

## Calentadores

Las bujías de incandescencia se instalan en los motores diésel. Deben garantizar que el motor arranque de forma fiable a bajas temperaturas y funcione de forma silenciosa y con bajas emisiones durante la fase de calentamiento.

### Protección del medio ambiente

Los fabricantes de calentadores diesel ya colaboran estrechamente con la industria automovilística durante el desarrollo de los motores. El resultado: un arranque rápido del motor diésel respetuoso con el medio ambiente en dos a cinco segundos, un arranque seguro hasta -30 °C, un arranque suave y respetuoso con el motor y hasta un 40% menos de emisiones de hollín en la fase de calentamiento con calentadores diesel.

Hasta que se alcanza la temperatura ideal de ignición, se emite el llamado humo blanco o azul por el tubo de escape. Este humo se debe a una combustión incompleta del combustible como consecuencia de que la temperatura de ignición es demasiado baja. La postcombustión garantiza que el gasóleo se queme de forma más completa y silenciosa durante la fase de calentamiento. Esto reduce la opacidad del humo hasta en un 40%.

### Seguridad

La estadística anual de averías del ADAC ofrece una visión general de las principales causas de las averías de los vehículos en las carreteras alemanas. Siguen en primera posición: el sistema eléctrico y el sistema de encendido. Son la causa de más de la mitad de las averías registradas. Debido al número cada vez mayor de componentes electrónicos y a su interconexión mediante sistemas de bus, la compatibilidad electromagnética (CEM) ha adquirido una importancia considerable en los últimos años. Lo siguiente se aplica a cada componente electrónico y también al sistema de incandescencia:

- Debe ser insensible a las influencias externas en todas las condiciones específicas de funcionamiento.
- No debe influir en otros sistemas eléctricos.
- Durante el funcionamiento, debe permitir la recepción de radio sin perturbaciones, tanto en el propio vehículo como en su entorno.

En tiempo cálido y seco, el diesel arranca incluso si una bujía incandescente está defectuosa y sólo las restantes están precalentadas. Aunque el arranque suele asociarse entonces a un aumento de las emisiones contaminantes y posiblemente también a un clavado, la mayoría de los conductores no reconocen conscientemente estas señales o no saben interpretarlas correctamente.

La sorpresa desagradable llega cuando hace frío y está húmedo y aparecen las primeras heladas nocturnas: La "donación de calor" del motor diesel deja de funcionar y, en el mejor de los casos, arranca mal y echa humo, pero lo más probable es que no funcione nada.

## Conservación del valor

Una comprobación periódica de los calentadores ayuda a detectar a tiempo los calentadores defectuosos para poder sustituirlos. De este modo se evitan los daños consiguientes, las dificultades de arranque y el aumento de las emisiones contaminantes. Sólo unos calentadores que funcionen correctamente hacen que el motor alcance rápidamente la temperatura de funcionamiento. Esto protege el motor, facilita su funcionamiento y evita que se agarrote. El combustible se quema de forma más uniforme y completa.

## Función

Los motores diésel son motores de encendido por compresión, lo que significa que el combustible inyectado se enciende sin necesidad de chispa de encendido. La carrera de potencia se desencadena en tres pasos:

1. En primer lugar, se aspira aire limpio.
2. El aire de admisión se comprime entre 30 y 55 bares y se calienta entre 700 °C y 900 °C durante el proceso.
3. El gasóleo se inyecta en la cámara de combustión. La elevada temperatura del aire comprimido provoca el autoencendido, la presión interna aumenta bruscamente y el motor desarrolla su potencia.

En comparación con los motores de gasolina, los motores diésel requieren sistemas de inyección y diseños de motor más complejos. Los primeros motores diésel no eran especialmente cómodos ni fáciles de revolucionar. Debido al duro proceso de combustión, eran muy ruidosos en frío. Se caracterizaban por



- menor potencia por litro de cilindrada y
- peor comportamiento en aceleración

caracterizado. El perfeccionamiento de la tecnología de inyección y de las bujías incandescentes ha eliminado todas estas desventajas. Como resultado, el gasóleo se considera ahora una fuente de propulsión igual o incluso superior.

<iframe allowfullscreen frameborder="0" height="360" src="https://www.youtube.com/embed/dhThhIV19fE?rel=0" width="640"></iframe>

- mayor relación potencia-peso

### **Funcionamiento de los calentadores diesel**



Los motores diésel están equipados con bujías incandescentes que sobresalen en el cilindro . Esto garantiza que el motor diesel arranque de forma fiable a bajas temperaturas exteriores y funcione de forma silenciosa y con bajas emisiones durante la fase de calentamiento. Las bujías de incandescencia deben proporcionar una alta temperatura de apoyo al encendido en el menor tiempo posible. También deben mantener esta temperatura independientemente de las condiciones ambientales e incluso ajustarla en función de ellas.



