

PROGRAMA EN SCILAB DE MÉTODO DE PANELES PARA EVALUACIÓN AERODINÁMICA DE VEHÍCULOS

Ing. Ernesto D. Aguirre, Dr. Raúl Mingo
INTI Aeronáutico y Espacial
eaquirre@inti.gob.ar

OBJETIVO

El objetivo de esta presentación es mostrar la utilización del método de paneles para el diseño de un dirigible híbrido.

Si bien la etapa dorada de los vuelos en dirigibles ha terminado, su tecnología todavía puede dar grandes beneficios en la actualidad, tal es así que se está produciendo un "revival" de estas aeronaves, producto de las necesidades de contar con medios alternativos de vuelo que sean amigables con el ambiente. En este sentido, ya se están estudiando su uso para comunicar poblaciones aisladas o separadas, en zonas de difícil acceso, como se pueden evaluar en los anexos correspondientes a los encuentros anuales internacionales que se realizan en Canadá, "Airship to the Arctic".

En este trabajo, se utiliza uno de los primeros métodos de simulación para aeronaves, el método de los paneles, y se lo aplica al estudio y desarrollo de un dirigible híbrido. Este dirigible híbrido consiste en un cuerpo principal basado en una forma de baja resistencia y un ala delta que lo cruza de baja envergadura.

DESCRIPCIÓN

Los dirigibles no requieren una extensa presentación, son conocidos mundialmente y forman parte de un pasado tecnológico muy rico. Sin embargo en la actualidad, existen variadas visiones tecnológicas, de aplicaciones y de costo, que los hacen nuevamente atractivos.

Un dirigible es básicamente un globo lleno de helio, con forma aerodinámica fuselada, que posee superficies de control o dirección, que le permiten en orientarse automáticamente en la dirección de la corriente de aire incidente, a menos que se requiera que se mantenga orientado en una dirección. Su capacidad de vuelo proviene de la diferencia de densidad entre el gas que contiene y el aire de la atmósfera.

Sin embargo, hace dos décadas que se vienen estudiando con mayor detenimiento, la posibilidad de crear un dirigible que sea "híbrido", es decir que parte de su sustentación provenga del gas que contiene y otra parte de las fuerzas aerodinámicas desarrolladas por las superficies de sustentación, pueden las alas o la misma forma del dirigible tal que provean sustentación adicional y disminuir el volumen de helio

necesario. Con lo anteriormente expuesto se pretende mejorar la relación Carga Útil/Volumen y las velocidades de desplazamiento, es decir permite al dirigible alcanzar mayores velocidades que sus antecesores de helio solamente.

Parte del análisis consiste en determinar cuáles son los perfiles aerodinámicos y su distribución a lo largo de la envergadura del ala, como así también su calaje para asegurar sustentación en el rango de velocidades de trabajo del dirigible.

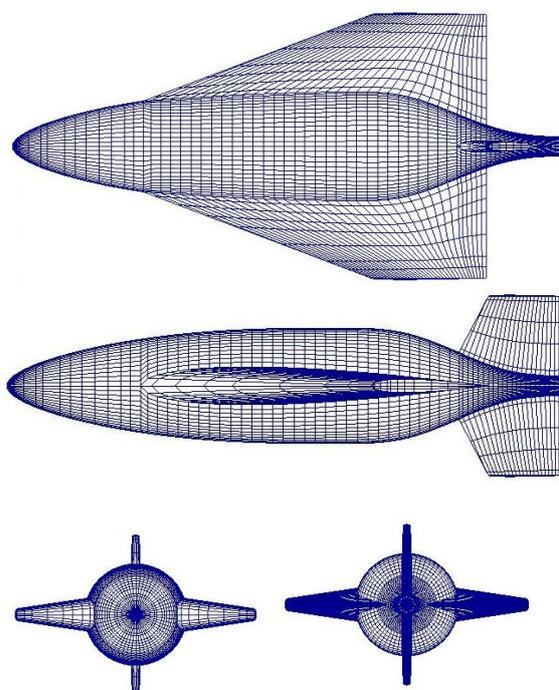


IMAGEN: Esquema del prototipo híbrido. Vistas superior, lateral, frente y posterior.

Adicionalmente se desea lograr mayor experticia en el uso y en desarrollo de modelo con este método y establecer el protocolo de uso.

