

INDICE

DETALLE DE LAS PARTES PRINCIPALES.

- ESTRUCTURA.....PAG.3
- LA CULATA.....PAG.3
- EL BLOQUE.....PAG.3
- CONJUNTO DEL CIGÜEÑAL.....PAG.3

CONVERSIÓN DEL CALOR EN ENERGIA MOTRIZ.

- COMBUSTIÓN DEL CARBURADOR.....PAG.3
- EL CRUCE DE VÁLVULAS.....PAG.4
- ORDEN DE ENCENDIDO DE LOS CILINDROS.....PAG.5

PISTON Y BIELA

- LA FUERZA MOTRIZ.....PAG.5
- BULON DE BIELA.....PAG.6
- SEGMENTO.....PAG.6
- BIELA.....PAG.6
- DILATACIÓN DEL PISTON.....PAG.6

CIGÜEÑAL

- TRANSMISION DE LA FUERZA.....PAG.7
- LUBRICACION DEL CIGÜEÑAL.....PAG.7

BLOQUE

- BLOQUE.....PAG.8
- CAMISAS.....PAG.8
- JUNTA DE CULATA.....PAG.9

CULATA Y VÁLVULAS

- CULATA.....PAG.9
- REFRIGERACIÓN DE LAS VÁLVULAS.....PAG.9
- FLUJO DE GASES EN LA CULATA.....PAG.10

MECANISMO DE APERTURA Y CIERRE DE VÁLVULAS

- ARBOL DE LEVAS CON EMPUJADORES.....PAG.10
- ARBOL DE LEVAS.....PAG.11
- MECANISMO DE ACCIONAMIENTO DE LAS VÁLVULAS.....PAG.11
- BALANCÍN.....PAG.11

ARBOL DE LEVAS SIMPLE Y DOBLE

- ARBOL DE LEVAS SIMPLE Y DOBLE.....PAG.11
- TAQUES.....PAG.12
- CORREA DE DISTRIBUCIÓN.....PAG.12
- ARBOL DE LEVAS EN CULATA.....PAG.13

DETALLE DE LAS PARTES

PRINCIPALES.

ESTRUCTURA:

Ha de ser lo suficientemente rígida como para soportar las fuertes cargas aplicadas sobre los cojinetes del cigüeñal y sobre las demás partes internas.

Dentro de la estructura, podemos diferenciar tres partes, la culata, el bloque y el conjunto del cigüeñal.

LA CULATA:

En ella están dispuestas las válvulas, el mecanismo que determina su apertura y los muelles que las cierran. También se encuentran en la culata los conductos de admisión y escape y, por regla general, las cámaras de combustión.

EL BLOQUE:

Es la parte más voluminosa del motor; posee unos alojamientos cilíndricos para los pistones, conductos para la circulación del agua de refrigeración y otros para el aceite de lubricación, así como alojamientos para los taqués, en el caso de que el motor disponga de ellos.

CONJUNTO DEL CIGÜEÑAL:

Los pistones, que se mueven alternativamente en el interior de los cilindros, están unidos al cigüeñal por las bielas. El cigüeñal se apoya en unos cojinetes situados en la parte inferior del bloque. En uno de sus extremos se halla el volante de inercia, que presta uniformidad a los impulsos motores de cada cilindro.

CONVERSIÓN DEL CALOR EN ENERGIA MOTRIZ

COMBUSTIÓN DEL CARBURANTE:

La energía calorífica producida por la combustión de la mezcla se transforma en fuerza motriz por la acción de los pistones, bielas y cigüeñal del motor.

Cuanto más rica sea la mezcla de gasolina y aire que penetre en el cilindro, y cuanto más se comprima en éste, mayor será la potencia específica del motor. El grado de compresión, o relación de compresión, es la relación que existe entre el volumen de mezcla en el cilindro antes y después de la compresión. Los coches de tipo medio tienen una relación de compresión aproximada de 9:1, lo que significa que la mezcla se comprime en el cilindro hasta ocupar una novena parte de su volumen original.

Cuando la chispa de la bujía inflama a la mezcla comprimida, ésta deberá arder rápida pero progresiva y uniformemente sobre la cabeza del pistón; no se debe producir explosión.

Si la relación de compresión es demasiado elevada para el tipo de gasolina empleado, la combustión, no será progresiva; la parte de la mezcla que se encuentre alejada de los electrodos de la bujía se inflamara con violencia o detonará. Cuando esto ocurre, se dice que el motor pica.

