25 nov. 2020

El tubo de acero Hyperloop

Hace siete años, un caluroso día de agosto, el empresario americano Elon Musk dio a conocer por primera vez el concepto del tren al vacío Hyperloop.

Hace siete años, un caluroso día de agosto, el empresario americano Elon Musk dio a conocer por primera vez el concepto del tren al vacío Hyperloop.

Un primer estudio planteaba una ruta de 560 km entre Los Ángeles y la Bahía de San Francisco, que podría realizarse en tan solo 35 minutos y a una velocidad de 1200 km/h. El presupuesto de construcción se estimó en seis mil millones de dólares estadounidenses.

Más tarde, los críticos de Hyperloop, ni con los dedos de las dos manos consiguieron enumerar los inconvenientes de esa atrevida idea y demostrar porqué su realización era imposible. Sin embargo, en agosto de 2020, el Departamento de Transporte de los Estados Unidos dio a la innovación de Musk un alcance bastante práctico, al establecer regulaciones para la tecnología del Hyperloop. Asimismo, la Administración Federal de Ferrocarriles clasificó al Hyperloop dentro de una categoría de vehículos aparte, lo que le dio una base jurídica e hizo que el proyecto pudiera ser financiado por el gobierno federal. Según Elon Musk, Hyperloop es un quinto medio de transporte, “una mezcla de un Concorde, un cañón de riel y una mesa de air-hockey”.

Concepto

Los proyectos de trenes de alta velocidad que precedieron al "hyperloop" de Musk, quedaron paralizados una y otra vez debido a la fricción y a la resistencia del aire, factores que se vuelven cruciales a altas velocidades.

Pero los inventores de Hyperloop decidieron engañar a las leyes de la física. Primero, veamos el sistema como tal. Se trata de un

tubo de gran diámetro

colocado en el suelo entre el punto de partida y el de llegada del recorrido. Dentro del tubo se desplaza una cápsula llamada vaina que transporta a los pasajeros. El tubo tiene condiciones muy similares a las del vacío, lo que reduce enormemente la fricción con el aire. Durante el viaje la vaina levita, lo que a su vez elimina la fuerza de fricción. Como resultado, la cápsula es capaz de desplazarse más rápido que un avión, a velocidades superiores a 1000 km/h.

En realidad, la aceleración de la cápsula a una velocidad concreta y la generación de vacío en el interior del tubo son las principales tareas técnicas sobre las que están trabajando los ingenieros del proyecto. Hay que tener muy en cuenta que el más mínimo error puede llevar a terribles consecuencias a altas velocidades. Cabe destacar al respecto que, según el requisito básico del Sr. Musk, el Hyperloop ha de funcionar alimentándose exclusivamente de energías renovables, lo cual es otro "dolor de cabeza" para los investigadores.

Así, poco después de que los expertos de SpaceX y

Tesla Motors

desarrollaran el primer prototipo de Hyperloop en 2013, el propietario de estas empresas, Elon Mask, invitó a todos a aportar sus ideas y trabajar sobre ellas con el fin de perfeccionar el "hyperloop”. Gracias a que Musk decidió que Hyperloop fuera un proyecto de hardware abierto, todos los investigadores comparten libremente sus

resultados con los colaboradores del proyecto. Al mismo tiempo, se crearon dos compañías para seguir con los trabajos: Hyperloop One e Hyperloop Transportation Technologies (HTT). Esta última cuenta ahora con unos 800 ingenieros de los Estados Unidos, que trabajan actualmente en el proyecto de forma completamente gratuita, confiando en que recibirán beneficios una vez que se haya puesto en marcha. Por su parte, HTT ya se ha convertido en una especie de movimiento social con el objetivo de crear un mundo más unido en el que, gracias a la red de Hyperloop, que se extiende por todos los continentes, la distancia no sea gran cosa.

