

QR PRATT & WHITNEY WASP MAJOR R-4360

"El mejor avión sólo podría diseñarse con el mejor motor".

Frederick Rentschler, fundador de Pratt & Whitney.

El enorme y poderoso R-4360 "Wasp Major", constituyó un auténtico desafío tecnológico y fue el último motor y el de mayor potencia, de la importante familia Wasp de motores para aviación construidos por la casa Pratt & Whitney. Su diseño comenzó en 1940, pero no fue hasta 1942 que pasó sus primeras pruebas, dando 3.000 CV. Sin embargo, no estuvo plenamente operativo hasta 1944 y no fue hasta mayo de 1945 cuando



realizó su primer vuelo propulsando un Boeing B-29D, prototipo del posterior B-50 puesto en servicio ya finalizada la Segunda Guerra Mundial.

Se trata de un motor de 28 cilindros en cuatro estrellas de siete cilindros cada una, refrigerado por aire, con 4.362,5 pulgadas cúbicas de cilindrada (71,5 litros). Cada estrella va angularmente desplazada de la anterior con objeto de permitir el flujo de aire suficiente para su refrigeración. Esta disposición le da un aspecto que inspiró el apodo "mazorca de maíz" con que se le conoce. Pese a ello, siempre sufrió problemas de calentamiento que obligaron a dedicarle un programa de mantenimiento intensivo con frecuente sustitución de cilindros.

El desarrollo del R-4360 sufrió algunos retrasos debido a cambios en los proyectos de la compañía. En 1936 los ingenieros George J. Mead y Leonard S. (Luke) Hobbs, responsables de diseño, impulsaron el desarrollo del potente R-2800 "Double Wasp", pero debido a presiones de la Armada que requería un motor de 2.300 CV, P&W puso en marcha el proyecto X-3130 refrigerado por aire. En 1937, al comprobar que estaban al límite de la refrigeración por aire, y considerando la ventaja aerodinámica de los motores refrigerados por líquido, lo sustituyó por el XH-3130 refrigerado por líquido y George Mead se volcó en su desarrollo. Al año siguiente amplió su cilindrada convirtiéndolo en el H-3730, un motor de 24 cilindros en H, con válvulas de camisa corredera, con una potencia de 3.000 CV. En 1939 Mead enfermó y Hobbs decidió investigar la refrigeración y la resistencia inducida de un motor de 3.000 CV con cuatro filas de siete radiales convencionales. Los resultados fueron suficientemente alentadores, y tras la dimisión de Mead Luke Hobbs asumió la responsabilidad de la ingeniería. Frederick Rentschler dijo sin rodeos a las fuerzas armadas que los motores refrigerados por líquido llegarían demasiado tarde para la guerra, pero que P&W podría construir un motor convencional de la misma potencia y tenerlo operativo en menos tiempo. Inmediatamente comenzó el desarrollo del R-4360 y se canceló el proyecto XH-3730.



Entre 1944 y 1955 se construyeron algo más de 18.000 motores R-4360 cuya principal utilización fue impulsar grandes bombarderos, aviones de carga y aviones cisterna para la USAF. De entre todos ellos ya hemos mencionado al B-50, su principal cliente, y al impresionante Convair B-36, pero también propulsó aviones tan significativos como el Boeing C-97 Stratofreighter, el Douglas C-124 Globemaster II o el gigantesco y único Hughes H-4 “Hércules” más conocido como “Spruce Goose”.

El R-4360 representa el motor alternativo de avión técnicamente más avanzado producido en serie en los Estados Unidos. Su principal competidor fue el Wright R-3350 “Duplex Cyclone”, doble estrella de 18 cilindros y 54,9 litros de cilindrada que estuvo operativo desde 1937. Ambos obligaban a un mantenimiento de alto coste y fueron siendo sustituidos gradualmente por los más modernos turbohélices y turborreactores.

DESCRIPCIÓN DEL MOTOR:

El cárter está formado por cinco partes todas ellas construidas en una aleación de aluminio forjado.

Los cilindros se componen de camisas de acero y manguitos de enfriamiento de una aleación de aluminio forjado con culatas también de aleación de aluminio forjado.

El tren de válvulas consta de una válvula de admisión y otra de escape por cilindro. La válvula de escape va refrigerada mediante sodio. Las válvulas van accionadas por varillas de empuje.