Durante el precalentamiento, fluye inicialmente una corriente elevada a través del perno de conexión y la bobina de control hasta la espiral calentadora. Ésta se calienta rápidamente y hace que la zona de calentamiento de la bujía incandescente se encienda. El resplandor se propaga rápidamente y, al cabo de dos a cinco segundos, la varilla calentadora brilla cerca del cuerpo de la bujía. Esto aumenta aún más la temperatura de la bobina de control, que ya ha sido calentada por la corriente. Como resultado, la resistencia eléctrica de la bobina de control aumenta y la corriente se reduce hasta tal punto que la

bujía de incandescencia no puede resultar dañada. Por lo tanto, no es posible que la bujía de incandescencia se sobrecaliente. Si no se produce el arranque, la unidad de control del tiempo de incandescencia desconecta la bujía de incandescencia después de un determinado tiempo de espera. Los vehículos más antiguos suelen estar equipados con calentadores que sólo se calientan antes y durante la fase de arranque.

No existe un intervalo de sustitución para las bujías de incandescencia. Por lo tanto, permanecen en el motor durante mucho tiempo. Como consecuencia, pueden quedar muy apretados en la rosca, lo que dificulta su fácil extracción. Es importante no sobrepasar el par de apriete recomendado al aflojarlos.

## **Calentadores afterglow**

Los coches diésel modernos suelen salir de la cadena de producción con calentadores de poscombustión. Esto significa que se encienden

- antes de arrancar,
- durante la fase de arranque,
- después del arranque y
- durante el funcionamiento del motor (en modo de marcha por inercia).

El precalentamiento controlado electrónicamente comienza cuando se acciona el interruptor de arranque de la cerradura de encendido. A temperaturas exteriores normales, el motor tarda entre dos y cinco segundos en estar listo para arrancar. El tiempo de postcalentamiento es de hasta tres minutos después de arrancar el motor para minimizar las emisiones contaminantes y sonoras. El estado de funcionamiento del motor se registra, por ejemplo, midiendo la temperatura del agua de refrigeración. El proceso de post-calentamiento dura hasta que la temperatura del agua de refrigeración alcanza los 70°C o se apaga después de un tiempo establecido en el mapa. Si la temperatura del agua de refrigeración ya es de 70°C antes del arranque, en la mayoría de los casos no se produce posluminiscencia.

## **Arranque rápido de los calentadores**

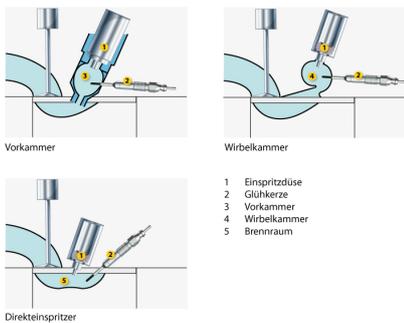
Con el calentador afterglow se ha conseguido reducir el tiempo de incandescencia a entre dos y cinco segundos. Para lograrlo, los diseñadores han reducido el diámetro de la varilla calentadora en su extremo delantero. Como resultado, la varilla de calentamiento comienza a brillar muy rápidamente en esta zona. A una temperatura de 0 °C, sólo tarda 2 segundos en encenderse. A temperaturas más bajas, el sistema se adapta a las necesidades mediante el control del tiempo de incandescencia y aumenta el tiempo de incandescencia en consecuencia: a -5 °C a unos cinco segundos y a -10 °C a unos siete segundos.

## **Protección contra sobrecalentamiento**

Los calentadores de barra autorregulables se protegen contra el sobrecalentamiento limitando la corriente de la batería a la bujía a medida que aumenta la temperatura. Sin embargo, cuando el motor está en marcha, la tensión aumenta hasta tal punto que las bujías incandescentes que no están diseñadas para la última tecnología pueden quemarse. Además, las bujías activadas quedan expuestas a altas temperaturas de combustión tras el arranque y, por tanto, se calientan desde el

interior y el exterior. Las bujías de incandescencia con capacidad afterglow funcionan a plena tensión del generador. Aunque su temperatura aumenta rápidamente, se regula mediante una nueva bobina de control a una temperatura en estado estacionario que es inferior a la de las bujías no aptas para poscalentamiento.

## Bilder



Montaje de los calentadores (posición de montaje)



Pre calentamiento de los calentadores



Sección transversal de calentadores de cerámica



Sección transversal de calentadores de varilla metálica

## Hersteller



DENSO Aftermarket Iberia



Herth+Buss



Niterra EMEA GmbH



IGNITION PARTS



VEHICLE ELECTRONICS



Bosch



Magneti Marelli



HELLA



DRIV



Valeo

# BORGWARNER

BorgWarner

Quelle:

<https://www.mi-lexicon-coche.es/diccionario-de-coches/electric/producto/bujias-de-incandescencia.html>