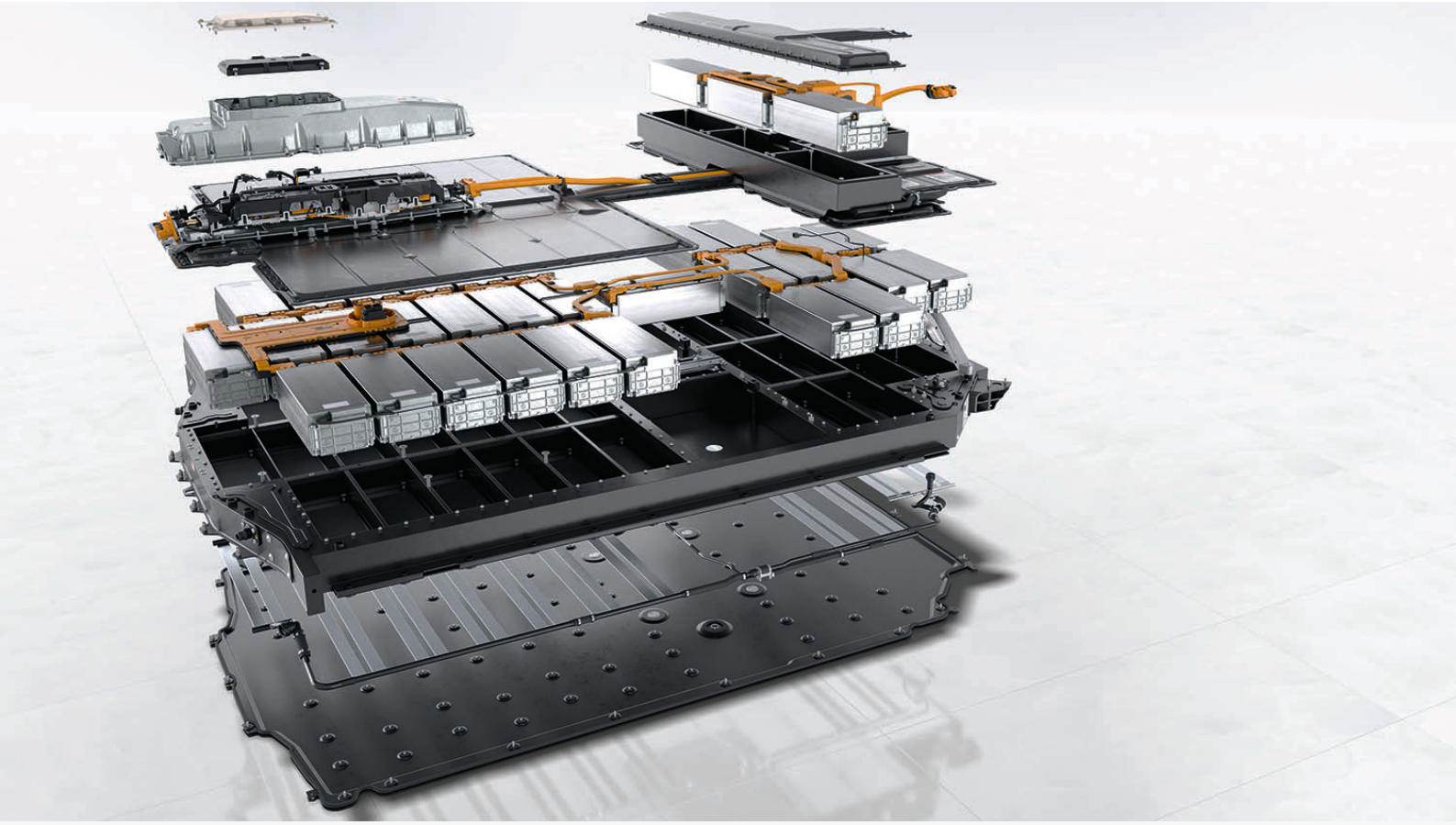

La batería perfecta

28/08/2020 Las baterías actuales permiten a los vehículos eléctricos recorrer largas distancias y se cargan en tiempos razonables. Sin embargo, los investigadores trabajan por mejorarlas aún más con nuevos enfoques y gracias a la tecnología de iones de litio.