El cigüeñal está contrapesado y es de una sola pieza con cuatro muñequillas. Va soportado sobre cinco cojinetes lisos. El engranaje reductor es de tipo planetario con relación 0,381:1 ó 0,425:1. Incluye provisión para hélice Hydromatic.

La alimentación se realiza mediante un carburador Bendix-Stromberg PR-100B3 de cuatro cilindros tipo inyección descendente con control automático de mezcla. El encendido consta de siete magnetos dúplex Bendix-Scintilla D-4RN-2 que alimentan dos bujías de 18 mm de largo alcance por cilindro. El sistema de encendido va blindado. Un total de 56 bujías podía convertir un rutinario cambio o limpieza de bujías en una labor para una larga jornada.

Al comienzo tenía una sobrealimentación sencilla mediante un sobre alimentador de velocidad variable de una etapa impulsado por engranajes. La relación máxima era 7,52:1. Las versiones posteriores utilizaron diversos sobre alimentadores llegando hasta los 3.600 caballos de fuerza. Otra versión, que sería destinada a impulsar el Convair B-36 C “Peacemaker”, usaba dos grandes turbocompresores, además del sobre alimentador, con lo que llegaba a generar 4.300 caballos de fuerza.

La lubricación es a presión de 75-100 lb/pulgada cuadrada. (5,3-7,0 kg/cm²). Sumidero seco.





VARIANTES:

- R-4360-4 - 2.650 CV
- R-4360-20 - 3.500 CV
- R-4360-21- motores internos instalados en el Northrop XB-35 e YB-35 de 3500 hp (2600 kW) con hélices contra rotativas de 8 palas.
- R-4360-41 - 3.500 CV
- R-4360-B3 - 3.500 CV
- R-4360-53 - 3.800 CV
- R-4360-51VDT - 4.300 CV. "Turbina de descarga variable". Destinado al B-36C.

DATOS TÉCNICOS (R-4360-598):

Tipo: radial de 28 cilindros en cuádruple estrella refrigerados por aire sobre alimentado.

Potencia Máxima despegue: 3.500 CV a 2.700 rpm.

Cilindrada: 71,2 L.

Diámetro: 146 mm.

Carrera: 152 mm.

Peso: 1.538 kg.

Relación de compresión: 7/1.

Relación peso / potencia: 0,45 kg/CV.

Relación potencia / desplazamiento: 49,12 CV/L.

Carburante: 100/130 octanos.

Consumo carburante: 190 gr/CV/h.

Consumo de aceite: 11 gr/CV/hr.

MONTADO EN:

- BOEING KC-97L STRATOTANKER:

Este motor llegó a España a finales de 1972, formando parte de los acuerdos firmados entre España y los Estados Unidos en 1970. Estos motores venían impulsando tres Boeing KC-97L para reabastecimiento en vuelo y otros dos C-97 cargueros para canibalizarlos como repuestos de los anteriores. Estuvieron en servicio hasta julio de 1976.

El KC-97L fue el primer avión de reabastecimiento en vuelo que tuvo el Ejército del Aire. Los tres llegados en virtud del referido acuerdo se incorporaron al Escuadrón 123, perteneciente al Ala 12 basada en Torrejón. Se utilizaron en misiones de reabastecimiento en vuelo a los F-4C de los escuadrones 121 y 122. Ninguna otra aeronave del EA podía utilizar el sistema de reabastecimiento que traían los KC-97L. Pese a que tenían muchos años de servicio y que, en las maniobras de reabastecimiento de los Phantom, siempre iban al límite de velocidad, incluso ayudándose de dos motores a reacción (J-47-GE-23) instalados en los extremos de cada ala, durante los escasos cuatro años de servicio realizaron un transvase de cerca





de un millón de litros de combustible y realizaron más de mil horas de vuelo. Su capacidad de combustible para transvase era de 20.000 litros.

De ellos el TK.03 puede contemplarse en el museo, dando la bienvenida a los visitantes desde el límite del aparcamiento de la entrada.

- CONVAIR B-36 PEACEMAKER:

bombardero estratégico de hélice que sirvió en la Fuerza Aérea de los Estados Unidos (USAF), y fue el mayor avión propulsado por motores de pistón producido en serie de la historia. El diseño empezó en 1941, se convirtió en el principal pilar de la disuasión nuclear de los Estados Unidos



contra la Unión Soviética en el inicio de la Guerra Fría, y del recién creado SAC (Strategic Air Command) hasta mediados de los años 50, cuando el B-52 Stratofortress estuvo operativo. El último B-36 fue retirado del servicio en 1959. Tenía una envergadura de 70 m, y una longitud de 50 m, seis motores Pratt & Whitney Wasp Major, de 28 cilindros, inmensas hélices tripalas de 5 m de radio en configuración impulsora, para evitar que las turbulencias creadas por la hélice interfirieran en la sustentación y aerodinámica de las mismas, y cuatro motores a reacción auxiliares General Electric J47-GE-19 para cortos periodos de sobre potencia, en contenedores de dos reactores en el exterior de cada ala contenían pares de turborreactores General Electric J47-GE-19.

