



واحد کازرون

موضوع :

شمع خودرو

استاد :

جناب آقای مهندس موذنی

گردآورنده :

سعید عربلو

Arabloo.Saeed@yahoo.com

پاییز ۹۵

شمع چیست و کارایی آن چیست	۴
وظیفه ی یک شمع موتور چیست	۵
انواع شمع	۶
تشریح و ساختمان شمع	۷
تحلیل شمع	۷
رسوب کربن	۸
شکست عایق	۱۱
واشر آزاد- واشر بسیار محکم:	۱۲
نمونه هایی از مشکلاتی که به دلیل استفاده طولانی مدت ایجاد می شود	۱۲
چرا ظاهر آتش زن شمع مهم است	۱۳
زنگ زدگی شمع چیست	۱۴
علتهای بیش از اندازه گرم شدن و راه حل ه	۱۴
مکانیسم تخلیه الکتریکی:	۱۸
شکاف الکتروودی	۱۸
اصلاح و تنظیم شکاف الکتروودی	۱۹
درجه بندی حرارتی شمع به چه معناست؟	۲۰
توصیف محدوده حرارتی	۲۱
شماره فنی محصولات NGK دربرگیرنده چه نکاتی است	۲۴
بهترین راه برای انتخاب شمع موتور مناسب چیست	۲۵
انتخاب شمع وسیله نقلیه	۲۶

- ۲۸..... چرا شکل ظاهری قسمت جرقه زن شمع مهم است.
- ۲۹..... نقش شیارهای موجود روی عایق (ایزولاتر) چیست.
- ۳۱..... شمع موتور مقاوتی چیست.
- ۳۳..... شمع دارای شیار V شکل چیست.
- ۳۵..... شمع ایریدیوم IX چیست.
- ۳۷..... شمع خودروهای مسابقه چیست.
- ۳۹..... چه نوع شمع هایی در برابر رسوب کربن مقاوم هستند.
- ۴۱..... ویژگی های شمع های خاص چیستند.
- ۴۲..... رسوب زدگی شمع به چه معناست.
- ۴۴..... نتایج داغ شدن بیش از اندازه ی شمع چیست.
- ۴۶..... قابلیت اشتعال خوب به چه معناست.
- ۴۸..... آیا لکه بین قسمت عایق و قسمت فلزی به دلیل نشت گاز است.
- ۵۰..... آیا معیار مشخصی برای سفت کردن شمع در جای خود وجود دارد.
- ۵۱..... علاوه بر انتخاب درجه ی حرارتی مناسب، چه اقدامات احتیاطی دیگری باید هنگام نصب شمع موتور رعایت شود؟
- ۵۲..... نصب شمع اتومبیل.

شمع چیست و کارائی آن چیست ؟

یک موتور اشتعال داخلی نیاز به ۳ جزء کلیدی دارد تا کار کند.

این ۳ جزء عبارتند از: هوا، جرقه، سوخت (اعم از بنزین، گاز، گازوئیل و ...). در واقع شمع یک جزء مهم و ضروری موتور است که جرقه می زند و باعث می شود مخلوط هوا و سوخت در موتور مشتعل و شعله ور شوند.

شمع با کنترل و هدایت جریان الکتریکی برای؛ گردش در الکتروود مرکزی، ایجاد جرقه در شکاف الکتروود (یا هوا) و تکمیل مدار برای الکتروود زمین، عمل می کند. الکتروود مرکزی با یک عایق سرامیکی احاطه شده است که نارسانا است به گونه ای که قادر است از جریان تراوشی جلوگیری کند و جریان های الکتریکی را در مسیر مناسب و مطلوب تضمین کند.



وظیفه ی یک شمع موتور چیست ؟

اطلاعات پایه

Q1



سوال (۱) وظیفه ی یک شمع موتور چیست؟

Q1

جواب) به عنوان یک فندک برای مشتعل کردن مخلوط سوخت و هوا بکار می رود.

A

شمع تحت شرایط سختی عمل می کند:



به عنوان یک **فندک** برای مشتعل کردن مخلوط سوخت و هوا بکار می رود.

شمع تحت شرایط سختی عمل می کند:

• فشار مداوم به میزان ۵ مگا پاسکال (50Kg/cm²) ناشی از انفجار را تحمل می کند.

• ولتاژی بین ۲۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰ ولت را تحمل می کند.

• الکتروود، در برابر خوردگی ناشی از ترکیبات شیمیایی حاصل از احتراق (ترکیبات سرب، فسفر و گوگرد)

مقاومت می کند.

• همچنین بصورت مکرر توسط هوای ورودی به سیلندر (دمای عادی) خنک شده و توسط گازهای حاصل از

احتراق دوباره گرم می شود و در این چرخه ی سریع، تفاوت دمایی در حدود ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ درجه سانتیگراد را

تحمل می کند.

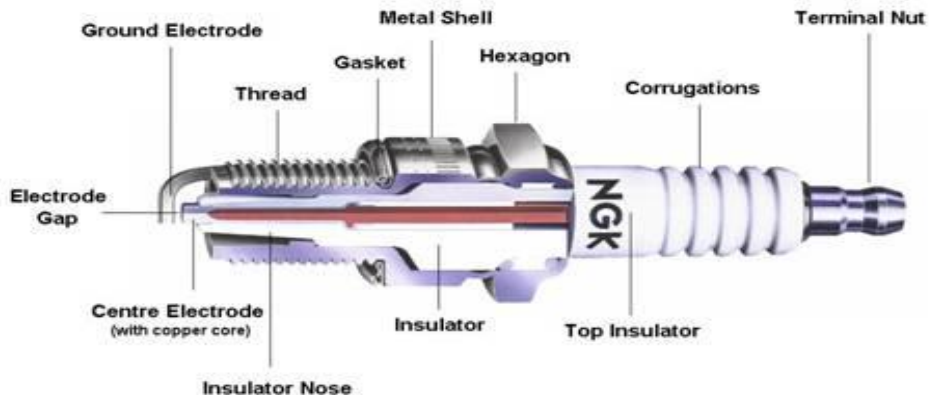
انواع شمع

جدول زیر مثالی از ویژگی های مدت خدمات شمع ها مقاوم را نشان می دهد که در یک موتور مدرن بدون سرب به کار رفته است:

مزایا	مدت خدمات	الکتروود پایه	الکتروود مرکزی	نوع
سبک استاندارد شمع	km400000 - 20000	نیکل	نیکل	آلیاژ نیکل
بهبود قابلیت اشتغال به علت جرقه در اطراف الکتروود	km400000 - 20000	نیکل	نیکل	آلیاژ نیکل (V-Groove)
خدمات طولانی مدت و قابلیت اشتغال بهتر به علت قطر کوچک الکتروود مرکزی	Km60000	نیکل	ایدیدیموم رأس	ایدیدیموم IX
خدمات خیلی طولانی مدت و قابلیت اشتغال بالا به علت رأس گذاری خوب الکتروود مرکزی	Km10000	تراشه با لایه پلاتینیوم	پلاتینیوم رأس	لیزر پلاتینیوم
خدمات خیلی طولانی مدت و بهبود در قابلیت اشتغال بالا به علت رأس گذاری خوب الکتروود مرکزی	Km100000	تراشه بالای پلاتینیوم	ایدیدیموم رأس	لیزر ایدیدیموم
قابلیت اشتغال عالی به علت وجود الکتروودهای پایه و مرکزی رأس خوب و همچنین خدمات و سرویس دهی عالی.	km100000	پلاتینیوم رأس	ایدیدیموم رأس	نوع جدید ایدیدیموم DFE (الکتروود مضاعف خوب)

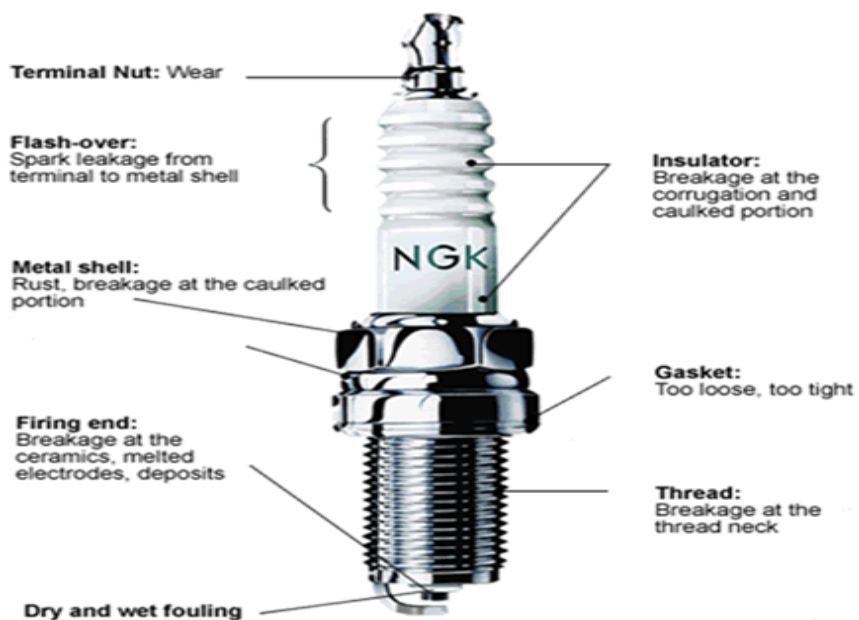
تشریح و ساختمان شمع

اگر چه شمع یک جزء آشنای موتور است اما از لحاظ ساختمانی معمولاً متغیر است .
نمودار زیر ؛ اجزای اصلی و عمده یک شمع و ساختمان صحیح آنها را شرح می دهد.



تحلیل شمع

ظاهر شمع بکار رفته مطالب زیادی از شرایط عملکرد موتور و شمع را بیان می کند .



1 : رسوب کربن

رسوب کربن یک نقص بسیار معمول مربوط به شمع است اما در این امر شمع مقصر نیست رسوبات کربن سودمند هستند و زمانی که در طول دماغه عایق انباشته می شوند مقاومت عایق بندی شمع را کاهش می دهند. زمانی که جریان برق مسیر کمترین مقاومت را در پیش می گیرد اگر مقدار قابل توجهی رسوب کربنی انباشته شود احتراق ناقص رخ می دهد. جرقه زمانی که جریان برق در طول رسوبات کربنی مفید به طرف کاسه فلزی حرکت می کند تشکیل نخواهد شد اما جرقه در دهانه الکترودی که مقاومت بالایی دارد تشکیل می شود.

همانطور که بیان شد محدوده عملکرد بهینه برای یک شمع از ۴۵۰ تا ۸۷۰ درجه است. دمای ۴۵۰ درجه برای کاسه شمع دمای تمیز کننده است که در این دما رسوبات کربنی می سوزند اما اگر شمع بسیار سرد مورد استفاده شود برای ایجاد رسوب کربنی مناسب نیست. این مهمترین دلیل تشکیل رسوب کربنی است.



2 : پوشش شمع



لرزش بی اندازه موتور ممکن است منجر به پوشش غیر عادی انتهایی شود. در نتیجه ممکن است پوشش شمع را از بین ببرد. برای ماشین هایی که موتورهایشان بیش تر از وسایل دیگر می لرزد مثل ماشینهای برف روب مکان جامدی برای شمعهای با مقاومت لرزشی بسیار عالی و مقاومت پوششی توصیه می شود که این شمعها در پنج شماره وجود دارد یک بسته خاص برای شمعهای انتها جامد ساخته شده است.

3 : تخلیه الکتریکی غیر عادی



زمانی که دهانه جرقه به دلیل پوشش الکترودها افزایش می یابد ولتاژ زیادی نیاز است. تخلیه الکتریکی غیر عادی زمانی رخ می دهد که ولتاژ مورد نیاز بین الکترودهای شمع بالاتر از ولتاژ بین انتها و کاسه فلزی است. مواد کابل شمع با گذشت زمان سخت و محکم می شوند که این امر سختی پوشش و عایق را کاهش داده و قدرت جلوگیری کننده تخلیه الکتریکی را کم می کند. زمانی که ولتاژ بالاتر برای شارژ موتور نیاز است تخلیه الکتریکی غیر عادی رخ می دهد تشخیص اینکه کابل شمع احتیاج به جایگزین شدن دارد بسیار مهم است. زمانی که پس از شستشوی ماشین در موتور جرقه ای وجود ندارد بررسی کنید که آیا آب به پوشش وارد شده یا نه



گاهی اوقات یک شمع برداشته شده در اطراف سطح عایق تغییر رنگ داده است که شبیه گازهایی است که بین عایق و کاسه نشسته است این تغییر رنگ بطور کلی زنگ زدگی تاج گفته می شود و این به این دلیل ایجاد می شود که ذرات روغن که دارای هوا هستند در اطراف سطح عایق توسط تاج حالی جذب می شوند و سپس شارژ میشوند و به سطح عایق می چسبند. این زنگ زدگی تاج کارکرد شمع را تحت تاثیر نمی گذارد.

4 : زنگ زدگی کاسه فلزی - شکستن قسمت آب

بندی

زمانی که آب وارد حفره شمع می شود به دلیل مقاومت آب بر روی پوشش شمع و یا در موتور سیکلت زمانی که آب جمع می شود به دلیل عایق بندی ناکافی در طول حفره شمع کاسه فلزی زنگ می زند. زنگ زدگی کاسه فلزی در کارکرد شمع تاثیر بدی



Rust The Caulked Portion

ندارد اما توجه کنید که آب داخل پوشش از تولید جرقه ها جلوگیری می کند. اگر شمع در زمان برگشت نیروی گشتاوری که بطور غیرعادی بالاست به دلایلی نظیر ربایش شیار شمع از بین برود شمع در قسمت آبندی شده کاسه فلزی خواهد شکست زمانیکه نیروی گشتاور بسیار زیاد است موتور ابتدا باید گرم شود سپس با پاشیدن مایع رسوخ کننده در اطراف شیار شمع و رها کردن آن به حال خود برای مدتی می توان شمع را به آسانی جدا کرد

5 : انتهای آتشی سرامیک های

شکسته الکترودهای ذوب شده

رسوبات

زمانیکه انتهای آتشی شمع بیش از اندازه

گرم می شود ممکن است سرامیکها

بشکنند یا الکترودها ذوب شوند در



Broken Ceramics Melted Electrodes Deposits وضعیت عادی موتور، شمع بیش از اندازه گرم نمی شود. اما توجه کنید که شمع در

حالت احتراق غیرعادی بسیار داغ می شود زمانی که وضع ظاهر به دلیل نقص سیستم سوخت خم می شود دمای احتراق افزایش می یابد. که منجر به احتراق غیر عادی می شود سیستم خنک کننده موتورها ممکن است دچار نقص باشد زمانیکه جرقه زودتر رخ می دهد دمای احتراق دمای احتراق افزایش می یابد که منجر به احتراق غیرعادی می شود زمانیکه رسوبات در حفره احتراق جمع می شوند دمای احتراق افزایش می یابد که نتیجه آن احتراق غیر عادی است همچنین زمانیکه رسوبات بر روی انتهای آتشی شمع جمع می شوند بسیار گرم شده که احتراق غیر عادی ایجاد می شود مخصوصا در یک موتور دارای دو سیکل روغن می سوزد و بصورت رسوب در حفره احتراق باقی می ماند. علاوه بر آن بر روی اتصال جمع شده که لازم است بصورت دوره ای این رسوبات پاک شوند.

