# Wankel - Galloway

Autor:
Data de publicació: 02-08-2024

Wankel Motor rotativo

Por qué (y cómo) un motor debe revolucionar suavemente

Desde Desde tiempos inmemoriales, la investigación se ha dirigido a encontrar sustitutos para fuentes clásicas de energía: la fuerza muscular del hombre o de los animales de tiro.

El Las primeras máquinas utilizaban energía eólica o hidráulica; Luego vino la máquina de vapor, seguido por el motor de combustión interna. Con el motor de combustión, los diseñadores han tenido que asegurarse de que la salida de La máquina produce un movimiento giratorio, que es necesario durante casi cualquier aplicación práctica de la energía producida.

Hay dos Tipos básicos de motores de combustión interna: los convencionales motor de pistón alternativo y el motor de pistón rotativo; aquél se caracteriza por un mecanismo de manivela de conexión (el cigüeñal) que transforma el movimiento lineal del pistón en circular movimiento.

[Figura 1]

Pistón rotativo Los motores no emplean un cigüeñal; El pistón lineal se sustituye por un pistón giratorio acoplado a un eje giratorio que realiza una movimiento giratorio variable sin verse afectado por la alternancia inercial fuerzas debidas a cambios en la velocidad del pistón, particularmente en la parte superior muerta centro y punto muerto inferior. Dado que el movimiento producido es rotativo, se puede utilizar directamente sin tener que ser Transformado.

[Figura 2]

Historia de Una invención

1588
Ramelli, un Un ingeniero italiano inventó una bomba de agua que se sigue utilizando en bombas de aceite y compresores.

1636

Pappenheim, un Un ingeniero alemán inventó la bomba de engranajes que todavía se usa para lubricar motores. Esta bomba de engranajes permitió prescindir de la válvulas de corredera recíprocas utilizadas por Ramelli.

[Fig. 3]
Pappenheim conducía su máquina por una rueda hidráulica que se desplazaba junto a un arroyo y se utilizaba para alimentar fuentes de agua. El emperador Fernando II le concedió un "privilegio", el equivalente a una patente con respecto a esta invención.
Aun En el siglo XVII, los ingenieros intentaban resolver el problema de la "a prueba de fugas" entre las partes móviles y este problema sigue siendo el talón de Aquiles del motor de pistón rotativo, aunque Mazda parecería haber reducido este problema a proporciones manejables.

1650

Otto von Guericke construyó una bomba de vacío que empleaba arandelas de cuero para evitar Fuga entre el cilindro y el pistón.
Año 1782

James Watt, quien inventó el mecanismo de manivela de biela de la máquina de vapor que hizo Es posible convertir el movimiento alternativo del pistón en giratorio motion diseñó una máquina de pistones oscilantes en la que un ala La cuchilla giratoria realizó una revolución casi completa descubriendo la entrada puertos en una cámara separada por una pared radial curva.

[Figura 4]

1799

Uno de los compañeros de trabajo, Murdock, adaptó la bomba de engranajes de Pappenheim para crear una Máquina de vapor de pistón.

[Figura 5]

1846

Elías Galloway construyó el primer motor de pistón rotativo con epicicloide interior y línea exterior envolvente.

[Figura 6]

1859

Jones, modificado La bomba de engranajes de Pappenheim y produjo un rotor doble con solo dos dientes por marcha. Los compresores y bombas Rootes emplean esto principio.

[Figura 7]

1900

Alotham y Franchot diseñó un compresor de paletas compuesto por un busto que giraba dentro de un Carcasa cicloidal.

[Figura 8]

1901

El americano, Cooley, presentó una patente para un motor de pistón rotativo con un Cámara exterior epicicloide y envolvente.

[Figura 9]

1908

El inglés, Umpleby, transformó la máquina de vapor de Cooley en una máquina de combustión interna motor, pero experimentó problemas con la estanqueidad al gas.

[Figura 10]

1923

Un sueco patente concedida a Wallinder y Skoog con respecto a una verdadera Motor térmico de pistón con engrane dentado, interior envolvente Rotor hipocicloide e interno de cinco puntas con una relación de rotación de 5:6 que podría usarse como combustión interna de dos o cuatro tiempos motor.