El espesor de las alas (2,3 m), para mantener una gran sustentabilidad en el aire, permitía al ingeniero de vuelo acceder a los motores durante el vuelo por un pasillo entre las alas. Tripulación de 15 hombres; piloto y copiloto, radar/bombardero, navegador, ingeniero de vuelo, dos operadores de radio, y ocho artilleros. Peso máximo al despegue de 186 T, con 39 T de carga útil, alcance de 6.500 km cargado y Techo de 43.600 ft. Se construyeron 384 unidades.

QR PRATT & WHITNEY WASP MAJOR R-4360

"The best airplane could only be designed with the best engine."

Frederick Rentschler, founder of Pratt & Whitney.

The huge and powerful R-4360 "Wasp Major" was a real technological challenge and was the last and most powerful engine of the important Wasp family of aircraft engines built by Pratt & Whitney. Its design began in 1940, but it was not until 1942 that it passed its first tests, producing 3,000 hp. However, it was not fully operational until 1944 and it was not until May 1945 when it made its first flight powering a Boeing B-29D, prototype of the later B-50 put into service after the end of World War II.



It is a 28-cylinder engine in four seven-cylinder star engines, air-cooled, with 4,362.5 cubic inches of displacement (71.5 liters). Each star is angularly displaced from the previous one in order to allow sufficient air flow for cooling. This arrangement gave it an appearance that inspired the nickname "corn on the cob" by which it was known. Despite this, it always suffered from overheating problems that forced it to dedicate an intensive maintenance program with frequent replacement of cylinders.

The development of the R-4360 suffered some delays due to changes in the company's projects. In 1936, engineers George J. Mead and Leonard S. (Luke) Hobbs, responsible for design, promoted the development of the powerful R-2800 "Double Wasp", but due to pressure from the Navy that required a 2,300 HP engine, P&W started the X-3130 air-cooled project. In 1937, realizing that they were at the limit of air cooling, and considering the aerodynamic advantage of liquid-cooled engines, it was replaced by the liquid-cooled XH-3130 and George Mead devoted himself to its development. The following year, the displacement was increased to the H-3730, a 24-cylinder H-shaped engine with sliding sleeve valves, with a power output of 3,000 hp. In 1939, Mead became ill and Hobbs decided to investigate the cooling and induced drag of a 3,000 HP engine with four rows of seven conventional radials. The results were sufficiently encouraging, and after Mead's resignation, Luke Hobbs assumed responsibility for engineering. Frederick Rentschler bluntly told the armed forces that liquid-cooled engines would be too late for the war, but that P&W could build a conventional engine of the same power and have it operational in less time. Development of the R-4360 immediately began and the XH-3730 project was cancelled. Between 1944 and 1955, just over 18,000 R-4360 engines were built, primarily used to power large bombers, cargo aircraft and tanker aircraft for the USAF. Among them we have already mentioned the B-50, its main client, and the impressive Convair B-36, but it also



powered such significant aircraft as the Boeing C-97 Stratofreighter, the Douglas C-124 Globemaster II or the gigantic and unique Hughes H-4 “Hercules” better known as the “Spruce Goose”.

The R-4360 represents the most technically advanced reciprocating aircraft engine mass produced in the United States. Its main competitor was the Wright R-3350 “Duplex Cyclone”, an 18-cylinder, 54.9-litre displacement twin-engine that was operational from 1937. Both required high-cost maintenance and were gradually replaced by the most modern turboprops and turbojets.

ENGINE DESCRIPTION:

The crankcase is made up of five parts, all of them made of a forged aluminum alloy.

The cylinders are made up of steel liners and sleeves forged aluminum alloy cooling with forged aluminum alloy cylinder heads.

The valve train consists of one intake and one exhaust valve per cylinder. The exhaust valve is sodium cooled. The valves are actuated by pushrods.

