

DOCUMENTO TÉCNICO

Incendio y seguridad en la industria de vehículos eléctricos

Soluciones para la próxima industria de vehículos eléctricos mediante la supervisión de la temperatura

Por Veronica Singh

Estudiante de BaSC, Universidad de Columbia Británica, Vancouver

INTRODUCCIÓN

La industria de vehículos eléctricos (EV) ha estado creciendo exponencialmente en los últimos años. Ha ganado popularidad debido a la alarmante crisis del cambio climático y a la necesidad urgente de encontrar una alternativa a los vehículos actuales alimentados por combustible.

Dado que la demanda de vehículos eléctricos ha aumentado significativamente, también lo ha hecho la producción y fabricación de paquetes de baterías y los desafíos asociados con ellos. Este aumento en la producción de vehículos eléctricos también ha atraído varios titulares de incidentes de incendio. Estos incidentes no están enfocados en pequeñas empresas, sino que también incluyen empresas como Tata, TESLA y OLA. Este tema es muy rápido y puede haber varias razones detrás de todos los incidentes.

Una de las soluciones de alta tecnología que puede ayudar a reducir pocos incidentes es la termografía. Este documento cubre el mantenimiento

predictivo y la investigación de materiales de vehículos eléctricos. Para entender la aplicación, primero debemos comprender algunos aspectos básicos. Por lo tanto, trataré este tema antes de hablar de las principales aplicaciones.

LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE LAS BATERÍAS DE IONES DE LITIO

Entre los múltiples factores atractivos de las baterías de iones de litio, una de las atracciones más notables es la combinación de electronegatividad del litio y su baja densidad. Esta combinación es la responsable de producir la mayor cantidad de energía eléctrica por unidad de peso entre los elementos sólidos.

Una batería estándar de iones de litio contiene un ánodo y un cátodo. Normalmente, el óxido de litio se usa para el material del cátodo y un compuesto a base de carbono para el ánodo. El movimiento interno constante de electrones entre el cátodo y el ánodo crea la infame celda recargable.



Fuente: Times of India



Fuente: Times of India

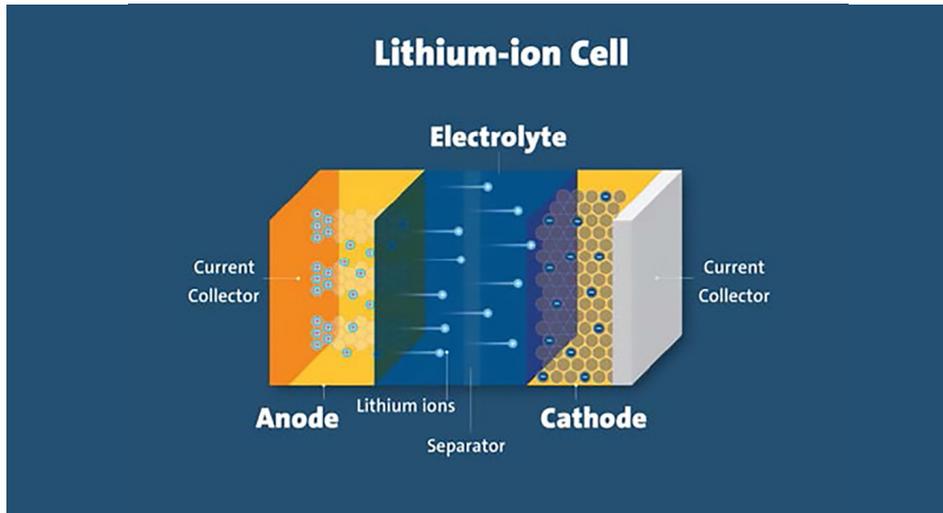


Figura 1. Fuente: UL Research Institutes

Cuando un compuesto que acepta litio se coloca como el cátodo de la celda química, los iones de litio comienzan a fluir hacia atrás durante el ciclo de carga y descarga. Las reacciones de oxidación y reducción en la batería hacen que la batería se cargue y se descargue. (figs. 1,2)