Los probadores de la revista *Auto Bild* quedaron impresionados durante uno de sus *tests*. En alrededor de 22 minutos, pudieron cargar la batería casi vacía de un Porsche Taycan hasta alcanzar el 80 por ciento de su capacidad. Un récord que se puede considerar casi imprescindible en este segmento, ya que a los conductores de autos deportivos no les gusta esperar. “Para Porsche en particular, el alto rendimiento de carga juega un papel clave”, dice Stefanie Edelberg, ingeniero de Porsche Engineering. “La conducción deportiva agota la batería más rápido y el cliente no quiere estar una hora delante del enchufe para tener su coche preparado para seguir haciendo kilómetros".

Y lo cierto es que los conductores ya no tienen que hacerlo. “La tecnología de baterías para automóviles funciona bien en la práctica, incluso en términos de rendimiento, carga y vida útil”, dice Dirk Uwe Sauer, profesor de Tecnología de Sistemas de Almacenamiento y Conversión de Energía Electroquímica en la Universidad RWTH de Aachen.

“Sin embargo, varias propiedades extremas no se pueden combinar. No puedes tener todo a la vez". ¿Carga ultrarrápida combinada con una alta densidad de energía? Eso no es posible porque la vida útil se vería afectada por esta combinación. Sauer se muestra escéptico sobre los informes de los medios acerca de supuestas baterías milagrosas, porque generalmente se suele optimizar un solo parámetro en detrimento de otros. “No puede existir una batería universal para todo tipo de uso”, dice.

Celdas de iones de litio: alta densidad energética

Los sistemas de almacenamiento de energía para vehículos eléctricos mejoran constantemente, pero las celdas de iones de litio seguirán siendo la tecnología elegida en el futuro previsible. Esto se debe a que la alta reactividad del litio y la elevada densidad energética de las celdas permiten almacenar una gran cantidad de energía en un espacio pequeño. Estas baterías son, además, muy robustas, lo que les permite soportar alrededor de 2.000 ciclos de carga en un vehículo totalmente eléctrico a una gran profundidad de descarga antes de perder su utilidad. A pesar de ello, los desarrolladores creen que podrían durar varias veces más. Otra ventaja de una batería de ion-litio es que no tiene el efecto memoria de las baterías de níquel-cadmio: en el caso de descargas parciales frecuentes, “recuerdan” el requerimiento energético típico y ajustan su capacidad a él.

Al contrario de lo que algunos puedan pensar, la tecnología de iones de litio todavía no ha tocado techo. Existen en este momento muchas oportunidades de desarrollo en términos de química y diseño. La densidad de energía, de hecho, aumentará presumiblemente con los años. Según los científicos del Instituto Fraunhofer de Investigación de Sistemas e Innovación (ISI), la densidad de energía casi se ha duplicado durante la última década en las celdas de batería de iones de litio de gran formato para automóviles eléctricos, hasta alcanzar una energía específica media de 250 Wh/kg (o 500 Wh/l de densidad energética). Al ritmo actual, es probable que en el año 2030 estas cifras se hayan duplicado.

También hay otras propiedades de las baterías de iones de litio que son susceptibles de mejora. “Los mayores desafíos son la carga rápida y la seguridad”, informa Stefano Passerini, Director del Grupo de Investigación de Electroquímica de Baterías del Instituto Helmholtz de Ulm. “Una carga rápida al 80 por ciento en 15 minutos o menos haría que los vehículos eléctricos fueran aún más atractivos. Sin embargo, los requisitos de seguridad también aumentan junto con la carga rápida".