The crankshaft is counterbalanced and is of a single piece with four crankpins. It is supported on five plain bearings. The reduction gear is of the planetary type with a ratio of 0.381:1 or 0.425:1. Provision is made for a Hydromatic propeller.

Fuel is provided by a Bendix-Stromberg PR-100B3 four-cylinder down-jet type carburetor with automatic mixture control. Ignition consists of seven Bendix-Scintilla D-4RN-2 duplex magnetos feeding two 18 mm long-throw spark plugs per cylinder. The ignition system is shielded. A total of 56 spark plugs could turn a routine spark plug change or cleaning into a long day's work.

Initially, it was simply supercharged by a single-stage, gear-driven, variable-speed supercharger. The maximum ratio was 7.52:1. Later versions used a variety of superchargers, reaching 3,600 horsepower. Another version, which was to power the Convair B-36C “Peacemaker,” used two large turbochargers in addition to the supercharger, giving it 4,300 horsepower.

Lubrication is at a pressure of 75-100 psi (5.3-7.0 kg/cm²). Dry sump.





VARIANTS:

- R-4360-4 - 2,650 HP
- R-4360-20 - 3,500 HP
- R-4360-21 - internal engines installed in the Northrop XB-35 and YB-35 of 3,500 HP (2,600 kW) with 8-blade contra-rotating propellers.
- R-4360-41 - 3,500 HP
- R-4360-B3 - 3,500 HP
- R-4360-53 - 3,800 HP
- R-4360-51VDT - 4,300 hp. "Variable discharge turbine". Intended for the B-36C.

TECHNICAL DATA (R-4360-598):

Type: 28-cylinder radial quadruple star engine cooled by supercharged air.

Maximum take-off power: 3,500 HP at 2,700 rpm.

Displacement: 71.2 L.

Bore: 146 mm.

Stroke: 152 mm.

Weight: 1,538 kg.

Compression ratio: 7/1.

Weight/power ratio: 0.45 kg/hp.

Power/displacement ratio: 49.12 HP/L.

Fuel: 100/130 octane.

Fuel consumption: 190 gr/HP /h.

Oil consumption: 11 gr/HP/hr.

MOUNTED ON:

- BOEING KC-97L STRATOTANKER:

This engine arrived in Spain at the end of 1972, as part of the agreements signed between Spain and the United States in 1970. These engines had been powering three Boeing KC-97Ls for in-flight refueling and two other C-97 freighters to cannibalize them as spare parts for the previous ones. They were in service until July 1976.



The KC-97L was the first in-flight refueling aircraft that the Air Force had. The three that arrived under the aforementioned agreement were incorporated into Squadron 123, belonging to Wing 12 based in Torrejón. They were used in in-flight refueling missions for the F-4Cs of squadrons 121 and 122. No other aircraft of the EA could use the refueling system that the KC-97Ls had.

Despite the fact that they had been in service for many years and that, in the refuelling manoeuvres of the Phantoms, they always went at the speed limit, even with the help of two jet engines (J-47-GE-23) installed at the ends of each wing, during the short



four years of service they transferred nearly a million liters of fuel and flew more than a thousand hours. Their fuel transfer capacity was 20,000 liters.

Of these, the TK.03 can be seen in the museum, welcoming visitors from the edge of the entrance car park.

- CONVAIR B-36 PEACEMAKER:

strategic propeller bomber that served in the United States Air Force (USAF), and was the largest mass-produced piston-powered aircraft in history. The design began in 1941, and it became the mainstay of the US nuclear deterrent against the Soviet Union at the start of



the Cold War, and of the newly created SAC (Strategic Air Command) until the mid-1950s, when the B-52 Stratofortress became operational. The last B-36 was retired from service in 1959. It had a wingspan of 70 m, a length of 50 m, six Pratt & Whitney Wasp Major engines, 28 cylinders, huge three-bladed propellers of 5 m radius in a pusher configuration, to prevent the turbulence created by the propeller from interfering with the lift and aerodynamics of the same, and four auxiliary General Electric J47-GE-19 jet engines for short periods of over power, in two-jet containers on the outboard of each wing containing pairs of General Electric J47-GE-19 turbojets. The thickness of the wings (2.3 m), to maintain great sustainability in the air, allowed the flight engineer to access the engines during flight through a corridor between the wings. Crew of 15 men; pilot and co-pilot, radar/bombardier, navigator, flight engineer, two radio operators, and eight gunners. Maximum takeoff weight of 186 T, with 39 T of useful load, range of 6,500 km loaded and ceiling of 43,600 ft. 384 units were built.