FABRICACIÓN

1. Clasificación: Por lo general, los fabricantes de India importan las células y, para garantizar que no entren células defectuosas en la línea de fabricación, se clasifican manualmente comprobando cada célula en busca de deformidades visibles, fugas de daños y el rango de resistencia interna. Estos factores determinan el estado de la célula y garantizan la calidad del producto final.
2. Hacer un paquete: Todas las celdas se sueldan juntas en un paquete en una combinación de series o en paralelo, dependiendo de las especificaciones de salida requeridas. Esto forma la estructura

3. Combinación de los paquetes de baterías: Los paquetes de baterías se conectan mediante circuitos y un sistema de control. Esto culmina el proceso de fabricación de una batería de iones de litio y se distribuye a las empresas que fabrican vehículos eléctricos.
4. Prueba: El producto terminado se somete a ciclos de carga y descarga. El comportamiento de la batería se supervisa durante este proceso. (fig. 3)

INFORMACIÓN BÁSICA ACERCA DE LA TERMOGRAFÍA

El principio detrás de la termografía es la radiación infrarroja emitida por un objeto. Esta radiación es invisible para el ojo humano, pero se puede ver

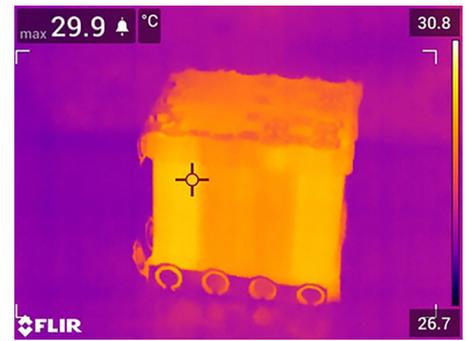


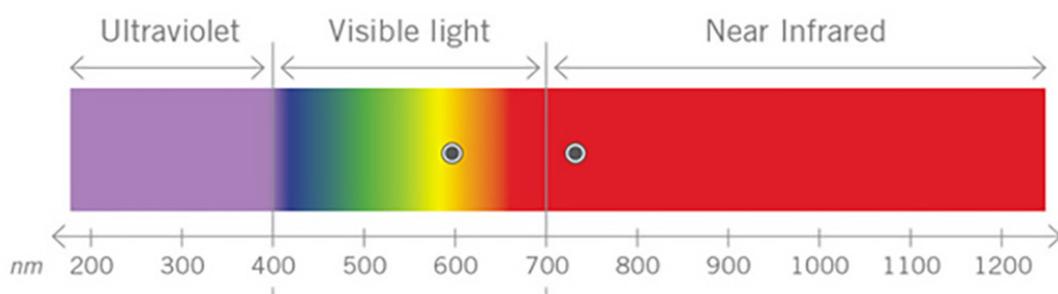
Figura 2. Imagen térmica de un paquete de baterías compuesto por celdas de iones de litio



Figura 3. Nissan, Sunderland, planta del Reino Unido
Fuente: www.greencarreports.com

utilizando cámaras optimizadas a su longitud de onda específica (fig. 4). Aunque puede obtener una estimación de temperatura de un punto utilizando termopares, solo puede proporcionar los datos de un punto único a la vez y el mismo debe estar en contacto cercano con el objeto que se va a medir. Con cámaras térmicas, es posible ver una amplia gama de puntos y supervisar la temperatura del objeto sin contacto, desde una distancia segura y en condiciones de funcionamiento. Estas cámaras térmicas pueden medir la temperatura con una precisión de 0,1 grados Celsius.

Figura 4. Fuente: UL Research Institutes





La termografía se utiliza ampliamente en otras industrias por motivos de seguridad e incendios, ya que es un método no destructivo y sin contacto de pruebas y supervisión.

VISIBLE frente a INFRARROJO

Solo es posible ver la firma de calor de un objeto cuando alcanza una temperatura de 1000 °C. Sin embargo, una cámara infrarroja puede capturar firmas de calor de objetos de hasta -60 °C utilizando sus detectores infrarrojos.

La tecnología infrarroja es accesible en ausencia de luz, pero es muy diferente de una cámara de visión nocturna. Las longitudes de onda de ambas cámaras son diferentes.

Una cámara de visión nocturna amplifica pequeñas cantidades de luz; sin embargo, una cámara térmica capta las firmas de calor emitidas por los objetos. Las cámaras infrarrojas se pueden utilizar en la oscuridad absoluta (fig. 5).