[Figura 11]

1938

Sensaud y Lavaud, (los ingenieros franceses responsables de la Traction Avant caja de cambios automática que fue un fracaso) solicitó una patente para una Motor de pistón rotativo con engranajes de engrane interno en un carcasa hipocicloide y una relación de reducción de 5:6. Tanto Renault como Citroën, a instancias del Ministerio del Aire francés, proporcionó apoyo para este proyecto y se construyeron una serie de motores en Batignolles. Desafortunadamente, el motor no estuvo a la altura expectativas y el proyecto fue abandonado.

[Figura 12]

1943

Los suizos El fabricante Bernard Maillard construyó un compresor de aire basado en un Patente británica para una máquina de pistón rotativo con una relación de 2:3 y Cámaras internas hipocicloidales con superficie. Fugas bajo presión hizo imposible el uso de este diseño como motor térmico.

[Figura 13]

---

Motor rotativo Wankel

FÉLIX WANKEL

Wankel nació en 1903 en Lahr, en el Schwarzwald, Alemania.

Él era empleado en el departamento de ventas de una editorial científica en Heidelburg de 1921 a 1926.

En En 1924 estableció un taller en Heidelburg donde realizó sus primeros modelos de un motor de pistón rotativo. Al darse cuenta de que el problema principal Con tales diseños era la estanqueidad al gas, pasó un tiempo considerable intentando resolverlo. En 1927, los problemas eran en gran medida resuelto.

Durante Durante la Segunda Guerra Mundial, trabajó para la Luftfahrtministerium alemana (Air Ministerio).

En 1951, Wankel y NSU firmaron un contrato que establece una asociación para desarrollar el motor de pistón rotativo.

En El 13 de abril de 1954, NSU - Vier construyó el primer motor rotativo Wankel Takte in einer Maschine, das sind vier Erfindungen in einer einzigen (Cuatro ciclos en un solo motor son no menos de cuatro invenciones en uno).

En En 1956, una motocicleta prototipo de NSU ganó todas las pruebas de su categoría y rompió varios récords mundiales en el Gran Lago Salado en los EE. UU. El motor era alimentado por un sobrealimentador Wankel.

En 1958, NSU comenzó las pruebas en el motor Wankel.

En 1960 el motor Wankel se discutió por primera vez en público en el congreso de la Colegio Alemán de Ingenieros.

En 1963, NSU lanzó el Spider con motor Wankel en el Salón del Automóvil de Frankfurt.

En 1964, la empresa COMOBIL se estableció en Ginebra, una empresa conjunta entre NSU y Citroën, para desarrollar un automóvil con motor rotativo.

En En 1967 se creó la empresa COMOTOR, otra empresa conjunta NSU/Citroën en Luxemburgo con el fin de fabricar y comercializar el Wankel motor. En el Salón del Automóvil de Frankfurt, NSU presentó el Ro80 que salió a la venta en 1968.

En 1969, COMOTOR compró 850 000m3 de terreno en el Sarre para construir un fábrica donde se produciría el motor Wankel.

En En 1970, Citroën produjo el prototipo M35.

Motor
: Rotor único Wankel
993 cm3 volumen
barrido 6 CV fiscal Valoración
: 9:1 Relación
de compresión 49 bhp @ 5 500 rpm
7 mkg (50,6 lb ft) torque @ 2 745 rpm
Refrigerado por agua

Suspension
Hydropneumatic self levelling on all four wheels

Brakes
Front discs, rear drums

Body
Modified Ami 8 two door coupé
Wheelbase 2,4m,
Front track 1,26m
Rear track 1,22m
Length 4,05m
Width 1,554m
Height 1,35m
Weight 815kg

Performance
Max speed 144 kph
0 - 100 kph 19 seconds
9,68 l/100km

Between 1971 and 1972, 267 M35s were provided to selected clients under the supervision of Citroën who maintained the vehicles.  30 000 km were covered by these mobile test beds and the information gathered allowed the design to be improved - particularly with regard to gas sealing, the trochoid's wall lining and cooling.