۶ : رسوبات خشک و مرطوب

رسوب مرطوب از نظر ساختاری به رسوب کربنی شبیه است با وجود اینکه علت اصلی به دلیل علت های زیاد ممکن است متفاوت باشد. در واقع با کاهش مقاومت جرقه می تواند در طول دماغه عایق به کاسه فلزی راه پیدا کند اما تولید جرقه در طول شکاف الکترودی به صورت مطلوب میسر نیست.

7 : شکست عایق

شکست عایق در قسمت آبیندی و شیار نباید مورد استفاده قرار گیرد یا کج شود و این به شیار شمع از داخل ضربه می زند که موجب شکستن عایق می شود بر اساس نوع آچار شمع ممکن است شمع در قسمت آبیندی کاسه فلزی بشکند که از بیرون قابل مشاهده و رویت نیست سر خوردن آچار بر روی قسمت شش ضلعی کاسه فلزی علامت خواهد گذاشت پس باید آچار شمعی با شکل شش ضلعی خاص مورد



CorrugationCaulked portion

استفاده قرار گیرد آچار شل و هرز و کاملا گیرد یا اینکه با دقت بسیار از آن استفاده شود.

8 : واشر آزاد- واشر بسیار محکم

زمانیکه شمع اندازه کافی محکم نشود گاز احتراق به قسمت شیار نفوذ کرده که این تشعشع شمع را کاهش می دهد و باعث می شود که کاسه فلزی گرم شود در نتیجه کش کاسه فلزی تغییر رنگ می دهد اگر گرم شدن کاسه فلزی ادامه پیدا کند دمای شمع بالا رفته و احتراق غیرعادی رخ می دهد اگر شمع بیش از اندازه محکم شود قسمت گردن شیار در کاسه فلزی کشیده می شود زمانیکه این قسمت کشیده شود عایق و فلز به اندازه کافی بهم محکم نمی چسبند که باعث نشت گاز احتراق می شود. زمانیکه نشت گاز ادامه پیدا کند شمع بیش اندازه گرم شده و احتراق غیر عادی رخ می دهد شمع باید به اندازه ای محکم شود که نیروی گشتاور ایجاد شود و قلاب ها بچرخند.

	Thread damage	Metal shell damage	Insulator breakage
Details of problem			

Cause	Spark plug inserted at an angle.	Excessive tightening.	Spark plug wrench used at an angle or it slipped.
	Tightening the plug by hand first instead of using a wrench from the start.		Use a hexagonal socket wrench that does not slip easily.
Corrective actions		Tighten to the specified tightening torque	

۹ : نمونه هایی از مشکلاتی که به دلیل استفاده طولانی مدت ایجاد می شود:



الکترودهای کهنه:

اگر لبه های الکترودها کهنه و گرد شوند جرقه ها به آسانی ایجاد نمی شوند. که این باعث ایجاد مشکلاتی در شروع کار موتور و خاموش شدن آتش در طول حرکت ماشین می شود. ماکزیمم قدرت و نیرو از موتور به دست نمی آید.



زنگ زده:

نیرو از طریق انباشته شدن کربن بر روی انتهای آتش زن نفوذ پیدا می کند که این باعث خاموش شدن آتش و همچنین جلوگیری از شروع به کار موتور می کند.



رسوبات:

رسوبات انباشته شده بر روی شمع بیش از اندازه گرم می شوند و باعث ایجاد احتراق غیر عادی می شوند. (قبل از استارت) که این ممکن است منجر به ذوب شدن الکترودهای شمع می شمند.

These spark plugs require replacement.

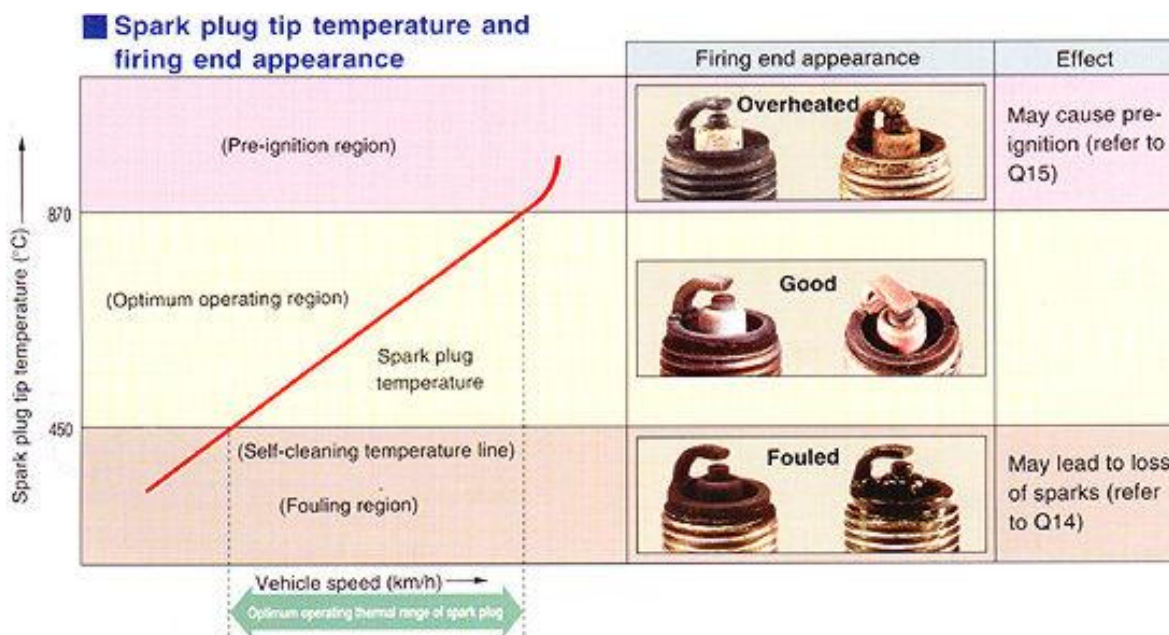
It must be noted that these phenomena may also be caused by inadequate engine servicing (fuel systems and ignition system) and incorrect spark plug selection.

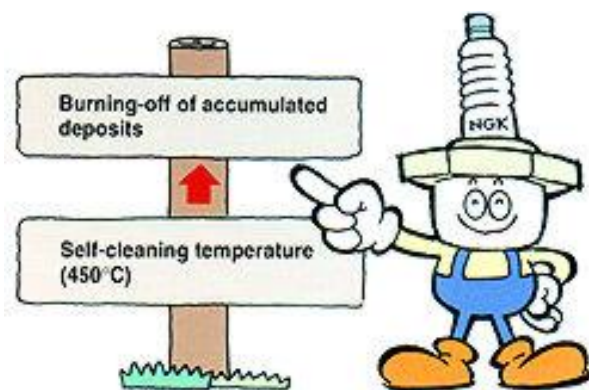
چرا ظاهر آتش زن شمع مهم است ؟

زیرا ظاهر انتهای آتش زن مطلوبیت شمع و همچنین وضعیت موتور را نشان می دهد. سه معیار اساسی وجود دارد: خوب ، زنگ زده و بسیار گرم شده.

ظاهر انتهای آتش زن به دمای نوک شمع نیز بستگی دارد.

به مرز بین زنگ زدگی و مناطق عملکرد بهینه دمای تمیز کننده شمع اطلاق می شود. در این دماست که رسوبات جمع شده می سوزند.





زنگ زدگی شمع چیست ؟

پدیده ای است که در آن کربن چسپیده به انتهای آتش زن باعث نشت الکتریکی و خاموش شدن احتراق می شود. زمانی که ولتاژ بالایی توسط حلقه استارت تولید می شود این ولتاژ از طریق کربن به خارج نفوذ می کند و باعث ایجاد مشکلاتی در حرکت و استارت می شود. گرمای بیش از اندازه شمع چیست؟ طولانی شدن زیاد گرم شدن شمع احتراق غیر عادی را در مرحله (قبل از استارت) باعث می شود که در نتیجه الکتروود های شمع ذوب خواهند شد .

شمع هایی که بیش از اندازه گرم می شوند دارای سطح عایق سفید رنگ در انتهای آتش زن و لکه های رسوبی می باشد. الکتروود های ذوب شده گرمای زیادی را نشان می دهند. زمانی که دمای شمع از ۸۷ درجه بیشتر می شود انتهای آتش زن به صورت یک منبع گرمایی قبل از جرقه زدن عمل کرده و احتراق غیر عادی رخ می دهد (قبل از احتراق) و احتمالاً پیستون صدمه می بیند.

علتهای بیش از اندازه گرم شدن و راه حل ها



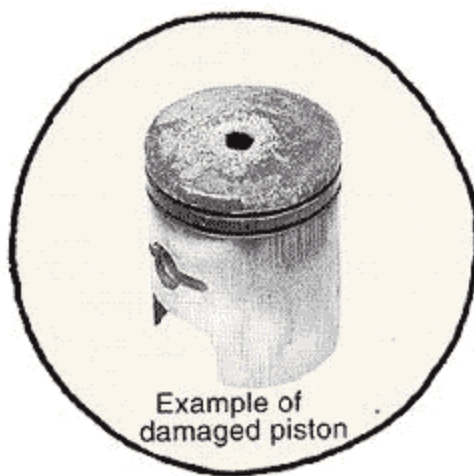
علتها

- 1 - میزان کردن جرقه بسیار طول می کشد.
- 2 - مخلوط شدن هوا و سوخت بسیار اندک است

- 3 - ناکامی بودن آب سرد و گریس
- 4 - بکار بردن فشار گاز توربینی بسیار بالا در موتور توربین
- 5 - محکم نبودن شمع
- 6 - استفاده از شمع بسیار داغ

راه حل ها

- 1 - میزان کردن جرعه
- 2 - مخلوط نسبت مورد نیاز از هوا و سوخت
- 3 - بالا بردن میزان آب سرد و گریس (روغن)
- 4 - کنترل فشار گاز توربینی مورد نیاز
- 5- محکم بستن نیروی گشتاوری
- 6- استفاده از شمع خنک تر



Causes	Corrective actions
Ignition timing too far advanced ==>	Adjustment of ignition timing is required.
Air/fuel mixture(A/F) too lean ==>	Adjustment of air fuel ratio (A/f) is required.
Insufficient cooling water and lubricants ==>	Top up cooling water and lubricants
Applied turbo boost ==>	Adjustment of turbo boost

pressure too high in the case of a turbo engine

pressure control is required.

Insufficient tightening of spark plug ==>

Tighten to specified torque

Use of too hot a spark plug ==>

Use colder spark plug
(Example: BK R5E-11 --> BK R6E-11)

What is lead fouling?

Lead deposits accumulated on the spark plug firing end help electricity to leak away and result in mis-firing.

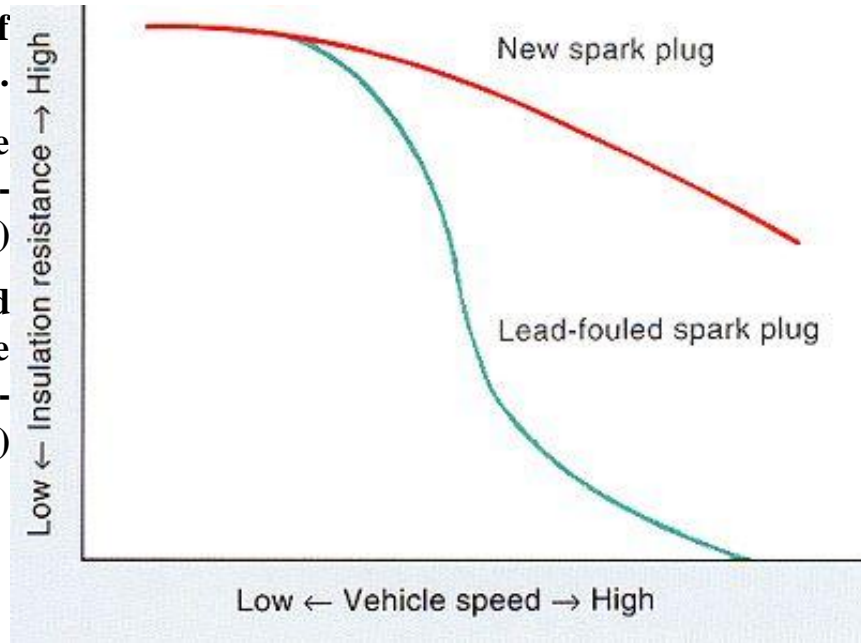


When the lead contained in gasoline as an octane enhancer, adheres as the firing end of the spark plug, the high voltage generated by the ignition leaks through the lead deposits and causes mis-firing during acceleration. This problem often takes 2,000 ~ 3,000 km (1,200 ~ 1,800 miles) to become apparent.

Insulation resistance of a spark plug vs. vehicle speed.

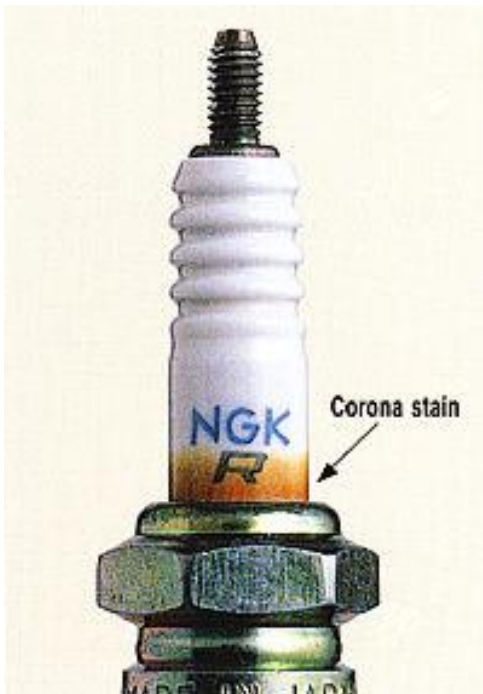
Lead fouling does not appear during starting or low speed running. On the other hand, mis-firing occurs when accelerating from the middle speed range since the insulation resistance of the spark plug drops quickly.

