

El uso del metal en la fabricación de aviones: Acero, aluminio y materiales compuestos

Las piezas metálicas son componentes importantes de cualquier aeronave moderna.



En poco más de un siglo, los materiales utilizados para fabricar aviones han recorrido un largo camino, desde los aviones de madera, como el biplano de los Hermanos Wright, hasta los jets actuales construidos con materiales compuestos modernos.

Durante todos estos años, al seleccionar los materiales para las aeronaves, los ingenieros y los fabricantes de aeronaves han tenido en cuenta múltiples factores, desde los requisitos funcionales hasta la reducción de costos de producción y mantenimiento. En todo caso, el principal "motor de progreso" fue el empeño de los fabricantes en reducir el peso de los vehículos metálicos más seguros. La reducción de este parámetro es un factor que rige el nivel de seguridad de los pilotos, los pasajeros, la carga y la propia aeronave, su rendimiento, el consumo óptimo de combustible y la autonomía de vuelo. Hoy en día, el concepto de ingeniería moderna se centra en la expansión del uso de materiales compuestos en la ingeniería aeroespacial. Estos materiales brindan un equilibrio ideal entre el peso de la aeronave y la resistencia a la fatiga y corrosión, mientras que, al mismo tiempo, reducen el coste de mantenimiento.

Aviones de acero

¿Cómo hacer que el metal vuele? Ésta era la discusión más importante entre los expertos de la aviación desde que los hermanos Wright realizaran el primer vuelo impulsado del mundo en 1903. Era muy ligero: hecho de madera, tejido y algo de cable de acero. Por eso, los diseñadores de aviones de principios del siglo XX no creían que fuera posible hacer despegar un aparato metálico seguro, pero a la vez pesado, (la idea parecía técnica y financieramente imposible). A todos les parecía así menos a uno. El ingeniero y diseñador aeronáutico alemán Hugo Junkers veía las cosas de forma distinta y se dio cuenta de que el futuro de la aviación no era sólo para batallas y competiciones aéreas, sino que se podría transportar personas y bienes a gran escala. Esos nuevos objetivos requerían materiales completamente distintos para la construcción de aeronaves.

La legendaria aeronave J1, que tenía por nombre "Blechesel" ("Burro de hojalata" o "Burro de chapa"), inició una revolución en la industria de la aviación. Fue el primer avión de la historia que estaba hecho completamente de metal, y no solo diseñado y construido de esa manera, sino también capaz de despegar. Al principio, Hugo Junkers intentó conseguir financiación del Ministerio de Guerra alemán, pero la idea fue considerada un fracaso.

Por tanto, el promotor invirtió sus propios fondos en el proyecto, que procedían del negocio de la venta de calderas de gas. Así es como las amas de casa financiaron indirectamente un salto evolutivo en el desarrollo de la aviación. Sin embargo, con el tiempo los militares se interesaron por el Junkers J1 y ya en 1915 acudieron a las pruebas de vuelo de la aeronave. Su carcasa metálica generó cierto escepticismo: los representantes del ministerio estaban seguros de que el avión no iba a despegar. El suave balanceo del J1 en la pista (indistinguible de los movimientos de sus precursores de madera) causó sensación ante el público.



El avión despegó de la pista de aterrizaje, voló, dio la vuelta, entró en la pista de aterrizaje y aterrizó a salvo. El J1 siguió siendo experimental – las autoridades del ejército cuestionaron la velocidad de despegue, la capacidad de maniobra y la carga útil. Dichos parámetros eran insuficientes para sus tareas. En realidad, el acero del J1 resultó ser un metal demasiado pesado para los aviones. El monoplano de los Junkers volaba con dificultad. Teniendo un peso de despegue de más de una tonelada, solo podía subir a bordo cargamentos de hasta 110 kg. Sin embargo, el revolucionario descubrimiento de los Junkers situó a la industria aeronáutica en el camino de la evolución de los materiales que continúa hasta hoy.

En cuanto a la industria aeronáutica soviética, la URSS fabricó una importante serie de aeronaves apodada como “Stal” (acero), que se utilizaron como aviones de transporte y de reparto postal. En general, los diseñadores y aviadores soviéticos se enfrentaron a los mismos problemas que sus colegas alemanes. Por otra parte, en los años 20 y 30, cuando el mundo ya había comenzado la producción masiva de aviones de aluminio (sobre esto a continuación), la Unión Soviética tenía problemas con la producción de sus propias materias primas. Entonces, para evitar una dependencia excesiva de las importaciones, la URSS mantuvo la producción de aeronaves utilizando acero de calidad para aviones durante un tiempo bastante largo, hasta mediados de la década de los 30.

Hoy en día, los ingenieros aeronáuticos prefieren el acero por su durabilidad, fuerza y resistencia a altas temperaturas. Sus propiedades hacen de este metal un material perfecto para la fabricación del chasis, algunos revestimientos de aeronaves, sujeciones y otras partes. Por lo general, el acero constituye entre el 11 y el 13 % de todos los materiales utilizados en la producción de los aviones modernos.