In parallel, a new twin rotor engine, based on the M35 unit, was developed and in 1972, the first such engines were delivered from the COMOTOR plant at Altforweiler in the Saar.

How the COMOTOR engine works
The engine operates on the four stroke principle, viz:
Stage 1. The air/petrol mixture moves in through the inlet port.
Stage 2. The rotor then shuts off this port and compresses the mixture.
Stage 3  The fuel mixture is ignited by the spark plugs at the point of highest compression. The burning mixture expands causing the rotor to rotate thereby providing the motive power.
Stage 4  The rotor clears the exhaust port allowing evacuation of the exhaust gases.

The rotary piston, also known as the rotor is shaped like an equilateral triangle with curved side and moves within a stator or trochoid in a motion known as epitrochoid which allows for volume changes within the "combustion chamber". The gearing between the rotor and output shaft is such that for a rotor speed of 1 000 rpm, the output shaft revolves at 3 000 rpm.

The COMOTOR 624 engine was fitted in the short lived GZ Birotor
Number of rotors 2
Swept volume 1 990 cm3
11 CV fiscal rating
9:1 compression ratio

107 bhp @ 6 500rpm
14 mkg (101,3 lb.ft) @ 3 000 rpm

Problems with gas tightness, exhaust emissions and high fuel consumption which also coincided with both the Middle East oil crisis and the Peugeot take over led to the abandonment of the Wankel project by Citroën. The Ro80 soldiered on for a few more years and nowadays, only Mazda builds Wankel powered cars, having solved the rotor tip wear problems. Mercedes Benz, Rolls Royce and GM have all investigated the Wankel engine but the reality sadly did not meet expectations.

In theory, a rotary engine should be turbine smooth and much more efficient than a conventional engine. Furthermore, the number of moving components is greatly reduced in comparison to a conventional engine while the total number of components is approximately ten per cent of those in a normal engine. This results in a considerable reduction in weight, an improvement in efficiency and a reduction in manufacturing costs.

Certainly power outputs were considerably greater than an equivalent capacity reciprocating engine - the swept volume figures quoted here are actually double those of the actual cubic capacity; thus the M35 engine was really 497 cm3 and the Birotor was 995 cm3 . The engines were indeed much smoother than conventional engines and were willing to rev quite freely - indeed it was felt necessary to fit both a warning buzzer and an ignition cut out to prevent over revving. The prime shortcomings were an almost linear torque curve (which meant that both the Ro80 and Birotor had to be fitted with semi automatic gearboxes equipped with a torque converter to allow for torque multiplication at low engine speeds) and excessive rotor tip wear which led to high oil and fuel consumption, loss of power and high emissions. With modern technology and electronic controls, the engine can be made to work reliably and is extremely attractive but high fuel consumption remains a bugbear. In the seventies, the technology was simply not up to the task. Had the engine been made to work efficiently, it is likely that it would have provided the power source for the CX; in the event, the CX was initially fitted with the engines from the DS.

NSU was absorbed within the Volkswagen/Audi group and Citroën within the Peugeot group.

Click for large image below - comparison between Wankel rotary engine and a conventional 4 cylinder engine

Por encima del Citroën proyecto de helicóptero iniciado a finales de la década de 1960 estaba equipado con un motor rotativo Wankel de doble rotor que desarrollaba 180 CV, el helicóptero fabricaba varios centenares de vuelos y tenía una velocidad máxima de más de 200 km/h, pero cuando La producción del Wankel terminó en 1979, el proyecto llegó a su fin.

Izquierda y arriba - Montaje eléctrico del motor Wankel en el Musée Auto Moto Vélo de Châtellerault

Encima NSU Spyder y M35 - dos motores Wankel Se
exhibe el prototipo Below M35 No. 442 en el Musée Auto Moto Vélo de Châtellerault

Encima Tren
motriz Comotor Abajo, otra vista del prototipo No. 442 en exposición en el Musée Auto Moto Vélo de Châtellerault

Las cuatro imágenes de arriba que muestran el dos coches con motor Wankel de producción de Citroën, el M35 y el Birotor, son © Klaus Na

© 1999 Julián Marsh