Better selection of spark plugs.
Use hotter type
(Example: BP6ES - BP5ES)
Use projected insulator nose type
(Example: B6ES - BP6ES)



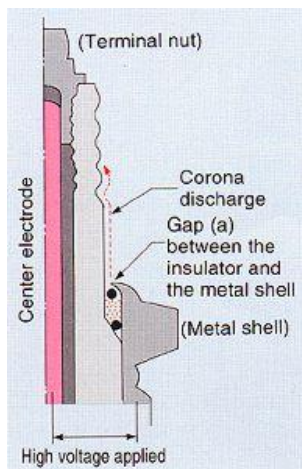
Is a stain between the insulator and metal shell caused by gas leakage?

It is not a stain caused by gas leakage but by corona discharge (carona stain).



When a spark plug is removed, a brownish stain that looks like a sign of combustion gas flow is often seen at the caulked portion of the metal shell.

This stain is the result of oil particles suspended in air adhering to the surface of the insulator due to the high voltage. It does not affect the spark plug performance.



مکانیسم تخلیه الکتریکی:

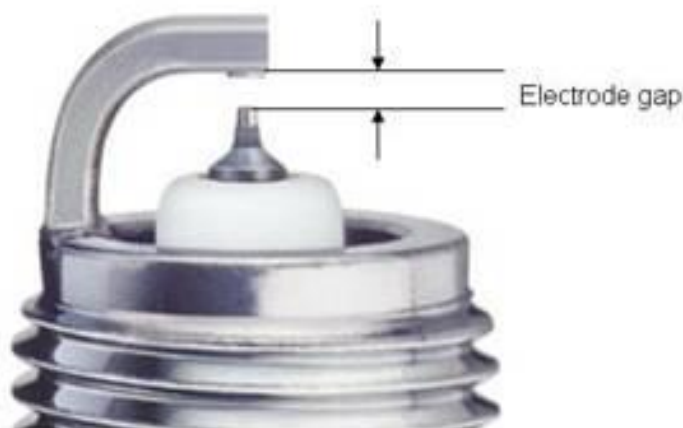
ولتاژ بالای به کار رفته در دهانه جرقه در منطقه بین مرکز الکتروود و کاسه فلزی نیز به کار می رود که این باعث جرقه زدن دهانه بین عایق و کاسه فلزی می شود. این پدیده تخلیه الکتریکی نام دارد. تخلیه الکتریکی ایجاد شده به سوی مهره انتهایی پیش می رود. این مرحله آخر تخلیه الکتریکی آب کم رنگی است که در شب قابل رویت است.

شکاف الکتروودی

شکاف الکتروودی یک شمع بزرگی جرقه را حکم می کند. یک شکاف الکتروودی نا مناسب می تواند بر عملکرد موتور تأثیر نهد همانطور که بزرگی جرقه ممکن است برای کسب اطمینان از اشتعال کامل و مناسب ترکیب هوا و سوخت کافی نباشد. شکاف الکتروودی در زمان تولید یک شمع، با دقت بالایی کنترل می شود و به دلیل محدوده وسیع انتخاب شمع ها در بسیاری موارد شکاف الکتروودی برای تناسب با وسیله نقلیه همانطور که در کاتالوگ ما پیشنهاد شده تنظیم گردیده است. در بعضی موارد نادر به هر دو یک شکاف الکتروودی خاص می تواند برای برخی وسایل نقلیه که معمولاً تولید نمی شوند مورد نیاز باشد. از این رو شکاف الکتروودی می تواند نیازمند اصلاح بوده و همواره بهتر است که به کتاب راهنما مراجعه شود (لطفاً به بخش اصلاح و تنظیم شکاف الکتروودی رجوع شود).

موتورهای اصلاح شده با تراکم بالا یا القای واداشته، غالباً نیاز به تنظیمات شکاف الکتروودی کوچکتری خواهند داشت. (به جهت حصول اطمینان از قابلیت اشتعال در این متراکم کننده ترکیبی هوا / سوخت) همانطور که

ولتاژ مورد نیاز در شکاف الکترودی به علت فشار اشتعالی بالاتر ، افزایش داشته است . به عنوان یک قانون هرچه نیروی بیشتری تولید نمایید به شکاف کوچکتری نیاز خواهید داشت.



اصلاح و تنظیم شکاف الکترودی

NGK تنظیم شکاف برای شمع های با فلزات گرانبها را پیشنهاد نمی نماید.

روش های بسیاری به منظور اصلاح شکاف الکترودی به کار می روند . یک ابزار و شیوه مناسب ، بایستی برای اصلاح شکاف استفاده گردد گرچه محدوده ای وسیع از شیوه های نامناسب مورد استفاده قرار گرفته که منجر به درگیری هایی هم شده به نظر ما رسیده است . در زمان تنظیم و اصلاح یک شکاف الکترودی ، شکاف عموماً می تواند بسیار کوچک باشد که ممکن است شکاف نیاز به قدری باز شدن پیدا کند . غالباً برخی مشتریان از یک اهرم مثلاً یک پیچ گوشتی برای به زور باز کردن شکاف استفاده می نمایند . شمع های نیکلی قدیمی دارای یک قطعه محکم و توپر ۲/۵ میلی متری هسته الکتروود می باشند که ممکن است در برابر چنین نیرویی تاب آورند . به هر حال شمع های با فلزات گرانبها دارای سرهای نازکی به ضخامت ۰/۶ میلی متر بوده که به صورت لیزری به هسته الکتروود جوش داده شده اند . این سرها بسیار ظریف و آسیب پذیر بوده و برای تحمل هر فشار و نیرویی طراحی نشده اند . پس **NGK** هیچ ضمانتی برای شکستگی سر هسته الکتروود فلزات گرانبها ارائه نمی دارد . امکان اصلاح و تنظیم شکاف الکتروودی شمع های با فلزات گرانبها ، با استفاده از شیوه های مناسب که هیچ نیرویی و فشاری بر سر هسته الکتروود وارد نیاید وجود دارد.

درجه بندی حرارتی شمع به چه معناست؟

BASIC INFORMATION

سوال ۳) درجه بندی حرارتی شمع به چه معناست؟

Q3
Q3

جواب) شمع موتور باید حرارت ناشی از احتراق را از خود دفع کند. درجه بندی حرارتی ملاکی برای سنجش میزان دفع حرارت است.

A

درجه بندی حرارتی با یک عدد مشخص می شود.



نوع گرم: دماغه ی عایق بلند

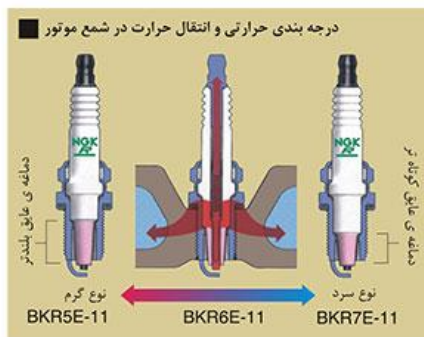
نوع سرد: دماغه ی عایق کوتاه

- سطح بیشتری در معرض دمای بالا قرار دارد.
- انتقال حرارت به سرسیلندر آرام تر صورت می گیرد.

- سطح کمتری در معرض دمای بالا قرار دارد.
- انتقال حرارت به سرسیلندر سریع تر صورت می گیرد.

قسمت انتهایی (جرقه زن) زود داغ می شود.

قسمت انتهایی (جرقه زن) زود داغ نمی شود.



یادداشت

انتخاب شمعی با درجه ی حرارتی مناسب برای هر موتور که با ویژه گی های موتور و شرایط استفاده ی آن سازگاری داشته باشد امری ضروری است. هنگامی که شمعی با درجه ی حرارتی نامناسب انتخاب شود

● اگر درجه ی حرارتی خیلی بالا باشد دمای شمع خیلی پایین می ماند که باعث رسوب گرفتن قسمت جرقه زن می شود. این رسوب ها مسیری برای نشت جریان الکتریکی ایجاد می کنند که منجر به کاهش قدرت جرقه می شود.

● اگر درجه ی حرارتی خیلی پایین باشد دمای شمع خیلی بالا می رود که باعث احتراق غیر عادی (پیش سوزی) می شود. در نتیجه الکترود شمع ذوب شده و ممکن است منجر به مشکلاتی از قبیل آسیب به پیستون (گریز کردن) شود.

توصیف محدوده حرارتی

غالباً محدوده حرارتی برای شمع های NGK بین ۲ و ۱۱ متغیر است. این میزان نشان دهنده خصایص حرارتی و میزان گرما یا سرمای یک شمع می باشد. واژه سرد / گرم غالباً برای توصیف افزایش ساده حرارت شمع (گرم) و یا مقاومت فراهم آمده در برابر افزایش حرارت (سرما) بکار می رود. به طور کلی موتورهای کم قدرت مانند چمن زن ها، حرارت بالایی تولید نمی نمایند بنابراین از شمع های با محدوده حرارتی پائین (گرم) با محدوده حرارتی ۴ استفاده می کنند. این بدان معنی است که شمع به سادگی داغ شده و به درجه حرارت مناسب برای کارش دست می یابد. موتورهای با کار کرد بالا از سوی دیگر مقدار بیشتری حرارت تولید می نمایند از این رو استفاده از یک شمع با محدوده حرارتی بالا (یا سرد) مثلاً با محدوده ۱۰ به منظور جلوگیری از افزایش حرارت موتور مورد نیاز می باشد. عوامل متعددی بر محدوده حرارتی یک شمع مؤثر هستند اگر چه متداولاً طراحی سر عایق اشاره ای به محدوده حرارتی شمع فراهم آورده است. زمانی که یک شمع حرارت تولید شده توسط اشتعال را جذب می نماید، حرارت به درون الکتروود هسته و سر عایق تا پوسته فلزی منتقل گردیده که سپس حرارت را به بدنه موتور انتقال می یابد و مایع خنک کننده منتشر می شود.

یک شمع با محدوده حرارتی پائین (یا گرم) معمولاً دارای یک سر عایق بلند و نازک است که به سادگی داغ می شود هر چند به سادگی تا پوسته فلزی به هدر نمی رود (چپ بالا). برخلاف آن شمع محدوده حرارت بالا (یا سرد) دارای یک سر عایق کوتاه و ضخیم بوده که گرما را ساده تر هدر خواهد داد (راست بالا) هنگامی که میزان حرارت بسیار بالاست. درجه حرارت شمع بسیار پائین مانده و سبب می شود که رسوبات در پایان اشتعال ایجاد گردند. رسوبات یک مسیر نشست الکتریکی را که باعث بروز صدمه به شمع است را به بار می آورند.

هنگامی که میزان حرارت بسیار پائین است درجه حرارت شمع بسیار بالا رفته و موجب اشتعال غیر طبیعی می شود (اشتعال پیش از موعد) : این مسأله موجب ذوب شدن الکتروودهای شمع همچون قفل شدن پیستون و تضعیف می باشد. شمع NGK پیشگام استفاده از الکتروودهای با هسته مسی در ۱۹۵۸ بوده اند، که شمع را قادر می ساخت به سرعت داغ شده و همچنین حرارت اتلافی را به سرعت به محدوده وسیع فوق حرارتی برساند. برای استفاده از یک شمع هماهنگی آن با موتور و شرایط استفاده از آن بسیار حائز اهمیت است. زمانی که شمع ها در سر موتور قرار داده شدند بررسی آنها می تواند نشانگر خوبی از نحوه کار موتور را به شما بدهد.

برآورد : برآورد یک شمع از طریق اندازه گیری فاصله آخر پوسته فلزی تا سر الکتروود هسته، همانگونه که در اینجا نشان داده شده است حاصل می آید. یک شمع ارزیابی شده و مورد برآورد قرار گرفته شده بیشتر به داخل محفظه اشتعال بیرون می آید و قابلیت اشتعال بیشتر و عملکرد بهتری را به ارمغان می آورد. این به راحتی با

نشان دادن محفظه اشتعال به صورت دایره قابل درک است . یک شمع مورد ارزیابی قرار گرفته در نتیجه جرقه ای را در میان دایره (یا محفظه اشتعال) تولید می نماید که امکان انتشار یک شعله یکنواخت را فراهم می نماید . در مقابل یک شمع ارزیابی نشده به این معناست که انتشار شعله به صورت یکنواخت انجام نپذیرفته است.

شمع موتور باید حرارت ناشی از احتراق را از خود دفع کند. درجه بندی حرارتی ملاکی برای سنجش میزان دفع حرارت است.

درجه بندی حرارتی با یک عدد مشخص می شود.

عدد کمتر: **نوع گرم** **نوع سرد** : عدد بیشتر

BPR4ES برای خودروهای با عملکرد معمولی

BPR7ES برای خودروهای با عملکرد بالا

نوع سرد: دماغه ی عایق کوتاه

- سطح کمتری در معرض دمای بالا قرار دارد.
- انتقال حرارت به سرسیلندر سریع تر صورت می گیرد.
- قسمت انتهایی (جرقه زن) زود داغ نمی شود.

نوع گرم: دماغه ی عایق بلند

- سطح بیشتری در معرض دمای بالا قرار دارد.
- انتقال حرارت به سرسیلندر آرام تر صورت می گیرد.
- قسمت انتهایی (جرقه زن) زود داغ می شود.

یادداشت

انتخاب شمعی با درجه ی حرارتی مناسب برای هر موتور که با ویژه گی های موتور و شرایط استفاده ی آن سازگاری داشته باشد امری ضروری است.

هنگامی که شمعی با درجه ی حرارتی نامناسب انتخاب شود:

اگر درجه ی حرارتی خیلی بالا باشد

دمای شمع خیلی پایین می ماند که باعث رسوب گرفتن قسمت جرقه زن می شود، این رسوب ها مسیری برای
نشت جریان الکتریکی ایجاد می کنند

که منجر به کاهش قدرت جرقه می شود.

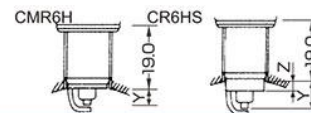
اگر درجه ی حرارتی خیلی پایین باشد

دمای شمع خیلی بالا می رود که باعث احتراق غیر عادی (پیش سوزی) می شود، در نتیجه الکتروود شمع ذوب
شده و ممکن است منجر به مشکلاتی از قبیل آسیب به پیستون (گیرپاژ کردن) شود.

