

La Pequeña Bujía y su Gran Eficiencia en el Auto

Viteri, René¹

¹Instituto Superior Tecnológico de Tecnologías Apropiadas INSTA, Quito, Ecuador

Resumen: La presente revisión pretende revisar y exponer conocimientos básicos acerca de un vehículo convencional, así como, sus componentes. De forma adicional, se aborda el funcionamiento, características y técnicas para verificar o realizar una compra adecuada de las bujías que específicamente se requiere para el buen funcionamiento de auto, debido a que éstas muy importantes para su encendido.

Palabras clave: Bujía, Potencia, Encendido, Materiales.

The Small Spark Plug and its Great Efficiency in the Car

Abstract: This review aims to review and present basic knowledge about a conventional vehicle, as well as its components. Additionally, it addresses the operation, characteristics and techniques to verify or make an adequate purchase of the spark plugs that are specifically required for the proper functioning of the car, because they are very important for its ignition.

Keywords: Spark, Power, Ignition, Materials.

INTRODUCCIÓN

El funcionamiento de la bujía en el motor de un vehículo es muy importante y esencial, las exigencias que debe cumplir una bujía moderna son: su estructura el tipo de bujía, sus materiales, separación de electrodos, posición y trayecto de la chispa, valor térmico y conductividad térmica, influencias de conductividad térmica. Disposición de arranque, vida útil, potencia, consumo y comportamiento de gases de escape del motor.

Las bujías influyen en estos parámetros tan importantes para el buen funcionamiento automotor.

El motor de gasolina contrariamente a los motores Diesel, los motores de gasolina presentan un encendido diferente: En el tiempo de compresión se inicia la combustión de la mezcla comprimida de combustible y aire, mediante una chispa eléctrica. La misión de la bujía de encendido es generar esa chispa.

La chispa se produce gracias a la alta tensión generada por la bobina de encendido y salta entre los electrodos. Partiendo de la chispa, se expande un frente de llamas por toda la cámara de combustión, hasta que se ha quemado la mezcla. El calor liberado aumenta la temperatura y la presión en el cilindro, presionando así el pistón hacia abajo.

El movimiento es transmitido por la biela al cigüeñal; el cigüeñal impulsa al vehículo a través del embrague y los ejes. Para que el motor pueda funcionar sin problemas, a plena potencia y respetando a la vez el medio ambiente, deben cumplirse muchas condiciones: debe existir la cantidad necesaria de mezcla óptima de aire y combustible en el cilindro, la chispa de encendido rica en energía debe saltar entre los electrodos en el momento exacto, previamente determinado.

RECOMENDACIONES GENERALES

Se puede observar en el motor del vehículo que una parte de la bujía responsable de la función de encendido está introducida en la cámara de combustión del motor, solamente puede verse desde fuera el cuerpo aislante y la pieza de conexión.

Contenido de las características Técnicas

Para su funcionamiento se debe observar que las bujías deben ofrecer las máximas prestaciones: deben encenderse de un modo seguro en todas las situaciones y condiciones atmosféricas, garantizar un correcto encendido en frío, un funcionamiento sin interrupciones con una carga elevada, contribuir a un encendido óptimo y, por tanto, poco nocivo para el cuidado del medio ambiente.

Para conseguir un encendido óptimo, se llegan a alcanzar temperaturas de hasta 3000° C, presiones de hasta 50 bar y tensiones de hasta 40000v en la cámara de combustión. Los factores químicos también exigen mucho a la bujía. Se trata en definitiva de un enorme trabajo pesado que las bujías deben realizar durante

rene.viteri@insta.edu.ec

muchos miles de kilómetros.

Las bujías de encendido son piezas de precisión altamente especializadas que se desarrollan según las indicaciones del fabricante del vehículo.

Localización y Datos Técnicos

Una bujía lo podemos encontrar para venta y adquisición en los diferentes concesionarios y almacenes de repuestos automotrices, a lo que debe ser enfocada su compra con las siguientes características:

Potencia.

Las bujías de encendido deben ofrecer las máximas prestaciones: Entre unas 500 y 3.500 veces por minuto, la bujía debe suministrar una potente chispa de encendido, incluso a la máxima potencia durante horas o con un tráfico de parada y arranque. Incluso a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ deben asegurar que se alcance rápidamente la temperatura de servicio.

Tecnología moderna.

Las bujías de encendido de alta tecnología proporcionan un encendido poco nocivo y un aprovechamiento óptimo del combustible, sin fallos de encendido que pueden provocar la entrada de combustible no quemado al catalizador ni daños en el mismo.

Una bujía de encendido moderna debe cumplir los siguientes requisitos:

Exigencias eléctricas:

- Transmisión segura de alta tensión incluso con tensiones de encendido de hasta 40.000 voltios.
- Elevada capacidad de aislamiento incluso a temperaturas de $1.000\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Prevención de perforaciones y descargas.

