



TECHNICKÝ MANUÁL ZAPALOVACÍ SVÍČKY



OBSAH



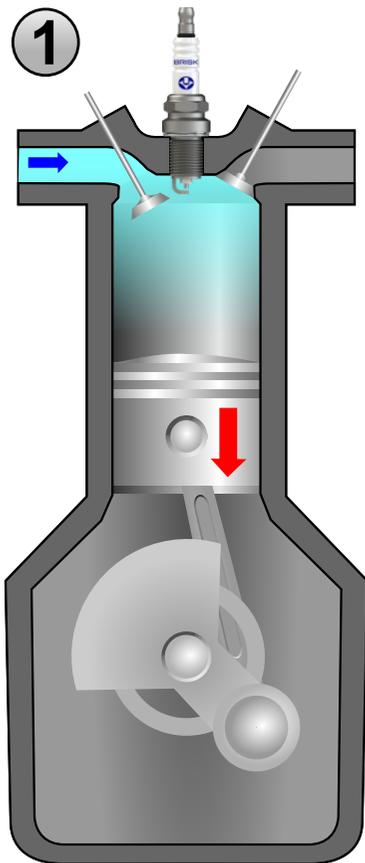
  OBSAH  ZPĚT TLAČÍTKA PRO RYCHLÝ POHYB A VYHLEDÁVÁNÍ

- PRACOVNÍ FÁZE ČTYŘTAKTNÍHO ZÁŽEHOVÉHO MOTORU
- PRACOVNÍ FÁZE DVOUTAKTNÍHO ZÁŽEHOVÉHO MOTORU
- Z ČEHO SE SKLÁDÁ ZAPALOVACÍ SVÍČKA
- ZAPALOVACÍ SVÍČKA FUNKCE A POŽADAVKY
- PODMÍNKY PRO SPRÁVNOU FUNKCI
- ROZMĚRY ZAPALOVACÍ SVÍČKY
- ZAPALOVACÍ SVÍČKY MUSÍ ODOLÁVAT - VYSOKÉ TEPLOTĚ
- ZAPALOVACÍ SVÍČKY MUSÍ ODOLÁVAT - VYSOKÉMU ELEKTRICKÉMU NAPĚTÍ
- ZAPALOVACÍ SVÍČKY MUSÍ ODOLÁVAT - MECHANICKÉMU NAMÁHÁNÍ
- ZAPALOVACÍ SVÍČKY MUSÍ ODOLÁVAT - VIBRACÍM - CHEMICKÝM VLVIVŮM
- ZAPALOVACÍ SVÍČKY MUSÍ ODOLÁVAT - ÚSADÁM HOŘENÍ - ATMOSFERICKÝM VLVIVŮM
- TEPLOTA ŠPIČKY - ZÁVISLOST NA TEPELNÉ HODNOTĚ A ZATÍŽENÍ MOTORU
- TEPLOTA ŠPIČKY - ZÁVISLOST NA VÝKONU MOTORU
- VLIV TVARU JISKŘIŠTĚ NA POŽADAVEK NA NAPĚTÍ
- VLIV ELEKTRODOVÉ VZDÁLENOSTI NA POŽADAVEK NA NAPĚTÍ
- VZTAH MEZI DODÁVANÝM ELEKTRICKÝM NAPĚTÍM ZAPALOVACÍM SYSTÉMEM
- POŽADAVKY NA NAPĚTÍ
- FUNKCE PŘI MALÉM ZATÍŽENÍ
- OBLAST ODČERPÁVÁJÍCÍ TEPLU Z JÁDRA HOŘENÍ V POČÁTEČNÍ FÁZI
- VÝBĚR ZAPALOVACÍ SVÍČKY
- UTAHOVACÍ MOMENT
- MONTÁŽ I
- MONTÁŽ II
- MONTÁŽ III
- ÚPRAVA ELEKTRODOVÉ VZDÁLENOSTI I

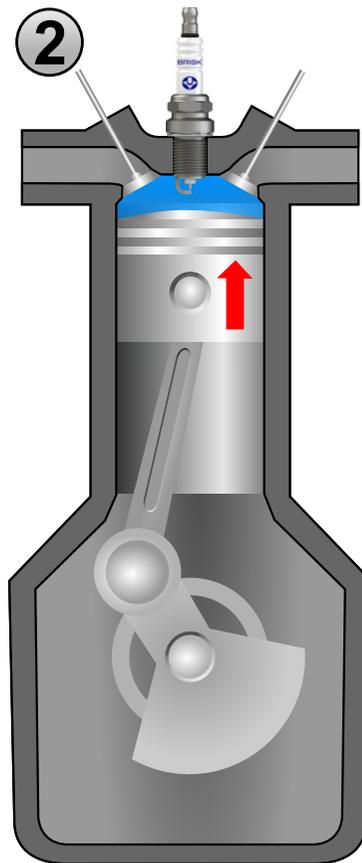


PRACOVNÍ FÁZE ČTYŘTAKTNÍHO ZÁŽEHOVÉHO MOTORU

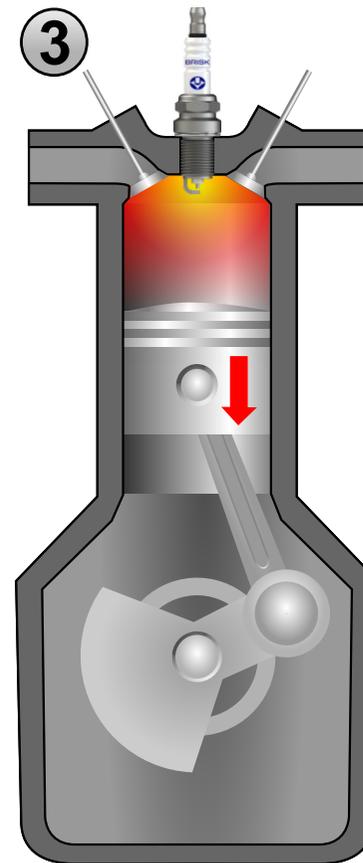
Zapalovací svíčky jsou součástí zážehového spalovacího motoru. Na jejich správné funkci je plně závislý chod motoru. Ovlivňují spotřebu pohonných hmot, spolehlivost vozidla a bezpečnost provozu na pozemkových komunikacích



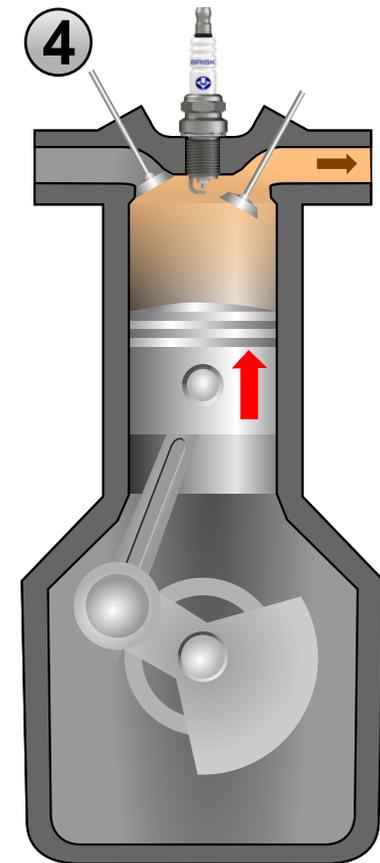
SÁNÍ



KOMPRESSE



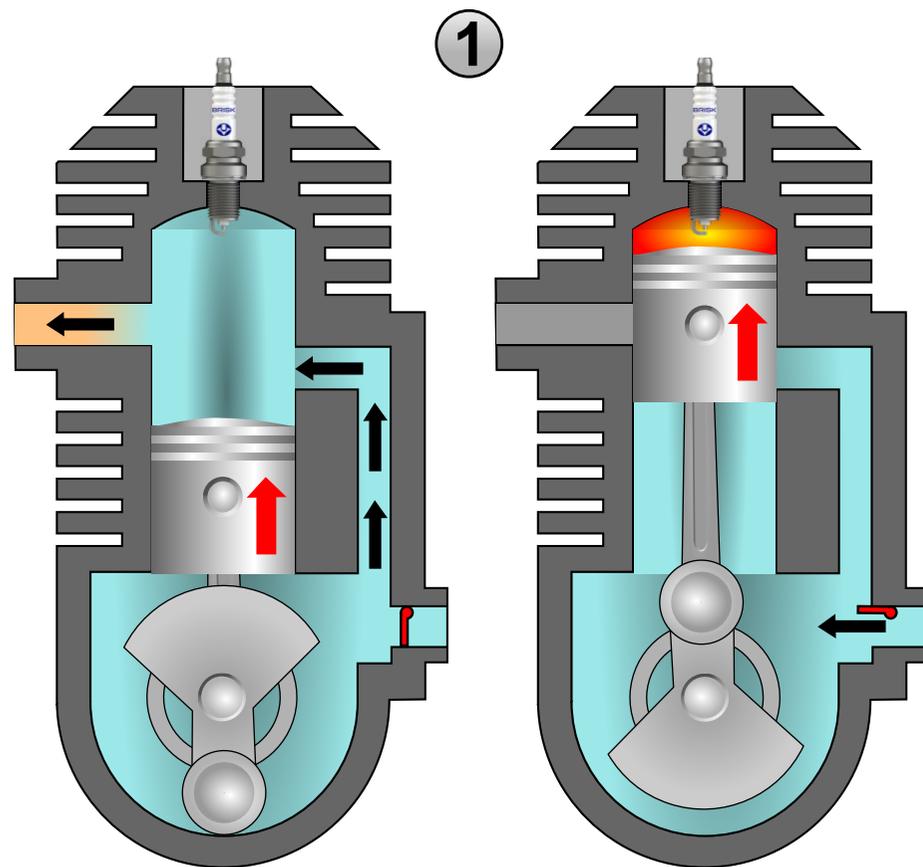
ZAPÁLENÍ
A EXPANZE



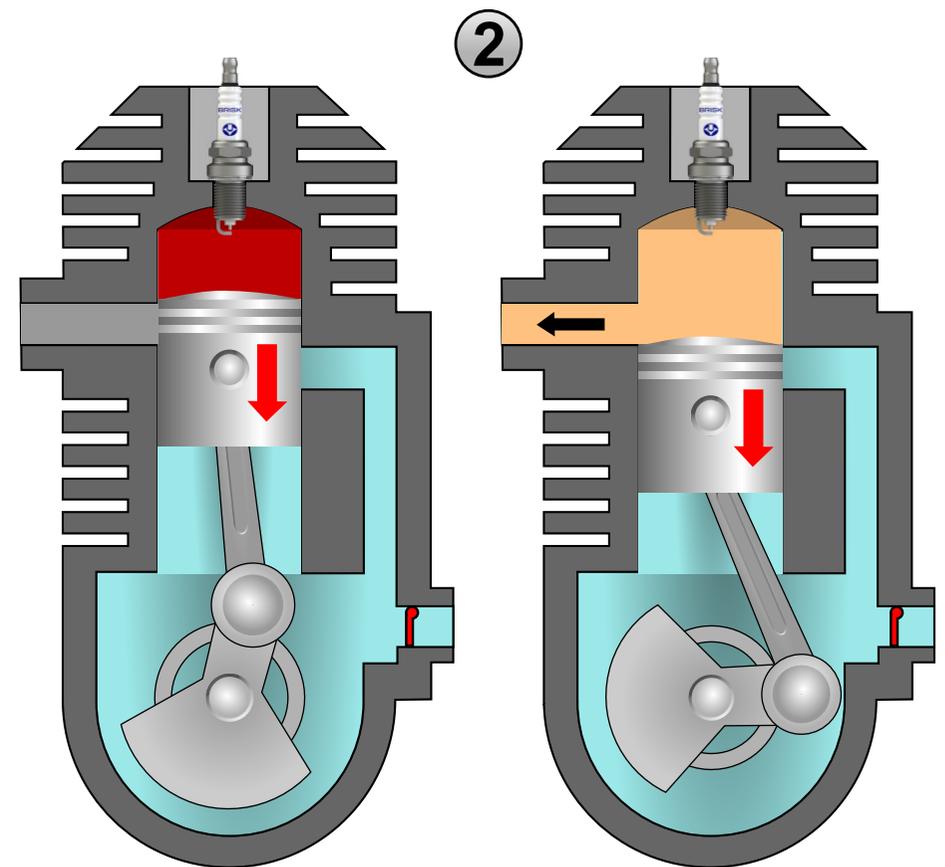
VÝFUK

PRACOVNÍ FÁZE DVOUTAKTNÍHO ZÁŽEHOVÉHO MOTORU

Zapalovací svíčky jsou součástí zážehového spalovacího motoru. Na jejich správné funkci je plně závislý chod motoru. Ovlivňují spotřebu pohonných hmot, spolehlivost vozidla a bezpečnost provozu na pozemkových komunikacích