Aviones de aluminio

Pero volvamos a Hugo Junkers. El diseñador de aviones alemán se fijó especialmente en el aluminio, que es un material muy ligero y resistente. Durante los años siguientes, Junkers & Co. construyó una línea completa de aviones militares. Eran aviones de ataque a tierra y de combate que cumplieron a la perfección su función durante las operaciones militares de la Segunda Guerra Mundial, y que, por desgracia, fueron utilizados contra la URSS y sus aliados. La corona de laurel en la aviación civil fue para el mítico F13. En 1919, el primer avión de pasajeros de aluminio del mundo, empezó a fabricarse a gran escala y estuvo en funcionamiento durante mucho tiempo en todo el mundo.

El trabajo de Junkers llamó la atención del estadounidense Henry Ford, quien lo copió (a tal grado que Junkers lo demandó) para crear su aeronave Ford Trimotor en 1925. También hay que destacar el modelo Douglas DC-3 lanzado al mercado por una fabricante estadounidense Douglas Aircraft Company en el año 1935. Era una aeronave rápida, segura, fácil de mantener y cómoda para los pasajeros y (!) que sigue siendo utilizada por las compañías aéreas de todo el mundo, lo cual demuestra una vez más lo seguros que pueden ser los aviones de aluminio. Este material y las aeronaves fabricadas con él dieron inicio a la era de la aviación civil de larga distancia.

El aluminio y sus aleaciones siguen siendo materias primas muy comunes en la fabricación de aviones comerciales, debido a su alta resistencia a una densidad relativamente baja. Hoy en día, la aleación de alta resistencia 7075, que contiene cobre, magnesio y zinc, es la que más se utiliza en la industria aeronáutica. Las piezas de aluminio constituyen el 80% del peso del avión. Por cierto, debido a sus propiedades anticorrosivas, las partes de aluminio pueden permanecer sin barnizar. Pero a altas temperaturas el aluminio pierde su fuerza, por lo que no se utiliza en estado puro en la fabricación del revestimiento de los aviones.



Aviones de materiales compuestos

La industria aeronáutica, mientras tanto, entró en una era de desarrollo e implementación de materiales compuestos creados artificialmente, de la que somos testigos hoy día. La composición está formada por fibras de acero, vidrio, carbono, cristales de óxido de aluminio, hierro, etc. La matriz de materiales está hecha de aleaciones metálicas (otra vez aluminio, titanio y magnesio) o de resinas sintéticas, como la epóxica o la de poliéster. Después de unir las fibras y la matriz por presión, fundición u otro método, el material compuesto no solo obtiene las propiedades de sus elementos constitutivos, sino que también adquiere características completamente nuevas que se ganan la confianza de los diseñadores de aeronaves.

Así por ejemplo, el peso de las piezas compuestas constituye aproximadamente una quinta parte del peso de las mismas piezas de aluminio. Así por ejemplo, el peso de las piezas compuestas constituye aproximadamente una quinta parte del peso de las mismas piezas de aluminio. A su vez, los compuestos superan en rendimiento operativo a éstas últimas, ya que tienen una mayor resistencia y flexibilidad. Además, los materiales compuestos modernos no son tóxicos, por lo que los productos fabricados con ellos no requieren ningún tratamiento adicional.

Los materiales compuestos son muy utilizados en la industria aérea: en la fabricación de piezas y motores que soportan altas cargas. Así, por ejemplo, si analizamos la proporción de materiales compuestos utilizados en los aviones Boeing, veremos que en los primeros modelos esta proporción era de alrededor del 5%. Y ahora, el porcentaje de los materiales compuestos en el peso total de los aviones fabricados de la compañía puede llegar a ser de hasta un 50%. Además, la compañía hace experimentos innovadores con metales, creando nuevos compuestos con propiedades únicas. Por ejemplo, una microretícula metálica hecha de níquel y fósforo aparece en el Libro Guinness de los récords como el metal más ligero del mundo (su peso es 100 veces menor que el de la espuma blanca). Se cree que, en el futuro, esta microretícula metálica se podría utilizar para fabricar tanto los pulmones artificiales como las alas de aviones.

A simple vista, los resultados de tales experimentos parecen algo exótico. Sin embargo, tienen su valor práctico. Por una parte, los materiales utilizados en la industria aeronáutica han de reunir una serie de propiedades y características muy amplias. Por otro lado, su coste no debería ser desorbitado. Como vemos, no hay tantas materias primas naturales que cumplan con estos requisitos. Por lo tanto, la búsqueda de nuevos materiales compuestos sigue abierta, mientras que el acero y el aluminio siguen conquistando el cielo, por muy increíble que parezca hace apenas 100 años.