Exigencias mecánicas:

- Cierre de la cámara de combustión estanqueidad al gas y a la presión.
- Resistencia frente a las presiones oscilantes de hasta 100 bar.
- Elevada resistencia mecánica para un montaje más seguro.

Exigencias térmicas:

- Resistencia frente a los termoshocks (gases de escape calientes – mezcla de entrada fría)
- Alta conductividad térmica del aislante y de los electrodos.

Exigencias electroquímicas:

- Resistencia frente a la erosión por chispas, los gases y residuos de la combustión.

- Prevención de la formación de sedimentos en el aislador.

Las bujías de encendido fabricadas con materiales de alta calidad soportan estas condiciones extremas a largo plazo. Desde el mismo diseño de los motores, los ingenieros, tecnólogos y mecánicos colaboran estrechamente con la industria del automóvil para que las bujías de encendido se adapten perfectamente a las condiciones de cada motor.

La tensión de encendido al electrodo se transmite por el Vástago de acero encerrado de forma estanca a los gases en vidrio fundido conductor, como unión hacia el electrodo central. El aislador está fabricado en cerámica de óxido de aluminio y aísla el electrodo central hasta 40.000 voltios contra la masa.

Las bujías de encendido fabricadas con materiales de alta calidad soportan estas condiciones extremas a largo plazo. Desde el mismo diseño de los motores, los ingenieros, tecnólogos colaboran estrechamente con la industria del automóvil para que las bujías de encendido se adapten perfectamente a las condiciones de cada cámara de combustión.

La tensión de encendido al electrodo se transmite por el Vástago de acero encerrado de forma estanca a los gases en vidrio fundido conductor, como unión hacia el electrodo central. El aislador está fabricado en cerámica de óxido de aluminio y aísla el electrodo central hasta 40.000 voltios contra la masa.

El cuerpo de la bujía niquelado y unido con el aislador de forma estanca a los gases, por procedimiento de termo retracción. La rosca sirve para fijar la bujía al bloque del motor. Junta anular exterior imperdible para estanqueidad y disipación del calor. Unión eléctrica de vástago de encendido y electrodo central.

Gracias a la adición de sustancias adecuadas, el vidrio fundido puede alcanzar una resistencia determinada, para garantizar la resistencia a la quemadura y propiedades de desparasitación. La junta anular interna proporciona una unión estanca al gas entre aislante y cuerpo metálico y sirve para disipar el calor. El electrodo central es un núcleo de cobre con envoltura de níquel (en los vehículos de la última generación, con punta de platino), encastrado en el aislador. El aislante se eleva, entrando en la cámara de combustión. Infiere considerablemente en el valor térmico de la bujía de encendido. El talón de introducción facilita la entrada de la bujía. El espacio de respiración influye en el comportamiento de autolimpieza. Hay uno o varios electrodos de masa soldados al cuerpo de las bujías de encendido; estos electrodos, junto con el electrodo central forman el trayecto de la chispa. Las aleaciones a base de níquel, especialmente desarrolladas (en los vehículos de la

última generación, con armazón de platino) elevan la resistencia del electrodo de masa a la quemadura. Para poder suministrar siempre la bujía óptima para la gran variedad de motores y aplicaciones diferentes. Para ello se emplean materiales totalmente distintos en los electrodos centrales. Las aleaciones especiales a base de níquel así como los electrodos de núcleo de cobre, se caracterizan por una buena disipación del calor y una elevada resistencia a la corrosión. La plata presenta una conductividad térmica aún mayor. El platino ofrece resistencia óptima a la quemadura y prolonga con ello los intervalos de cambio. El electrodo de masa es igualmente importante: Su geometría influye entre otras cosas sobre la accesibilidad de la mezcla, el desgaste, la disipación del calor y la tensión requerida de encendido. Según la forma de la cámara de combustión puede presentar una configuración muy distinta. La distancia más corta entre electrodo central y electrodo(s) de masa de la bujía se denomina separación de electrodos. Aquí es donde debe saltar la chispa de encendido. La separación de electrodo(s) óptima en cada caso se establece dependiendo, entre otras cosas, del motor y en estrecha colaboración con el fabricante del motor o del vehículo.

Es importante la máxima precisión en el cumplimiento de la separación de electrodos, pues una separación incorrecta puede empeorar considerablemente la función de la bujía y con ella el rendimiento del motor:

Si la separación entre electrodos es insuficiente, puede tener como consecuencia una inflamación insuficiente, un ralentí irregular y unos valores deficientes en los gases de escape.

Si la distancia entre electrodos es excesiva, puede provocar fallos de encendido.

En las bujías de varios electrodos no es necesario el reajuste de las separaciones de electrodos debido a la posición de chispa adaptada.