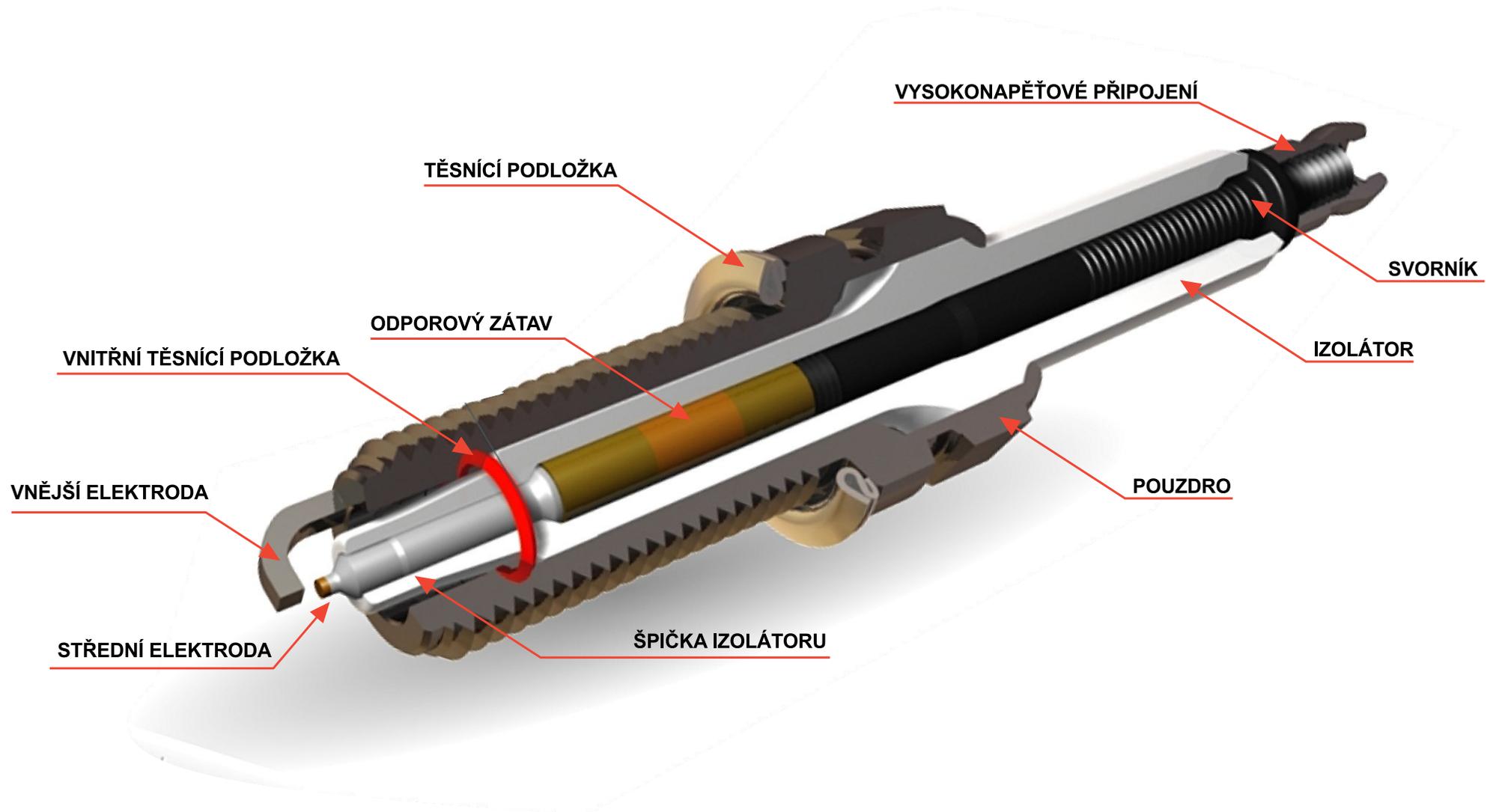


SÁNÍ + KOMPRESE



EXPANZE + VÝFUK

Z ČEHO SE SKLÁDÁ ZAPALOVACÍ SVÍČKA



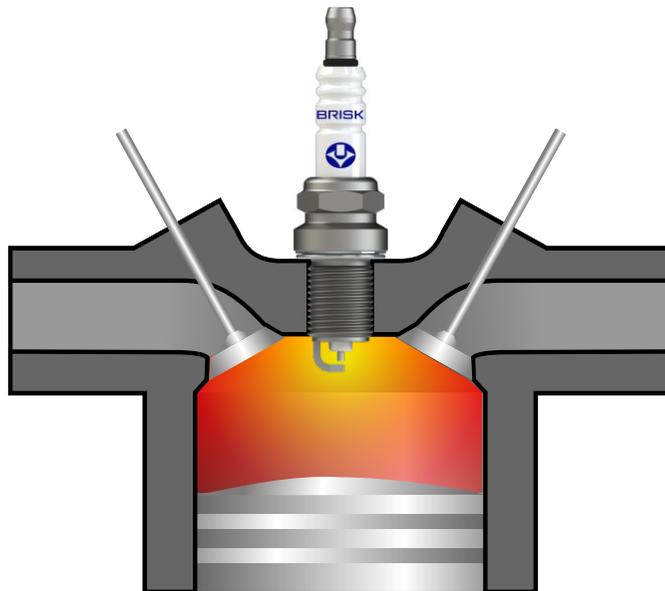
FUNKCE

POŽADAVKY

Zapalovací svíčka je zařízení umístěné v hlavě válce motoru s vnitřním spalováním pracujícím na principu zážehového zapálení směsi vzduchu a paliva.

Zapalovací svíčka je závitem spojena s hlavou válce. Činná část zasahuje do spalovacího prostoru motoru. Horní část slouží k zajištění přívodu vysokého napětí ze zapalovacího systému na jiskřiště zapalovací svíčky.

Základní funkce zapalovací svíčky je zapálení směsi vzduchu a paliva ve spalovacím prostoru motoru v přesně daném okamžiku.



Zapalovací svíčka musí být zkonstruována tak, aby spolehlivě odolávala:

- vysokému tepelnému namáhání
- elektrickému napětí
- mechanickému namáhání
- vibracím
- náhlým změnám teploty
- chemickým vlivům ve spalovacím prostoru
- erozi při vysokých teplotách
- úsadám hoření
- atmosférické vlhkosti



Pro optimální funkci zapalovací svíčky musí být zabezpečeny tyto podmínky:

ZAPALOVACÍ SVÍČKA

- dostatečná elektrická izolace mezi kladnou zápornou elektrodou zapalovací svíčky. Nesmí docházet ke zkratům, nebo svodům el. energie
- odvod tepla z činné části zapalovací svíčky do hlavy válce musí zajistit dostatečnou elektrickou izolaci špičky izolátoru o předejit před zápalům
- dokonalé spojení zapalovací svíčky a hlavy těsnost spalovacího prostoru, odvod tepla ze spalovacího prostoru a možnost výměny zapalovací svíčky
- odpovídající vzdálenost mezi elektrodami korespondující s energií dodávanou zapalovacím systémem, kompresi směsi ve válci a opaly elektrod
- správné umístění jiskřiště zapalovací svíčky ve spalovacím prostoru tak, aby šíření čela plamene bylo rychlé, ale nezpůsobovalo detonační hoření nebo nedokonalé zapálení směsi vzduchu a palivo

UŽIVATEL

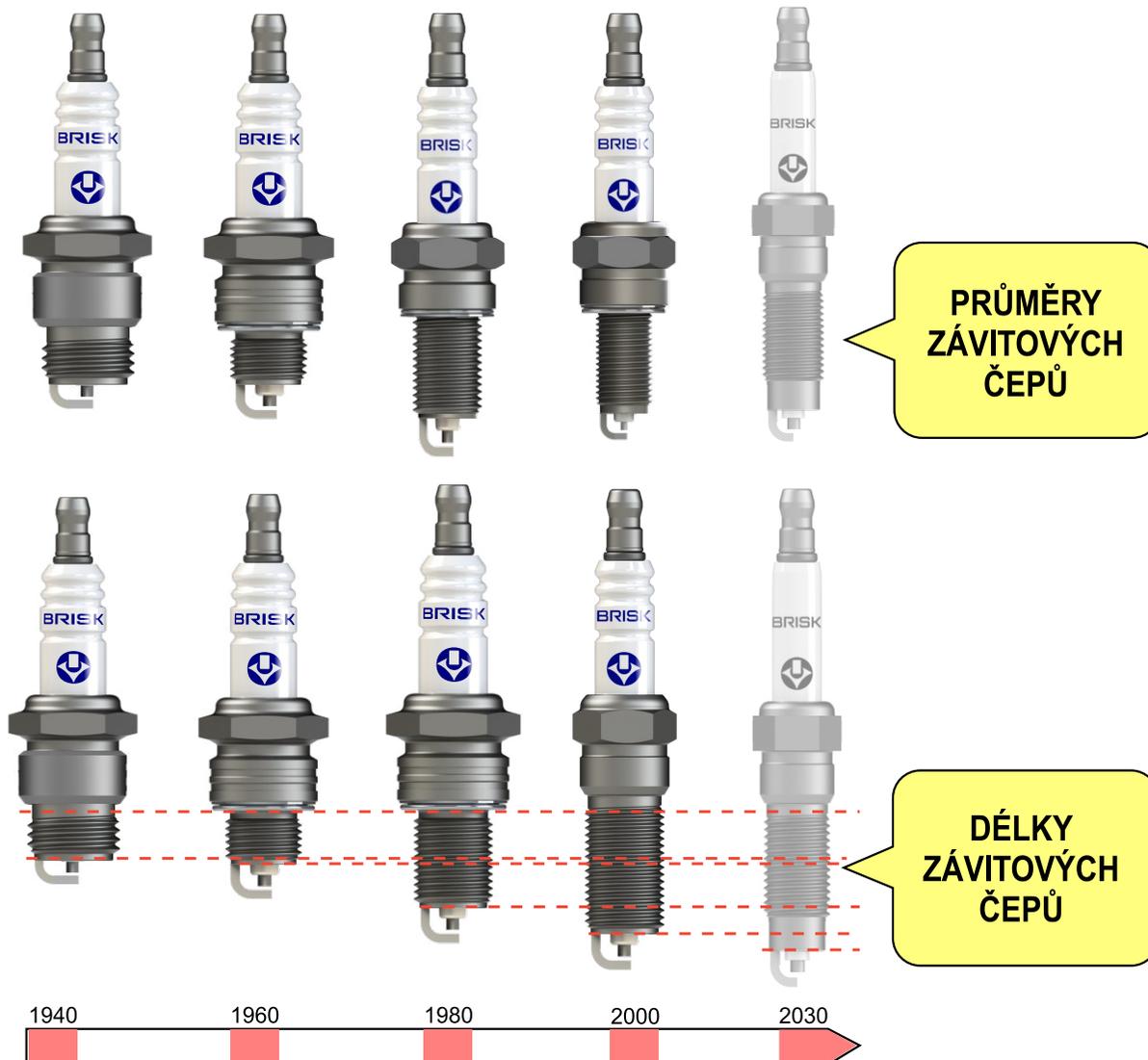
- používání vozidla běžným způsobem. Např.: nenechávat vozidlo běžet na volnoběžné otáčky motoru několik minut zbytečné apod.
- osazovat motory vozidel správným typem zapalovacích svíček. Důležité jsou zástovbové rozměry, tepelná hodnota, elektrodová vzdálenost, umístění jiskřiště ve spalovacím prostoru a rušení
- včasná výměna zapalovacích svíček po ujetí předepsaného počtu kilometrů