شماره فنی محصولات NGK در برگیرنده چه نکاتی است؟

B	P	R	5	E	S	-11
قطر رزوه A-18mm B-14mm C-10mm D-12mm E-8mm BC-14mm BK-14mm DC-12mm	ایزولاتور برجسته P شمع پایه کوتاه (ارتفاع M) پایه کوتاه تر از CR6HS شکاف سطحی یا U شکاف نیمه سطحی یا شکاف مکمل (مثل BUR6ET و BUHW)	مقاومتی R مقاومتی القایی Z	درجه بندی حرارتی نوع گرم 2 4 5 6 7 8 9 10 نوع سرد	طول رزوه E 19.0 mm H 12.7 mm L 11.2 mm EH 19.0mm نیم رزوه نوع کوتاه M BM 9.5mm BPM-A 9.5mm نوع پایه مخروطی F A-F 10.9mm B-F 11.2mm B-EF 17.5mm BM-F 7.8mm	B: ترمینال کامل CM: پایه کوتاه CS: پلاتین مورب D: فقط تولیدات Daihatsu G, GV: شمع مسابغه ای IX: شمع ایریدیوم IX-P: شمع ایریدیوم MAX J: الکترود برجسته K: 2 پلاتین LPG: فقط خوردنهای گازسوز N: الکترود گراند منجم P: شمع پلاتینیوم Q: 4 پلاتین S: نوع استاندارد T: 3 پلاتین U: شکاف نیمه سطحی VX: شمع VX Y: الکترود V شکل YA: ضد رسوب (BR9EYA)	شکاف جرقه (فیلر) هیچ: استاندارد -9 : 0.9 mm -10: 1.0 mm -11: 1.1 mm -13: 1.3 mm -14: 1.4 mm -15: 1.5 mm درجه : L حرارتی متوسط
<p>BK فاصله ی وایشر تا ترمینال شمع در قطعاتی که از استاندارد بین المللی (ISO) استفاده می کنند ۷.۵ میلیمتر کوتاه تر از استاندارد ژاپن (JIS) است.</p>						

P	F	R	5	A	-11
شمع ایریدیوم : I شمع پایه بلند : L شمع پلاتینیوم : P شمع : Z برآمدگی دار	ابعاد رزوه و سرپیچ (۶ ضلعی) F ø14 x 19 mm 16.0 mm G ø14 x 19 mm 20.8 mm J ø12 x 19 mm 18.0 mm K ø12 x 19 mm 16.0 mm M ø10 x 19 mm 16.0 mm T ø14 x 17.5 mm 16.0 mm به غیر از PTR-A (PTR-A ø14 x 25) mm پایه مخروطی (BP-FS) ø14 x 11.2 mm 16.0 mm پایه مخروطی (B-FS) ø14x11.2 mm 16.0 mm	R مقاومت دار	درجه بندی حرارتی نوع گرم 4 5 6 7 8 9 نوع سرد	A, B, C, کد پسوند I شمع ایریدیوم یک طرفه plug (KR7AI) P شمع پلاتینیوم یک طرفه (FR6BP-11)	شکاف جرقه (فیلر) هیچ: استاندارد -9 : 0.9 mm -10: 1.0 mm -11: 1.1 mm



Code	محل جرقه (Y)	میزان برآمدگی بنده (Z)	محل جرقه (X)
PFR5A-11	53.0(JIS)	3.5	0
PFR5A-11A	53.0(JIS)	3.5	0
PFR5A-11B	53.0(JIS)	6.5	3.5
PFR5B-11, (-9)	50.5(ISO)	3.5	0
PFR5B-11B	50.5(ISO)	6.5	3.5
PFR5B-11C	50.5(ISO)	3.5	1.5
PFR5B-D	50.5(ISO)	3.5	0
PFR5C-11	50.5(ISO)	3.5	0
PFR5F-11A	53.0(JIS)	3.5	0
PFR6G, (-11)	50.5(ISO)	3.5	0
PFR5J-11	50.5(ISO)	3.5	0
PFR5K-11	53.0(JIS)	3.5	0
PFR6L-11	50.5(ISO)	3.5	0
PFR6M	50.5(ISO)	3.5	0
PFR6N, (-11)	50.5(ISO)	3.5	0
PFR5P, (-11)	50.5(ISO)	3.5	0
PZFR6B	50.5(ISO)	5.0	0
PZFR5C	50.5(ISO)	7.0	3.0
PZFR5E, (-11)	50.5(ISO)	5.0	0
PGR6A, (-11)	56.0	3.5	0
PGR6A-D	56.0	3.5	0
PGR6C-11	56.0	3.5	0
PGR6D	56.0	3.5	0
PLFR6A-9, (-11)	50.5(ISO)	3.5	0
PLFR6B-10	50.5(ISO)	3.5	0
LFR5AQP	50.5(ISO)	3.5	0
LZFR5AQP	50.5(ISO)	6.5	3.0
ZFR5A-11	53.0(JIS)	5.0	0
ZFR5E-11	50.5(ISO)	6.5	3.5
ZFR6F-11	50.5(ISO)	5.0	0
ZFR6F-11G	50.5(ISO)	5.0	0
ZGR5A	56.0	5.0	0
ZGR5C	56.0	8.5	3.0



بهترین راه برای انتخاب شمع موتور مناسب چیست؟

BASIC INFORMATION



سوال ۵) بهترین راه برای انتخاب شمع مناسب چیست؟

Q5 Q5

جواب) باید شمعی که توسط تولیدکننده ی خودرو مشخص شده را از جدول توصیه های NGK انتخاب کرد.

A

- چگونه شمع مناسب را انتخاب کنیم
- مدل: 1800 Bluebird
- سال تولید: ژوئن 1989
- مدل: RU12
- موتور: CA18



جدول توصیه های NGK

Displacement	مدل	موتور	سال تولید	شماره فنی شمع	شماره قطعه	شماره قطعه اصلی	شمع ابریدیم IX	شماره قطعه	تعداد شمع مورد نیاز
Bluebird									
1800	RU12, RNU12	CA18i	5/1988 - 10/1989	BCPR5ES-11	3524	22401-01P15	BCPR5EIX-11	3185	4
	TRU12		10/1989 - 9/1991	BCPR5ES-11	3524	22401-01P15	BCPR5EIX-11	3185	4
	RU12	CA18DE	9/1987 - 9/1991	PFR6A-11	1257	22401-58S16	BCPR6EIX-11	3667	4
	RNU12	CA18DET (Turbo)	9/1987 - 10/1989	PFR6A-11	1257	22401-58S16	BCPR6EIX-11	3667	4
	EU12, ENU12	SR18Di	10/1989 - 9/1991	BKR5EY	7390	22401-53J05	BKR5EIX	1159	4
	EU13, ENU13	SR18DE	9/1991 - 1/1996	BKR5EY	7390	22401-53J05	BKR5EIX	1159	4
	TEU13								
	ENU14	SR18DE	1/1996 -	BKR5EY-11	2355	22401-2J200	BKR5EIX-11	3184	4
	EU14	SR18DE (Lean burn)	1/1996 - 9/1997	PFR5G-11	2091	22401-1P115	BKR5EIX-11	3184	4
	QU14	QG18DE	9/1997 -	BKR5E-11	6953	22401-50Y05	BKR5EIX-11	3184	4
		QG18DD (NEO-Di)	9/1997 -	PFR5B-11B	2838	22401-40P65	—	—	4
	PC910	Z18P (LPG)	2/1985 - 6/1993	PGR6A (GAP-0.7)	4683	22401 18V16	BPR6EIX-LPG	2347	8

شمع مناسب برای خودروی اشاره شده در بالا



یادداشت

به یاد داشته باشید که شمع یک قطعه ی مصرفی است که به بازرسی و تعویض مرتب احتیاج دارد. توصیه می شود که شمع ها هر ۲۰۰۰۰ کیلومتر تعویض گردند. (برای اطلاعات بیشتر) به سوال ۲۰ مراجعه کنید.

انتخاب شمع وسیله نقلیه

هنگام انتخاب شمع برای موتور تغییر یافته در آغاز اندازه گیری مقدار گرما مشکل به نظر می رسد آزمایش مقرون محدوده گرما انجام می شود اما روش عملی تر آغاز با وسیله دارای شمعی با دمای کمتر و انجام آزمایشاتی در این خصوص می باشد . همانگونه که گفته شد عملکرد شمعها در محدوده دمایی ۴۵۰ تا ۸۷۰ درجه سانتی گراد است ، در دمای ۴۵۰ درجه سانتی گراد ، بقایای کربن مشتعل می شود و برای شمع امکان داشتن برآمدگی عایق بندی سیاه رنگ در دمای پائین وجود دارد . در دمای ۸۷۰ درجه سانتی گراد شمع برآمدگی عایق بندی سفید رنگ خواهد داشت که در صورت افزایش دما و ذوب الکتروود محل برآمده می شود.

مثال : موتوری را که به عنوان استاندارد از شمع BPR OES استفاده می کند را بکار گیرید . (محدوده گرما برای این شمع ۵ است . لطفاً برای اطلاعات بیشتر به تعیین شماره حوزه مراجعه کنید) . اگر مشتری ، موتور شارژ کننده توربین ، سردکننده داخلی و سیستم آگزوز را برای این وسیله نصب کند ، توصیه می شود به منظور حفظ امنیت با شمع دارای محدوده گرمایی ۷ روشن شود . لازم است مشتری برخی آزمایشات جاده ای انجام دهد .

• ابتدا اعمال نیم درجه کنترل .

• سپس کنترل شمع ها .

• پس از آن اعمال $\frac{3}{4}$ درجه های کنترل و کنترل مجدد شمع ها .

• و در پایان اعمال درجه های کامل کنترل .

در هر مرحله از کنترل اگر شمع ها به محض جابه جایی در امتداد عایق کننده تمیز و سفید باشند این امر نشان می دهد که شمع ها به آستانه دمای بالاتر خود می رسند و به معنای دقیق کلمه آشکارا دما را در درجه کامل کنترل حفظ نمی کند . آلوده ساختن مجموعه ای از شمع ها در مقایسه با هزینه تغییرات موتور بسیار ارزان و در مقایسه با میزان تحقیق و تخصیص که به تولید موتور توسط سازنده وسیله می انجامد ، ناچیز است .

LPG سازگاری

در اینجا دو عامل بسیار مهم که نیازمند دانستن در زمان تبدیل یک وسیله نقلیه از بنزین به LPG می باشند ، آمده اند:

1 - LPG با حرارت بیشتری می سوزد .

2 - LPG ولتاژ مورد نظر در شکاف الکتروودی را افزایش می دهد .

به منظور تلاشی در راستای تصحیح این دو عامل ، به عنوان یک قانون کلی ما پیشنهاد می کنیم که: استفاده از یک شمع که حوزه گرمای آن نسبت به استاندارد برای توازن با حرارت افزوده LPG خنک تر است ، شرح دمای یک موتور می تواند بین انواع وسایل نقلیه متفاوت باشد . از این رو تأثیر LPG بر درجه حرارت عمل یک وسیله نقلیه نمی تواند با دیگری یکسان باشد.

به عنوان مثال بیابید بگوییم که LPG درجه حرارت کار یک موتور را به طور میانگین با ۲۰۰ درجه سانتی گراد افزایش می دهد . در صورتی که متوسط درجه حرارت کار Holden commodore (که از محدوده حرارتی ۱ استفاده می کند) ۷۰۰ درجه سانتی گراد بوده LPG مضاعف می تواند از محدوده کار ۸۷۰ درجه سانتی گراد فراتر رود . با این تفاسیر شمعی با حرارت پائین تر مورد نیاز می باشد . هر چند برای مثال Fordfalcon (که آن هم از محدوده حرارتی ۱ استفاده می کند) می تواند دارای متوسط درجه حرارت کار با 500 درجه سانتی گراد باشد ، LPG مضاعف همچنان در محدوده کار ۴۵۰ درجه سانتی گراد تا ۸۷۰ درجه سانتی گراد بوده و شمعی با درجه حرارت پائین تر دیگر نیاز نیست لطفاً یادآوری شود که این مقادیر تنها به جهت روشن ساختن اهداف مورد استفاده قرار گرفتند.

کاهش شکاف الکترودی ۰/۱ میلی متری به منظور توازن با ولتاژ افزوده:

برآورد دقیق میزان تغییر ولتاژ مورد نیاز ، همچون سایر عوامل نظیر فرسودگی موتور ، کاهش فشردگی و ضعف سیستم اشتعالی که مؤثر می باشند ، دشوار است . از این رو شکاف الکترودی می تواند نیازمند چندین بار تنظیم باشد تا زمانی که تنظیم شکاف به صورت مناسب برای آن وسیله نقلیه منحصر به فرد حاصل آید . در صورتی که وسیله نقلیه یک محصول نقلیه طراحی شده برای LPG نباشد ، نصب LPG در یک موتور اصلاح شده نتیجه خواهد داد . از این رو حصول اطمینان از اینکه اجزای موتور مورد بررسی قرار گرفته و در صورت لزوم به منظور فراهم آوردن امکان اصلاحات تغییر یابند ، بر عهده کاربران پایانی می باشد . درجه حرارت کار : این حرارت در یک شمع بین ۴۵۰ درجه سانتی گراد تا ۸۷۰ سانتی گراد متغیر می باشند . در درجه ۴۵۰ سانتی گراد ، به دمای پاک شدن خودش دست می یابد ، این یعنی اینکه رسوبات کربنی زیادی در سر عایق جمع گردیده اند به طور جدی تا سر عایق سوزانده شده اند . هنگامی که رسوبات کربنی زیادی در سر عایق جمع می شوند ، انسداد کربنی رخ داده و روشن نشدن موتور را به دنبال دارد . اگر درجه حرارت یک شمع متجاوز از ۸۷۰ سانتی گراد باشد ، می تواند منجر به گرم شدن بیش از حد شده و آسیب های احتمالی موتور و شمع را به دنبال داشته باشد.

چرا شکل ظاهری قسمت جرقه زن شمع مهم است؟

BASIC INFORMATION

Q6



سوال ۶) چرا ظاهر قسمت جرقه زن شمع مهم است؟

Q6

جواب) چون ظاهر قسمت جرقه زن، منعکس کننده ی کیفیت شمع و شرایط موتور است.

A



خوب

داغ شده

رسوب گرفته

این ها سه استاندارد اصلی برای ارزیابی یک شمع موتور هستند.

