

Compatibilidad entre vehículos



Hace tiempo que se ha reconocido que la protección de los ocupantes de un vehículo, en caso de accidente, se ve influenciada no solo por las características del vehículo en el que viajan, sino también por las del “otro vehículo”, con el que colisiona. Es entonces cuando se introduce el concepto de compatibilidad entre vehículos.

La compatibilidad de un vehículo consiste en la combinación de los conceptos de autoprotección y de agresividad. Un vehículo es tanto más compatible cuanto más protección ofrece a sus ocupantes y menos peligro supone para los ocupantes de otros vehículos, de esta manera la compatibilidad de un vehículo se define como el grado de protección que posee ese vehículo para todos los usuarios de la vía.

Un vehículo compatible debe tener buenas características de autoprotección con una baja agresividad. La autoprotección de un vehículo también conocida como

“crashworthiness” es la capacidad que tiene un vehículo de proteger a sus ocupantes en una colisión, mientras que la agresividad es la capacidad de ese vehículo de causar lesiones o la muerte a los ocupantes del otro vehículo en una colisión.

Mediante la siguiente fórmula se puede cuantificar la agresividad de un vehículo:

Agresividad = *Número de muertes y lesiones entre los ocupantes del vehículo golpeado/Número de accidentes en los que se ve implicado el vehículo sobre el que se está estudiando la agresividad.*

Se concluye que dos vehículos son incompatibles en una colisión, si la deformación y la distribución de fuerzas sobre los ocupantes, son diferentes en cada vehículo. Por ejemplo, en una colisión frontal entre un todo-terreno y un turismo, es 17 veces más probable que muera el conductor del turismo que el conductor del todo-terreno. Esto se debe al hecho de que el turismo experimenta una mayor variación de velocidad ya que pesa menos que el todo-terreno, y a la diferencia de geometría y de rigidez existente entre los dos vehículos.

Los parámetros que en la actualidad se considera que tienen la mayor influencia sobre la compatibilidad de vehículos son la masa, la geometría y la rigidez. La importancia que tienen estos parámetros es diferente en función del tipo de colisión. En colisiones laterales la altura del parachoques del vehículo que golpea es el factor más determinante, mientras que en colisiones frontales descentradas el parámetro más determinante es la rigidez del vehículo que golpea.

Influencia de la masa sobre la compatibilidad

El efecto de la masa y la relación de masas entre los vehículos que colisionan dominan en el tema de la incompatibilidad. Existen muchas pruebas de que en una colisión entre dos vehículos el riesgo de lesiones en el vehículo más pesado es menor que en el vehículo más ligero. La intuición nos dice que en una colisión frontal entre dos vehículos que circulan a la misma velocidad, el más pesado empujará al más ligero hacia atrás. Esta rea-

lidad no hace más que manifestar el cumplimiento de un simple principio físico: la conservación de la cantidad de movimiento, que dice (** Para el caso de choque "plástico"*):

$$\text{masa}_{\text{vehículo1}} * V_{\text{vehículo1}} + \text{masa}_{\text{vehículo2}} * V_{\text{vehículo2}} = (\text{masa}_{\text{vehículo1}} + \text{masa}_{\text{vehículo2}}) * V_{\text{Post-colisión}}$$

donde $V_{\text{Post-colisión}}$ es la velocidad conjunta de ambos vehículos tras la colisión, se supone que permanecen unidos tras el choque. El cumplimiento de este principio implica que el cambio de velocidad sufrido por el coche pesado, durante el choque, será menor que el experimentado por el más ligero.

La agresividad de un vehículo se ve incrementada cuando aumenta su peso, así en una colisión entre dos vehículos, cuanto mayor sea la diferencia de peso entre ambos, mayor será el riesgo de sufrir lesiones por parte de los ocupantes del vehículo ligero y menor será el riesgo por parte de los ocupantes del vehículo más pesado.

