

Optimieren von Dieselmotoren mit Glühkerzenadapter
Optimisation des moteurs diesel au moyen d'adaptateurs pour bougies de préchauffage
Optimizing diesel engines using a glow plug adapter

6531Q... / 6535Q....

Anwendung

Alle indirekt einspritzenden Dieselmotoren (IDI) und einige der direkt einspritzenden (DI) benutzen Glühkerzen in der Nähe der Einspritzdüse, um die Starteigenschaften des kalten Motors zu verbessern.

Bei IDI-Motoren ist die Glühkerze in der Vor- (oder Wirbel-)Kammer und bei DI-Motoren im Hauptbrennraum plaziert. Die Glühkerze wird für einige wenige Sekunden vor jedem Start betätigt.

Bei diesen Motoren kann der Zylinderdruck auf einfache Weise mit einem Sensor im Glühkerzenadapter gemessen werden. Der Zylinderkopf muss nicht verändert werden und der Sensor ist rasch eingebaut.

Application

Tous les moteurs diesel à injection indirecte et certains à injection directe utilisent des bougies de préchauffage à proximité de l'injecteur afin d'améliorer les caractéristiques de démarrage du moteur à froid.

Sur les moteurs à injection indirecte, la bougie de préchauffage est placée dans la chambre de précombustion (ou dans la chambre de turbulence) et sur les moteurs à injection directe, dans la chambre de combustion principale. La bougie de préchauffage est actionnée pendant quelques secondes avant chaque démarrage.

Sur ces moteurs, l'indication de la pression cylindre peut s'effectuer simplement avec un capteur monté dans la bougie de préchauffage. Aucune modification n'est requise sur la culasse du cylindre et le capteur peut être installé rapidement.

Application

All indirect injection diesel engines (IDI) and some of the direct injection diesel engines (DI) use glow plugs close to the injection nozzle, in order to improve the starting characteristics of a cold engine.

With IDI engines, the glow plug is placed in the prechamber (or swirl chamber) and with DI engines in the main combustion chamber. The glow plug is actuated for several seconds on each occasion before the engine is started.

The cylinder pressure of these engines can be measured easily using a glow plug adapter. This requires no modifications to the cylinder head and the sensor is quickly installed.

- Einfachste Montage ohne zusätzliche Indizierbohrung
 Montage d'une grande simplicité sans alésage d'indication
 Extremely simple installation without the need for an indicator hole
- Design entsprechend vorgegebener Glühkerzenbohrung
 Conception correspondant à l'alésage de la bougie de préchauffage
 Design according to the specified glow plug hole
- Hohe Signalqualität durch verbrennungsnaher Messung bei DI Dieselmotoren
 Haute qualité du signal grâce à une mesure effectuée à proximité de la chambre de combustion sur les moteurs diesel à injection directe
 High signal quality on DI diesel engines by measurement close to combustion



Glühkerzenadapter

Glühkerzen werden vor allem zum optimalen Motorstart benutzt und um Blauroach zu vermeiden. Wenn der Motor nicht besonders kalt ist, kann er auch ohne Glühkerze gestartet werden. Deshalb kann ein mit einem Sensor ausgerüsteter Adapter an Stelle der originalen Glühkerze montiert werden.

Adaptateur de bougie de préchauffage

Les bougies de préchauffage sont surtout utilisées pour optimiser le démarrage du moteur et pour éviter l'émission de fumée. Lorsque le moteur n'est pas particulièrement froid, on peut également le démarrer sans bougie. Un adaptateur équipé d'un capteur peut donc être monté à la place de la bougie de préchauffage.

Glow plug adapter

Glow plugs are mainly used to obtain the best engine start and to avoid blue smoke. If the engine is not particularly cold, it can also be started without a glow plug. For this reason, an adapter equipped with a sensor can be fitted in place of the actual glow plug.

Optimierung von Dieselmotoren mittels Glühkerzenadapter

Weltweit existieren verschiedenste Glühkerzenarten, welche sich elektrisch und geometrisch unterscheiden. Um eine optimale Einbauposition des Drucksensors in der Glühkerze zu gewährleisten, bietet Kistler verschiedenste Glühkerzenadapter, entsprechend den Kundenwünschen, an.

Optimisation des moteurs diesel au moyen d'adaptateurs pour bougies de préchauffage

Dans le monde, il existe des bougies de préchauffage des types les plus divers qui se distinguent tant par leurs conceptions électriques que par leurs géométrie. Pour assurer un positionnement optimal du capteur de pression dans la bougie, Kistler propose différents adaptateurs conformes aux besoins du client.

Optimizing diesel engines using a glow plug adapter

The widest variety of glow plugs is used all over the world, and these differ electrically and geometrically. In order to ensure that the pressure sensor is mounted in the best position in the glow plug, Kistler offers the widest variety of glow plug adapters to meet customer requirements.