A su vez, Hyperloop One cuenta con expertos del entorno cercano de Elon Mask, quienes han sido " formados" por SpaceX, Tesla y PayPal. En 2017, el famoso magnate británico Richard Branson, quien invirtió 85 millones de dólares en el proyecto, se convirtió en uno de los ejecutivos de Hyperloop One. Según un reciente informe de marketing sobre el mercado de la tecnología Hyperloop, la industria ya contaba con 10 grandes figuras en 2020. Está previsto que el mercado en sí crezca un tercio en términos nominales en los próximos siete años. De todos modos, es demasiado pronto como para hablar del aspecto comercial del Hyperloop. Es más, la solución tecnológica del "hyperloop" está todavía en la fase de creación. Pero ya ha quedado patente que la piedra base de la futura red mundial de Hyperloop será el acero.

Materiales

Partiendo de la descripción del futuro proyecto de infraestructura, es evidente que el elemento principal, o sea, el más largo, de mayor importancia y más costoso, del Hiperloop será el tubo. El material con el que será fabricado ha de ser capaz de generar un entorno de vacío en el interior de la estructura, así como garantizar la seguridad de la cápsula que se mueve a altas velocidades, y soportar todos los desafíos climáticos y medioambientales. Además, teniendo en cuenta la gran extensión de la futura infraestructura de transporte (Hiperloop cubrirá 10000 km solo en el continente europeo), un factor importante es la fabricación bien asentada del material para tubos, y el coste de su producción relativamente bajo.

Los equipos que trabajan en el “hyperloop” han analizado un gran número de posibles materiales para su construcción. Por el momento, la balanza se inclina a favor del acero. El hormigón fue rechazado debido a su relativamente baja resistencia y a la imposibilidad de asegurar su hermeticidad. El aluminio, recordemos que es uno de los principales materiales de la industria aeronáutica, fue rechazado por su escasa rigidez, y un tubo de acrílico resultaría excesivamente caro.

Actualmente, los investigadores están estudiando las diversas fuerzas que podrían afectar al tubo de acero del "hyperloop" en el futuro. Hasta ahora, sólo han podido simular los efectos de variaciones de la presión atmosférica dentro del tubo (prácticamente hay un vacío allí dentro) y el ambiente exterior fuera de la estructura. Así, los cálculos de los investigadores muestran que, con el radio del tubo de acero, que será de 1,75 m aproximadamente, la pared del Hyperloop debería tener un espesor de 25 mm, ya que una pared más delgada no podrá soportar el pandeo debido a las tensiones internas a causa del vacío.

Para construir un tubo de miles de kilómetros de largo se requiere mucho acero. Su producción, sobre todo por el volumen, no solo resultará cara, sino que, sin duda, tendrá un fuerte impacto en el medio ambiente. Además, los ingenieros son conscientes de que un tubo de acero instalado entre las estaciones finales responderá inevitablemente a un contexto de clima cambiante. Por ejemplo, están tratando de encontrar una solución a la dilatación térmica del acero causada por el aumento de la temperatura ambiente. Asimismo, se están evaluando los efectos de los golpes de vientos y la inevitable corrosión de los metales.

Estos desafíos hacen que los creadores de Hyperloop, al igual que sus colegas fabricantes de aviones, se vean obligados a buscar materiales compuestos modernos. En primer lugar, porque son más ligeros que el acero. En segundo lugar, debido a las peculiaridades de la producción, los tubos de materiales compuestos serán más gruesos

que los de acero, lo que resolvería en gran medida el problema de la deformación del "hyperloop". En tercer lugar, los materiales compuestos no son tan sensibles a las oscilaciones de temperaturas, por lo que el riesgo de su dilatación térmica sería mucho menor que en un tubo de acero. Y por último, al utilizar los materiales compuestos se puede fabricar un tubo muy largo, reduciendo así el número de uniones.

Hace poco más de un año, los investigadores de la Universidad Tecnológica de Delft (Países Bajos) sugirieron la idea de utilizar hormigón de altísima calidad reforzado con fibra de acero. La posibilidad de utilizar materiales compuestos de matriz de aluminio también suena prometedora. Son materiales ligeros, que generalmente son más resistentes a los impactos de la presión y las temperaturas que el acero.

Ahora bien, todos los argumentos de los partidarios del "hyperloop" compuesto chocan con la parte económica de la cuestión. La producción de tubos de acero para Hiperloop será considerablemente más económica en comparación con los tubos de materiales compuestos. Así que el acero como material para el tren del futuro Hyperloop por ahora no tiene competidores.

https://metinvestholding.com/es/media/news/staljnaya-truba-hyperloop