Además de la pérdida de potencia, la detonación puede provocar un sobrecalentamiento que, si persistiera, originaria averías en el motor.

Las pérdidas de eficacia o los sobrecalentamientos también pueden deberse al fenómeno de autoencendido (inflamación de la mezcla antes de saltar la chispa de la bujía) . Esto puede suceder cuando se utilizan bujías defectuosas o inadecuadas, o puede ser producido también por depósitos de carbonilla almacenada en la cámara de combustión y que se mantienen continuamente incandescentes. La ignición prematura y el picado de bielas pueden causar averías y reducir la potencia del motor.

En la mayor parte de los motores, el ciclo de funcionamiento es el de 4 tiempos, denominado también ciclo de Otto. En este sistema, la producción de energía tiene lugar solamente en uno de los cuatro tiempos del ciclo.

Mientras el cigüeñal describe una vuelta completa, el pistón desciende (tiempo de admisión) y vuelve a subir (tiempo de compresión). Durante la siguiente vuelta del cigüeñal, el pistón es impulsado hacia abajo (tiempo de explosión); sube de nuevo (tiempo de escape) y se expulsan los gases quemados.

Como quiera que las válvulas de admisión y escape solamente pueden estar abiertas en una vez en cada ciclo, el árbol de levas que las acciona gira a la mitad de revoluciones del cigüeñal, que describe dos vueltas a lo largo del ciclo completo. Algunos coches (muy pocos) están equipados con motores de dos tiempos, en los que se produce una explosión en cada vuelta del cigüeñal.

EL CRUCE DE VÁLVULAS:

Podríamos suponer que las válvulas se abren o cierran en el momento en que el pistón se encuentra en los extremos de su recorrido; pero en la práctica existe un desfase, es decir, un adelanto o un retraso en su apertura. La válvula de escape se abre antes de que el pistón alcance la parte más baja de su recorrido y se cierra después de que éste alcance la parte superior de su recorrido y se cierra después de que éste alcance la inferior.

Durante este desfase, ambas válvulas están abiertas al mismo tiempo, y el impulso de los gases que entran y salen del cilindro sirve para llenarlo con la mezcla y para eliminar los gases.

ORDEN DE ENCENDIDO DE LOS CILINDROS:

Los contrapesos del cigüeñal están dispuestos de modo que lo equilibran perfectamente y aseguran que el encendido de cada cilindro produzca su efecto de una forma regular. En un motor de cuatro cilindros cuyo orden de encendido fuera 1, 2, 3, 4, el cigüeñal y los soportes del motor estarían sometidos a considerables esfuerzos y vibraciones. Estos se reducen al mínimo estableciendo el orden de encendido 1, 2, 4, 3, ó 1, 3, 4, 2.

PISTON Y BIELA

LA FUERZA MOTRIZ:

Al producirse la explosión de la mezcla de gasolina y aire en las cámaras de combustión, los pistones, impulsados por la expansión de los gases, proporcionan la fuerza motriz del motor.

En un coche de tipo medio, cuando el motor está funcionando a su régimen máximo cada pistón puede llegar a

efectuar hasta cien recorridos por segundo. Debido a esta rápida sucesión de movimientos, los pistones han de ser resistentes, aunque de poco peso. En la mayoría de los coches modernos, están fabricados de una aleación de aluminio.

El calor generado por la combustión del carburante dilata los pistones y los cilindros; estos últimos son de hierro fundido.

Los segmentos del pistón cierran casi herméticamente el espacio que existe entre el pistón y la pared del cilindro. Los segmentos de compresión, que suelen ser dos, impiden que los gases pasen del cilindro al cárter, y el segmento rascador de aceite retira el exceso de aceite lubricante de la pared del cilindro y lo devuelve al cárter.

La fuerza se transmite desde los pistones al cigüeñal, que, con las bielas, la convierte en movimiento rotatorio. Las bielas suelen ser de acero forjado.

El extremo superior de la biela, llamado pie de biela, se une al pistón por medio del bulón de biela, que le permite a ésta pivotar lateralmente durante el movimiento alternativo de subida y bajada que realiza unida al pistón. El bulón de biela suele ser hueco para pesar menos, y con frecuencia se fija al pistón por medio de dos aros elásticos llamados frenillos.

El extremo inferior de la biela, llamado cabeza de biela, abraza al cigüeñal y describe con él una trayectoria circular, mientras que el pie de biela sigue el movimiento alternativo de bajada y subida del pistón.

