

# Malá encyklopedie zapalování a žhavení (3. díl)

V předcházejících dvou dílech jsme se seznámili s požadavky, které klademe na zapalovací svíčku a udělali jsme si rovněž malou exkurzi do historie vývoje zapalovacích svíček na konci 19. a na začátku 20. století.

**B**ěhem své existence prodělaly zapalovací svíčky velký technický vývoj, současně s tím se objevila i řada nových technických požadavků na výkon a konstrukci. V praxi se svíčky dělí podle různých kritérií do několika skupin, díky čemuž vznikají vždy určité kategorie mající podobnou konstrukci i výkon. Připomeňme si alespoň ta nejdůležitější členění, jako například:

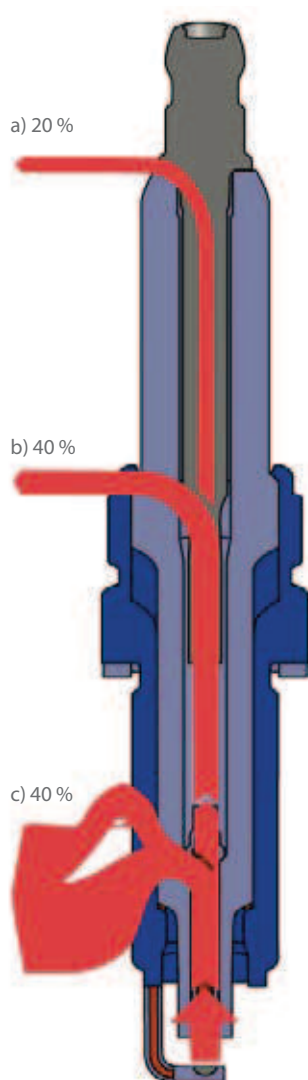
- dělení dle teploty
- dělení dle délky závitu
- dělení dle utěsnění závitu svíčky
- dělení dle tvaru jiskříště
- dělení dle počtu elektrod

Není žádným tajemstvím, že zážehové a vznětové motory současnosti využívají pouze část vzniklé energie z prohoření palivové směsi. V tomto směru hovoříme o tzv. účinnosti spalovacích motorů, která se v průměru pohybuje kolem čtyřiceti procent. Jedná se tedy o skutečně využitelnou tepelnou energii vzniklou prohořením plynů (směsi paliva a vzduchu), kterou jsme schopni převést a efektivně využít s pomocí mechanického pohybu pístů a přeměnit ji na kinetickou energii.

Zbývajících šedesát procent energie využíváme jako sekundární energii např. pro otop vozidla, předehřívání palivové směsi a nasávaného vzduchu, rychlého ohřevu motoru do provozní teploty apod., přičemž zbytkovou část takto nevyužitou energii vypouštíme následně zpět do ovzduší prostřednictvím chladicího systému motoru a výfuku. V teplotních výměnách v motoru sehrává

tedy svoji významnou roli i zapalovací svíčka.

Aby bylo možné pochopit dobře dělení svíček dle teploty, uvedeme následující obrázek, který názorně představuje teplotní výměny na tělese zapalovací svíčky (viz obr. 1).



## Komentář k obr. 1:

**a** - Průměrný odvod přebytečné tepelné energie přes izolátor svíčky. V průměru tato hodnota dosahuje asi 20 procent odvedeného objemu tepelné energie z vlastní svíčky. Existují rovněž izolátory svíček, které jsou schopné díky použití speciálních materiálů odvést do okolního prostoru také 25 až 30 procent tepelné energie (jde o svíčky např. vzduchem chlazených motorů).

**b** - Patice zapalovací svíčky pevně spojená s hlavou válce je ochlazována chladicí kapalinou z hlavy válce. Přes tuto část odchází dalších 40 procent tepelné energie svíčky do chladicího systému motoru.

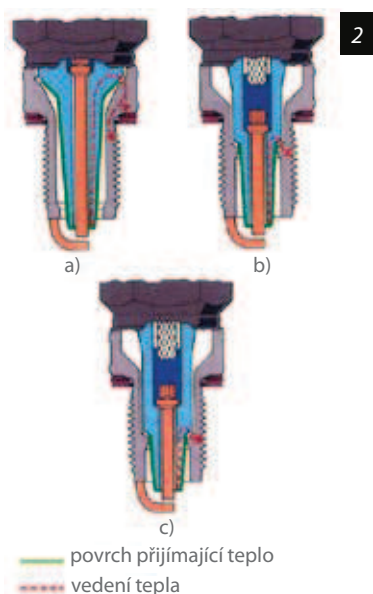
**c** - Jiskříště zapalovací svíčky je ochlazováno výfukem spálených plynů ze spalovacího prostoru a současným nasátím nové připravené směsi do spalovacího prostoru.

Pro rozdělení tepelných hodnot zapalovacích svíček na teplé a studené, respektive svíček se střední tepelnou hodnotou, je rozhodující konstrukce paty izolátoru a jejího kvalitního spojení s kovovou patičkou zapalovací svíčky, tedy v místě aktivní výměny tepelných hodnot na svíчке.

Obecně můžeme konstatovat, že intenzitu odvodu zbytkového tepla z paty svíčky ovlivňuje její konstrukce, použité materiály, stejně tak i technologie výroby zapalovací svíčky. Středová a boční elektroda (u víceelektrodoých svíček dvě, tři nebo čtyři elektrody) spolu s izolátorem na sebe vážou část tepelné energie, která není přímo odvedena (odvětrána) výfukovými plyny.

