

Malá encyklopedie zapalování a žhavení (7. díl)

Zapalovací svíčka Doppel platin BERU

V minulých šesti dílech jsme se seznámili se základními principy zapalování zážehového motoru. Na první pohled by se mohlo zdát, že ve více jak 100leté historii zapalování (z hlediska konstrukce systému zapalování) bylo vše významné již použito. To by v současné praxi znamenalo, že se již dále nemůžeme posunout v přesnosti a kvalitě zápalu připravené směsi. Pravý opak je však pravdou!

Stále platí a budou platit obecné fyzikální zákony, avšak na druhé straně díky výzkumu a aplikovanému vývoji můžeme využívat poznatků HiTech - technologií, které nám nabízejí nejen zcela nový pohled na jednotlivá konstrukční řešení, ale umožňují nám i aplikaci zcela nových výrobních technologií včetně spojování doposud zcela nesourodých materiálů. Možná, že to, co píší, může někdo považovat za sci-fi, avšak další technologické změny v konstrukci dopravní techniky, žhavení, zapalování, konstrukce elektrorozvodů, hybridních vozidel, elektromobilů, či vodíkových motorů nás teprve čekají.

Požadavek na snížení měrné spotřeby paliva, dalšího snížení emisí při zachování resp. zvýšení výkonu motorů vede konstruktéry ke zmenšování spalovacího prostoru motorů. Tento trend je nazýván jako downsizing. Současné maloobjemové motory jsou schopné dosahovat stejných, ale i vyšších výkonů v porovnání s dříve používanými velkoobjemovými motory. Jedním z prostředků, jak dosáhnout těchto výkonů, je zvyšování středního kompresního tlaku. Na jedné straně získáme tak výhodu menšího motoru, jeho menší velikosti i hmotnosti při snížení spotřeby paliva a snížení emisí, na druhé straně je však nutné potýkat se s dalšími fyzikálními zákony, které souvisejí se zapálením připravené směsi.

V tomto směru zde hraje základní roli zákon o pohybu elektrického proudu v plynech. Zjednodušeně řečeno - čím větší bude tlak

v plynu, tím více se zpomalí pohyb elektronů. Abychom tedy mohli spolehlivě zapálit připravenou směs paliva a vzduchu, musíme zvýšit zapalovací napětí. Pokud toto napětí zvýšíme a spolehlivě zapálíme směs, pak musíme čelit i dalším vedlejším jevům, jako jsou např. vysokonapěťové výboje na izolátoru svíčky, propálení izolace koncovky zapalovacího kabelu ("fajfky"), stejně tak i nutnost optimálního odvodu tepla ze svíčky tak, abychom zachovali její samočisticí schopnost.

Uvedené skutečnosti vedly ke vzniku nové generace zapalovacích svíček i nové generace koncovek zapalovacích kabelů. Abychom lépe pochopili změny v konstrukci, uvádíme obrázek zástavbových rozměrů a změn.

- 1) došlo k prodloužení celkové délky izolátoru a k celkovému zvětšení jeho plochy
- 2) došlo ke zvýšení izolace proti přeskoku vzdušné jiskry na hodnoty od 8000-9000 V.
- 3) došlo ke zvýšení pracovního napětí z průměrných 30 000 V na 40 000 V
- 4) došlo k odstranění klasické koncovky (konektoru) SAE, která byla nahrazena zcela novým typem pro elektrické připojení zapalovací svíčky.

Toto jsou velmi pozoruhodné hodnoty s ohledem na skutečnost, že takto malé součásti zapalovacího systému jsou schopné odolávat takto vysokému napětí a k tomu v několika cyklech za vteřinu. Pro porovnání - s těmito hodnotami pracují vysokonapěťové systémy rozvodu elektrické energie u nás i v zahraničí.

Nový tlakový pérový kontakt spolehlivě zajišťuje přenos vysokých hodnot energie na svíčku a omezuje tak jiskření a vznik výboje vzdušné jiskry, která vždy do určité míry omezovala energetický příkon svíčky při použití stávajících kontaktů SAE. Došlo tak ke zvýšení tzv. pólové síly a možnosti jejího přetížení bez vzniku ztrát na energii. Nový systém kabelové koncovky a spojení se svíčkou je znázorněn na následujících dvou obrázcích.



Řez novým typem koncovky zapalovacího kabelu pro Doppel platin BERU

První obrázek znázorňuje řez novým typem koncovky zapalovacího kabelu s tlakovým pérovým kontaktem. Kromě nově patentované konstrukce konektorového spojení se středovou elektrodou zapalovací svíčky je nutné upozornit i na prodloužení izolace koncovky kabelu, která prakticky kryje celý izolátor svíčky až po její patici. Toto řešení zamezuje vzniku bludných proudů přeskokem vzdušné jiskry.

Na druhém obrázku vidíme detail tlakového pérového kontraktu při spojení s kontaktem středové zapalovací elektrody. Systém pér o různém průřezu je zataven do vodiče za-



Detail pérového tlakového spojení elektrického vedení koncovky zapalovacího kabelu s novým typem dvojitě platinové zapalovací svíčky

palovacího kabelu a kryt pružným pouzdrém z polymerovaného kaučuku. Pérový spoj tak reaguje na vibrace motoru a vibrace kabelového spojení při permanentním přenosu elektrické energie na svíčku.