Por el contrario, en una colisión contra un objeto fijo, el incremento de masa será negativo para el conductor, ya que el vehículo tendrá que disipar casi toda la energía, y a mayor masa más energía a disipar, por lo que la estructura del vehículo más pesado estará sometida a mayores exigencias.

La información está en la red

www.centro-zaragoza.com



Certificación del recambio de carrocería

Procedimiento de certificación
Listado de piezas certificadas y actualizadas





Influencia de la rigidez estructural sobre la compatibilidad

La rigidez estructural de cada vehículo determina, en caso de que las estructuras interactúen correctamente, la proporción de energía de la colisión absorbida por cada uno y su deformación asociada. Por lo tanto, el vehículo más "blando" (menos rígido) se deformará más. Si esta deformación se extiende hasta el habitáculo, esto afectará drásticamente al riesgo de sufrir lesiones que tienen los ocupantes del vehículo. Si por el contrario, el habitáculo permanece intacto, el riesgo de lesión en cada vehículo estará relacionado con el espacio disponible para decelerar al ocupante en cada uno, dado por la deformación de ambos vehículos.

Es imprescindible que un vehículo tenga una distribución de rigidez homogénea, si no fuera así, la deformación y la distribución de fuerzas sobre el vehículo sería desigual.



Influencia de la geometría sobre la compatibilidad

Las grandes variaciones que sufre la geometría del vehículo (factores como altura de parachoques, posición en la que están sentados los ocupantes, forma del vehículo, anchura y longitud del mismo) se pueden observar cada día en las carreteras, suponiendo serios cambios para conseguir mejoras en los niveles de compatibilidad.

Normalmente suele haber discrepancia de alineamiento tanto vertical como horizontal de las estructuras destinadas a absorber la energía del impacto en un coche y en otro. Si, por ejemplo, la zona deformable y destinada a absorber la energía en caso de accidente está por encima de las estructuras correspondientes de otro coche más ligero, las estructuras no absorberán energía sino que una se montará por encima de la otra, disminuyendo la absorción efectiva de energía. Dado que en estas situaciones la estructura absorbente de energía del vehículo se usa de forma ineficaz, es más probable que se produzcan mayores intrusiones en el habitáculo del vehículo.

El problema de alineamiento geométrico puede ser grave si los elementos absorbentes de energía del vehículo que impacta, golpean a mitad de altura de las puertas. Esto es fácil que ocurra con vehículos de tipo todo-terreno y los conocidos como pick-up.

Para una buena protección del ocupante es deseable que las principales fuerzas del impacto se transfieran al coche golpeado a través de estribo lateral y de los pilares de la puerta. El alineamiento de la estructura frontal del vehículo que golpea con el estribo lateral del vehículo golpeado debería proporcionar una vía directa de carga por debajo del ocupante.

Además de los parámetros: masa, rigidez y geometría, existe un factor que influye mucho en la agresividad y que no ha sido todavía mencionado, que es la posición relativa de los vehículos en la colisión. A continuación se va a analizar la compatibilidad entre dos vehículos en tres tipos de colisiones concretas, la colisión frontal, la colisión "override" ("underride") y la colisión lateral.

Al estudiar la compatibilidad entre vehículos en función del tipo de colisión, en primer lugar hay que tener en cuenta que la velocidad relativa de un vehículo respecto a otro será distinta en función del tipo de colisión, tanto en módulo como en dirección y sentido.

Compatibilidad entre vehículos en una colisión frontal

A la hora de analizar este tipo de colisiones, los factores que deberán tenerse en cuenta son:

- Masa de los vehículos que colisionan.
- Interacción con la estructura del vehículo. Se debe tener en cuenta si existe algún tipo de desajuste entre las distintas partes estructurales, si la parte delantera del



vehículo es homogénea, el estado del parachoques, etc...La altura a la que se encuentra el parachoques debe ser uniforme para todos los vehículos, puesto que el parachoques es la parte, que habitualmente, más energía absorbe en una colisión frontal. No debe existir ningún tipo de desajuste estructural, ya que de existir los vehículos no interaccionarían entre sí del mismo modo, produciéndose una menor absorción de energía en la colisión.