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS

Existen algunas limitaciones en esta tecnología, ya que una cámara infrarroja no puede ver a través del vidrio: solo lee las temperaturas superficiales.

Sin embargo, esta tecnología tiene la capacidad de ver a través de niebla, plástico delgado y ventanas de inspección de infrarrojos que se pueden instalar en fábricas para ver a través de superficies.

La resolución, el tamaño de la lente y el número de detectores determinan la distancia que se puede ver desde la cámara de infrarrojos (fig. 6).

ALGUNAS APLICACIONES

Las cámaras térmicas se utilizan activamente para diversas aplicaciones en diferentes sectores.

Algunos de los ejemplos de sus aplicaciones son:

- Servicios eléctricos para mantenimiento predictivo
- Industria del petróleo y el gas

para mantenimiento predictivo, visualización de COV, inspección de hornos y supervisión de quemadores

- Empresas de fabricación
 - Mantenimiento predictivo
 - Control de calidad
 - I+D

APLICACIONES PARA TERMOGRAFÍA EN EL SECTOR DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

SOLDADURA

Las unidades de celdas de litio deben soldarse juntas para formar un paquete de batería. Sin embargo, si la soldadura no se realiza correctamente, pueden surgir fallos en el producto final. La resistencia y la salida pueden verse afectadas y la longevidad de la batería puede verse directamente afectada. Por lo general, los trabajadores de la fábrica comprueban manualmente la soldadura, que es un método destructivo de prueba, con el que la



Figura 6. Ventana de inspección infrarroja de FLIR

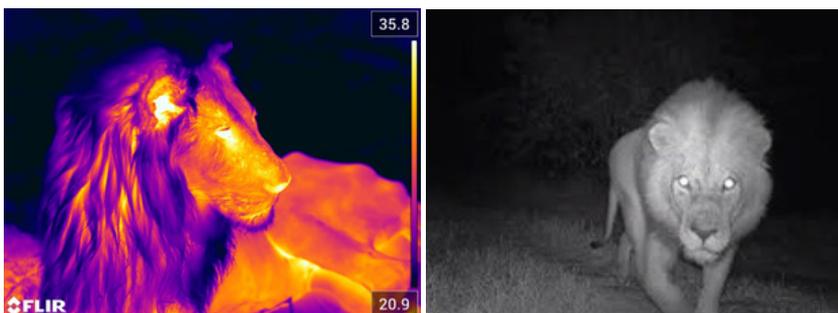


Figura 5. Un león en infrarrojo frente a visión nocturna

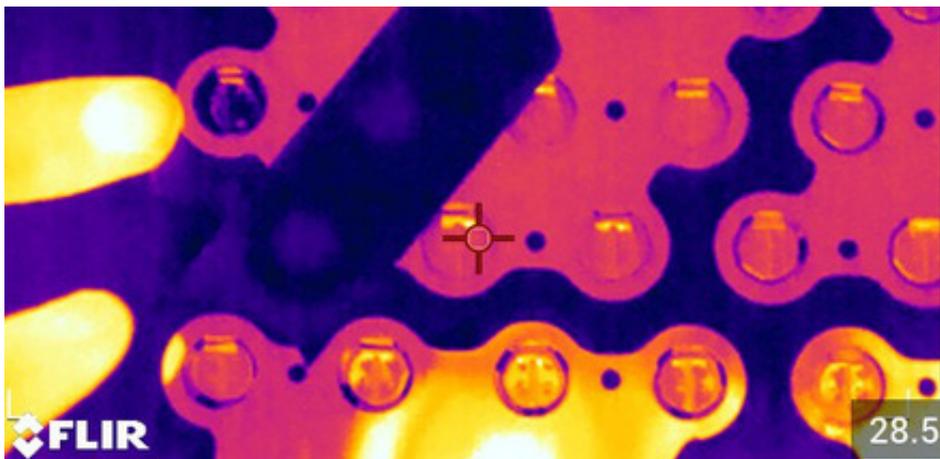


Figura 7. Identificación de fugas en celdas con una cámara de la serie T de FLIR

celda puede romperse.