MOTOR - VOZIDLO

- dodávat dostatečnou energii ze zapalovacího systému na zapalovací svíčku při všech provozních režimech chodu motoru
- připravit před zapálením vhodně promísenou směs vzduchu a paliva v co nejoptimálnější poměru k daným provozním podmínkám
 - dobrý technický stav motoru zejména:
 - a) dostatečný kompresní tlak
 - b) přesné časování
 - c) přesné seřízení zapalovacího a palivového systému
 - d) nepronikání mazacího oleje do spalovacího prostoru
 - e) dostatečná izolace přívodu vysokého napětí
 - f) dobrá tepelná bilance chlazení motoru
 - g) nepoškozené zařízení pro obohacení směsi vzduchu a palivo při startu a akceleraci
 - h) správné fungující snímače, související s časováním zapalování a tvorbou směsi vzduchu a palivo

ROZMĚRY



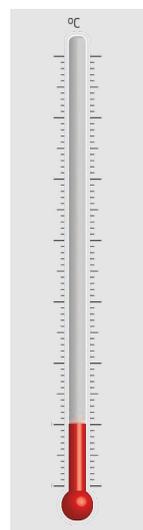
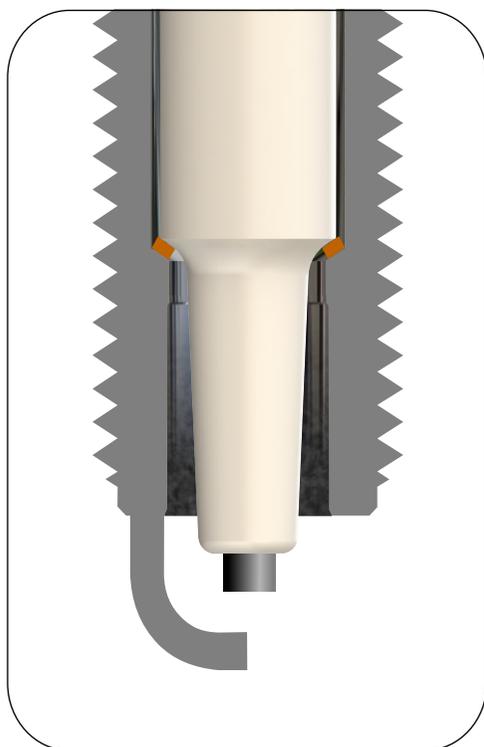
Trendy vývoje rozměrů zapalovacích svíček

Neustálé zmenšování prostoru pro zapalovací svíčku v hlavě válců v důsledku “downsizingu” a zlepšování tepelné bilance celého motoru má vliv na velikost zapalovacích svíček. Neustálé zmenšování průměru závitů a prodlužování závitového čepu klade větší a větší požadavky na kvalitu izolátoru.

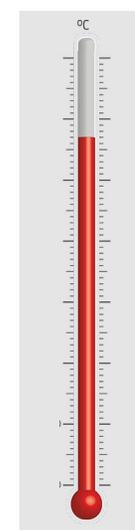
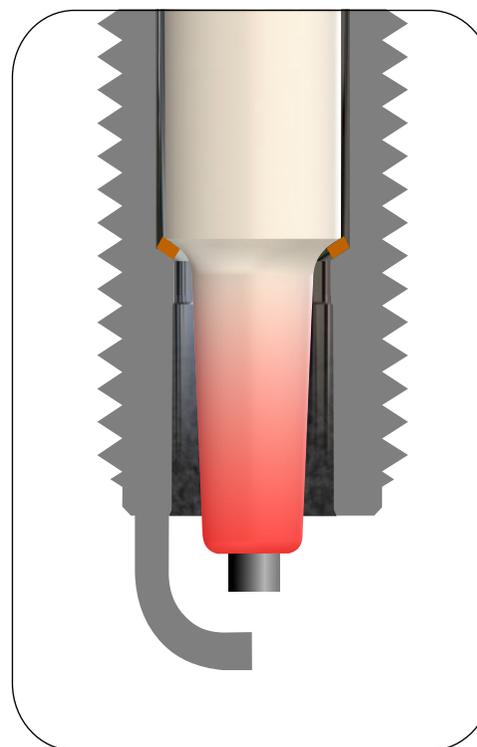


VYSOKÉ TEPLOTĚ

Teplota ve spalovacím prostoru kolísá v rychlém sledu od několika tisíc stupňů, při pracovním cyklu, až po cca 80°C při sání. Průměrná teplota se zvyšuje s otáčkami motoru a změnou poměru směsi paliva a vzduchu. Čím je směs chudší tj. čím méně je paliva ve směsi je teplota spalin vyšší.



NÍZKÉ OTÁČKY



VYSOKÉ OTÁČKY

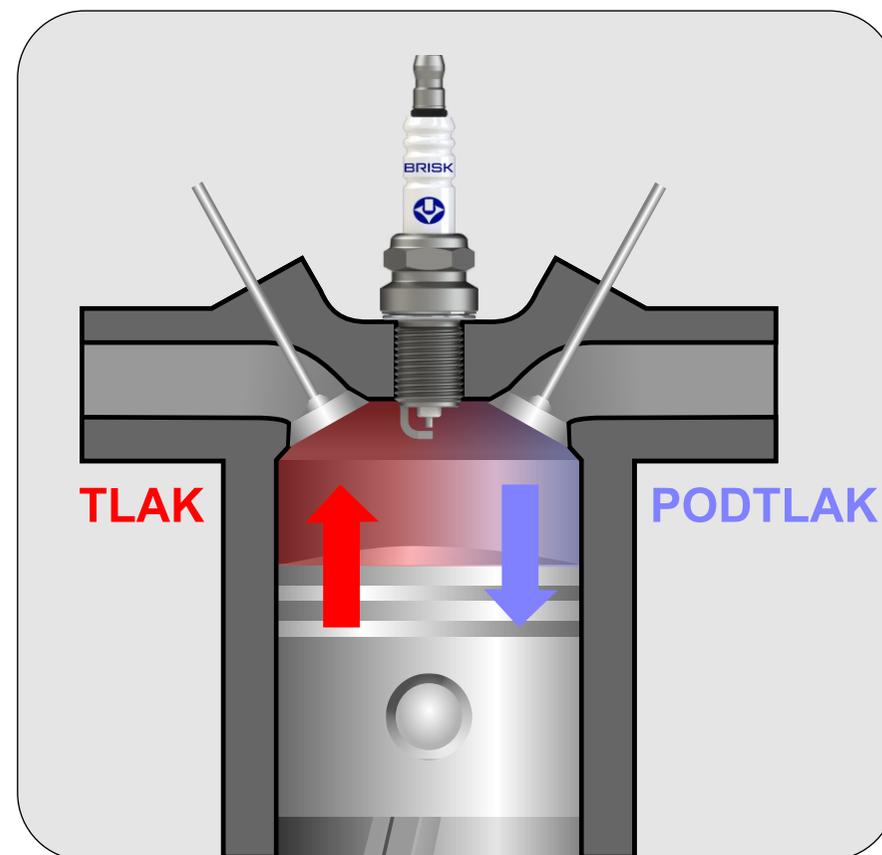
VYSOKÉMU ELEKTRICKÉMU NAPĚTÍ

vysoké napětí a čím dál menší průměry zapalovacích svíček vyžadují izolační vlastnosti izolátorů několikanásobně vyšší, než se používali v minulosti



MECHANICKÉMU NAMÁHÁNÍ

Střídání obrovského tlaku ve spalovacím prostoru při pracovním cyklu s podtlakem při sání klade vysoké mechanické nároky na izolátor a elektrody zapalovací svíčky

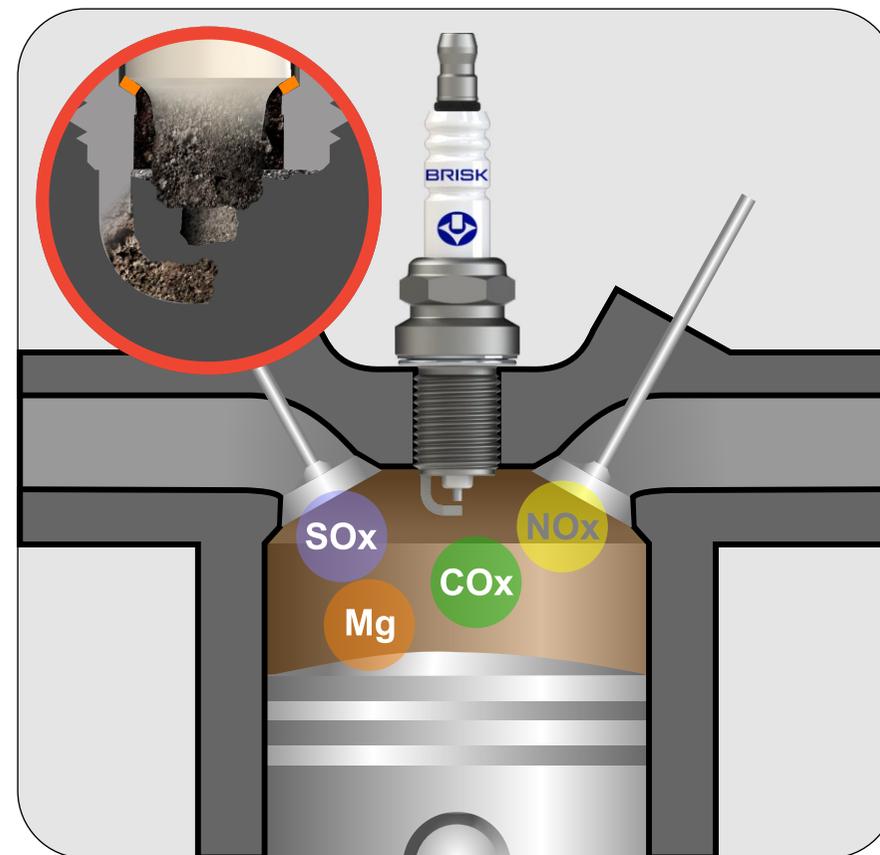
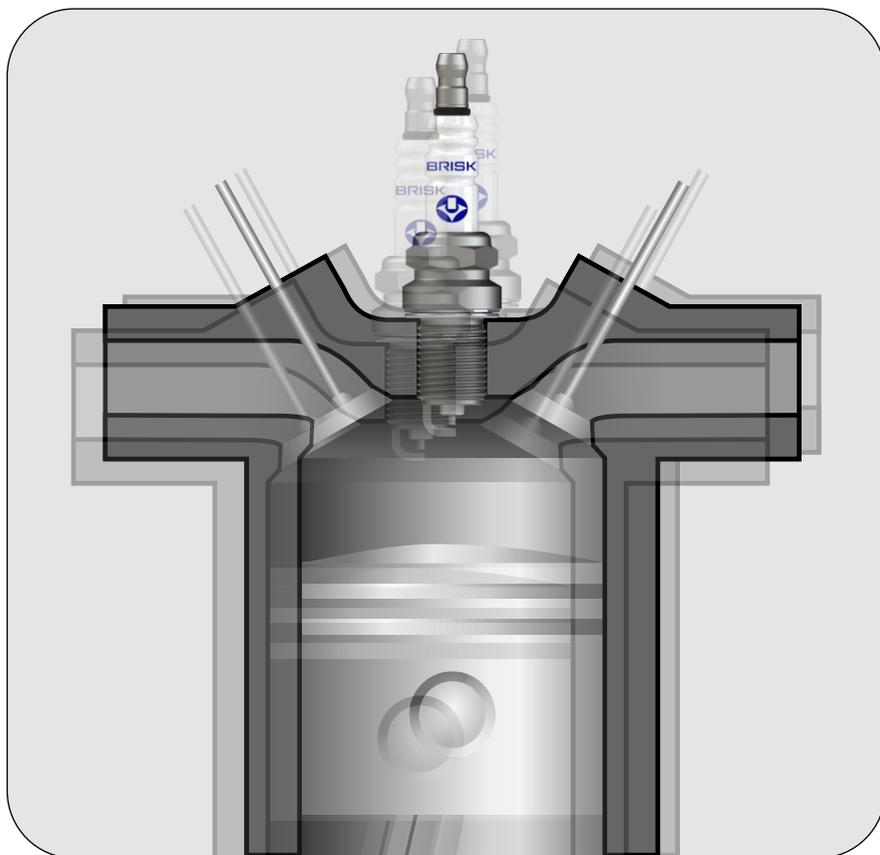