دمای سر شمع و شکل ظاهری قسمت جرقه زن



یادداشت

به مرز بین ناحیه رسوب زدگی و ناحیه عملکرد بهینه (۴۵۰ درجه سانتیگراد) دمای "خود - پاک شونده گی" شمع می گویند. در این دما است که رسوب کربن انباشته شده می سوزد و از بین می رود.



نقش شیارهای موجود روی عایق (ایزولاتر) چیست؟

BASIC INFORMATION



سوال ۷) نقش شیارهای موجود روی عایق (ایزولاتر) چیست؟

Q7

Q7

جواب) این شیارها تضمین کننده ی نارسانایی بوده و مانع از ایجاد جرقه یا تخلیه ی الکتریکی می شوند.

A



تخلیه ی الکتریکی (flash-over) چیست؟
همانطور که در شکل نشان داده شده، تخلیه ی الکتریکی ایجاد جرقه بین قطب مدار (ترمینال) و بدنه ی فلزی است.

به روش ذیل می توان مانع از تخلیه ی الکتریکی شد:

شیارهایی در سطح عایق ایجاد شده اند که "فاصله ی سطحی" بین قطب مدار و بدنه ی فلزی را افزایش می دهند. این کار تضمین کننده ی نارسایی لازم برای ممانعت از تخلیه ی الکتریکی می باشد.

جرقه ی مناسب در شکاف جرقه ابقاء می شود.



تذکر: همواره از تمیز بودن پوشش شمع موتور اطمینان حاصل کنید.
کهنه گی یا آلودگی پوشش شمع موتور موجب افزایش امکان تخلیه الکتریکی می شود.

در طول جرقه زنی:

ولتاژ بالا به طور ثابت میان قطب مدار و بدنه ی فلزی جریان می یابد.

این ولتاژ بالا تلاش می کند تا به سطح عایق نشت کند.

اگر ولتاژ مورد نیاز برای غلبه بر شکاف جرقه بالا باشد، تخلیه ی الکتریکی به سهولت رخ می دهد.



ولتاژ مقاومت در برابر تخلیه ی الکتریکی

	ولتاژ مقاومت در برابر تخلیه ی الکتریکی (KV)				
	15	20	25	30	35
۵ شیار موج دار	[Orange bar]				
بدون شیار	[Blue bar]				

این شیارها تضمین کننده ی نارسایی بوده و مانع از ایجاد جرقه یا تخلیه ی الکتریکی می شوند.

تخلیه ی الکتریکی (**flash-over**) چیست؟

تخلیه ی الکتریکی ایجاد جرقه بین قطب مدار(ترمینال) و بدنه ی فلزی است.

به روش ذیل می توان مانع از تخلیه ی الکتریکی شد:

شیارهایی در سطح عایق ایجاد شده اند که "فاصله ی سطحی" بین قطب مدار و بدنه ی فلزی را افزایش می

دهند . این کار تضمین کننده ی نارسایی لازم برای ممانعت از تخلیه ی الکتریکی می باشد .

تذکر: همواره از تمیز بودن پوشش شمع موتور اطمینان حاصل کنید. کهنه گی یا آلودگی پوشش شمع موتور

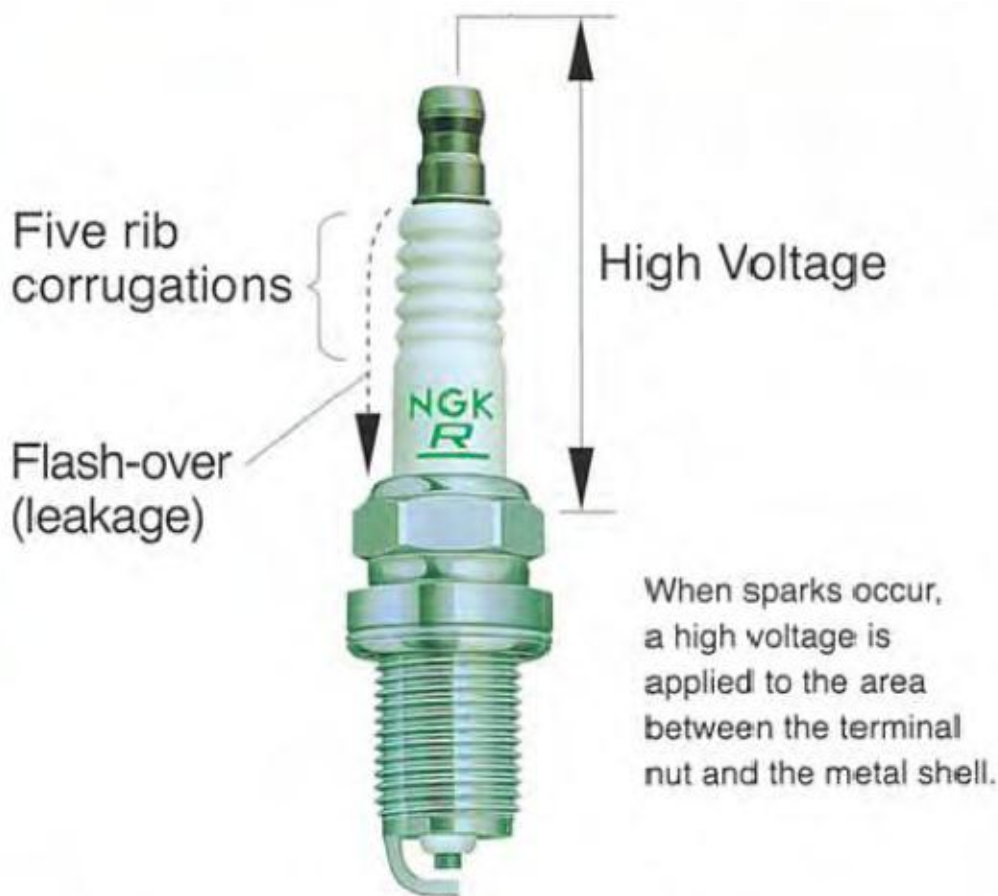
موجب افزایش امکان تخلیه الکتریکی می شود.

در طول جرقه زنی:

ولتاژ بالا به طور ثابت میان قطب مدار و بدنه ی فلزی جریان می یابد.

این ولتاژ بالا تلاش می کند تا به سطح عایق نشت کند.

اگر ولتاژ مورد نیاز برای غلبه بر شکاف جرقه بالا باشد، تخلیه ی الکتریکی به سهولت رخ می دهد.



شمع موتور مقاوتی چیست؟

INFORMATION OF VARIOUS TYPES OF SPARK PLUGS

Q8

سوال ۸) شمع موتور مقاوتی چیست؟

Q8

جواب) یک مقاومت سرامیکی ۵ کیلو اهمی در آن بکار رفته تا نویزی که هنگام جرقه زنی ایجاد می شود را خنثی کند.

A

خصوصیات

یک مقاومت سرامیکی ۵ کیلو اهمی در آن بکار رفته

این مقاومت، نویزی که هنگام جرقه زنی ایجاد میشود را خنثی می‌کند.

شمع‌های مقاوتی از تداخل الکتریکی که ممکن است باعث اختلال در عملکرد رادیوی ماشین یا تلفن همراه شود جلوگیری می‌کند. این نوع شمع‌ها همچنین از تداخل نویز الکتریکی با کامپیوتر خودرو (ECU) جلوگیری می‌کند.



مقاومت سرامیکی ۵ اهمی

نمونه ی شماره فنی یک شمع مقاوتی

BK R 5ES-11

شمع مقاوتی

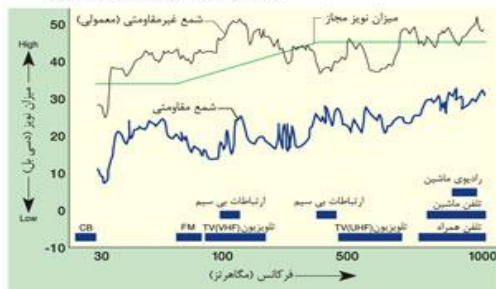
یادداشت

از آنجایی که یک مقاومت اضافی در شمع‌های مقاوتی بکار رفته، برخی تصور می‌کنند که این بر روشن شدن، شتاب، مصرف سوخت و دود خودرو اثر منفی می‌گذارد در حالی که این تصور اشتباه است. این قضیه هیچ تاثیری بر عملکرد موتور ندارد بنابراین ابایی از استفاده از این نوع شمع نداشته باشید.

تاثیر مقاومت بر قدرت



خنثی سازی نویز در یک شمع مقاوتی (در مقابل یک شمع معمولی NGK)



همانطور که در بالا نشان داده شده است، با نصب شمع مقاوتی نویز در تمام فرکانس‌ها کاهش می‌یابد.

9

یک مقاومت سرامیکی ۵ کیلو اهمی در آن بکار رفته تا نویزی که هنگام جرقه زنی ایجاد می شود را خنثی کند.

خصوصیات

- شمع های مقاومتری از تداخل الکتریکی که ممکن است باعث اختلال در عملکرد رادیوی ماشین یا تلفن همراه شود جلوگیری می کنند.
- این نوع شمع ها همچنین از تداخل نویز الکتریکی با کامپیوتر خودرو (ECU) جلوگیری می کند.

یادداشت

از آنجایی که یک مقاومت اضافی در شمع های مقاومتری بکار رفته، برخی تصور می کنند که این بر روشن شدن، شتاب، مصرف سوخت و دود خودرو اثر منفی می گذارد در حالی که این تصور اشتباه است. این قضیه هیچ تاثیری بر عملکرد موتور ندارد بنابراین ابایی از استفاده از این نوع شمع نداشته باشید.

مقاومت شمع ها

مقاومت شمع های موتور از نوعی مقاومت داخلی برای توقیف دماغه اشتعال شده در طول جرقه، برخوردار است. دماغه احتراق و اشتعال که معمولاً به صورت تداخل الکترومغناطیسی EMI و یا تداخل بسامد رادیویی RFI شناخته شده است، می تواند در سیگنال های ارتباطات الکترونیکی اختلال ایجاد کند همچنین عملکرد سیستم های صوتی، تلفن های همراه، سیستم های مدیریت موتور و همچنین سیستم های رادیویی ۲ طرفه را تحت تأثیر قرار دهد. همچنین EMI یا RFI می تواند شکست نابهنگامی نسبت به اجزای الکترونیکی دیگر در یک وسیله ی نقلیه به وجود آورد بنابراین ضروری است که شمع ها برای جلوگیری از این احتمال به کار روند و استفاده شوند. هنگامی که شما شمعی را در وسیله ای جای گذاری می کنید جرقه حاصل از آن، ارتعاش کوچکی را در دنیای الکترونیکی به وجود می آورد و در واقع مقاومت داخلی در فیلترهای شمع جرقه خارج از دماغه ایجاد می شوند که ممکن است اجزای الکتریکی را تحت تأثیر قرار دهد.



شمع دارای شیار V شکل چیست؟

INFORMATION OF VARIOUS TYPES OF SPARK PLUGS

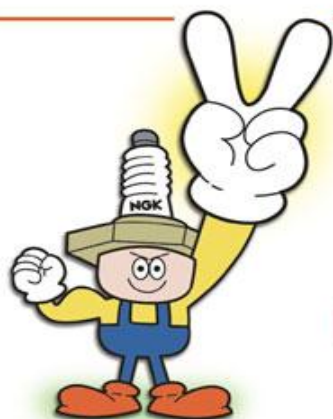


سوال ۹) شمع دارای شیار V شکل چیست؟

Q9

جواب) در نوک الکتروود آن یک شیار با زاویه ۹۰ درجه تعبیه شده که باعث بالا رفتن قابلیت اشتعال می شود.

A



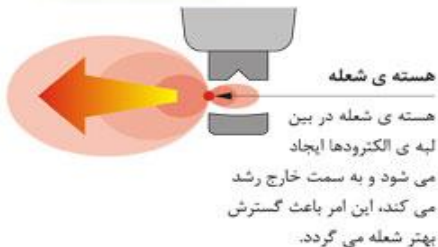
خصوصیات

دارای یک شیار V شکل در نوک الکتروود است



این شیار باعث می شود که جرقه مستقیماً بین لبه ی الکتروودها ایجاد شود

در نتیجه، هسته ی شعله در لبه ی الکتروودها ایجاد شده و به سمت خارج رشد می کند



قابلیت اشتعال افزایش می یابد زیرا الکتروودها جلوی رشد شعله را سد نمی کنند

نمونه ی شماره فنی یک شمع با شیار V شکل علامت شمع های V شکل با رنگ سبز روی قسمت عایق چاپ شده.

BKR5E Y

شمع V شکل
نفوذ جرقه ۴ میلیمتر
الکتروود مرکزی با شیار ۹۰ درجه ی V شکل

BKR5E

شمع V شکل
نفوذ جرقه ۳ میلیمتر
الکتروود مرکزی با شیار ۹۰ درجه ی V شکل

مقایسه ی قابلیت اشتعال

	نسبت هوا / سوخت در محدوده ی احتراق
شمع V شکل	18 19 20 → خوب
شمع معمولی	

مقایسه ی ولتاژ مورد نیاز برای جرقه

	ولتاژ جرقه (کیلو ولت)
شمع V شکل	10 → خوب 15 20
شمع معمولی	

در نوک الکتروود آن یک شیار با زاویه ۹۰ درجه تعبیه شده که باعث بالا رفتن قابلیت اشتعال می شود.

خصوصیات

- دارای یک شیار V شکل در نوک الکتروود است
- این شیار باعث می شود که جرقه مستقیماً بین لبه ی الکتروودها ایجاد شود
- در نتیجه، هسته ی شعله در لبه ی الکتروودها ایجاد شده و به سمت خارج رشد می کند
- قابلیت اشتعال افزایش می یابد زیرا الکتروودها جلوی رشد شعله را سد نمی کنند

شمع ایریدیوم IX چیست؟

INFORMATION OF VARIOUS TYPES OF SPARK PLUGS

Q10

سوال ۱۰) شمع ایریدیوم IX چیست؟

Q10

جواب) ماده ی جدیدی به نام ایریدیوم در مرکز الکتروود آن بکار رفته است. این امر امکان می دهد تا الکتروود نازک تر از قبل (نوع معمولی یا پلاتینیوم) ساخته شود و در نتیجه قابلیت اشتعال افزایش یابد. به علاوه طراحی "لبه حرارتی" شمع ایریدیوم IX به گونه ای است که در برابر رسوب کربن بسیار مقاوم است.

A

خصوصیات

قطر الکتروود مرکزی بسیار کم است و نوک پلاتین هم بصورت مخروطی (باریک شونده) طراحی شده است.

جرقه بسیار راحت تولید می شود و میزان اشتعال آن عالی است.