La cabeza de biela está seccionada en sentido horizontal u oblicuo. La sección oblicua permite reducir la anchura de la biela en su punto más ancho y aumentar su tamaño.

BULÓN DE BIELA:

El bulón de biela, suelto, gira libre en sus alojamientos y en el pie de biela. Los frenillos impiden que se desplace horizontalmente y roce con las paredes del cilindro.

El bulón de biela, fijo, a la biela por medio de un perno o introducido a presión, sólo puede moverse en los alojamientos del pistón.

SEGMENTOS:

Unos anillos, llamados segmentos, impiden el paso de los gases del cilindro al cárter. Los segmentos se alojan en unos rebajes practicados en la parte superior del pistón. Puede ocurrir que una pequeña cantidad de gas pase el segmento superior, pero un segundo y a veces un tercero, impiden definitivamente su paso al cárter. Otro segmento, rascador, retira el exceso de aceite de las paredes del cilindro.

BIELA:

El pie de biela se une al pistón por medio del bulón, y la cabeza de la biela abraza la muñequilla del cigüeñal.

DILATACIÓN DEL PISTÓN:

La forma de algunos pistones es ligeramente elíptica. Con el calor (izquierda) se dilatan y adquieren forma circular. En otros tipos de pistones, como los de falda partida (derecha), la dilatación se compensa por unas ranuras en la falda del pistón.

CIGÜEÑAL

TRANSMISIÓN DE LA FUERZA:

El cigüeñal, transmite la fuerza del motor a la caja de cambio y, por lo tanto, a las ruedas. Está fundido o forjado en una sola pieza, y algunas de sus partes están mecanizadas con tolerancias de hasta 0,025 mm.

Los apoyos giran y descansan sobre unos cojinetes antifricción, llamados de bancada; las muñequillas giran dentro de las cabezas de las bielas, que las unen a los pistones; los contrapesos conectan los apoyos con las muñequillas y su forma les permite equilibrar y suavizar el esfuerzo del motor.

El volante de inercia es un disco pesado y cuidadosamente equilibrado, fijo al extremo del cigüeñal correspondiente a la caja de cambio. Facilita la suavidad de marcha del motor, pues mantiene la uniformidad en el giro del cigüeñal.

El brusco movimiento alternativo de bajada y subida de los pistones y la inercia del volante producen en el cigüeñal una torsión alternada, que se conoce con el nombre de vibración torsional, en el extremo delantero del cigüeñal se suele colocar un disco metálico provisto de un anillo de goma, de acción amortiguadora.

El orden de encendido de los cilindros también influye en la uniformidad de rotación del cigüeñal. Si consideramos al cilindro más próximo al ventilador como el número uno, el orden de encendido en un motor de cuatro cilindros suele ser 1, 3, 4, 2 ó 1, 2, 4, 3, con lo que se consigue una distribución equilibrada de los giros del cigüeñal.

En el tiempo de explosión, cada pistón impulsa al cigüeñal hacia abajo, pero en los otros tres tiempos es el cigüeñal el que impulsa hacia arriba o hacia abajo al pistón. Las muñequillas están dispuestas sobre el cigüeñal de manera que los impulsos producidos por las explosiones se distribuyen uniformemente.

LUBRICACIÓN DEL CIGÜEÑAL:

El aceite fluye por unos conductos practicados en el cigüeñal entre los apoyos y las muñequillas.

BLOQUE

BLOQUE:

El bloque es la parte principal del motor y suele estar fundido en una sola pieza.

En la mayor parte de los motores, el bloque es de hierro fundido, pues este material es bastante resistente, económico y fácil de mecanizar en grandes series. Puede incrementarse la resistencia del bloque con una aleación de hierro colado y otros metales.

Algunos bloques son de aleación ligera, con lo que pesan menos y conducen mejor el calor, pero tienen el inconveniente de ser mas caros. Asimismo, en los bloques de aleación ligera, la superficie de fricción con los pistones es demasiado blanda, por lo que es preciso revestir los cilindros con camisas de hierro colado.

Las cámaras de agua, o conductos a traves de los cuales circula el agua que refrigera los cilindros, suelen formar parte integrante del bloque. Se comunican con las cámaras de agua de la culata a traves de unas aberturas existentes en la parte superior del bloque.

Puede ocurrir que aparezcan fisuras en el bloque, debido a la presión producida por el aumento de volumen del agua al congelarse. A veces, el aumento de volumen del agua puede llegar a desalojar los tapones que sellan ciertos orificios necesarios para la fundición del bloque, pero estos tapones nunca deben considerarse como válvulas de seguridad.