VIBRACÍM

Vysoké otáčky s nevyváženou hmotou motorů způsobuje vibrace v řádu několika "g". Zvláště malé motory ručního nářadí se spalovacím motorem vytvářejí vibrace několikanásobně větší než víceválcové motory

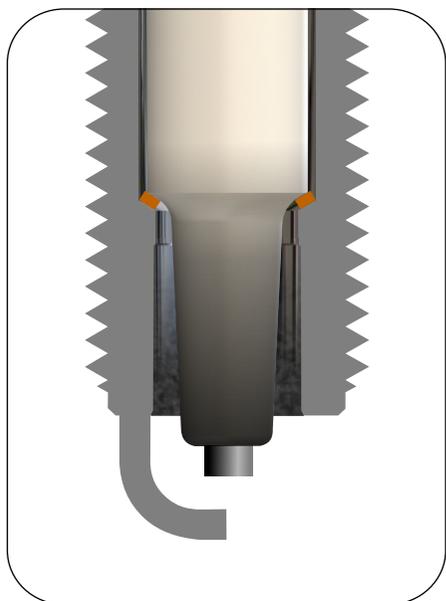
CHEMICKÝM VLIVŮM

Ve spalovacím prostoru se vyskytují chemické prvky a sloučeniny, které se usazují na povrch špičky izolátoru a snižují izolační pevnost. Jsou to zejména sloučeniny uhlíku z nedostatečně spáleného paliva a zbytky z aditiv oleje a nečistoty které prošly vzduchovým filtrem.

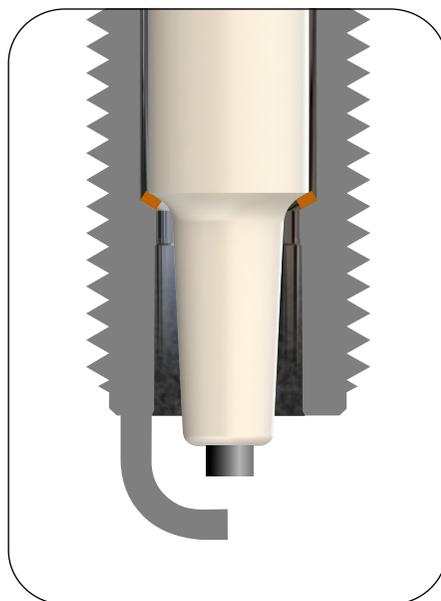


ÚSADÁM HOŘENÍ

Zapalovací svíčky musí být zkonstruovány tak, že po určitou dobu musí odolávat vodivým úsadám hoření. Ty se pak při dosažení teploty špičky izolátoru vyšší než 450°C spálí. Rychlost, za kterou se špička izolátoru zahřeje na samočisticí teplotu je dána vhodnou tepelnou hodnotou, vhodnou konstrukcí špičky izolátoru a vhodným materiálem střední elektrody



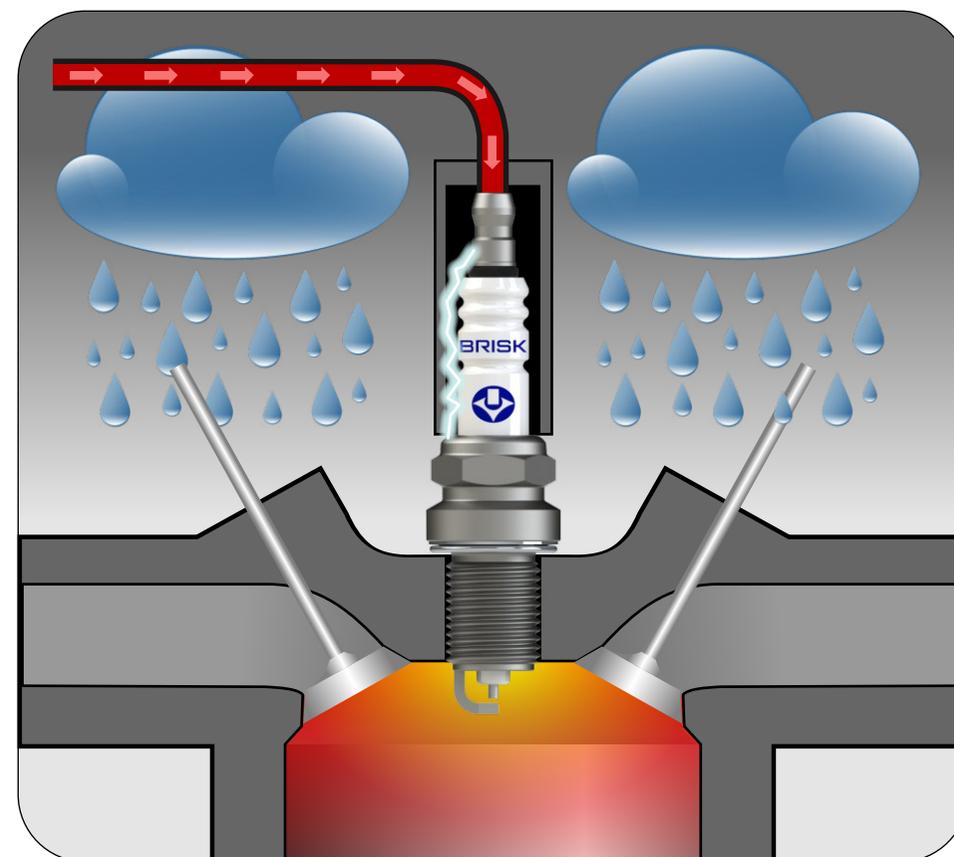
NÍZKÉ OTÁČKY



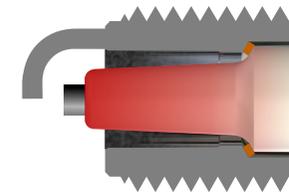
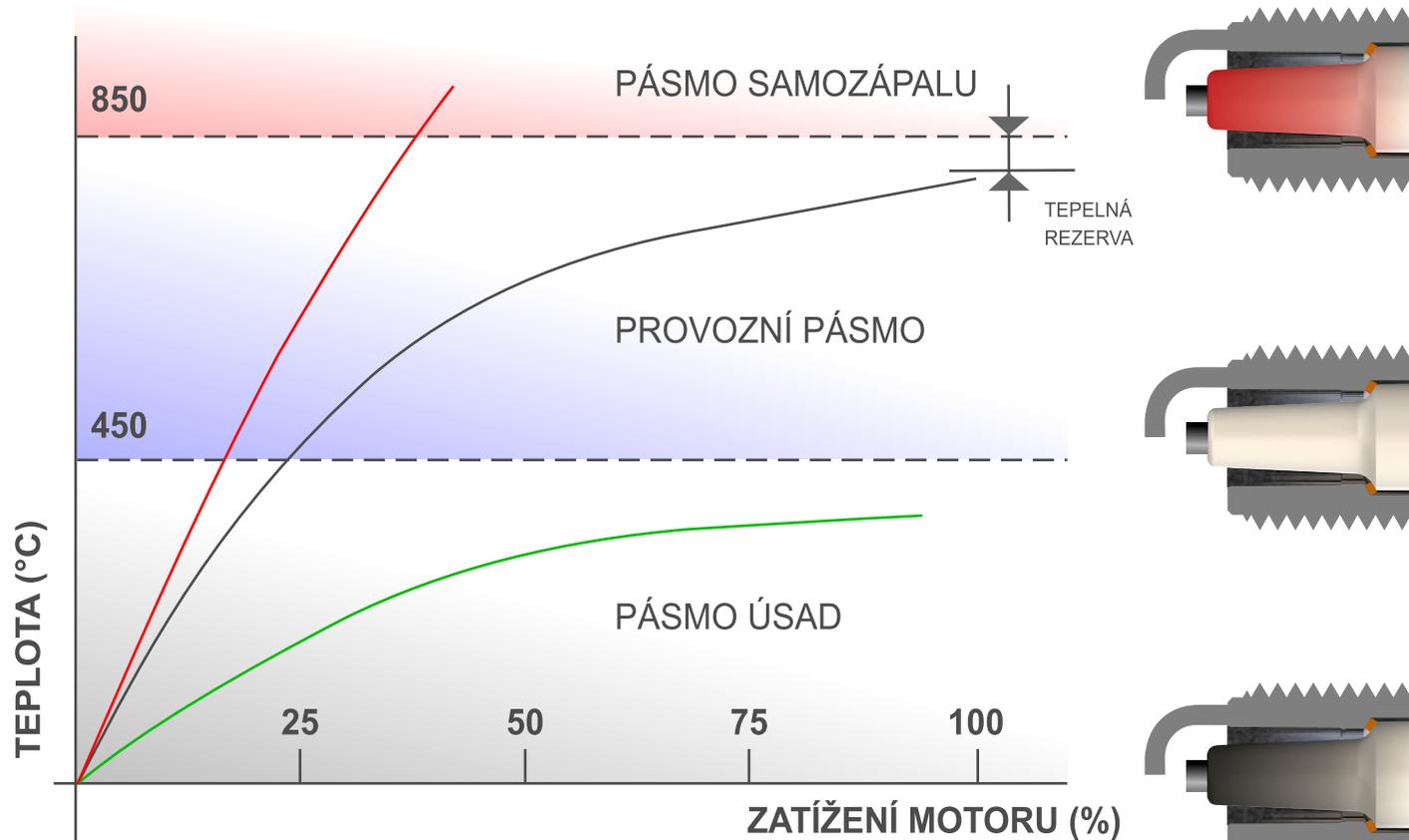
VYSOKÉ OTÁČKY