La capacidad y el rendimiento de la batería disminuyen con cada carga excesivamente rápida

La carga rápida es un desafío porque los átomos de litio migran a los cristales de carbono del electrodo durante la carga. Al descargar, se recuperan de allí. Sin embargo, “cuanto más rápido se carga la batería, mayor es el riesgo de que los portadores de carga se peguen a la superficie de los cristales, formando una capa metálica y dañando así la celda”, explica Sauer. De modo que la capacidad y la potencia disminuyen con cada carga rápida. En casos extremos, puede incluso llegar a producirse un

cortocircuito. “Desafortunadamente, definir el término ‘demasiado rápido’ no es tarea fácil”, dice Sauer. “Actualmente, se están llevando a cabo diversas investigaciones para poder detectar este problema en el laboratorio y en el propio vehículo”.

No es el único obstáculo con el que se encuentran los desarrolladores. Otros puntos importantes a tener en cuenta son los enchufes de carga, los cables y la infraestructura del vehículo, que también deben diseñarse para las corrientes altas. Esto implica que haya cables gruesos y, por lo tanto, que aumente el peso. La buena noticia es que eso se puede compensar mediante un sistema de batería de mayor voltaje. Por ello, el Porsche Taycan está equipado con un sistema de batería de alto voltaje de 800 voltios en lugar de los 400 habituales en los coches eléctricos.

Para comparar los tiempos de carga de vehículos eléctricos con diferentes capacidades de batería, la variable o tasa “C” (C significa "capacidad") es de gran utilidad. Indica la relación entre la corriente de carga o descarga de una celda electroquímica en amperios (A) y la capacidad de la celda en amperios-hora (Ah). Un valor de 1 significa que la carga completa tarda una hora. Los valores 2 y 3 representan, respectivamente, media hora y 20 minutos de carga.

Los desarrolladores aspiran a alcanzar un “C” de 10, lo que significaría unos seis minutos de tiempo de carga, algo similar al repostaje de un vehículo con motor de combustión. Todavía estamos muy lejos de eso hoy. Pero en el proyecto de investigación “FastCharge”, fabricantes como Siemens, Phoenix Contact E-Mobility y Porsche, entre otros, trabajan precisamente por mejorar el sistema de suministro de energía para vehículos eléctricos. El consorcio industrial ya ha avanzado mucho en este sentido. Durante unos *tests* realizados, un vehículo de pruebas de Porsche con una batería de 90 kWh logró una capacidad de carga de 400 kW, lo que permitió obtener los primeros 100 kilómetros de autonomía en menos de tres minutos. Un proceso de carga completo del 10 al 80 por ciento en estación de carga ultrarrápida requirió 15 minutos. Por lo tanto, Porsche puede decir que hoy es factible lograr una tasa “C” de 4 a 5. “El factor decisivo es un innovador sistema de refrigeración para la batería, el vehículo y el sistema de carga”, explica Edelberg.

Se espera que la batería de estado sólido traiga avances en términos de carga rápida y seguridad. En este caso, se utiliza un polímero o cerámica en lugar del electrolito líquido. Dado que no se utiliza líquido, las baterías se vuelven más compactas, lo que permite aumentar significativamente su densidad de energía. Al mismo tiempo, las celdas tiene una aún menor posibilidad de arder.

“Esperamos que las baterías de estado sólido con iones de litio aumenten aún más la seguridad porque los electrolitos de estado sólido tienen menos posibilidad de arder”, dice Passerini. En teoría, también ofrecen mejoras en cuanto a tiempo de carga. “Pero su viabilidad aún no se ha demostrado en la práctica”, concluye.

Alternativa ligera: batería de litio-azufre

Sin embargo, el litio seguirá siendo la base, incluso en otra variante que actualmente se encuentra bajo

estudio: la batería de litio-azufre. En este caso, el cátodo consiste en una malla de azufre que reemplaza completamente la estructura de rejilla convencional de cobalto, manganeso y níquel. Esto hace que las baterías sean significativamente más livianas que otras convencionales. Pero por el momento también son bastante más caras, por lo que pueden ser más adecuadas para otro tipo de vehículos como, por ejemplo, los taxis aéreos del futuro. Su fiabilidad aún no está probada.