با بهبود روشن شدن موتور، افزایش شتاب، عدم بیکاری (جرقه زدن) و کاهش مصرف سوخت عملکرد کلی موتور بهبود پیدا می کند.

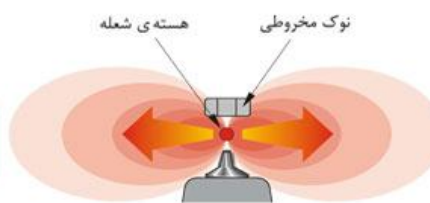
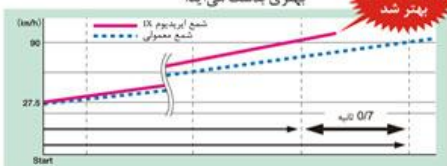
■ آزمون فشار احتراق

شمع ایریدیوم IX نسبت به شمع های معمولی کمتر فشار را پراکنده می کند. این امر باعث می شود عملکرد با ثابت تری داشته باشد.



■ آزمون شتاب

با افزایش قدرت موتور در دور موتورهای میانی، شتاب بهتری بدست می آید.



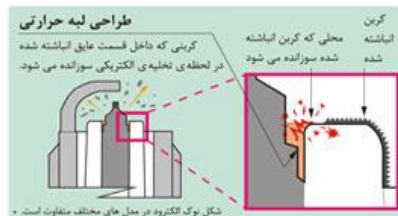
به علت نازک بودن الکتروود و نوک مخروطی پلاتین، شعله ی بزرگتری ایجاد می شود

■ نمونه ی شماره فنی یک شمع ایریدیوم IX

BKR5E IX-11

IX spark plug

قابلیت اشتعال افزایش پیدا کرده زیرا میزان فروکش کردن شعله تقلیل داده شده است. برای اطلاعات بیشتر به سوال ۱۶ مراجعه کنید.



فضایی در نوک قسمت عایق تعبیه شده که کربن انباشته شده در آن در لحظه ی تخلیه الکتریکی می سوزد. این امر از کاهش نارسائیی قسمت عایق جلوگیری می کند.



ماده ی جدیدی به نام **ایریدیوم** در مرکز الکتروود آن بکار رفته است. این امر امکان می دهد تا الکتروود نازک تر از قبل (**نوع معمولی یا پلاتینیوم**) ساخته شود و در نتیجه قابلیت اشتعال افزایش یابد. به علاوه طراحی "لبه حرارتی" شمع ایریدیوم **IX** به گونه ای است که در برابر رسوب کربن **بسیار مقاوم** است.

خصوصیات

- قطر الکتروود مرکزی بسیار کم است و نوک پلاتین هم بصورت مخروطی (باریک شونده) طراحی شده است.
- جرقه بسیار راحت تولید می شود و میزان اشتعال آن عالی است.
- با بهبود روشن شدن موتور، افزایش شتاب، عدم بیکاری (جرقه نزدن) و کاهش مصرف سوخت عملکرد کلی موتور بهبود پیدا می کند.

شمع خودروهای مسابقه چیست؟

INFORMATION OF VARIOUS TYPES OF SPARK PLUGS



سوال (۱۱) شمع خودروهای مسابقه چیست؟

Q11

جواب) شمعی با توان عملکرد بالا برای موتورهای پرقدرت است که نسبت تراکم و دور موتور را افزایش می دهد.

A

چند مدل شمع مسابقه ی مختلف

خصوصیات

این نوع از شمع ها در شرایط سختی از قبیل شتاب گیری های مداوم، دور موتورهای بسیار بالا و سرعت های زیاد استفاده می شوند.

شمع های مسابقه باید در حالی که شدید ترین شرایط را تحمل می کنند، جرقه زنی حتمی و قابلیت اشتعال بالا داشته باشند و امکان شتاب گیری های سریع را فراهم کنند.

شکل و جنس الکترود شمع هایی که تحت شرایط سخت بکار می روند از انواع زیر است:

① جنس الکترود:

فلزهای گرانبها مثل ایریدیم و پلاتینیوم بصورت گسترده مورد استفاده قرار می گیرند.

② شکل الکترود:

الکترودی با قطر کم بکار می رود تا جرقه زنی را راحت تر کند و قابلیت اشتعال را افزایش دهد.

③ شکل قسمت عایق (ایزولاتور):

اشکال مخصوصی از ایزولاتور بکار می رود که باعث افزایش میزان پاسخگویی به شتاب می شود.



نوع عایق برآمده



نوع الکترود عادی



نوع پلاتین تخت



نوع پلاتین مورب



نوع شکاف نیمه سطحی



شمعی با توان عملکرد بالا برای موتورهای پر قدرت است که نسبت تراکم و دور موتور را افزایش می دهد.

خصوصیات

این نوع از شمع ها در شرایط سختی از قبیل شتاب گیری های مداوم، دور موتورهای بسیار بالا و سرعت های زیاد استفاده می شوند.

شمع های مسابقه باید در حالی که شدید ترین شرایط را تحمل می کنند، جرقه زنی حتمی و قابلیت اشتعال بالا داشته باشند و امکان شتاب گیری های سریع را فراهم کنند.

شکل و جنس الکتروود شمع هایی که تحت شرایط سخت بکار می روند از انواع زیر است:

(۱) **جنس الکتروود:** فلزهای گرانبها مثل ایریدیوم و پلاتینیوم بصورت گسترده مورد استفاده قرار می گیرند .

(۲) **شکل الکتروود:** الکتروودی با قطر کم بکار می رود تا جرقه زنی را راحت تر کند و قابلیت اشتعال را افزایش دهد.

(۳) **شکل قسمت عایق (ایزولاتور):** اشکال مخصوصی از ایزولاتور بکار می رود که باعث افزایش میزان پاسخگویی به شتاب می شود.

چه نوع شمع هایی در برابر رسوب کربن مقاوم هستند؟

INFORMATION OF VARIOUS TYPES OF SPARK PLUGS

Q12

سوال ۱۲) چه نوع شمع هایی در برابر رسوب کربن مقاوم هستند؟

Q12

جواب) شمع هایی که به گونه ای طراحی شده اند که جرقه از روی سطح عایق عبور می کند و در این حال رسوب کربن انباشته شده که ممکن است باعث رسوب زدگی شود را می سوزاند.

A

شمع تخلیه شونده ی متناوب، شمع دارای شکاف جرقه ی مکمل و شمع دارای شکاف نیمه سطحی



خصوصیات

شمع تخلیه شونده ی متناوب BKR6EK	شمع دارای شکاف مکمل BUR6ET	۴ پلاتین یا شکاف نیمه سطحی BKR6EQU
معمولا جرقه در شکاف جرقه تخلیه می شود. اما هنگامی که کربن رسوب کرده باشد، جرقه در شکاف هوا تخلیه می شود و کربن انباشته شده روی سطح عایق را می سوزاند. این امر از کاهش نارسائایی قسمت عایق جلوگیری می کند.	اگر مقدار کافی کربن روی عایق انباشته شده باشد، ولتاژ از مسیر کربن پایین می رود و جرقه در شکاف مکمل تخلیه می شود. این امر باعث سوختن رسوبات کربن شده و از کاهش نارسائایی قسمت عایق در اثر رسوب زدگی جلوگیری می کند.	هنگامی که کربن رسوب کرده باشد، جرقه بین سطح عایق و شکاف هوا تخلیه می شود. این تخلیه باعث سوختن رسوبات کربن شده و از کاهش نارسائایی قسمت عایق جلوگیری می کند.

شمع هایی که به گونه ای طراحی شده اند که جرقه از روی سطح عایق عبور می کند و در این حال رسوب کربن انباشته شده (که ممکن است باعث رسوب زدگی شود) را می سوزاند .

شمع تخلیه شونده ی متناوب، شمع دارای شکاف جرقه ی مکمل و شمع دارای شکاف نیمه سطحی

ویژه گی های شمع های خاص چیستند؟

انواع گوناگونی از شمع های خاص وجود دارند. از جمله:

- شمع های فیلر گشاد
- شمع های با بدنه ی فلزی برآمده
- شمع های ایریدیوم IX
- شمع های پایه بلند
- شمع های نیم رزوه و شمع های کوچک برای ابزارهای صنعتی

هر کدام از این شمع ها ویژگی های خاص خود را دارند.

ویژگی های شمع های خاص چیستند؟

INFORMATION OF VARIOUS TYPES OF SPARK PLUGS







سوال (۱۳) ویژه گی های شمع های خاص چیستند؟

Q13

Q13

جواب) انواع گوناگونی از شمع های خاص وجود دارند. از جمله: شمع های فیلر گشاد، شمع های با بدنه ی فلزی برآمده، شمع های ایریدیوم IX، شمع های پایه بلند، شمع های نیم رزوه و شمع های کوچک برای ابزارهای صنعتی. هر کدام از این شمع ها ویژگی های خاص خود را دارند.

A

<p>شمع فیلر گشاد مثال : BKR5E-11</p>  <p>شمع فیلر گشاد دارای شکاف ۱.۱ میلیمتر و قطر ۱.۵ میلیمتر است.</p> <p>شمع فیلر گشاد دارای شکاف بزرگتر شده و به اندازه ی ۱.۵ تا ۱.۱ میلیمتر رسیده است تا میزان فروکش کردن شعله کاهش پیدا کرده و قابلیت اشتعال افزایش پیدا کند. (نکته) شمع های فیلر گشاد فقط در صورت وجود قدرت الکتریکی لازم (کوئل امپر بالا) قابل استفاده اند.</p>	<p>شمع بدنه برآمده مثال : BKR6EPA-8</p>  <p>شمع بدنه برآمده دارای بدنه فلزی برآمده است که ارتفاع آن ۱۹.۰ میلیمتر است. این شمع ها فقط در موتورهای مشخصی قابل استفاده اند.</p> <p>بدنه ی فلزی برآمده طراحی شده تا احتراقی با ثبات را از طریق جلوگیری از داغ شدن پلاتین و همچنین قرار دادن جرقه در مکان مطلوب داخل محفظه ی احتراق، فراهم آورد.</p> <p>(نکته) این نوع شمع ها فقط در موتورهای مشخصی قابل استفاده اند.</p>	<p>شمع ایریدیوم IX مثال : BKR6EIX-11</p>  <p>شمع ایریدیوم IX دارای نوک پلاتین با پوشش ایریدیوم است که باعث افزایش شتاب خودرو می گردد.</p> <p>ماده ی جدیدی به نام ایریدیوم در نوک الکترود آن بکار رفته است. این امر باعث نازک تر شدن الکترود نسبت به مدل های معمولی و در نتیجه افزایش قابلیت اشتعال می شود. به علاوه طراحی مخروطی نوک پلاتین باعث کارایی بالای این نوع شمع ها و افزایش شتاب خودرو می گردد.</p>
<p>شمع پایه بلند مثال : LFR5A-11</p>  <p>شمع پایه بلند دارای طول بیشتر است که باعث بهبود خنک شدن شمع می گردد. این شمع ها در موتورهای با دور موتور بالا استفاده می کنند.</p> <p>افزایش طول شمع باعث بهبود خنک شوندگی سرسیلندر می گردد. احتمال اینکه تعداد موتورهای که از این نوع شمع ها استفاده می کنند در آینده زیادتر شود وجود دارد. حرف "L" در ابتدای شماره فنی نشان دهنده ی یک شمع پایه بلند است.</p>	<p>شمع نیم رزوه مثال : CR9EH-9</p>  <p>شمع نیم رزوه دارای رزوه های کوچکتر است که باعث کاهش آسیب به رزوه ی سر سیلندر خواهد شد.</p> <p>پایه ی این نوع شمع های نیم رزوه شکل خاصی دارند. تنها در خودروهای مخصوص از این نوع شمع ها استفاده کنید. اگر این شمع در موتورهایی که برای اینگونه شمع ها طراحی نشده اند بکار رود باعث آسیب به رزوه ی شمع درون سر سیلندر خواهد شد.</p>	<p>شمع کوچک برای ابزار صنعتی مثال : BMR6A</p>  <p>شمع کوچک برای ابزار صنعتی دارای نوک کوچک و سبک است و در موتورهای کوچک مانند اره موتوری، چمن زن و زتراپور برق استفاده می شوند.</p> <p>این نوع شمع ها کوچک و سبک هستند و در ابزارهایی با موتور کوچک مانند اره موتوری، چمن زن و زتراپور برق استفاده می شوند.</p>

رسوب زدگی شمع به چه معناست؟

PRACTICAL INFORMATION

Q14



سوال ۱۴) رسوب زدگی شمع (دوده) به چه معناست؟

Q14

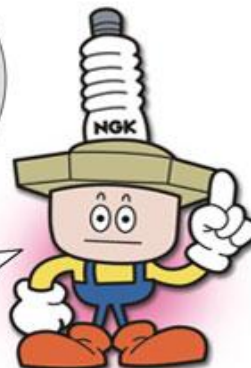
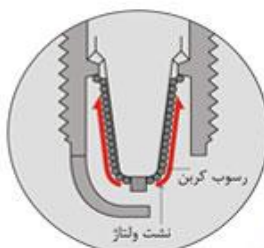
جواب) این اصطلاح به معنی انباشته شدن کربن روی قسمت

جرقه زن شمع است که منجر به نشست ولتاژ الکتریکی و عدم جرقه زنی می گردد.

A

از آنجایی که ولتاژ ایجاد شده توسط کوئل از طریق رسوب کربن نشسته می کند و به هدر می رود، ممکن است برخی جرقه ها زده نشوند و موجب بروز مشکلاتی در استارت و حرکت خودرو گردد.

رسوب زدگی



رسوب زدگی
عدم جرقه زنی

مقاومت عایق / ولتاژ ایجاد شده توسط کوئل



هرچه کربن بیشتر رسوب می کند، مقاومت عایق کمتر شده و ولتاژ تولید شده توسط کوئل نیز کاهش می یابد. هنگامی که ولتاژ ایجاد شده کمتر از حداقل ولتاژ لازم برای جرقه زنی شود (ولتاژی که برای تخلیه جرقه در شکاف جرقه لازم است)، عدم جرقه زنی رخ می دهد.