Un método no destructivo y sin contacto para comprobar la junta soldada es mediante el uso de imágenes térmicas. Podemos detectar fácilmente una junta mal soldada debido a la temperatura ligeramente diferente que muestra su costura. Una costura irregular o una temperatura ligeramente elevada indican una soldadura defectuosa.

Este método de prueba ya prevalece en todas las industrias de los Estados Unidos.

FUGAS DE CELDAS

Casi invisible a simple vista, la fuga de celdas puede ocurrir en cualquier momento durante el proceso de fabricación y puede dañar el paquete de baterías. Una celda con fugas puede ser extremadamente peligrosa si entra en contacto con la piel. Podemos utilizar métodos como el espectrómetro de masas para detectar fugas, pero existe un mejor método para detectar estas pequeñas fugas: la termografía. Cuando se rompe el sello de la celda, el líquido se deposita en la capa externa de la celda y se detecta una diferencia de temperatura. Una cámara térmica de alta resolución puede identificar eficazmente estas fugas diminutas en cuestión de segundos sin contacto, como se muestra en la figura (fig. 7).

CALENTAMIENTO IRREGULAR

Aunque con pruebas exhaustivas

en cada etapa, a veces una celda defectuosa puede seguir entrando en la línea de producción. Durante la fase de prueba, las celdas defectuosas pueden mostrar una ligera diferencia de temperatura. Esto puede ser invisible para el ojo humano, pero puede capturarse fácilmente con una cámara térmica.

Como se ve en la figura 8, la cámara captura la temperatura ligeramente elevada con una lectura de temperatura precisa con decimales.

Otro ejemplo de calentamiento irregular durante la fabricación es durante la prueba de los paquetes de baterías después de ensamblarlos. Durante los ciclos de carga y descarga, los paquetes de baterías tienden a calentarse. Sin embargo, durante esta fase de prueba, existe un alto riesgo de que el paquete de baterías se incendie si no se supervisa la temperatura. Esto se puede hacer utilizando un termopar, un método de contacto no destructivo, pero solo es posible supervisar la temperatura de un punto a la vez. Si un paquete de batería de litio se incendia en las instalaciones, será muy difícil de apagar, ya que el litio reacciona muy rápido y el fuego es difícil de apagar porque el litio reacciona con el agua cuando entra en contacto (fig. 8).

CARGA Y DESCARGA

La última fase de las pruebas incluye la carga y descarga de la batería de iones de litio. Durante esta fase,

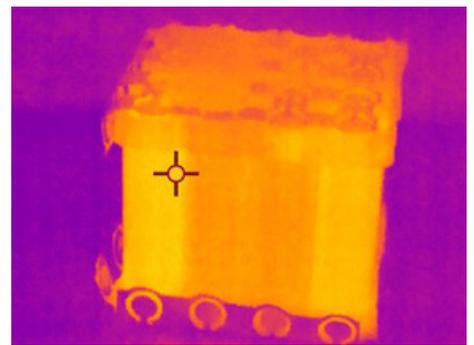
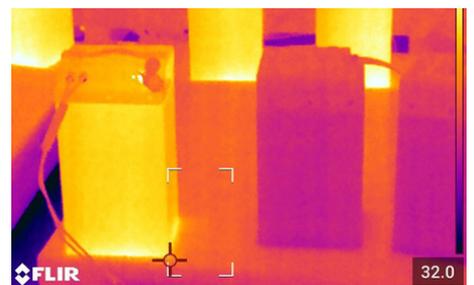


Figura 8. Calentamiento irregular mostrado por la unidad de batería de litio



Baterías en ciclo de carga y descarga

la temperatura del paquete de baterías puede aumentar hasta 5 o 6 grados Celsius por encima de la temperatura ambiente. Con una cámara termográfica, podemos registrar la temperatura superficial de la batería de iones de litio y estimar la temperatura interna sin tocarla.

Podemos ver claramente los puntos calientes del paquete de baterías a través de la superficie mientras se carga. Esto nos ayuda a aislar un posible problema y la ubicación del problema (fig. 9).

Las baterías que se están probando se pueden supervisar las 24 horas del día para evitar posibles incendios si alguna unidad se calienta.