La disposición de los cilindros puede ser longitudinal (motor de cilindros en línea); en dos lineas, formando angulo entre sí (motor de cilindros en V), o en dos lineas laterales, cada una a un lado del cigüeñal (motor de cilindros opuestos). La disposición en la mayoría de los motores de cuatro a seis cilindros es lineal.

Cuando mayor sea el numero de cilindros en un motor, más suave será su funcionamiento, sobre todo a pocas revoluciones. En la mayoría de los automóviles de gran cilindrada (6 u 8 cilindros), suele adoptarse la disposición en V.

Son pocos los motores que utilizan el sistema de cilindros opuestos; esto ocurre generalmente en los coches de motor trasero, debido al limitado espacio.

CAMISAS:

Las camisas secas están rodeadas por el metal del bloque del motor. Las camisas húmedas tienen mayor parte de su superficie en contacto con el agua del sistema de refrigeración.

JUNTA DE CULATA:

Sirve para sellar el espacio comprendido entre el bloque y la culata y evita fugas de gases y del agua de refrigeración.

CULATA Y VALVULAS

CULATA:

El material que más se suele emplear para la culata de un motor de válvulas en cabeza es el hierro colado, aunque muchos automóviles la montan de aluminio. El aluminio se utiliza también en numerosos motores de gran rendimiento, especialmente en coches deportivos, debido a su menor peso y mejor conducción del calor. Pero las culatas de guías y asientos de válvulas, y pueden presentar dificultades en su unión con los distintos coeficientes de dilatación de ambos materiales.

La cara inferior de la culata esta mecanizada para que asiente perfectamente en la cara superior del bloque. Generalmente se coloca una junta entre las dos caras, pero algunos motores prescinden de ella gracias al perfecto ajuste de la culata con el bloque, que impide fugas de gas, utilizando en su lugar aros de estanqueidad de goma para evitar escapes de agua del sistema de refrigeración.

Cualquier deformación en las caras de la culata o del bloque puede producir perdidas de compresión o de agua. Estas deformaciones pueden producirse si el motor funciona con insuficiente cantidad de agua en el sistema de refrigeración.

Aunque el colector de la admisión puede ser de aluminio, el de escape tiene que ser necesariamente de un material muy resistente al calor, como el hierro colado o el acero.

REFRIGERACIÓN DE LAS VÁLVULAS:

Las válvulas de admisión suelen ser más grandes que las de escape debido a que el flujo de gases en la admisión es mas lento que en el escape, pues en este ultimo tiempo actúan bajo presión.

Cuando el motor, funciona a su máxima potencia, la válvula de escape puede llegar a ponerse incandescente. El calor excedente se elimina a traves de la guía en que se aloja su cola.

FLUJO DE GASES EN LA CULATA:

La mezcla de gasolina y aire penetra en los cilindros por un costado y los gases quemados salen por el opuesto, formando un flujo de gases. En otros motores, ambos colectores están en el mismo lado del motor, y el calor del escape contribuye a la vaporación de la mezcla.

MECANISMO DE APERTURA

Y

CIERRE DE LAS VÁLVULAS

ARBOL DE LEVAS CON EMPUJADORES:

El sistema de apertura de las válvulas esta concebido de forma que abra y cierre cada una de ellas en un momento determinado del ciclo de cuatro tiempos, y la mantenga abierta el tiempo necesario para permitir el flujo de gases.

Para efectuar la apertura y cierre de las válvulas se puede recurrir a diversos procedimientos. El más frecuente es el que utiliza empujadores y balancines accionados por un árbol de levas situado en el bloque. El árbol de levas es accionado por una cadena (o un juego de piñones) desde el cigüeñal y gira a la mitad de revoluciones de este.

En su rotación, cada una de las levas del árbol levanta su correspondiente taque y empujador, haciendo bascular el balancín, que empuja la válvula hacia abajo. La válvula se cierra por la acción de un muelle cuando, al continuar su rotación, el árbol de levas permite el descenso del taque.

Para su mejor funcionamiento, las válvulas deben cerrar perfectamente. Para conseguir esto tiene que existir una cierta holgura, llamada juego de taques, entre válvula cerrada y su correspondiente balancín. Esta holgura permite la dilatación de la válvula cuando se calienta.

El juego de taques varia considerablemente según los diferentes tipos de motores, pero es importante ajustarlos perfectamente a las tolerancias indicadas por el fabricante.

