة نماذج رياضية لتقييم الظواهر الحرارية والكهروكيميائية داخل البطارية.

وطُبقت هذه النماذج في سيناريوهات القيادة المختلفة، وفي مختلف الظروف الجوية، ووُجد أن هذا النهج يسمح بتطوير نظام تصميم قوي للبطارية والمركبات الكهربائية التي يمكن أن تعمل بشكل جيد في جميع ظروف القيادة، وفي مختلف المواقع الجغرافية في جميع أنحاء العالم.

اختبارات فعلية

أفاد الأستاذ بجامعة لورانس في الولايات المتحدة الدكتور علاء الشرقاوي، بأن التحقق من صحة النماذج ثلاثية الأبعاد المطورة ومعايرتها، يتطلب إجراء اختبارات فعلية للمركبات الكهربائية على مقياس ديناميكي للسيارة؛ إذ يمكن تغيير سرعة السيارة وأحمالها لتمثل أشد ظروف القيادة التي قد يواجهها العميل.

وأضاف أنه يمكن -أيضًا- تغيير ظروف الطقس في أثناء اختبار السيارة الذي يتضمن درجات حرارة عالية للطقس ورطوبة عالية لتقييم تأثير حمل تكييف الهواء في استهلاك الطاقة من البطارية.

كما تضمّن الاختبار تطبيق كثافة عالية للطاقة الشمسية؛ ما يسمح بإضافة طاقة حرارية إلى مقصورة الركاب.

وباستخدام هذا النهج، كان من الممكن -أيضًا- اختيار تصميم نظام التبريد؛ بما في ذلك مساحة سطح نقل الحرارة ومعدلات تدفق سائل التبريد ودرجات حرارة سائل التبريد.

وبناءً على هذه الظروف المثلى التي تضمّنتها التجربة، يمكن لوحدة التحكم الأوتوماتيكية للسيارات الكهربائية تحديد أفضل ظروف التشغيل لتحقيق متانة السيارة، وأقصى عمر لبطاريات السيارات الكهربائية، وسلامة السيارة وراحة الركاب.

المصدر: موقع الطاقة