VEHÍCULO ELÉCTRICO

El vehículo eléctrico consta de 3 componentes principales: la batería,

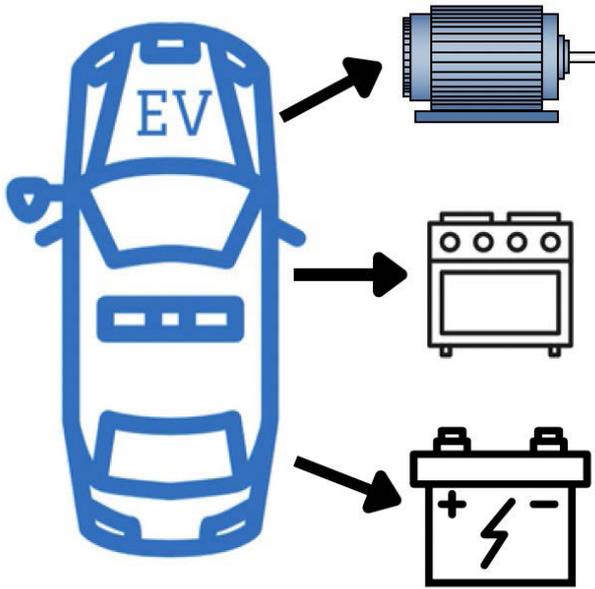


Figura 10.

el motor y el inversor. Una vez montado el vehículo, se puede utilizar tecnología térmica para supervisar su comportamiento de temperatura mientras se utiliza (fig. 10). Esta aplicación es extremadamente valiosa teniendo en cuenta el reciente aumento de los incendios de vehículos eléctricos en la India, ya que no solo proporciona soluciones para la fabricación de baterías, sino que también es capaz de supervisar otros componentes de la máquina (fig. 11).

CONCLUSIÓN

Aunque existen múltiples métodos preventivos que se pueden utilizar en la línea de producción de vehículos eléctricos, esta solución proporciona mantenimiento predictivo, incendios y seguridad para este sector en particular. La termografía se puede aplicar en varios pasos durante el proceso de fabricación para supervisar el objeto de destino y buscar fallos. Esta tecnología no solo es útil para identificar defectos y fallos de

funcionamiento, sino que también es crucial para la seguridad del trabajo implicado en la fabricación, así como para el cliente que utiliza el producto terminado como los vehículos eléctricos, que son propensos a incendiarse si no se utilizan o mantienen correctamente. El uso de esta tecnología promueve la seguridad, ya que capta rápidamente una ligera diferencia de temperatura e identifica el calentamiento irregular, que son síntomas de una máquina antes de que se incendie.

Aunque los sistemas defectuosos pueden pasar por la inspección manual, es muy poco probable que no se detecte utilizando una cámara térmica, ya que funciona en el rango de infrarrojos, convirtiendo las firmas de calor en una imagen visual. A medida que la demanda y el suministro aumentan en esta industria, también lo hará la necesidad de contar con pruebas y datos más fiables para la prevención y la seguridad, en los que la termografía resulta ser una opción más que viable para reducir la probabilidad de que fallen los vehículos eléctricos.

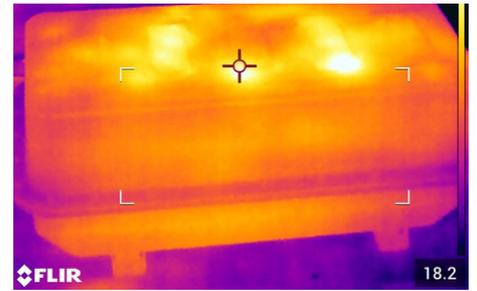


Figura 9. Un paquete de baterías en el ciclo de carga



Figura 11. Una imagen del interior de un vehículo eléctrico

Un agradecimiento especial a Halcyon Technologies, distribuidor autorizado de FLIR en el oeste de India, por su ayuda y apoyo en este documento técnico.

Autor: Veronica Singh, Universidad de British Columbia, Vancouver



PARA OBTENER MÁS INFORMACIÓN SOBRE CÁMARAS TERMOGRÁFICAS VISITE WWW.GRUPOACRE.ES