Jako teplé svíčky jsou označovány svíčky

s vyšší tepelnou hodnotou. Ty jsou určeny především pro motory s nízkou kompresí. Uchovávají si vyšší teplotu tělesa a izolátoru, která napomáhá na jedné straně ke zvýšení teploty ve spalovacím prostoru před zápalením směsi (stlačená směs má při nižším stupni komprese i nižší teplotu), na druhou



stranu však kvůli vyšší teplotě po vypnutí motoru mohou způsobovat takzvaný samozápal. Vyšší teplotu docílíme prodloužením izolátoru a vzdáleností přímého styku izolátoru s patičkou svíčky.

Určitou mezivariantou jsou svíčky se střední tepelnou hodnotou, které využíváme v závislosti na tvaru spalovacího prostoru a kompresních tlaků ve válci.

Studené svíčky s nižší tepelnou hodnotou odvádějí větší část tepla přes patu izolátoru svíčky (respektive jsou schopny nižší akumulace teploty v této oblasti). Tento typ svíček se používá především pro motory se střední a vysokou kompresí a motory plněné turbodmyčadlem. S ohledem na řízení plnění směsi a regulaci zápalu tyto svíčky nevyvolávají samozápal, jsou však náchylné k zanášení jiskřičky svíčky nečistotami, tedy nespálenými zbytky paliva, oleje a kovů, které znesnadňují po určitém období průboj elektrické jiskry v jiskřičce. Proto u tohoto typu svíček hovoříme o samočisticí schopnosti jiskřičky svíčky, která je díky své konstrukci a použitým materiálům schopna

dlouhodobě odpuzovat tyto nánosy. K problému samočisticí schopnosti svíček se vrátíme později v dalších částech tohoto seriálu.

#### Komentář k obr. 2:

**Řez a** - znázorňuje konstrukci izolátoru středové elektrody svíčky, kde musí naakumulované teplo překonat delší vzdálenost, než je odvedeno dále přes patičku svíčky mimo spalovací prostor. Akumulované teplo kvůli tomu zůstává dlouho v oblasti jiskřičky na izolátoru, středové elektrodě a částečně i na boční elektrodě. Konstrukce tzv. dlouhého (prodlouženého) izolátoru se používá pro teplé svíčky.

**Řez b** - představuje zkrácenou variantu izolátoru středové elektrody. Izolátor je zde mnohem kratší a odvod tepla se zrychluje. Zapalovací svíčky s konstrukcí tohoto izolátoru označujeme jako zapalovací svíčky se střední tepelnou hodnotou.

**Řez c** - představuje konstrukci velmi krátkého izolátoru a malého prostoru jiskřičky, umožňující rychlé předávání teploty. Celkově malá plocha jiskřičky a izolátoru přijímá menší množství tepelné energie. Část tepla je proto rychle odvedena výfukem plynů a nasátím nové směsi, zbytková část tepla je odvedena do patičky svíčky. Toto technické řešení se označuje jako studená svíčka.

Závažným problémem pro uživatele se jeví skutečnost, že jednotliví výrobci zapalovacích svíček používají různá kritéria a teplotní hodnoty zapalovacích svíček, které nejsou často ani uvedeny v kódovém označení zapalovací svíčky.

Obecně je tepelná hodnota svíčky udávána číselně. Hodnoty 6, 8, 10, 12, 14 jsou většinou používány pro studené svíčky. Hodnoty 15, 17, 18, 19, 21 potom pro teplé svíčky. Toto však není pravidlem, proto je nutné použít vždy převodník pro výběr správné teploty svíčky.

Pokud bychom se snažili tabulkově a dle značení jednotlivých svíček porovnat např.

výrobky značky Brisk, BERU, Bosch nebo NGK, tak se bez převodníků starého či nového tepelného značení hodnot, stejně jako i technického provedení svíček nedopátráme žádného výsledku. Pokud Brisk používá např. hodnoty 6, 8, 10, 12, tak u BERU se pohybujeme 13, 12, 11, 10, 9, 8 apod., u ostatních firem obráceně. Toto je velká daň uživateli za tepelné rozlišení hodnot zapalovací svíčky. V praxi to znamená, že pokud použijeme jiné tepelné rozlišení svíčky, tak nemusí zapalování motoru fungovat spolehlivě.

Díky novým technologiím ve výrobě zapalovacích svíček v oblasti konstrukce středové elektrody a jejího izolátoru a minimalizaci vzdálenosti ukotvení izolátoru a patičky svíčky dnes můžeme dosáhnout širšího pokrytí teplotního spektra (účinnosti) svíčky. V tomto směru se nejedná o univerzálnost použití jednoho druhu svíčky, nýbrž o snížení servisní náročnosti, kdy např. jeden typ svíčky v nové výrobní technologii je schopen nahradit dva až pět typů různých zapalovacích svíček s různou tepelnou hodnotou. Tento pokrok je velmi důležitý nejen pro koncové uživatele, ale i servis, které nemusejí držet vysoké skladové zásoby různých typů zapalovacích svíček.

S ohledem na praxi existují motory, kde je zapalovací svíčka takzvaně ušitá na míru výrobce motoru. Těchto výrobců však není z hlediska uživatele mnoho, takže je možné tyto svíčky v rámci převodníků OE (objednací čísla výrobce) nahradit tzv. širokospektrální tepelnou hodnotou svíčky ostatních výrobců. Pokud si dáte práci a čas, který nemůžete strávit po večerech jinak, možná dojdete k závěru, stejně jako již lidé před vámi, že po porovnání katalogů Brisk, Bosch, NGK, Champion, Denso a dalších firem, existují významné rozdíly mezi jednotlivými firmami. Dle vlastního vyhodnocení možná dojdete k závěru, že díky novým technologiím a spektrálnímu tepelnému pokrytí jednotlivých druhů svíček vyjde na prvním místě třeba značka BERU. To je však otázka praxe i času k porovnání.

*Karel Horejš, foto archiv autora a BERU*