000-094m-11.97 (IN04-6531/35Q)

Design der Kombination «Sensor / Glühkerzenadapter»

Die beiden folgenden Zeichnungen zeigen die Entwicklung im Bereich Glühkerzensensoren.

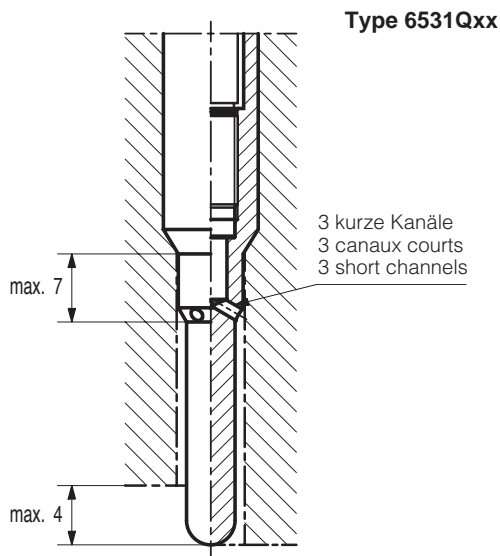
Conception de la combinaison "capteur / adaptateur de bougie de préchauffage"

Les deux dessins suivants illustrent le développement dans le secteur des capteurs de bougies de préchauffage.

Design of the "sensor / glow plug adapter" combination

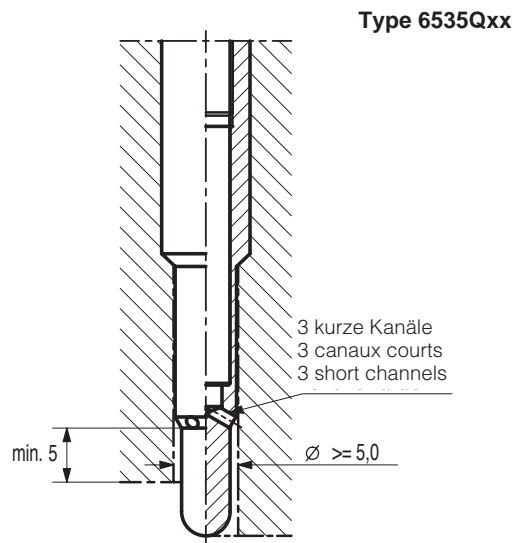
The following two drawings show the development in the field of glow plug sensors.

Fig 5



Glühkerzenadaption Temperatur – optimiert
Adaptation à la bougie de préchauffage - Optimisation relation en relation avec la température
Glow plug adapter, temperature optimized

Fig 6



Glühkerzenadaption Gaskanal – optimiert
Adaptation à la bougie de préchauffage - Optimisation en avec le canal des gaz
Glow plug adapter, gas channel optimized

Der Adapter Typ 6535Qxx ist für den Sensor Typ 6055 reserviert während die verbleibenden Sensoren den Adapter Typ 6531Qxx verwenden.

Das endgültige Design der Adapterspitze wird durch zwei Aspekte bestimmt:

- 1) Schutz der Sensormembran vor zu hohen Gastemperaturen (Thermoschock des Sensors)
- 2) Vermeidung von Pfeifenschwingungen durch Reduktion der Gaskanallänge

Diese gegenläufigen Forderungen können nicht gleichzeitig erfüllt werden und sind in den Beispielen Fig 5 und Fig 6 jeweils optimiert ausgeführt.

Glühkerzen mit einem Schaftdurchmesser von weniger als 5 mm werden entsprechend Typ 6531Qxx (Fig. 5) ausgeführt.

Durch die Verringerung des Sensordurchmessers auf 4,4 mm beim Typ 6055 ist es möglich, die Membrane wesentlich näher an die Glühkerzenspitze zu bringen und somit die Länge des Gaskanals zu reduzieren (Fig. 6). Dies belastet den Sensor thermisch stärker.

Drei kurze sternförmig angeordnete Gaskanäle leiten den Verbrennungsdruck schwingungsfrei zur Sensormembrane.

Der Spalt zwischen Adapterschaft und Zylinderkopfbohrung muss möglichst gering sein und ist entscheidend für die spätere Leistungsfähigkeit der Kombination Glühkerzenadapter/Sensor. Deshalb ist die exakte Vermessung des Glühkerzenkanals (evtl. inklusive eines massgenauen Nachreibens) die wesentliche Basis für das Adapter-Design.

L'adaptateur de type 6535Qxx est réservé au capteur de type 6055 alors que les capteurs de type 601, 6051, 6052, 6053 et 6123/6125/6127 utilisent l'adaptateur de type 6531Qxx.