ATMOSFERICKÝM VLIVŮM

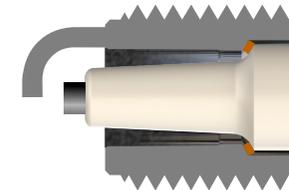
Délka, tvar a glazura horní části izolátoru musí odolávat povrchovým svodům elektrické energie i za vysoké vlhkosti vzduchu při studených startech



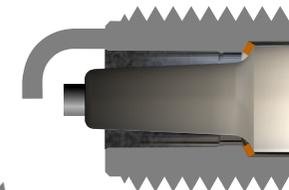
TEPLOTA ŠPIČKY - ZÁVISLOST NA TEPELNÉ HODNOTĚ A ZATÍŽENÍ MOTORU



Při dosažení teploty špičky izolátoru nad 850°C začne rozžhavená špička zapalovat směs paliva a vzduchu ve spalovacím prostoru dříve než přeskóčí jiskra mezi elektrodami zapalovací svíčky. Tím se rapidně zvýší teplota ve spalovacím prostoru a zničí se zapalovací svíčka a nebo motor



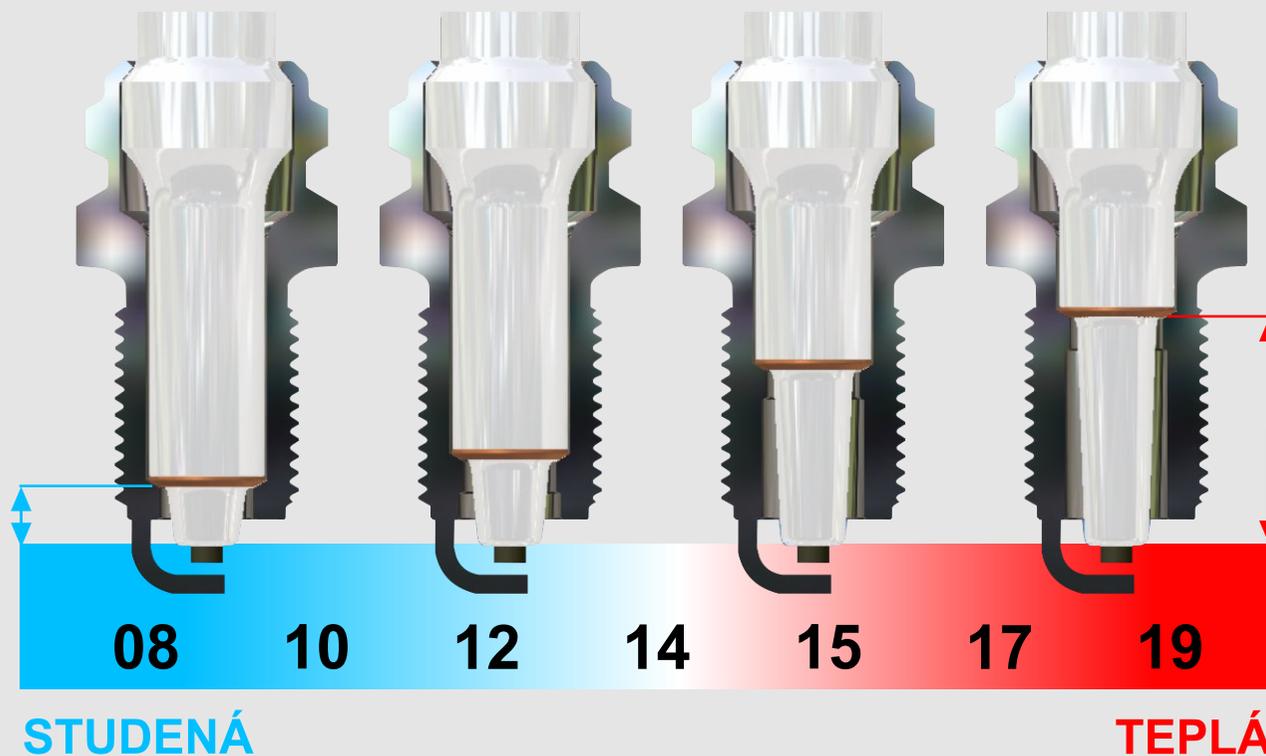
Zapalovací svíčka musí mít takové tepelné vlastnosti, aby při provozu motoru špička izolátoru co nejrychleji dosáhla samočistící teploty nad 450°C a žádném případě nedosáhla teploty 850°C



Při nižší teplotě se špička izolátoru zanáší úsadami hoření, které po určité době narostou tak, že způsobují svod elektrické energie po povrchu a selhání funkce



TEPLOTA ŠPIČKY - ZÁVISLOST NA VÝKONU MOTORU



STUDENÁ

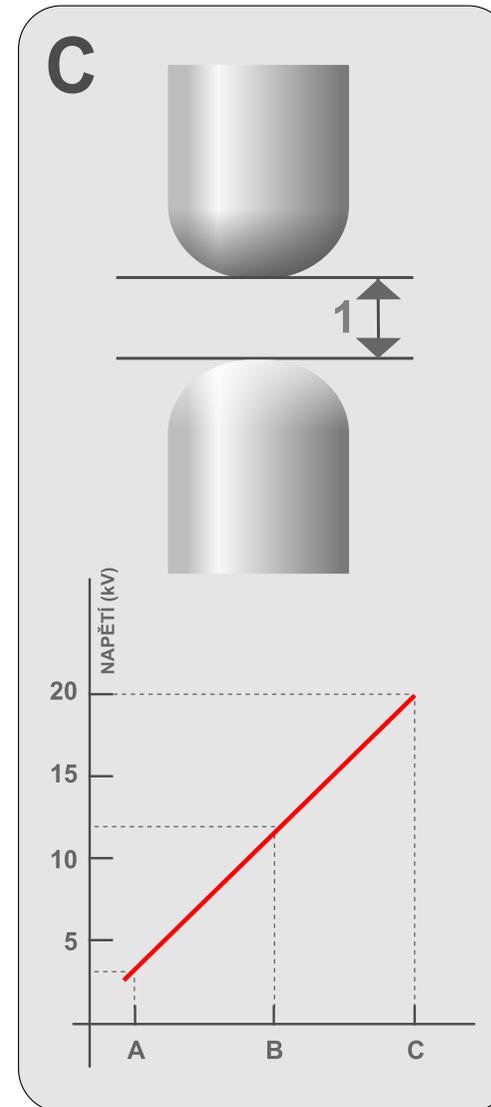
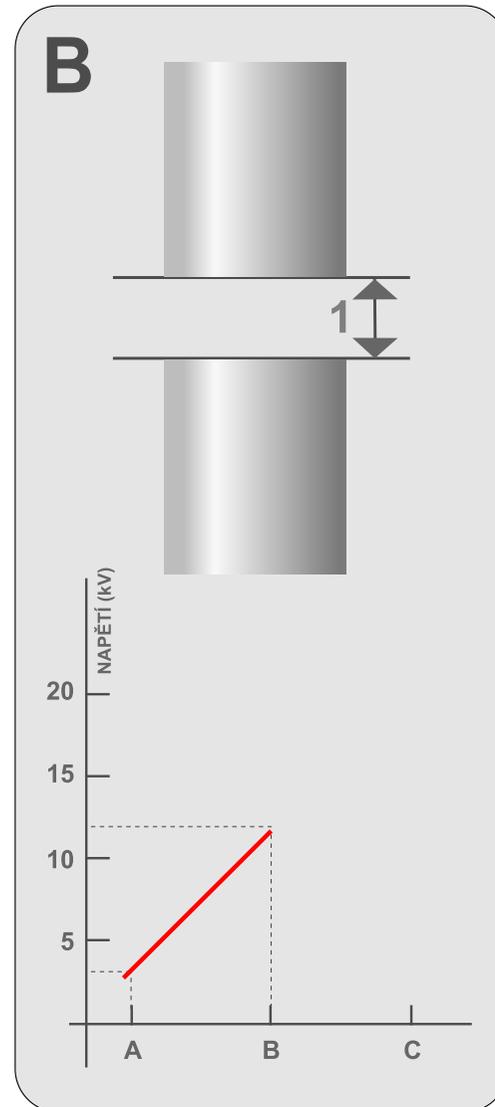
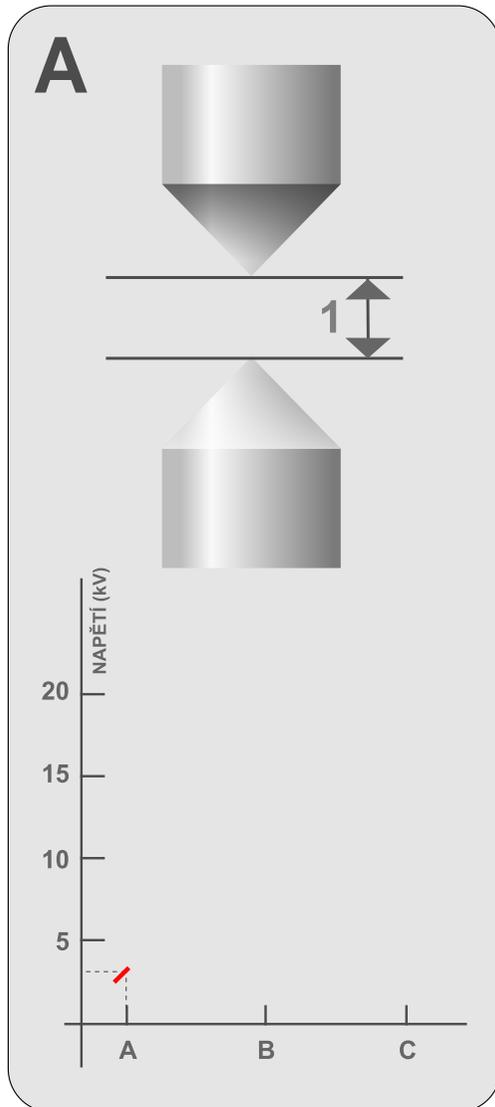
TEPLÁ



Tepelná hodnota zapalovací svíčky vyjadřuje tepelnou bilanci mezi příjmem a odvodem tepla. V systému značení BRISK jsou nejméně tepelně namáhané svíčky (teplé) označené číslem 19 a nejmíc tepelně zatížené (studené) se označují číslem 08.