Otras tecnologías para aumentar la densidad de energía que se están investigando actualmente y que podrían llegar a corto o medio plazo incluyen materiales de electrodos hechos de compuestos de carbono y silicio, materiales de cátodos ricos en níquel o materiales de alto voltaje que permiten alcanzar los 5 voltios por celda. “La investigación en estas áreas está cada vez más cerca de llevarse a la práctica”, dice Sauer. Sin embargo, muchas otras investigaciones todavía se encuentran en fases de inicio, como los iones de sodio en lugar de los iones de litio o las combinaciones de metal y oxígeno.

Sauer, en cualquier caso, ve un posible freno a cualquier idea que se pueda poner sobre la mesa: el coste. “Al final, la autonomía de un vehículo no está limitada por el peso de una batería, sino por su precio”. Según los consultores de Horváth & Partners, el precio por kWh de las baterías de iones de litio ha disminuido de 400 euros en 2013 a 107 euros en 2019, pero la bajada de precios no continuará a este ritmo debido al aumento de la demanda. Esto se debe principalmente a los materiales: “Las materias primas representan hasta el 75 por ciento del coste de una batería”, dice Sauer.

Una cosa está clara: en la próxima década, las baterías de iones de litio, con todas sus mejoras adicionales, seguirán siendo la tecnología dominante. “El progreso será evolutivo, no revolucionario”, dice Sauer. “No espero grandes avances, ya que los límites los marcan las leyes de la naturaleza”. Pero esto no es algo malo: “Las características de esta tecnología son demasiado buenas para ser reemplazadas por cualquier otra cosa. La movilidad eléctrica ya está funcionando muy bien con lo que las baterías pueden ofrecer hoy y existe potencial para un mayor desarrollo en los próximos años”, enfatiza Sauer.

En resumen

Hoy en día, las baterías de iones de litio ya ofrecen generosas cifras de autonomía y tiempos de carga cortos para los vehículos eléctricos. Pero el desarrollo continúa a buen ritmo. Las nuevas tecnologías, como las baterías de estado sólido y los nuevos materiales de los electrodos, podrían aumentar aún más la densidad de energía en el futuro y reducir los tiempos de carga.

Información

Texto: Chris Löwer
Con la colaboración de: Stefanie Edelberg

Texto publicado previamente en la edición número 1/2020 de la revista Porsche Engineering Magazine.

Image Sublines

Path: media/imágenes/img_2.jpg
Title: Charging and discharging a lithium-ion battery, 2020, Porsche AG
Subline: Carga y descarga de una batería de iones de litio: en este tipo de baterías, el electrodo negativo (generalmente de grafito) y el electrodo positivo (generalmente hecho de óxidos de metal de transición) están divididos por un separador. Los iones de litio cargados positivamente pueden atravesarlo libremente en ambas direcciones. Cuando se descargan, los electrones fluyen desde el ánodo a través del circuito exterior hasta el cátodo, mientras que simultáneamente los iones de litio cargados positivamente también atraviesan el separador y migran hacia la estructura del cátodo. Durante la carga, un voltaje externo impulsa los iones de litio de regreso en la dirección del electrodo negativo. El litio es especialmente adecuado para las baterías porque el metal más ligero de la tabla periódica está muy dispuesto a ceder uno de sus tres electrones. Al mismo tiempo, su alta reactividad también hace que los átomos de litio formen fácilmente enlaces químicos. Para evitar esto, deben protegerse del aire y del agua dentro de la batería.

Path: media/imágenes/img_4.jpg
Title: Production capacities of lithium-ion batteries, 2020, Porsche AG
Subline: Capacidades de producción de baterías de iones de litio: aunque China seguirá teniendo la mayor capacidad de producción de baterías de iones de litio, Europa, y Alemania en particular, se están poniendo al día. Para finales de esta década se prevé la instalación de fábricas con capacidades anuales de 413,5 GWh y 173 GWh.

Link Collection

Link to this article
https://newsroom.porsche.com/es/2020/tecnologia/PLA-es-porsche-engineering-celdas-ion-litio-tecnologia-25203.html

Media Package
https://pmdb.porsche.de/newsroomzips/33baedfd-5e8e-4b93-b470-479d88e39c93.zip

External Links
https://www.porscheengineering.com/peg/en/