عوامل رسوب زدگی و روش های رفع آن

روش اصلاح	عامل
بازرسی و تعمیر سیستم کاربراتور/انژکتور و سنسورها ضروری است.	<ul style="list-style-type: none"> مخلوط هوا/سوخت غلیظ تنظیم نامناسب کاربراتور سیستم نامناسب معیوب سیستم تزریق سوخت معیوب سنسور اکسیژن فرسوده
بازرسی و تعمیر سیستم برق خودرو ضروری است	<ul style="list-style-type: none"> سیستم برقی معیوب پاره گی یا مشکل در سیم ها یا وایرها
گاهی اوقات با سرعت بالاتر (حدود ۸۰ کیلومتر) رانندگی کنید تا شمع ها به دمای "خود-پاک شونده گی" برسند.	<ul style="list-style-type: none"> شرایط کارکرد نامناسب خوابیدن خودرو به مدت طولانی کارکرد مداوم با سرعت پایین

این اصطلاح به معنی انباشته شدن کربن روی قسمت جرکه زن شمع است که منجر به نشت ولتاژ الکتریکی و عدم جرکه زنی می گردد.
از آنجایی که ولتاژ ایجاد شده توسط کوئل از طریق رسوب کربن نشت می کند و به هدر می رود، ممکن است برخی جرکه ها زده نشوند و موجب بروز مشکلاتی در استارت و حرکت خودرو گردد.

عامل	روش اصلاح
<ul style="list-style-type: none">• مخلوط هوا/سوخت غلیظ <ul style="list-style-type: none">I O تنظیم نامناسب کاربراتورII O سیستم ساسات معیوبIII O سیستم تزریق سوخت معیوبIV O سنسور اکسیژن فرسوده <ul style="list-style-type: none">• سیستم برقی معیوبI O پاره گی یا مشکل در سیم ها یا وایرها <ul style="list-style-type: none">• شرایط کارکرد نامناسبI O خوابیدن خودرو به مدت طولانیII O کارکرد مداوم با سرعت پایین	<p>بازرسی و تعمیر سیستم کاربراتور/انژکتور و سنسورها ضروری است.</p> <p>بازرسی و تعمیر سیستم برق خودرو ضروری است</p> <p>گاهی اوقات با سرعت بالاتر (حدود ۸۰ کیلومتر) رانندگی کنید تا شمع ها به دمای "خود-پاک شونده گی" برسند.</p>

نتایج داغ شدن بیش از اندازه ی شمع چیست؟

PRACTICAL INFORMATION



سوال ۱۵) نتایج داغ شدن بیش از اندازه ی شمع چیست؟

Q15

Q15

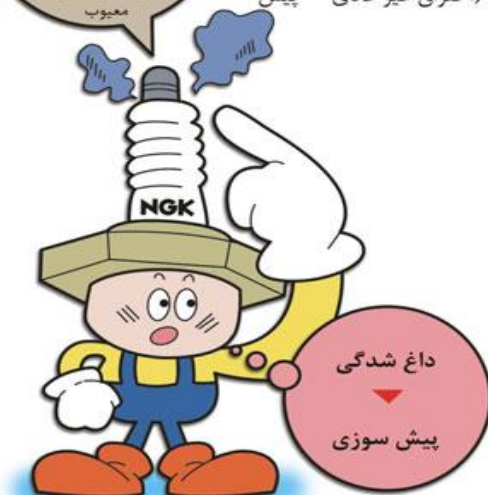
جواب) داغ شدن بیش از اندازه ی شمع به مدت طولانی ممکن است منجر به احتراق غیر عادی (پیش سوزی) و در نتیجه ذوب شدن الکترودها گردد.

A



هنگامی که داغ شدگی رخ می دهد، دماغه ی قسمت عایق (ایزولاتور) به رنگ سفید در می آید و رسوب گازهای احتراق روی آن قابل مشاهده است. ذوب شدن الکترودها در نوع پیشرفته تر داغ شدگی اتفاق می افتد. هنگامی که دمای شمع به بیش از ۸۰۰ درجه سانتیگراد می رسد، نوک شمع از شدت حرارت به رنگ قرمز در می آید و باعث اشتعال مخلوط هوا / سوخت پیش از جرقه زنی می شود (احتراق غیر عادی - پیش سوزی) که ممکن است منجر به آسیب به موتور شود.

■ داغ شدگی



■ عوامل داغ شدگی و روش های رفع آن

عامل	روش اصلاح
● جرقه زنی بیش از حد	← بازرسی و تنظیم سیستم زمانبندی جرقه زنی (تایم) ضروری است
● مخلوط هوا / سوخت رقیق	← بازرسی سنسور اکسیژن و قطعات مشابه ضروری است
● خنک کننده و روان کننده (آب و روغن) نا کافی	← تأمین خنک کننده و روان کننده ی لازم
● فشار بیش از حد توربو در خودروهای توربو دار	← بازرسی و تنظیم سیستم توربو ضروری است
● بد سوختن	← بازرسی و تنظیم سنسور ورود هوا و دیگر سنسورها همچنین سیستم تایم ضروری است. مطمئن شوید سوخت با اکتان مناسب استفاده می شود.
● سفت نبودن شمع به اندازه ی کافی	← شمع به میزان مناسب در جای خود سفت شود

داغ شدن بیش از اندازه ی شمع به مدت طولانی ممکن است منجر به احتراق غیر عادی (پیش سوزی) و در نتیجه ذوب شدن الکترودها گردد.

هنگامی که داغ شدگی رخ می دهد، دماغه ی قسمت عایق (ایزولاتور) به رنگ سفید در می آید و رسوب گازهای احتراق روی آن قابل مشاهده است. ذوب شدن الکترودها در نوع پیشرفته تر داغ شدگی اتفاق می افتد. هنگامی که دمای شمع به بیش از ۸۰۰ درجه سانتیگراد می رسد، نوک شمع از شدت حرارت به رنگ قرمز در می آید و باعث اشتعال مخلوط هوا / سوخت پیش از جرقه زنی می شود (احتراق غیر عادی - پیش سوزی) که ممکن است منجر به آسیب به موتور شود.

عامل	روش اصلاح
<ul style="list-style-type: none">• جرقه زنی بیش از حد• مخلوط هوا/سوخت رقیق• خنک کننده و روان کننده (آب و روغن) نا کافی• فشار بیش از حد توربو در خودروهای توربو دار• بد سوختن• سفت نبودن شمع به اندازه ی کافی	<p>بازرسی و تنظیم سیستم زمانبندی جرقه زنی (تایم) ضروری است</p> <p>بازرسی سنسور اکسیژن و قطعات مشابه ضروری است</p> <p>تامین خنک کننده و روان کننده ی لازم</p> <p>بازرسی و تنظیم سیستم توربو ضروری است</p> <p>بازرسی و تنظیم سنسور ورود هوا و دیگر سنسورها همچنین سیستم تایم ضروری است. مطمئن شوید سوخت با اکتان مناسب استفاده می شود.</p> <p>شمع به میزان مناسب در جای خود سفت شود</p>

قابلیت اشتعال خوب به چه معناست؟

PRACTICAL INFORMATION

Q16



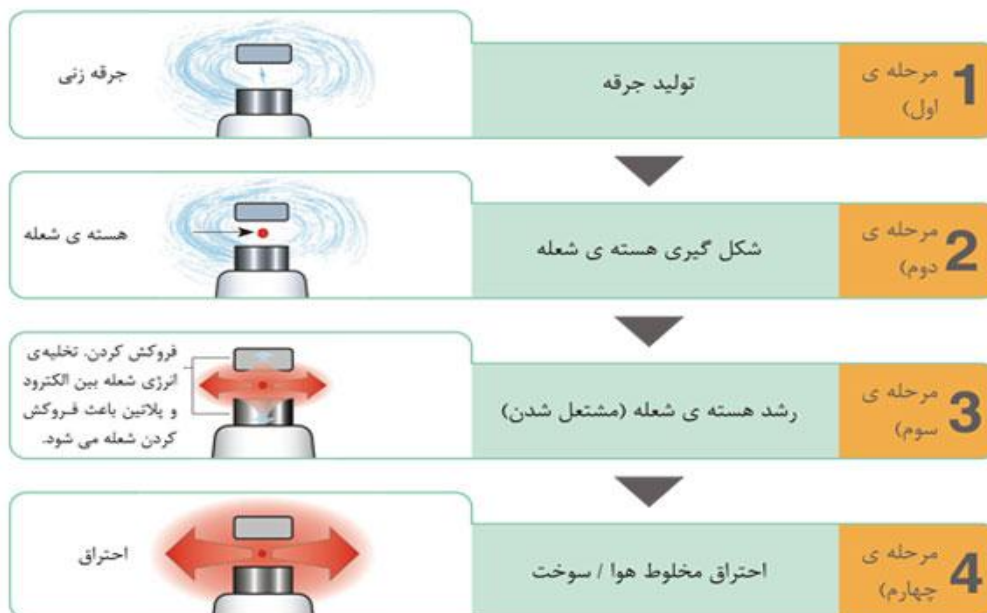
سوال ۱۶) قابلیت اشتعال بالا به چه معناست؟

Q16

جواب) "قابلیت اشتعال" به توانایی موتور در سوزاندن بهینه ی مقدار زیادی مخلوط هوا / سوخت گفته می شود. یک شمع موتور خوب می تواند "قابلیت اشتعال" را ارتقا دهد.

A

چهار مرحله از زمانی که جرقه زده می شود تا زمانی که مخلوط هوا / سوخت بطور کامل می سوزد وجود دارد:



فروکش کردن هنگامی اتفاق می افتد که الکتروود و پلاتین بخشی از انرژی شعله را به وسیله ی انتقال حرارت تخلیه می کنند. اگر فروکش کردن شدید باشد، شعله خاموش شده و جرقه ناموفق خواهد بود. بنابراین شمع هایی که برای کاهش اثر فروکش کردن طراحی شده اند دارای "قابلیت اشتعال" بالاتری هستند.

- شمع با شماره ۷ شکل الکتروود آن دارای یک شماره ۹۰ درجه ی ۷ شکل است. (سوال ۹)
- شمع ایریدیوم IX از یک الکتروود فوق نازک بهره می برد. (سوال ۱۰)
- شمع فیلر گشاد شکاف جرقه ی وسیع تر فروکش کردن را کاهش می دهد. (سوال ۱۳)
- شمع انتها برآمده محل جرقه به مرکز محفظه ی احتراق نزدیکتر است. (سوال ۱۳)

NGK این انواع شمع را برای ارتقای قابلیت اشتعال ارائه می دهد

"قابلیت اشتعال" به توانایی موتور در سوزاندن بهینه ی مقدار زیادی مخلوط هوا/سوخت گفته می شود. یک شمع موتور خوب می تواند "قابلیت اشتعال" را ارتقا دهد.

چهار مرحله از زمانی که جرقه زده می شود تا زمانی که مخلوط هوا/سوخت بطور کامل می سوزد وجود دارد:

مرحله ی اول تولید جرقه :جرقه زنی

مرحله ی دوم شکل گیری هسته ی شعله:هسته ی شعله

مرحله ی سوم رشد هسته ی شعله (مشتعل شدن):فروکش کردن. تخلیه ی انرژی شعله بین الکترود و پلاتین باعث فروکش کردن شعله می شود.

مرحله ی چهارم احتراق مخلوط هوا/سوخت:احتراق

فروکش کردن هنگامی اتفاق می افتد که الکترود و پلاتین بخشی از انرژی شعله را به وسیله ی انتقال حرارت تخلیه می کنند. اگر فروکش کردن شدید باشد، شعله خاموش شده و جرقه ناموفق خواهد بود. بنابراین شمع هایی که برای کاهش اثر فروکش کردن طراحی شده اند دارای "قابلیت اشتعال" بالاتری هستند.

NGK این انواع شمع را برای ارتقای قابلیت اشتعال ارائه می دهد

• **شمع با شیار V شکل**

الکترود آن دارای یک شیار ۹۰ درجه ی V شکل است.

• **شمع ایریدیوم IX**

از یک الکترود فوق نازک بهره می برد.

• **شمع فیلر گشاد**

شکاف جرقه ی وسیع تر فروکش کردن را کاهش می دهد.

• **شمع انتها برآمده**

محل جرقه به مرکز محفظه ی احتراق نزدیکتر است.

آیا لکه بین قسمت عایق و قسمت فلزی به دلیل نشت گاز است؟

PRACTICAL INFORMATION

سوال (۱۷) آیا لکه بین قسمت عایق و قسمت فلزی به دلیل نشت گاز است؟

Q17

Q17

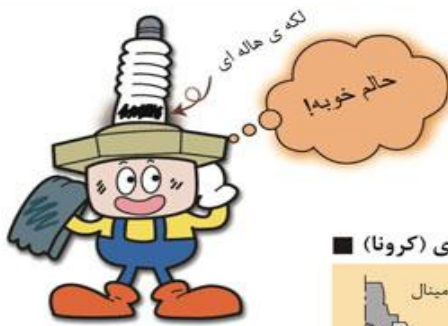
جواب) این لکه به دلیل نشت گاز نیست بلکه در اثر تخلیه ی هاله ای (کرونا) ایجاد شده است.

A

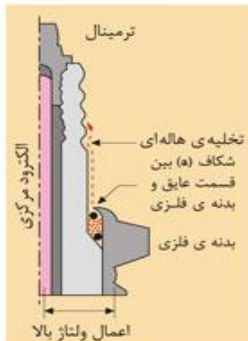
هنگامی که شمع از روی موتور باز می شود، معمولاً یک لکه ی قهوه ای رنگ روی درز بین عایق و قسمت فلزی دیده می شود که به نظر می آید نشانه ی نشت گازهای ناشی از احتراق است.

در واقع این لکه در نتیجه ی چسبیدن ذرات روغن معلق در هوا به سطح قسمت عایق (ایزولاتور) در اثر ولتاژ بالا ایجاد شده است. این قضیه هیچ تاثیری روی عملکرد شمع ندارد.

لکه ی هاله ای



تخلیه ی هاله ای (کرونا)



یادداشت

● مکانیسم تخلیه ی هاله ای

ولتاژ بالایی که به شکاف جرقه اعمال می شود در ناحیه بین بدنه ی فلزی و الکتروود نیز اثر می کند و باعث رسانا شدن هوا در شکاف (a) بین بدنه و قسمت عایق می شود. به این امر اصطلاحاً تخلیه ی هاله ای می گویند. هاله ای ایجاد شده به سمت ترمینال گسترش پیدا می کند و در یک محیط تاریک به صورت یک هاله ی کم رنگ آبی قابل مشاهده است.

این لکه به دلیل نشت گاز نیست بلکه در اثر تخلیه ی هاله ای (کرونا) ایجاد شده است. هنگامی که شمع از روی موتور باز می شود، معمولاً یک لکه ی قهوه ای رنگ روی درز بین عایق و قسمت فلزی دیده می شود که به نظر می آید نشانه ی نشت گازهای ناشی از احتراق است. در واقع این لکه در نتیجه ی چسبیدن ذرات روغن معلق در هوا به سطح قسمت عایق (ایزولاتور) در اثر ولتاژ بالا ایجاد شده است.