Este método, permitió la obtención de los coeficientes aerodinámicos. El método consiste en la implementación numérica de la teoría de los fluidos ideales y flujos potenciales, sobre una superficie elemental (panel), estos flujos potenciales no poseen viscosidad ni son compresibles, por lo que su uso está restringido hasta el momento en que se estima que existen flujos separados sobre la geometría de la aeronave o la velocidad de la misma es

suficientemente alta como para considerar efectos de compresibilidad.

El método de los paneles se programó usando como software el programa Scilab del INRIA, de esta manera se trató de asegurar la independencia de cualquier otro tipo de software que requiera el pago de una licencia.

Se realizaron dos corridas, la primera para observar la distribución de presiones y velocidades a incidencia nula, y verificar que los valores sean al menos los esperados.

La segunda corresponde a un barrido de ángulos de ataque y de deslizamiento, dentro del rango en el cual no ocurren fenómenos de separación de capa límite y las pérdidas por viscosidad son pequeñas para alterar los valores. Sólo los valores asociados con la con los coeficientes de resistencia no son veraces, ya que el método no contempla modelos de viscosidad, sin embargo el los valores de C_d calculados son proporcionales a los que se esperaría de una configuración tipo.

RESULTADOS

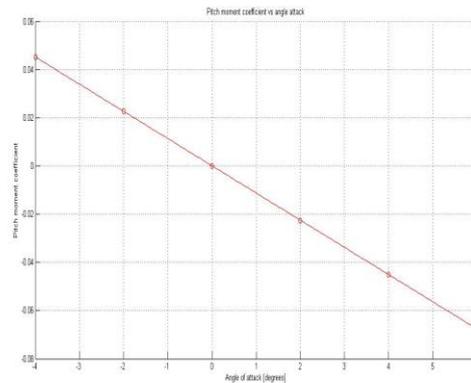


IMAGEN: Coeficiente de momento vs ángulo de ataque.

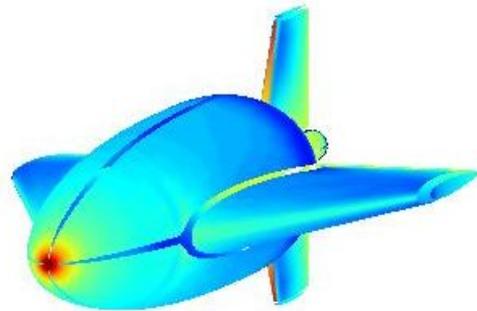


IMAGEN: Distribución de presiones.

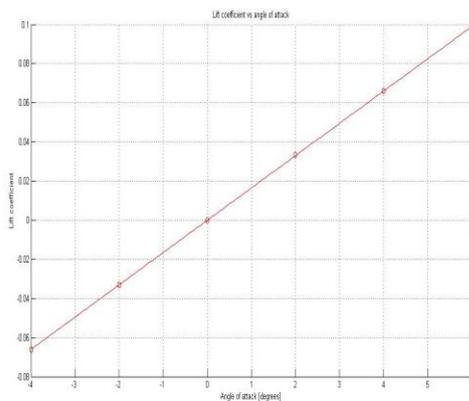


IMAGEN: Coeficiente de Sustentación vs ángulo de ataque.

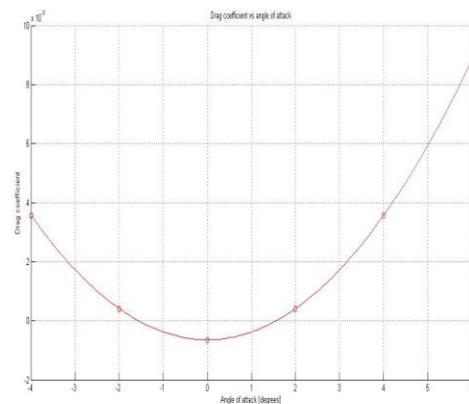


IMAGEN: Coeficiente de Resistencia vs ángulo de ataque.

CONCLUSIONES

De los resultados preliminares, se determina que es factible un dirigible de estas características. El paso a seguir es probar las distintas configuraciones necesarias para obtener un desempeño aceptable y que contribuya el esfuerzo aerodinámico con una mayor sustentación, para que de esta manera, se pueda disminuir el consumo de helio para estas aeronaves.

Bibliografía

Airship Technology, Alexander Khuory, Cambridge Press.

Low Speed Aerodynamycs, Katz & Plotkin, McGraw-Hill Inc.