La conception définitive de l'extrémité de l'adaptateur est déterminée par deux aspects :

- 1) Protection de la membrane du capteur contre les températures de gaz trop élevées (choc thermique du capteur)
- 2) Elimination des oscillations de résonance par réduction de la longueur du canal des gaz

Ces exigences contradictoires ne peuvent être satisfaites simultanément. Elles sont présentées sous leur forme optimisée dans les exemples des figures 5 et 6.

Les bougies de préchauffage d'un diamètre de tige inférieur à 5 mm sont adaptées conformément au type 6531Qxx (Fig. 5).

La réduction du diamètre du capteur à 4 mm sur le type 6055 permet de placer la membrane nettement plus près de l'extrémité de la bougie de préchauffage, et donc de réduire le canal des gaz (Fig. 6) Ceci augmente la charge thermique s'exerçant sur le capteur.

Trois canaux de gaz courts, disposés en étoile, acheminent la pression de combustion, sans vibrations, jusqu'à la membrane du capteur.

L'espace entre la tige de l'adaptateur et l'alésage pratiqué dans la culasse du cylindre devra être aussi réduit que possible et s'avère déterminant pour les performances futures de la combinaison adaptateur de bougie de préchauffage/sonde haute température. Le dimensionnement exact du canal de la bougie de préchauffage (incluant un alésage de précision) constitue un aspect essentiel de la conception de la bougie de préchauffage.

Adapter Type 6535Qxx is reserved for sensor Type 6055, while sensor Types 601, 6051, 6052, 6053 and 6123/6125/6127 use the adapter Type 6531Qxx.

The final design of the adapter tip is determined by two aspects:

- 1) Protection of the sensor diaphragm against too high gas temperatures (thermal shock of the sensor)
- 2) Prevention of pipe resonances by reducing the gas channel length

These contradictory requirements cannot be met simultaneously and are shown optimized in the examples in Fig. 5 and Fig. 6.

Glow plugs with a shank diameter of less than 5 mm are listed according to Type 6531Qxx (Fig. 5).

By reducing the sensor diameter to 4,4 mm on the Type 6055, it is possible to bring the diaphragm very much nearer to the glow plug tip and thus to reduce the gas channel (Fig. 6). This increases the thermal loading of the sensor.

Three short gas channels arranged in a star formation direct the combustion pressure without oscillation to the sensor diaphragm.

The gap between adapter shank and the hole in the cylinder head must be as small as possible and is crucial for the later performance of the glow plug adapter / high temperature probe combination. For this reason, accurate dimensioning of the glow plug channel (possibly including dimensionally accurate re-reaming) is the main basis for the glow plug design.

Der Glühkerzenadapter kann sowohl frontbündig als auch in den Brennraum ragend verwendet werden. Entscheidend ist schlussendlich die Beibehaltung des Brennraumvolumens im OTP der ursprünglichen Brennraumform (Verdichtungsverhältnis).

Der Abstand zwischen Zylinderkopfwand und den 3 Kanälen beeinflusst die thermische Belastung der Sensormembrane. Eine frontbündige Adapterspitze kann die thermische Belastung der Sensormembrane weiter verringern.

Die in Fig. 7 und Fig. 8 dargestellte Zeichnung ist eine erste Checkliste für die Grundabmessungen der Original-Glühkerze und der Einbaubohrung im Zylinderkopf.

Ainsi qu'on peut le voir sur les figures 5 et 6, l'adaptateur de bougie peut être conçu pour être monté soit au niveau de la paroi de la chambre de combustion soit en saillie. En définitive, il est important de maintenir le volume de la chambre de combustion en sa forme initiale au PMH (taux de compression).

La distance entre la paroi de la culasse du cylindre et les trois canaux influe sur la charge thermique s'exerçant sur la membrane du capteur. On peut contribuer à réduire encore la charge thermique s'exerçant sur la membrane du capteur en montant l'extrémité d'adaptateur au niveau de la paroi de la chambre de combustion.