Se denomina posición de la chispa a la geometría determinada por los diseñadores de motores sobre la medida en que el trayecto de la chispa entra en la cámara de combustión.

En el trayecto de chispa se distingue entre:

Trayecto de la chispa aérea: el recorrido que sigue la chispa entre los electrodos para encender la mezcla de combustible y aire en la cámara de combustión.

Trayecto de la chispa deslizante: el recorrido que sigue la chispa al deslizarse primero sobre la superficie de la punta del aislador, para saltar seguidamente al electrodo de masa. En este camino, la chispa elimina las molestas partículas o sedimentaciones y residuos

de la combustión.

Trayecto de la chispa aérea/deslizante: recorridos de la chispa que pueden producirse tanto por el aire como por el aislador. Gracias a la combinación de los recorridos de la chispa aérea y deslizante, independientes entre sí, puede reducirse la quemadura de los electrodos, prolongando claramente la vida útil de las bujías de encendido. La bujía de encendido debe estar enroscada en la culata de forma estanca a los gases.

El valor térmico es una medida para el dimensionamiento térmico de una bujía de encendido. Indica la capacidad máxima de carga térmica que se ajusta en la bujía de encendido en equilibrio entre la admisión y la emisión de calor.

Al seleccionar una bujía de encendido debe mantenerse exactamente el valor térmico exacto:

Si el índice de grado térmico es demasiado alto (por ejemplo, 9), la bujía no puede disipar con suficiente rapidez el calor producido. Eso provoca encendidos incandescentes; es decir, no es la chispa de encendido sino la bujía excesivamente caliente lo que enciende la mezcla.

Si el índice de grado térmico es demasiado bajo (por ejemplo, 5), con una potencia del motor reducida no se alcanza la temperatura de combustión libre necesaria para la autolimpieza de la bujía. Consecuencia: Fallos de encendido, consumo elevado y emisiones crecientes. Cuanto mayor sea la potencia del motor, mayor será normalmente la temperatura de la cámara de combustión. La bujía debe adaptarse a esta temperatura.

El tamaño del aislante influye considerablemente en la admisión de calor, la disipación de calor se realiza a través del aislante, el electrodo central y la junta interna del cuerpo de la bujía hasta la culata. Las bujías con un aislante largo admiten más calor de la cámara de combustión. Dado que por el largo trayecto hasta el cuerpo de la bujía pueden emitir poco calor, se denominan bujías de encendido calientes.

Las bujías con un aislante corto admiten menos calor. Dado que por el corto trayecto hasta el cuerpo de la bujía pueden emitir mucho calor, se llaman bujías de encendido frías. En el proceso de combustión en el cilindro surgen brevemente temperaturas superiores a 3.000 °C que calientan también a la bujía de encendido misma. A través de diversas vías de conducción térmica la bujía de encendido entrega hacia el exterior aproximadamente el 80 por ciento del calor recibido. La mayor parte del calor pasa directamente de la rosca de la bujía a la culata. Por eso, la bujía de encendido debe estar siempre enroscada con el par de apriete adecuado. Solamente un 20 por ciento del calor es

asumido y disipado por la mezcla de combustible y aire que pasa en torno a la bujía. A través de los electrodos de conexión, por ejemplo los electrodos de níquel con núcleo de cobre, se puede mejorar sensiblemente la disipación del calor.



Figura 1: Diagrama Correcta posición de la bujía en los pistones.

Con posiciones de chispa extremadamente adelantadas en la cámara de combustión, se alcanza rápidamente la temperatura de combustión libre, gracias a la especial adaptación de la sección transversal y de la superficie de admisión de calor de la punta del aislante, una limitación de la temperatura superior del aislador por debajo de los 900 °C. Con ello, las bujías de encendido así dispuestas son adecuadas para las cámaras de combustión con temperaturas relativamente bajas, así como para aquellas que tienen temperaturas muy altas. Valor térmico y conductividad térmica 1.000 °C área de encendido por incandescencia elevado desgaste de los electrodos límite de combustión libre formación de hollín 400 °C 850 °C zona de trabajo 600-700 °C aprox. 2 % aprox. 4 % aprox. 11 % aprox. 63 % aprox.

Las bujías especiales para los más diversos casos de aplicación:

1. Bujías compactas para condiciones de espacio especialmente estrechas en motosierras o máquinas para cortacéspedes
2. Bujías totalmente apantalladas con envoltura de acero en caso de altas exigencias
3. Bujías para motores de gas en vehículos propulsados por gas y motores estacionarios para aplicaciones industriales
4. Bujías de medición especiales para motores de comprobación y ensayo.