این قضیه هیچ تاثیری روی عملکرد شمع ندارد.

یادداشت

مکانیسم تخلیه ی هاله ای:

ولتاژ بالایی که به شکاف جرقه اعمال می شود در ناحیه بین بدنه ی فلزی و الکتروود نیز اثر می کند و باعث رسانا شدن هوا در شکاف بین بدنه و قسمت عایق می شود. به این امر اصطلاحاً تخلیه ی هاله ای می گویند. هاله ی ایجاد شده به سمت ترمینال گسترش پیدا می کند و در یک محیط تاریک به صورت یک هاله ی کم رنگ آبی قابل مشاهده است.

آیا معیار مشخصی برای سفت کردن شمع در جای خود وجود دارد؟

PRACTICAL INFORMATION

Q18

سوال ۱۸) آیا یک میزان گشتاور مشخص برای سفت کردن شمع در جای خود وجود دارد؟

Q18

جواب) هنگام نصب یک شمع موتور، ابتدا آن را با دست بپیچانید. هنگامی که واشر فلزی به سرسیلندر رسید، از آچار گشتاورسنج برای سفت کردن آن به میزانی که در پایین نشان داده شده استفاده کنید.

A

آچار لوله ای که در شکل سمت راست نشان داده شده، جایگزین مناسبی به جای استفاده از دست برای سفت کردن یا خارج کردن شمع است.



■ گشتاور لازم برای سفت کردن شمع

گشتاور لازم	قطر رزوه ی شمع
۳۵ تا ۴۰ نیوتنمتر (۲.۵ تا ۴.۰ کیلوگرم متر)	۱۸ میلیمتر
۲۵ تا ۳۰ نیوتنمتر (۲.۵ تا ۳.۰ کیلوگرم متر)	۱۴ میلیمتر
۱۵ تا ۲۰ نیوتنمتر (۱.۵ تا ۲.۰ کیلوگرم متر)	۱۲ میلیمتر
۱۰ تا ۱۲ نیوتنمتر (۱.۰ تا ۱.۲ کیلوگرم متر)	۱۰ میلیمتر
۸ تا ۱۰ نیوتنمتر (۰.۸ تا ۱.۰ کیلوگرم متر)	۸ میلیمتر

■ نوع پایه مخروطی (شمع بدون واشر فلزی)

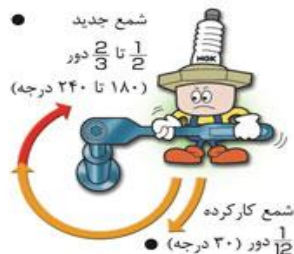
گشتاور لازم
۱۰ تا ۲۰ نیوتنمتر (۱.۰ تا ۲.۰ کیلوگرم متر)

میزان سفت کردن هم برای شمع جدید و هم شمع کار کرده یک دور است.

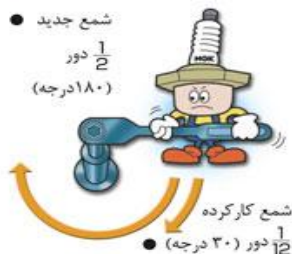
هنگامی که آچار گشتاورسنج موجود نباشد یا استفاده از آن مشکل باشد، شمع را به میزان نشان داده شده در شکل زیر (بسته به قطر رزوه) با آچار شمع معمولی در جای خود بپیچانید.

برای
مراجعه

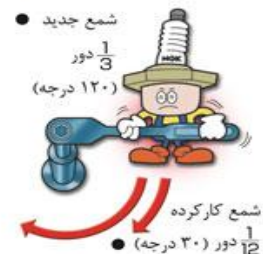
■ شمع با قطر رزوه ی ۱۴ و ۱۸ میلیمتر



■ شمع با قطر رزوه ی ۱۰ و ۱۲ میلیمتر



■ شمع با قطر رزوه ی ۸ میلیمتر



■ مثال هایی از مشکلات رایج ایجاد شده هنگام نصب شمع و راه حل پیشگیری از آن ها

ریزوه ی آسیب دیده	بدنه ی فلزی آسیب دیده	ایزولاتور شکسته	مثال استفاده ی نادرست از آچار شمع
آسیب به لبه ی رزوه های اول و دوم	آسیب به رزوه ها - آسیب به قسمت درز	آسیب به شیار ها - آسیب به قسمت درز	شریه
شمع به صورت زاویه دار (کج) نصب شده از همان ابتدا از آچار استفاده نکنید. اول از دست برای نصب و سفت کردن استفاده کنید.	نیروی بیش از حد استفاده شده با گشتاور توصیه شده شمع را سفت کنید.	آچار شمع لغزیده یا با زاویه بکار رفته از آچار شدن گوش که احتمال لغزش کمتری دارد استفاده کنید.	

علاوه بر انتخاب درجه ی حرارتی مناسب، چه اقدامات احتیاطی دیگری باید هنگام نصب شمع

PRACTICAL INFORMATION

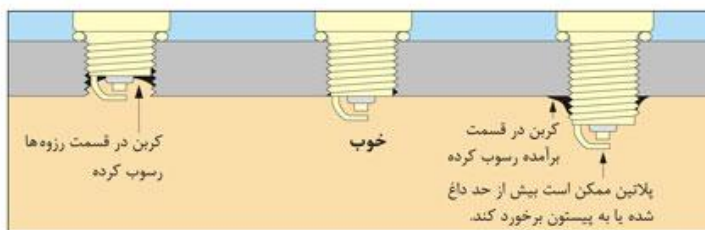
سوال ۱۹) به علاوه ی درجه ی حرارتی مناسب، چه اقدامات احتیاطی دیگری باید هنگام نصب شمع موتور رعایت شود؟



جواب) اطمینان حاصل کنید که شمع دارای طول رزوه ی مناسب است.



بدون ورود شمع به درون محفظه ی احتراق به میزان مناسب، موتور به درستی کار نخواهد کرد. اگر شمعی با طول رزوه ی نا مناسب سهواً استفاده شود ممکن است به سوپاپ یا پیستون برخورد کند و باعث آسیب جدی به موتور شود. همچنین امکان داغ شدن بیش از حد الکتروود و ذوب شدن آن وجود دارد.



جواب) اطمینان حاصل کنید که شمع دارای میزان برآمده گی مناسب است.



شکل قسمت جرقه زن (سر شمع) انواع مختلفی دارد. گاهی حتی با اینکه طول رزوه ی شمع مناسب است، استفاده از شمعی که برآمده گی دارد ممکن است منجر به برخورد سوپاپ یا پیستون با آن و آسیب به موتور شود. تنها در صورت توصیه ی کارخانه ی سازنده خودرو از شمع های برآمده گی دار استفاده کنید.



هنگامی که می خواهید شمعی که سفت است و به راحتی بیرون نمی آید را خارج کنید، استفاده از نیروی زیاد ممکن است منجر به آسیب به شمع یا شکستن آن شود و قسمت رزوه در سرسیلندر باقی بماند. برای خارج کردن چنین شمعی بدون اعمال نیروی بیش از حد، ابتدا موتور را روشن کنید و اجازه دهید تا سرسیلندر گرم شود، سپس کمی روغن به قسمت رزوه تزریق کنید. بعد از مدت کوتاهی شمع به راحتی خارج خواهد شد.

موتور رعایت شود؟

اطمینان حاصل کنید که شمع دارای طول رزوه ی مناسب است.

بدون ورود شمع به درون محفظه ی احتراق به میزان مناسب، موتور به درستی کار نخواهد کرد. اگر شمعی با طول رزوه ی نا مناسب سهواً استفاده شود ممکن است به سوپاپ یا پیستون برخورد کند و باعث آسیب جدی به موتور شود. همچنین امکان داغ شدن بیش از حد الکتروود و ذوب شدن آن وجود دارد .

اطمینان حاصل کنید که شمع دارای میزان برآمدگی مناسب است.

شکل قسمت جرقه زن (سر شمع) انواع مختلفی دارد. گاهی حتی با اینکه طول رزوه ی شمع مناسب است، استفاده از شمعی که برآمده گی دارد ممکن است منجر به برخورد سوپاپ یا پیستون با آن و آسیب به موتور شود. تنها در صورت توصیه ی کارخانه ی سازنده خودرو از شمع های برآمدگی دار استفاده کنید .

هنگامی که می خواهید شمعی که سفت است و به راحتی بیرون نمی آید را خارج کنید، استفاده از نیروی زیاد ممکن است منجر به آسیب به شمع یا شکستن آن شود و قسمت رزوه در سرسیلندر باقی بماند. برای خارج کردن چنین شمعی بدون اعمال نیروی بیش از حد، ابتدا موتور را روشن کنید و اجازه دهید تا سرسیلندر گرم شود، سپس کمی روغن به قسمت رزوه تزریق کنید. بعد از مدت کوتاهی شمع به راحتی خارج خواهد شد.

نصب شمع اتومبیل

شمع های اتومبیل به منظور به کار بردن در یک درجه حرارت مناسب عامل طراحی گردیده و محکم کردن مناسب برای کارکرد یک شمع بسیار مهم و حیاتی می باشد . دو مشکل عمده ای که غالباً در صورت اعمال گشتاور نیروی نامناسب رخ می دهد به صورت زیر می باشد:

1 - محکم کردن بیش از حد : شکستگی رشته

2 - محکم کردن کم : گرم شدن بیش از حد

انتصاب دستور العمل های برای شمع های اتومبیلی جدید:

1 - چک کردن شکاف هر شمع پیش از نصب . تنظیم اندازه شکاف با موتور سفارشی کارخانه تولید کننده

2 - تأیید نمودن اینکه دسترسی رشته شمع مناسب ترین شکل برای موتور می باشد .

3 - زدودن هر گونه کثیفی از مکان واشر بالای سیلندر.

4 - محکم کردن محکم انگشتی شمع اتومبیل ابتدا تا جایی که واشر به بالای سیلندر دسترسی داشته باشد ، سپس چرخشی در حدود $\frac{3}{4}$ تا $\frac{1}{2}$ دور بیشتر با یک پیچش شمع . (مکان مخروطی حدود $\frac{1}{16}$ دور بیشتر) به نمودار زیر رجوع شود.

5 - در صورت استفاده از یک پیچش نیروی گشتاور ، لطفاً به جدول زیر مراجعه شود.

6 - همواره نصب و برداشتن شمع ها زمانی انجام دهید که موتور خنک است.

PRACTICAL INFORMATION

Q20



سوال ۲۰) عمر یک شمع موتور چقدر است؟

Q20

جواب) حتی اگر یک شمع موتور به درستی استفاده شود، تعویض دوره ای آن لازم است زیرا که شمع یک قطعه ی مصرفی است.

A

نمونه ی مشکلات ناشی از استفاده ی طولانی مدت و بیش از حد :

- الکتروود کهنه در جرعه زدن مشکل خواهد داشت.
- رسوب انباشته شده در قسمت جرعه زن باعث احتراق غیر عادی (پیش سوزی) شده و منجر به مشکلاتی از قبیل ذوب شدن الکتروود خواهد شد

خوب	الکتروود کهنه	دوده زده	رسوب زده
	اگر لبه های الکتروود کهنه شده باشد، جرعه به آسانی زده نخواهد شد که منجر به مشکل در روشن شدن موتور و عدم جرعه زنی می گردد؛ حداکثر توان موتور قابل دستیابی نیست.	ولتاژ از طریق کربن انباشته شده، نشست کرده و منجر به عدم جرعه زنی و مشکل در روشن شدن می شود.	رسوب جمع شده روی شمع بیش از حد داغ شده و باعث احتراق غیر عادی (پیش سوزی) می گردد که ممکن است منجر به ذوب شدن الکتروود و آسیب به موتور شود.



این شمع ها نیاز به تعویض دارند

باید متذکر شد که تصاویر بالا ممکن است به علت عدم تنظیم موتور (سیستم سوخت و احتراق) یا انتخاب شمع نامناسب بوجود آمده باشند.

راهنمای مسافت برای تعویض شمع

وسایل نقلیه ۴ چرخ	۲۰ تا ۱۵ هزار کیلومتر
وسایل نقلیه ۴ چرخ سبک	۷ تا ۱۰ هزار کیلومتر
وسایل نقلیه ۲ چرخ	۳ تا ۵ هزار کیلومتر

1) این مسافت ها تنها راهنمایی برای تعویض شمع ها هستند. بسته به شرایط استفاده و سیستم احتراق موتور این مسافت ممکن است کمتر باشد. شمع های پلاتینیوم که ابتدای شماره فنی آنها حرف "P" وجود دارد مانند PFR5G-11 یا شمع های ایریدیوم که شماره فنی آنها با حرف "I" شروع می شود مانند IFR 6A11 هر ۱۰۰ هزار کیلومتر نیاز به تعویض دارند. 2) انواع متنوعی از شمع NGK موجود است. برای انتخاب شمع مناسب نیازتان از کاتالوگ ها و جداول توصیه ی ما کمک بگیرید.

حتی اگر یک شمع موتور به درستی استفاده شود، تعویض دوره ای آن لازم است زیرا که شمع یک قطعه ی مصرفی است.

نمونه ی مشکلات ناشی از استفاده ی طولانی مدت و بیش از حد:

•الکتروود کهنه در جرقه زدن مشکل خواهد داشت.

•رسوب انباشته شده در قسمت جرقه زن باعث احتراق غیر عادی (پیش سوزی) شده و منجر به مشکلاتی از

قبیل ذوب شدن الکتروود خواهد شد

وسایل نقلیه ۴ چرخ: ۱۵ تا ۲۰ هزار کیلومتر

وسایل نقلیه ۴ چرخ سبک: ۷ تا ۱۰ هزار کیلومتر

وسایل نقلیه ۲ چرخ: ۳ تا ۵ هزار کیلومتر

نکته:

این مسافت ها تنها راهنمایی برای تعویض شمع ها هستند. بسته به شرایط استفاده و سیستم احتراق موتور این

مسافت ممکن است کمتر باشد. شمع های پلاتینیوم که ابتدای شماره فنی آنها حرف "P" وجود دارد مانند

PFR5G-11 یا شمع های ایریدیوم که شماره فنی آنها با حرف "I" شروع می شود مانند IFR6A11 هر

۱۰۰ هزار کیلومتر نیاز به تعویض دارند.

پایان

گردآورنده: سعید عربلو

Arabloo.Saeed@yahoo.com

منبع:

وبسایت ایران ان جی کا (iranngk.com)