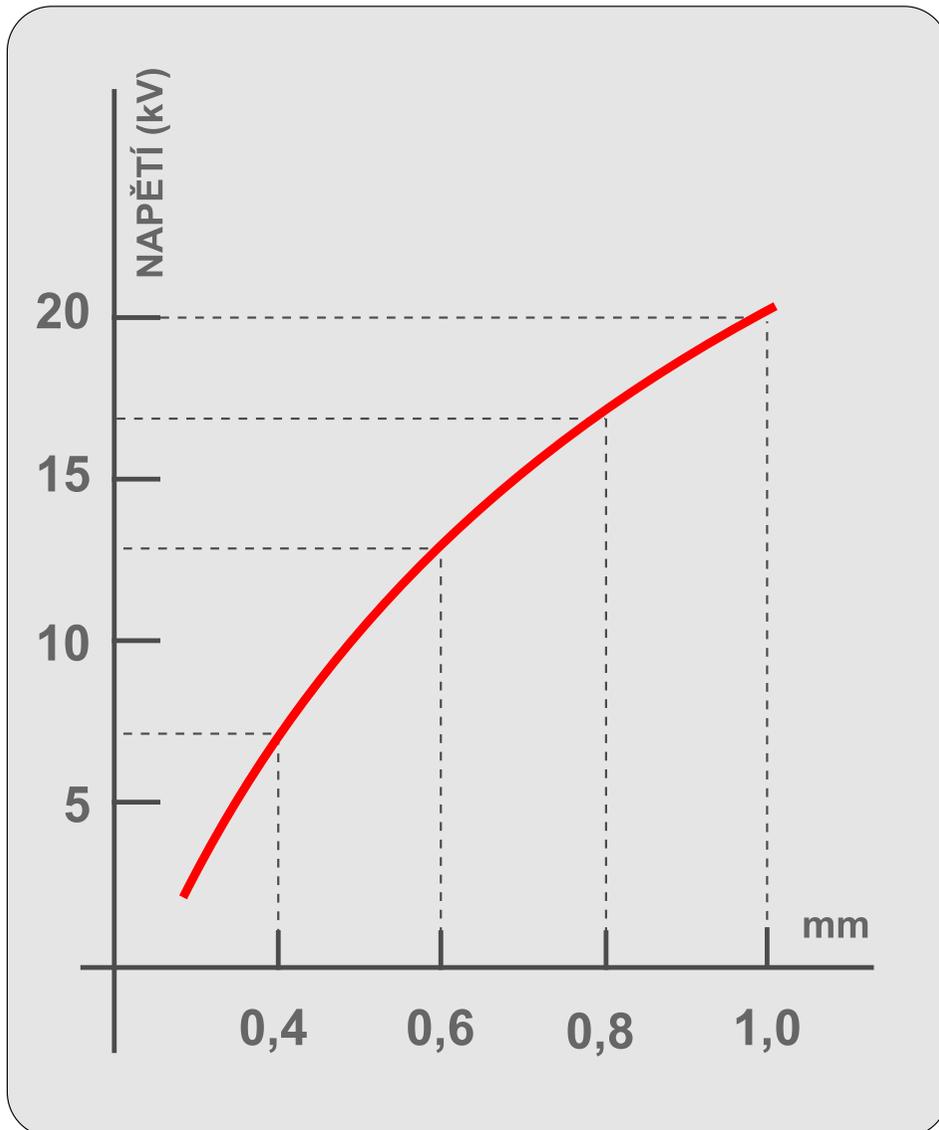
VLIV TVARU JISKŘIŠTĚ NA POŽADAVEK NA NAPĚTÍ



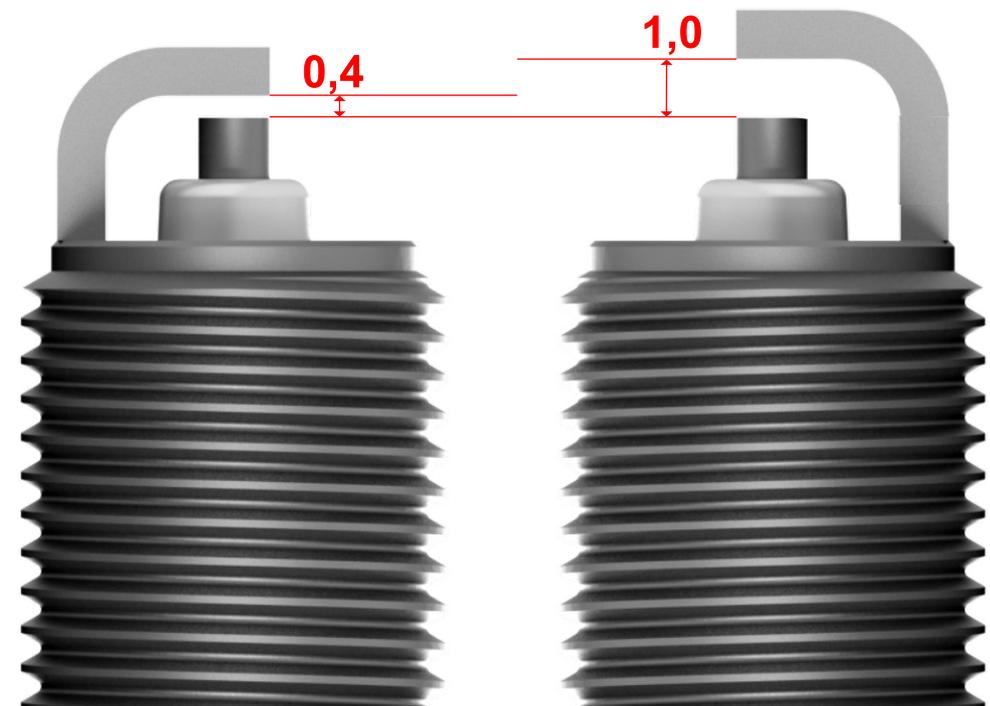
Při stejné elektrodové vzdálenosti se požadavek na dodávané napětí liší i tvarem elektrod. Je nízký pro ostré hroty a vysoký pro kulovitý tvar



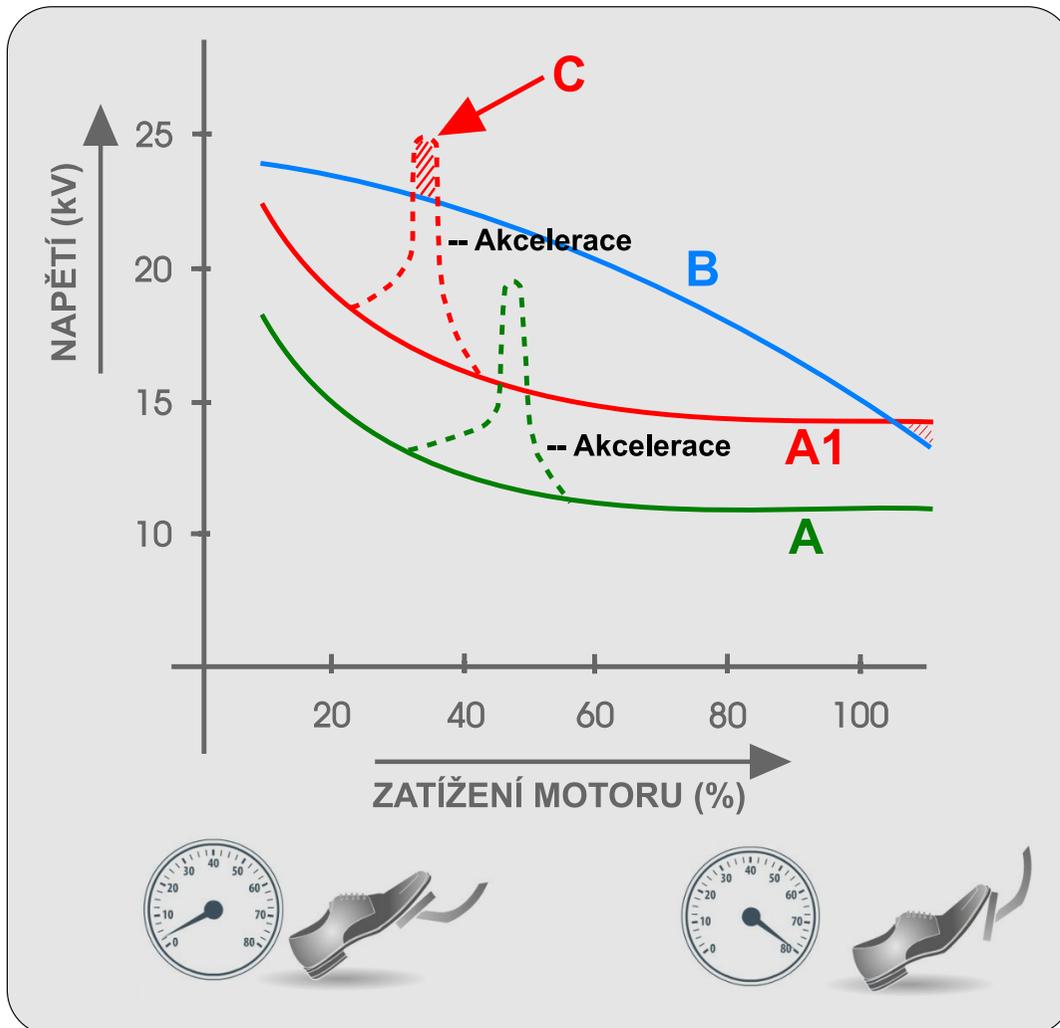
VLIV ELEKTRODOVÉ VZDÁLENOSTI NA POŽADAVEK NA NAPĚTÍ



Čím větší je elektrodová vzdálenost tím větší je požadavek na dodávané napětí



VZTAH MEZI DODÁVANÝM ELEKTRICKÝM NAPĚTÍM ZAPALOVACÍM SYSTÉMEM A POŽADAVKEM ZAPALOVACÍ SVÍČKY.

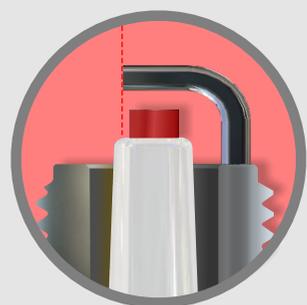


- A** Napětí požadované zapalovací svíčkou (nová)
- A1** Napětí požadované zapalovací svíčkou (použitá)
- B** Napětí dodávané zapalovacím systémem
- C** Nedostatečné napětí dodávané zapalovacím systémem

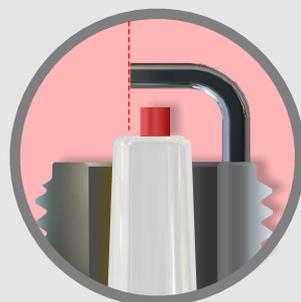
POŽADAVKY NA NAPĚTÍ

Zmenšením průměru střední elektrody dojde k soustředění elektromagnetických siločar a dosažení průrazného napětí dříve než u elektrod silnějších.

Vhodným geometrickým tvarem lze snížit požadavek na napětí dodávané zapalovacím systémem