Montaje de las bujías de encendido Importante para el montaje: el par de apriete exacto, dado que las bujías de encendido están concebidas para determinados motores, debe emplear siempre las bujías correctas, un valor térmico o una separación de electrodos incorrectos, así como una longitud de rosca inadecuada pueden reducir la potencia del motor o incluso dañar al motor y/o al catalizador. Es igualmente imprescindible un desmontaje y montaje esmerados. En el desmontaje debe prestarse atención a que no caiga suciedad dentro de la cámara de

combustión. Por eso, primero debe desenroscar un poco la bujía, limpiar el eje de la bujía con aire comprimido o un pincel y después desenroscar totalmente la bujía. Aplicar una fina capa de grasa especial sobre el aislador de la bujía.

Para el montaje deben estar limpias la rosca de la bujía y su emplazamiento en la culata. El recubrimiento de níquel de las bujías no hace necesario el engrase del cuerpo de la bujía. Respete el par de apriete correcto.

Atención: una bujía que se ha caído no puede volver a utilizarse, ya que puede haber daños ocultos a consecuencia de los cuales se pueden producir fallos de encendido e incluso daños en el catalizador.

Comprobar el desgaste de los supresores de bujía. Si detecta roturas o las más finas grietas, sustituya los supresores.

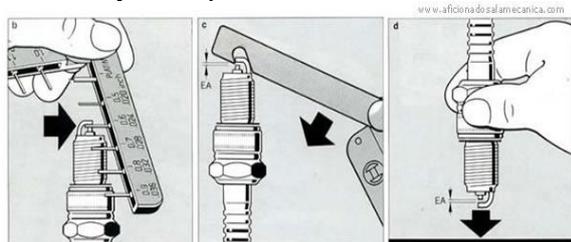
Si, a pesar del par de apriete reglamentario, se produce una quemadura extrema o la fusión del electrodo central, muy probablemente la causa esté en un proceso de combustión incontrolado (p. ej. encendido incandescente o roce a alta velocidad). Posibles causas: avance del encendido incorrecto, válvula de escape ajustada demasiado estrecha, combustible de calidad inadecuada, sedimentos en la cámara de combustión o una mezcla de combustible demasiado pobre. Pares de apriete en Nm, la rosca no debe estar engrasada Rosca de la bujía Culata Hierro fundido Metal ligero Bujías de asiento estanco plano: Bujías de asiento estanco cónico:

Las bujías de encendido son piezas de desgaste que deben sustituirse regularmente. De lo contrario, existe el riesgo de una combustión incompleta. Con ello, vuelven a aumentar considerablemente el consumo de combustible y la emisión de sustancias nocivas. Los fallos de encendido permiten que el combustible no quemado llegue al catalizador, donde termina de quemarse calentando el soporte.

Si se repiten los fallos de encendido, el catalizador puede quedar completamente destruido, y la emisión de sustancias nocivas puede multiplicarse hasta por diez: Así no se puede realizar la prueba de gases de escape prescrita por ley. Considerando que, dependiendo del número de cilindros y del tipo de bujía, puede obtenerse un juego completo de bujías a partir de unos 21 dolares, y que un cambio del catalizador asciende por lo menos a 150 dolares, se reconoce lo importante que es un control regular de las bujías y un cambio de las mismas a su debido tiempo. Regla general: Independientemente del rendimiento anual, las bujías de encendido deben cambiarse como máximo pasados 2 años para mantener la potencia del motor y proteger el catalizador.

Tanto en el tráfico de paradas y arranques como en el

maratón de la autopista, bajo un frío implacable o un calor infernal, una bujía de encendido debe funcionar siempre. Para poder cumplir con las elevadas exigencias de calidad, las bujías de encendido se someten a diferentes pruebas durante la fase de desarrollo y tras la producción.



- b.- **Medición de la separación entre electrodos:** Debe poder pasar la galga de medición preconizada por el fabricante por los electrodos sin apenas notar resistencia.
- c.- **Aumento de la separación entre electrodos (EA):** se hace mediante un util apropiado.
- d.- **Reducción de la separación de electrodos (EA):** golpear con cuidado la punta del electrodo de masa contra la superficie dura y lisa, verticalmente en el sentido de la flecha.

Figura 2: Modo y utilización de medición de bujías con galga.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusión:

Tras la revisión de casos y bibliografía afín, me permito concluir que, la tecnología siempre está a la vanguardia de todos los temas técnicos que van relacionados con la recuperación del medio ambiente, siempre y cuando tengamos en cuenta la forma de reducir la contaminación.

Si logramos bajar la contaminación por medio de la utilización correcta de las bujías en cada arranque, se lograría una forma más limpia y menos nociva que permita cuidar el ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Jesús Rueda Santander Mecánica & Electrónica (2010). Mecánica Automotriz Tomo 2 in Colombia City Metropolitan.

[2] Jesús Rueda Santander (2010). Electricidad y Electrónica Inyección electrónica Tomo 3 in Colombia City Metropolitan.