Následující obrázek znázorňuje aktuální vzhled nového typu svíčky Doppel platin BERU, dvojitě platinové zapalovací svíčky BERU. Celková délka svíčky se prodloužila



o 8,5 mm (izolátor) plus 3,3 mm vysoký konektor, celkově o 11,8 mm. Patice svíčky je opatřena šroubem Bihex SW14. Konstruktivní změny se dále týkají vnitřního izolátoru svíčky v oblasti jiskříště, včetně středové i boční elektrody. Těmito úpravami byla docílena rychlá teplotní výměna na tělesu svíčky za podmínky plně krytého vnějšího izolátoru koncovkou zapalovacího kabelu. Kromě toho je patice vyrobena z nových slitin, které lépe odolávají vyššímu tlaku a teplotě, stejně tak i zabraňují nebezpečí opalu elektrod.

Proč právě název Doppel platin BERU? V českém překladu můžeme dojít k názvu tzv. dvojitě platinové zapalovací svíčky nebo převzít název Doppel platin, která se zásadně bude odlišovat od klasických platinových svíček. V tomto směru zavádím opět novou českou odbornou terminologii. To by však nebylo poprvé, protože například začátkem tohoto století s nástupem ISS BERU - Instant Start System BERU se objevila zcela nová technická funkce ve žhavení svíček a řídicích

systemech - žhavicí svíčky s funkcí mezižhavení. Tehdy jsem se na Autotecu 2002 cítil jako technický blbec a diletant, který přiveze na veletrh premiéru tohoto systému pro střední a východní Evropu, prezentuje systém, který je celosvětově patentován, a ještě k tomu přijde s novou českou terminologií - mezižhavení. A výsledkem bylo lobbování určité skupiny firem, protože o tuto novinku nebyl zájem. Dnes, po 10 letech od uvedení do výroby, tento technický pojem mezižhavení užívají všichni významní výrobci motorů stejně tak i výrobci žhavicích svíček, pokud jsou vůbec schopni vyrobit tuto svíčku v odpovídající technické kvalitě. Nikdo již dnes ani u nás nepochybuje o významu ISS z hlediska snížení spotřeby paliva a emisí EURO 3-6 tak, jak tomu bylo, bohužel, na Autotecu roku 2002.

Vraťme se však zpět k novému typu zapalovací svíčky. Proč Doppel - dvojitá? Důvodů je zde hned několik.

- Nový typ platinové svíčky se zásadně odlišuje od klasických svíček s platinovým pokovením střední a boční elektrody. Dvojitě pokovení elektrod zvyšuje odolnost opalu ve vysokých teplotách a tlacích.
- Zdvojená funkce vnitřního a vnějšího izolátoru a zvětšení izolátoru nového typu zvyšuje možnost odvodu tepla a zvyšuje izolační vlastnosti svíčky, přestože svíčky jsou hluboce utopeny v hlavě válce motoru s minimálním přístupem proudícího vzduchu.
- Nová konstrukce středové elektrody včetně nových kontaktů zajišťuje zvýšenou jistotu zápalu připravené směsi.
- Životnost těchto svíček se posunuje ke hranici až 100 tis. ujetých kilometrů, avšak výměna svíček je dána servisními pokyny jednotlivých výrobců motorů.

Z hlediska zveřejněných parametrů se určitě opět najdou štouravci a pochybovači, kteří mohou tento článek považovat za klamavou reklamu. V dnešním světě internetu a reklamních spotů bych se jim ani nedivil, protože řada zákazníků nalítne díky klamné reklamě na zcela nevýznamné výrobky s nízkou kvalitou. V tomto směru je tedy nutné

udělat ihned zpočátku přítrž takovémuto spekulacím. Tento typ svíčky je již sériově nasazen u nejnovějších malolitrážních motorů BMW, Audi a Mercedes včetně nového systému zapalovacích kabelů.

Svíčka nese označení 12 ZR-6SPP2-1 a v krátkém označení jí bylo pro aftermarket přiděleno číslo Z 332.

A ještě jedna pecka pro lobby, štouravce a pochybovače v ČR. Německý magazín Auto moto und sport, který se dlouhodobě orientuje na názory a zkušenosti čtenářů, v roce 2011 vyhlásil profesní anketu k různým oblastem techniky zapalování. Ze zúčastněných respondentů se 41,8 % vyjádřilo pro zapalovací svíčky BERU. Je vhodné připomenout, že v tomto směru se odpovědi týkají desítek tisíc respondentů, tedy opak veřejných a odborných výzkumů v ČR, kde dojde pouze k omezenému výběru respondentů vzorku řádu 1000 oslovených.

Co dodat závěrem - pozitivní zprávy pro ekologii

Firma BERU opět posunula technickou příčku vývoje v oblasti zapalování minimálně o pět let vpřed. Použití této techniky se v současné době týká té nejmodernější skupiny malolitrážních motorů s vysokým výkonem. Z hlediska vývoje však můžeme očekávat, že tento trend se postupně během následujících pěti let rozšíří i pro další typy motorů s vysokým kompresním poměrem avšak s nižším výkonem, ještě vyšší úsporou ve spotřebě benzínu a pravděpodobně i ve spotřebě zemního plynu.

Poněkud negativní zprávy pro aftermarket

U tohoto nového typu svíčky je nutné počítat s delší životností, stejně tak nemožnosti montáže kabelů a jejich koncovek bez použití speciální technologie. V případě poškození kabeláže bude nutné měnit tyto kabely za originální.

Autor: KHI

Technické materiály - překlady IHR Autodíly, foto BERU - BorgWarner