

Diseño para soporte de batería para furgoneta seguro en caso de impacto, en material termoplástico con refuerzo de fibra de vidrio.

Autores: Luís Martínez Sáez¹, Javier F. Rivera Hoyos¹, Antonio García Álvarez¹, Anthony Alves², Giles Waymel², Alfredo Primon³, Vanessa García⁴.

¹ Instituto Universitario de Investigación del Automóvil _INSIA
Universidad Politécnica de Madrid, España.

luis.martinez@upm.es, Javier.riera@upm.es, a.garcia@upm.es

² MECAPLAST France. PA La Croisette, Rue des Poissoniers. Lens. Francia.

³ C.F.R. S.C.p.A Strada Torino 50. Orbassano. Italia.

⁴ Grupo Repol. C/ Industria, 15. Almazora. España.

Palabras clave: OPERA4FEV, furgoneta eléctrica de reparto, elementos finitos, pruebas de impacto virtuales.

Para mejorar el rendimiento de los vehículos eléctricos ya existentes resulta necesario un proceso de investigación y desarrollo de nuevos componentes, pero éste no debe limitarse a las células de almacenamiento de energía, sino que debe incidir también en aspectos como el conjunto de elementos mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de dichos vehículos.

El proyecto *OPerating RAck for Full Electric Vehicle* –OPERA4FEV- forma parte del Séptimo Programa Marco de la Comisión Europea, y tiene como objetivo la innovación en el diseño de un soporte de batería realizado en material plástico, económico, ligero y versátil, capaz de integrar fácilmente las baterías prismáticas rígidas con los componentes de control de potencia, el sistema de refrigeración y la estructura del vehículo, convirtiéndose así en una alternativa a la tecnología actual, que utiliza principalmente materiales metálicos. El proyecto OPERA4FEV otorga una especial importancia a las condiciones de seguridad que requieren las baterías de a bordo, así como a las condiciones de evaluación de los soportes en caso de impacto y al análisis de los riesgos potenciales para el vehículo y sus ocupantes en caso de fallo (rotura, explosión) de una o más baterías.

El Instituto Universitario de Investigación del Automóvil –INSIA, perteneciente a la Universidad Politécnica de Madrid, participó en las labores de diseño de los componentes plásticos que forman parte de los soportes de batería y evaluó su

resistencia a esfuerzos mecánicos inducidos por las fuerzas de aceleración y deceleración que actúan en caso de impacto. El diseño inicial fue propuesto por la empresa francesa MECAPLAST, líder del proyecto, y a partir del mismo se creó el modelo definitivo. Para la caracterización del material, se recogieron los datos obtenidos a partir de las muestras de material de fibra de vidrio termoplástico pultrusionado sometido a pruebas de tracción llevadas a cabo por la empresa española Grupo Repol. Posteriormente, se formuló el modelo matemático para el material, siguiendo la ley de comportamiento viscoelástico de Johnson-Cook. El modelo EF considera las fuerzas de aceleración aplicadas para simular las condiciones de impacto en tres direcciones (x, y, z), de acuerdo con lo dispuesto en la Norma 100 r" Anexo 8C en lo referente a las pruebas de impacto para componentes de vehículos con tren de transmisión eléctrica (figura 1).

Los resultados del trabajo son más de 200 pruebas virtuales simulando condiciones de impacto sobre un soporte de batería diseñado en material termoplástico reforzado con fibra de vidrio, que sirven de base para la creación de un modelo finito que se corresponde con los objetivos del proyecto OPERA4FEV. Utilizando el material objeto de estudio, se obtiene una reducción del 25% en el peso del soporte para la batería con relación a la tecnología actual, sin afectar a la seguridad. Asimismo, los resultados obtenidos demuestran la influencia de la temperatura en el comportamiento mecánico del soporte, descendiendo su fuerza máxima en un 46% en aceleración longitudinal y un 26% en transversal, al pasar de una temperatura de 20°C a 60°C. Éste es un factor relevante considerando el calor que se genera en la batería durante el funcionamiento.

Con los resultados obtenidos de la simulación se desarrolló un proceso de diseño iterativo con el objetivo de lograr un producto final que consiguiera cumplir con los objetivos del proyecto y asegurar unas condiciones de seguridad que mantuvieran las baterías sujetas al soporte en caso de que se produjera un impacto o un fallo en una o más de ellas (figura 2).

En estos momentos se están preparando pruebas de impacto en laboratorio para evaluar prototipos reales del soporte propuesto, con el efecto de llevar a cabo una validación del modelo finito creado. Si se consigue validar el modelo, la producción en serie de este tipo de soporte resultaría viable, así como su ensamblaje en vehículos de la categoría N2. Ello permitiría reducir los tiempos de aprobación para los componentes plásticos de tamaño medio y grande desarrollados para vehículos eléctricos en materiales termoplásticos con refuerzo de fibra de vidrio.