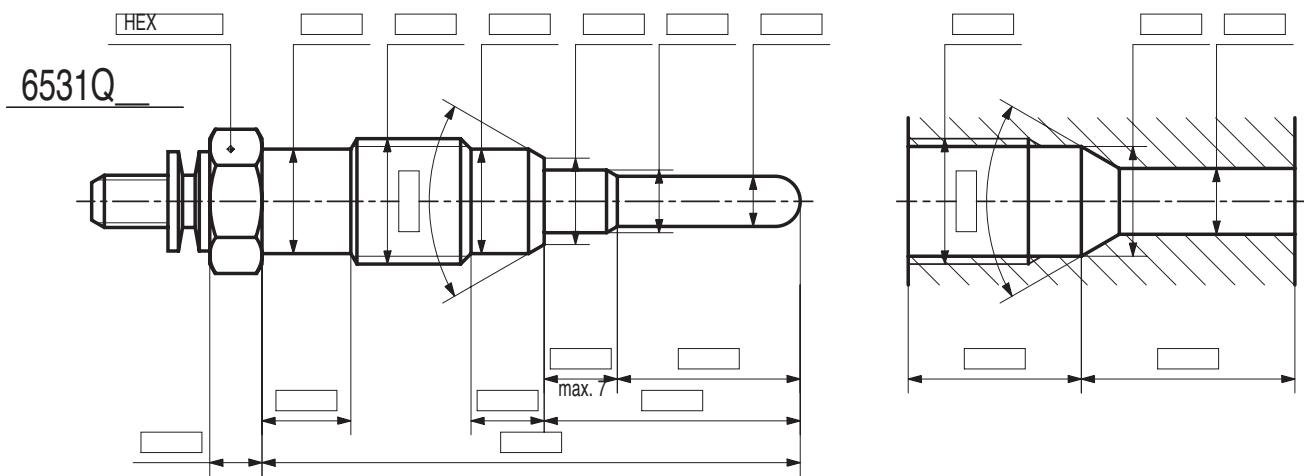
Les schémas présentés sur les figures 7 et 8 constituent une check-list pour les dimensions de base de la bougie de préchauffage originale et de l'alésage de montage dans la culasse du cylindre.

As can be seen in Figs. 5 and 6, the glow plug adapter can be designed so that it is both front flush as well as protruding into the combustion chamber. Finally, it is crucial for the combustion chamber volume in the TDC of the original shape of the combustion chamber to be maintained (compression ratio).

The distance between cylinder head wall and the 3 channels influences the thermal loading of the sensor diaphragm. A front-flush adapter tip can further reduce the thermal loading of the sensor diaphragm.

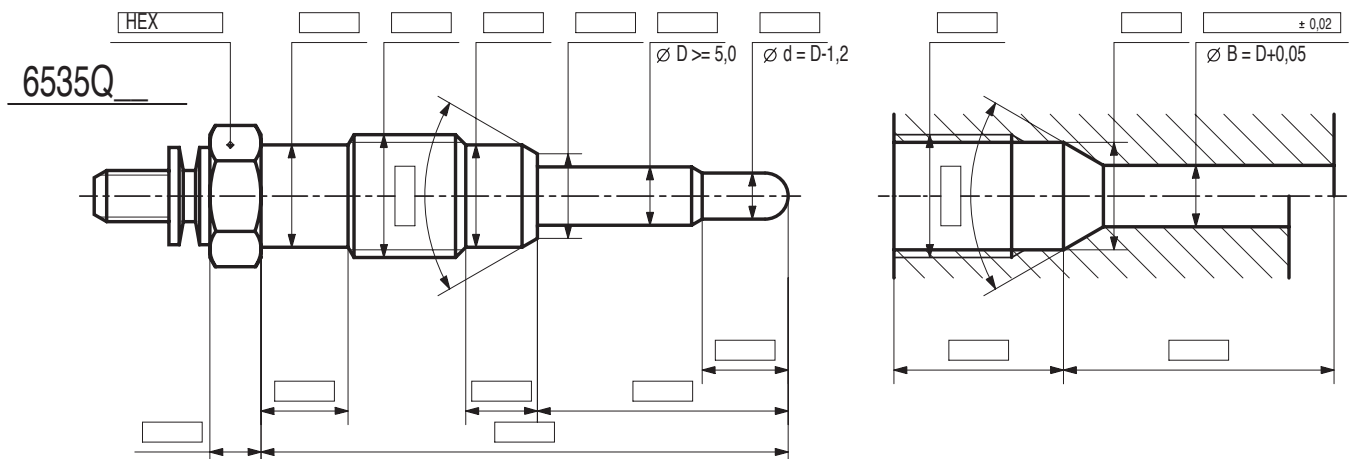
The drawing shown in Figs. 7 and 8 represents an initial check list for the basic dimensions of the original glow plug and the mounting hole in the cylinder head.

Fig. 7



Checkliste für Abmessungen von Glühkerze und Einbaubohrung für Adapter 6531Qxx.
Check-list pour les dimensions de la bougie de préchauffage et de l'alésage de montage pour l'adaptateur 6531Qxx.
Check list for dimensions of glow plug and mounting hole for adapter 6531Qxx.

Fig. 8



Checkliste für Abmessungen von Glühkerze und Einbaubohrung für Adapter 6535Qxx
Check-list pour les dimensions de la bougie de préchauffage et de l'alésage de montage pour l'adaptateur 6535Qxx.
Check list for dimensions of glow plug and mounting hole for adapter 6535Qxx.