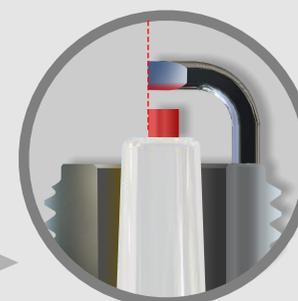
BĚŽNÉ PROVEDENÍ



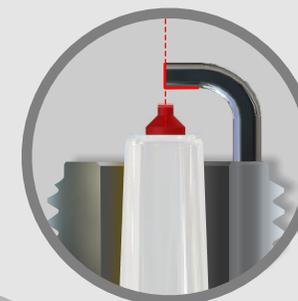
MALÝ PRŮMĚR STŘEDNÍ ELEKTRODY



MALÝ PRŮMĚR STŘEDNÍ ELEKTRODY
ZASTŘIŽENÍ VNĚJŠÍ ELEKTRODY

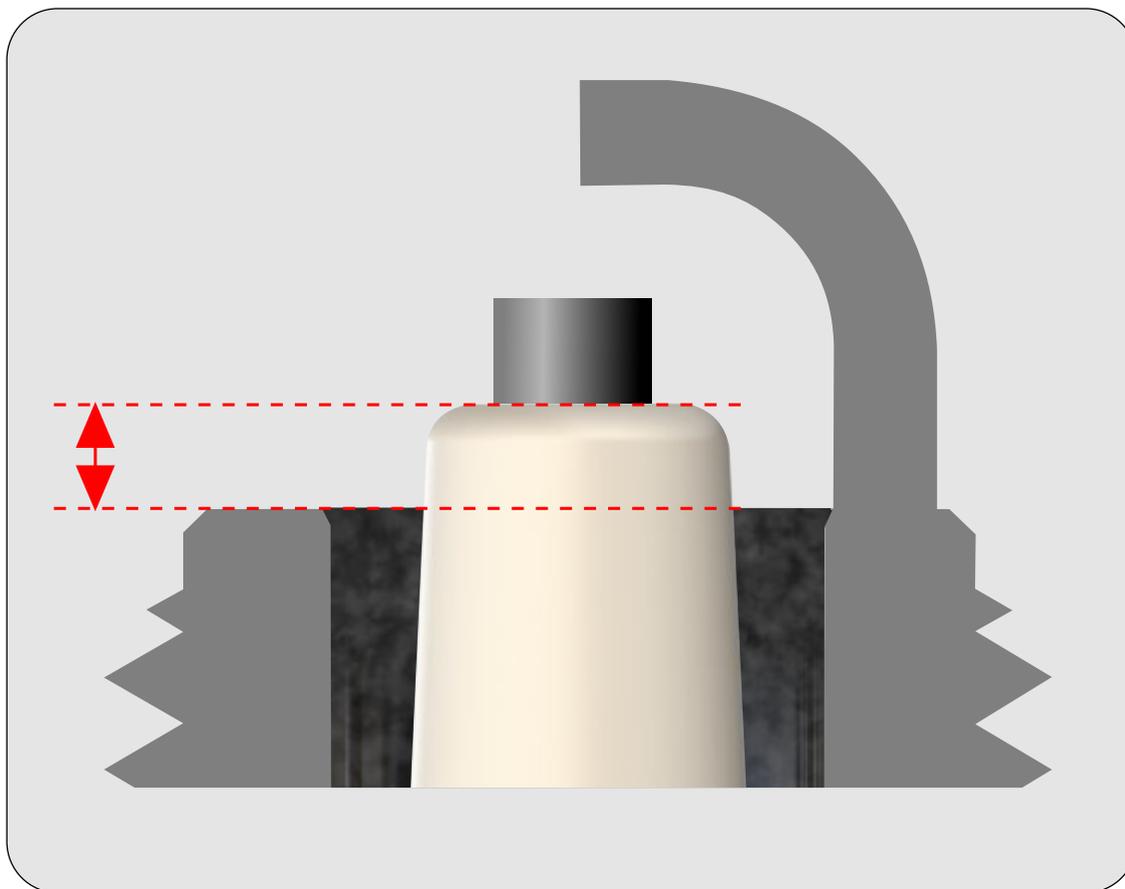


MALÝ PRŮMĚR STŘEDNÍ ELEKTRODY
SESTRÍŽENÍ VNĚJŠÍ ELEKTRODY



REDUKOVANÁ STŘEDNÍ ELEKTRODA
ZASTŘIŽENÁ VNĚJŠÍ ELEKTRODA

FUNKCE PŘI MALÉM ZATÍŽENÍ



Vysunutím špičky izolátoru do spalovacího prostoru se zvýší ochlazování špičky izolátoru proudem studeného vzduchu nasávané směsi při vysokých otáčkách motoru a naopak při malých otáčkách je špička rychle zahřívána.

TVAREM ŠPIČKY IZOLÁTORU, VYSUNUTÍM ŠPIČKY IZOLÁTORU DO SPALOVACÍHO PROSTORU NEBO REDUKCÍ PRŮMĚRU KONCE ELEKTRODY, LZE DOSÁHNOUT RYCHLÉHO ZAHŘÁTÍ ŠPIČKY IZOLÁTORU NA PROVOZNÍ (SAMOČISTICÍ) TEPLotu.

TAKÉ ELEKTRODA SE ZVÝŠENOU TEPELNou VODIVOSTÍ UMOŽŇUJE POUŽÍT PRO STEJNOU TEPELNou HODNOTU ZAPALOVACÍ SVÍČKY S VĚTŠÍ PLOCHOU ŠPIČKY IZOLÁTORU.

OBLAST ODČERPÁVAJÍCÍ TEPLU Z JÁDRA HOŘENÍ V POČÁTEČNÍ FÁZI, PŘI STUDENÉM STARTU.



Velké paralelní plochy odčerpávají značné množství tepla do chladných elektrod při studených startech a mohou způsobovat zhasnutí jádra plamene v prvních fázích rozhořívání.



Malé plochy elektrod v oblasti jádra plamene významně omezují množství tepla odčerpaného do chladných elektrod v počáteční fázi rozhořívání plamene. Zároveň nebrání šíření čela plamene do spalovacího prostoru při běžném provozu.

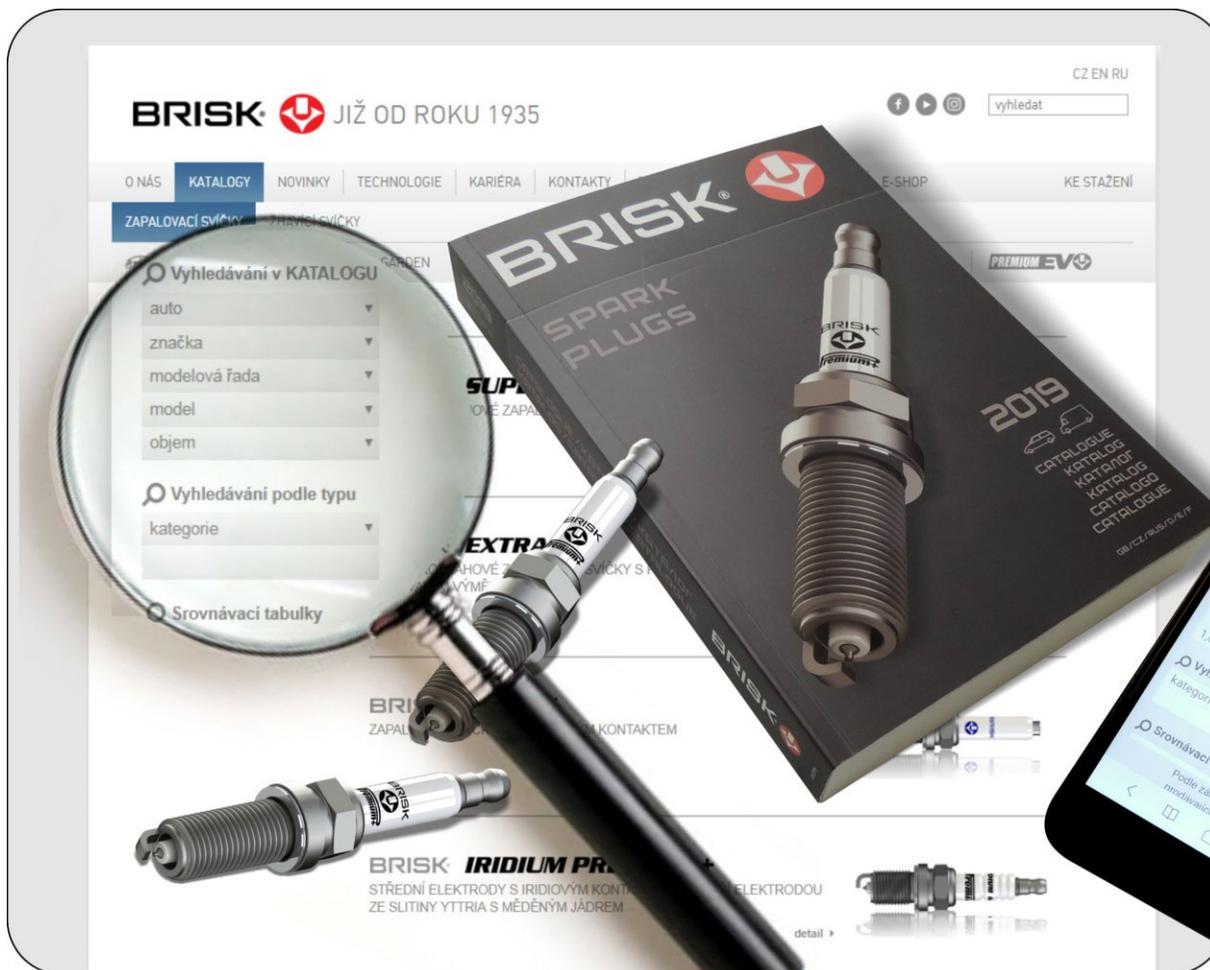
Při studených startech velmi záleží na tom, aby teplo z jádra hoření nebylo odčerpáno chladnými elektrodami. Vhodnou konstrukcí lze podstatně snížit plochy, které ochlazují jádro plamene v prvních fázích po studeném startu.



SPRÁVNÁ INSTALACE ZAPALOVACÍ SVÍČKY



VÝBĚR ZAPALOVACÍ SVÍČKY



Zdroje informací pro správné osazení:

a) katalog - webové stránky: www.brisk.cz

b) tištěný katalog BRISK

c) TecDoc



PŘED MONTÁŽÍ ZKONTROLUJTE, ZDA POUŽÍVÁTE SPRÁVNÝ TYP ZAPALOVACÍ SVÍČKY DO DANÉHO MOTORU

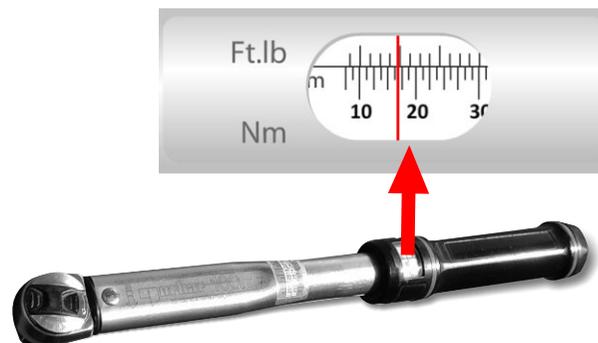


UTAHOVACÍ MOMENT

NEMAŽTE ZÁVITOVÝ ČEP

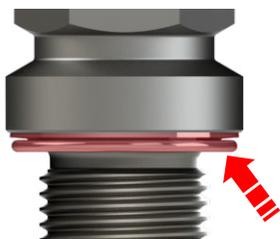


PRO MONTÁŽ SVÍČEK POUŽÍVEJTE MOMENTOVÝ KLÍČ

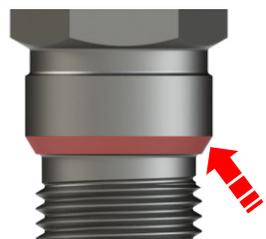


Je nutné dodržovat důsledně předepsaný uťahovací moment pro montáž zapalovací svíčky do motoru. V důsledku zmenšování průměrů závitu (downsizing) je předepsaný uťahovací moment nižší a nižší. Použití momentového klíče je nutné a jen v nezbytných případech lze použít náhradní řešení podle obrázků na obalu.