- Cómo se comporta el habitáculo del vehículo en cuanto a deformaciones. Debe evitarse que como consecuencia de la colisión frontal se produzca la intrusión en el habitáculo de elementos, tales como los pedales. El habitáculo debe mantener su forma original, es la manera de asegurar que el ocupante disponga del mayor espacio posible para su deceleración mediante los sistemas de retención.
- Rigidez de la parte delantera del vehículo. Rigidez del parachoques. La rigidez frontal de un vehículo debe diseñarse de manera que la deceleración que sufran los ocupantes sea lo más pequeña posible. Para evitar que un vehículo se empotre en otro, la resistencia de la parte frontal del vehículo que golpea debe ser menor que la resistencia del habitáculo del vehículo golpeado.

Compatibilidad entre vehículos en una colisión "Override" ("Underride")

Este tipo de colisión se produce cuando hay discrepancia en el alineamiento vertical. Las estructuras no absorberán energía sino que el vehículo que experimenta "override" se montará por encima de la estructura del otro vehículo (que experimenta "underride"), disminuyendo la absorción efectiva de energía.

Cuando, por ejemplo, se produce una colisión por alcance entre un turismo y un camión, el turismo, que es el que impacta en la parte trasera del camión, experimenta "underride" y se "mete debajo del camión": Esto se

produce porque el camión o trailer tiene disponible un amplio espacio entre la parte inferior de la caja y el suelo. Un aspecto importante en este tipo de colisiones es la distancia desde el final de paso de rueda trasera hasta la parte final del camión, en función de esta distancia se producirá una mayor o menor penetración del turismo.

Para evitar que en una colisión un vehículo se monte sobre el otro, se ha de conseguir una mejor interacción entre vehículos.

Compatibilidad entre vehículos en una colisión lateral

En comparación con las colisiones frontales, en este tipo de colisiones, el espacio entre los ocupantes y los elementos de la estructura del vehículo es muy pequeño.

Debido a la proximidad del coche que golpea y el ocupante, las puertas (delantera y trasera) y los montantes (fundamentalmente el montante A y el B) del vehículo golpeado están entre los componentes que representan un papel crítico a la hora de decidir cómo se lleva a cabo la transferencia de cantidad de movimiento. Las características de la interacción dinámica entre los componentes y los ocupantes del vehículo determinan la eficacia de la protección lateral del vehículo.

En este tipo de colisiones, la geometría de los vehículos es el factor más importante. El estribo bajo puerta, que es el elemento rígido contra el que debe chocar el vehículo que golpea, debe encontrarse a la altura del parachoques, con lo que se logra un mejor efecto de compatibilidad. Diferentes ensayos llevados a cabo, ponen de manifiesto que si la diferencia de alturas entre el parachoques del vehículo que golpea y el estribo bajo puerta del vehículo golpeado, es alta, se genera una sobrecarga sobre los ocupantes del vehículo golpeado.

Resumiendo, los ocupantes del vehículo que es golpeado lateralmente tienen un riesgo de muerte superior debido a que:

- El impacto se produce en una parte débil, el lateral del vehículo, donde las únicas partes rígidas son el estribo bajo puerta y los montantes A y B. Además, en muchas ocasiones el impacto se produce por encima del estribo de la puerta.
- Hay muy poco espacio de deformación para absorber energía.

Cada vez se le esta dando mayor importancia a la compatibilidad entre vehículos, esto es lógico ya que se conoce la influencia que este aspecto tiene sobre las consecuencias de muchas colisiones entre vehículos. Los fabricantes de vehículos deben de tener en mente que un vehículo es tanto más compatible cuanto más protección ofrezca a sus propios ocupantes y cuanto menos agresivo sea para los ocupantes del resto de vehículos. ■