Como el sistema de encendido debe originar una chispa en cada bujía y en el momento preciso, de acuerdo con el mecanismo de apertura y cierre de las válvulas, el distribuidor, encargado de suministrar la corriente a las bujías, suele ser accionado por el árbol de levas o por el cigüeñal, a traves de un piñón.

El árbol de levas se apoya en el árbol de modo que quede asegurado el orden de encendido. El contorno y disposición de las levas influyen decisivamente en la potencia del motor y en su consumo de gasolina.

ARBOL DE LEVAS:

Este eje suele ser de acero forjado o hierro fundido, y esta mecanizado y endurecido para que ofrezca la máxima resistencia al desgaste en el contorno de las levas. Las levas están dispuestas de acuerdo con el orden de encendido.

MECANISMO DE ACCIONAMIENTO DE LAS VÁLVULAS:

La leva actúa sobre la válvula a traves del taque, empujador y balancín. Al elevarse el taque y el empujador, el balancín bascula y empuja a la válvula hacia abajo. Después, el árbol de levas permite el descenso del taque y el empujador, con lo que la válvula vuelve a cerrarse.

BALANCÍN:

En algunos motores es de chapa de acero estampada y pivote sobre una rotula.

ARBOL DE LEVAS SIMPLE

Y

DOBLE EN CULATAS

ARBOL DE LEVAS SIMPLE Y DOBLE EN CULATA:

Debido a que el mecanismo de apertura y cierre de las válvulas realiza un movimiento alternativo, los diseñadores tratan de reducir su peso para obtener elevado régimen de revoluciones del motor. Para conseguir esto se utilizan uno o dos árboles de levas en culata. La acción de estos árboles de levas sobre las válvulas es más directo, ya que interviene un menor numero de piezas que si el árbol de levas estuviera en el bloque.

Una forma muy sencilla de transmitir el movimiento desde el cigüeñal a un árbol de levas en culata consiste en el empleo de una cadena. Pero sin un tensor adecuado, una cadena larga tendería a latiguar. El tipo de tensor utilizado en la mayor parte de las cadenas de transmisión es una pieza de acero pulida y ligeramente combada o recubierta por una lamina de goma. Un muelle oprime esta pieza contra la cadena.

Otro tipo consiste en un taco de caucho sintético, pegado a un pistón pequeño, empujado por un muelle y accionado por la presión del aceite.

Un tercer tipo esta formado por un brazo, en cuyo extremo se encuentra un piñón libre, que engrana con la cadena y que esta oprimido contra la misma por un muelle.

Algunos coches de competición utilizan piñones que engranan en el cigüeñal y en el árbol de levas, pero este sistema tiende a producir demasiados ruidos.

Uno de los sistemas de transmisión más recientes utiliza una correa dentada de caucho, dispuesta en la parte exterior del bloque. Estas correas no necesitan lubricación y están fabricadas con caucho resistente al aceite, moldeado sobre una armadura inextensible. Para evitar que patinen los dientes de la correa, estos engranan en el dentado de las poleas situadas en el cigüeñal y en el árbol de levas.

En algunos motores, el árbol de levas en culata acciona las válvulas a traves de un balancín, pero en la actualidad se tienden a suprimir los balancines y a colocar las válvulas directamente bajo las levas.

Para evitar el desgaste que produciría el rozamiento del árbol sobre las válvulas se utiliza un taque invertido entre la leva y la cola de válvula. Este se desliza a lo largo de una guía y es lo suficientemente grande como para alojar el conjunto válvula-muelle.

Algunos diseños de árbol de levas en culata incluyen taques hidráulicos con ajuste automático y sin posibilidad de que aparezcan ruidos de taques.

El taque hidráulico se compone de dos partes, una de las cuales se desliza dentro de la otra. El aceite, que actúa bajo presión, separa ambas partes, con lo que se anula el juego cuando el motor esta en marcha.

TAQUES:

Para proteger la válvula contra el desgaste que produciría la leva, se coloca entre ambas un taque. El juego se ajusta por medio de arandelas de reglaje.

CORREA DE DISTRIBUCIÓN:

En algunos motores se utiliza una correa dentada en lugar de una cadena para accionar el árbol de levas. Los dientes de su parte interior están diseñados para que engranen en el dentado de las poleas del árbol de levas y del cigüeñal.

ARBOL DE LEVAS EN CULATA:

El accionamiento por cadena del árbol de levas desde el cigüeñal puede ser directo o por medio de dos cadenas a traves de piñones intermediarios. Las válvulas son accionadas directamente por levas y taques o por levas y balancines.