UTAHOVACÍ MOMENT MUSÍ ODPOVÍDAT HODNOTÁM UVEDNÝM V TABULCE



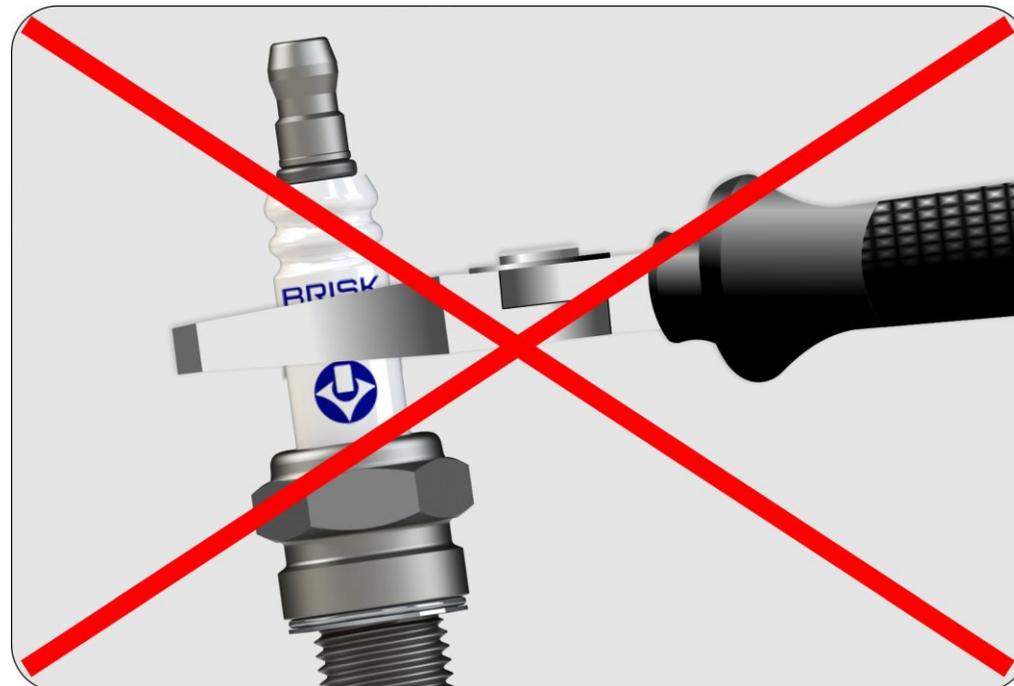
Ø M10x1,00	13 Nm	9.5 ft.lbs
Ø M12x1,25	17 Nm	12.5 ft.lbs
Ø M14x1,25	25 Nm	18.5 ft.lbs
Ø M18x1,5	25 Nm	18.5 ft.lbs



Ø M12x1,25	13 Nm	9.5 ft.lbs
Ø M14x1,25	15 Nm	11 ft.lbs
Ø M16x1,5	15 Nm	11 ft.lbs
Ø M18x1,5	25 Nm	18.5 ft.lbs



MONTÁŽ



Před montáží zkontrolujte, zda je zapalovací svíčka opatřena těsnící podložkou a zda v hlavě válce při opětovné montáži nezůstala těsnící podložka z předchozí zapal. svíčky (neplatí pro svíčky těsněné kuželem).



Při montáži a demontáži zapalovací svíčky do hlavy válce nesmí být působeno na izolátor silou.

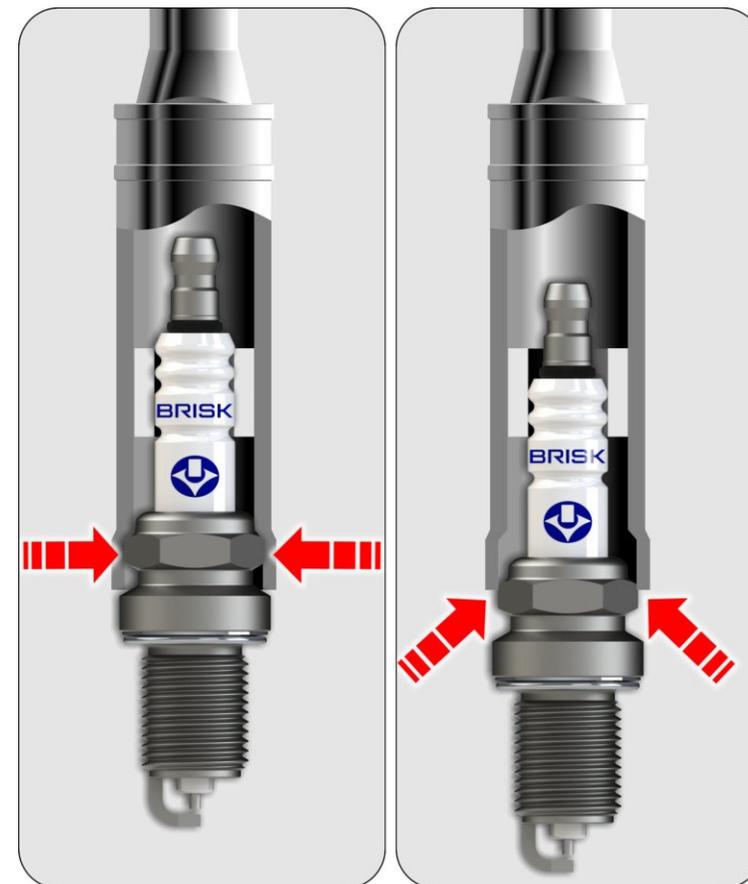
MONTÁŽ



Používejte vždy správný klíč na svíčky, který není příliš volný a je opatřen středícím mezikroužkem z měkkého materiálu.



Utahovací moment musí působit kolmo na osu zapalovací svíčky.

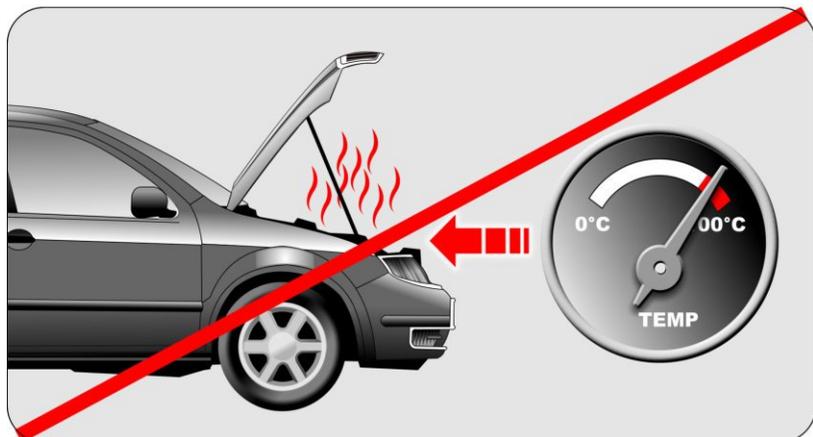
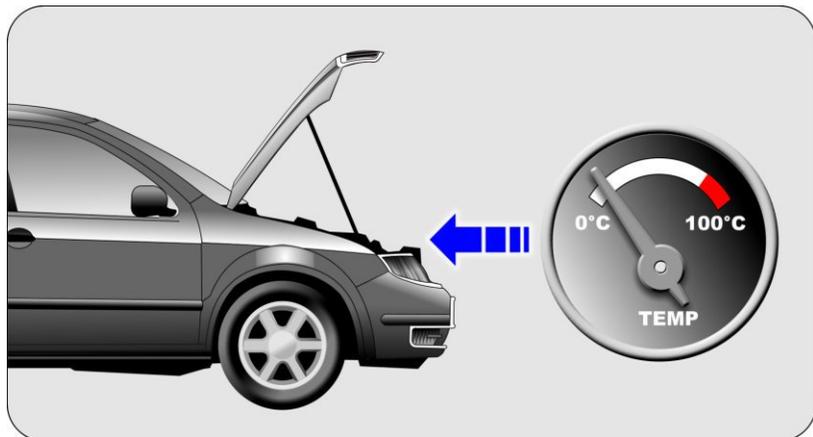


Utahovacím momentem lze působit jen v případě, že klíč je nasazen přes celou délku šestihranu pouzdra svíčky.

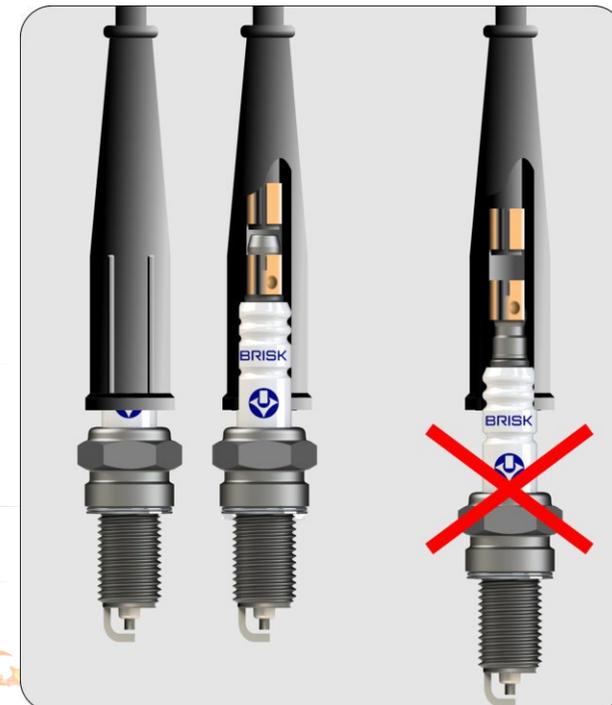
SPRÁVNÁ INSTALACE ZAPALOVACÍ SVÍČKY



MONTÁŽ



Po montáži překontrolujeme, zda jsou kabelové koncovky dokonale zafixovány k zapalovací svíčce.

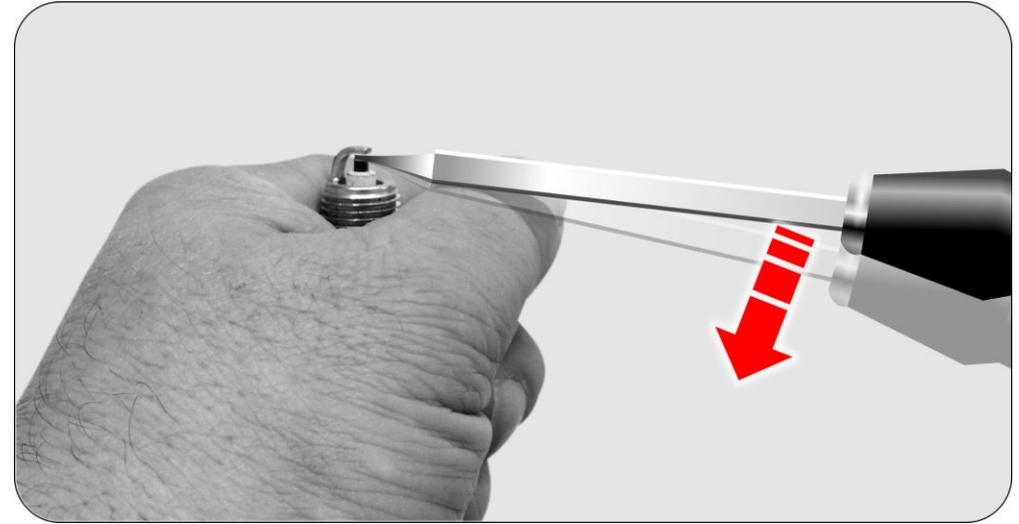


Zapalovací svíčky v průběhu intervalu výměny nevyžadují žádnou údržbu. Údržbu však vyžaduje vozidlo, jehož součástí zapalovací svíčky jsou. Na zapalovací svíčce se promítají všechny nedostatky, které jsou způsobeny nedostatečnou údržbou vozidla. Proto doporučujeme v rámci prevence překontrolovat alespoň jedenkrát ročně zapalovací svíčky. Jejich vzhled vypovídá o technickém stavu vozidla.

Intervaly výměny zapalovacích svíček jsou stanoveny pro maximální kilometrový proběh motoru v dobrém technickém stavu. Proto předepsané intervaly výměny pro daný typ zapalovacích svíček nepřekračujte! Výměna zapalovacích svíček před stanoveným intervalem není na závadu.

Montáž a demontáž provádějte v době, kdy hlava válce má teplotu okolí. Při demontáži nebo montáži do horké hlavy válců může dojít k poškození hlavy válců nebo zapalovací svíčky.

ÚPRAVA ELEKTRODOVÉ VZDÁLENOSTI



Pomocí šroubováku (tato operace vyžaduje určitou zručnost). Šroubovák vložíme mezi vnější a střední elektrodu v ose vnější elektrody tak, aby se šroubovák dotýkal pouze vnější elektrody. Přes hřbet palce ruky odpáčíme vnější elektrodu o několik desetin milimetru.

