

Popis plnění balíčku WP02 Pokročilé systémy pro přípravu směsi a spalování připravené směsi s vysokou účinností a nízkou emisí škodlivin

Vedoucí konsorcia podílející se na pracovním balíčku

České vysoké učení technické v Praze, zodpov. osoba Ing. Jiří Vávra, PhD.

Členové konsorcia podílející se na pracovním balíčku

TUL Prof. Ing. Stanislav Beroun CSc.

Hlavní cíl balíčku - výzkum pokročilých spalovacích systémů pro efektivní spalování extrémně chudé směsi. Extrémní ochuzení směsi povede na nízkou teplotu pracovní látky s výrazně sníženou emisí oxidů dusíku. Předpokládá se dosažení až 10% úspory paliva při současném zjednodušení zařízení pro dodatečnou úpravu spalin. Využití výsledků při experimentálním vývoji ve WP 10 a WP 11.

Dílčí cíle balíčku pro nejbližší období

TUL - Vývoj nové varianty zapalovací svíčky s integrovanou komůrkou s optimalizovanou konstrukcí a technologií, laboratorní ověření funkčnosti (2013). Funkční vzorek zážehového motoru, osazeného zapalovacími svíčkami s integrální komůrkou bez přívodu paliva (2014).

ČVUT - Průzkum chování pracovního oběhu motoru pracujícího s extrémně chudou směsí v vysokou rychlostí hoření. 2013, 2014. Stavba testovacího motoru s předkomůrkou s přívodem paliva pro nepřímý zážeh (2014).

Výtah z provedených prací na WP02 Pokročilé systémy pro přípravu směsi a spalování připravené směsi s vysokou účinností a nízkou emisí škodlivin

Hlavní výstupy - práce na WP02 v r.2013 na KVM TUL



Výroba měřicích svíček

- spolupráce s BRISK Tábor
- instalace mikrotermočlánků
- základní ověření funkčnosti měřicích zapalovacích svíček.

Výrobní práce na montovaných komůrkových zapalovacích svíčkách

- tři varianty uspořádání výslehových otvorů
- výroba izolátorů s prodlouženou střední elektrodou pro komůrkovou zapalovací svíčku
- instalace mikrotermočlánků



Výtah z provedených prací na WP02 Pokročilé systémy pro přípravu směsi a spalování připravené směsi s vysokou účinností a nízkou emisí škodlivin

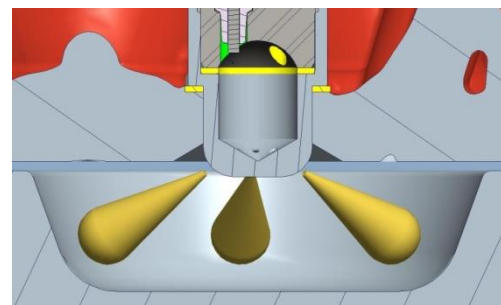
Hlavní výstupy - práce na WP02 v r.2013 na KVM TUL

- Příprava zkušebního motoru EA111.03E (spolupráce se Škoda Auto):
 - indikace tlaků ve všech válcích + sonda Visioscope
- Budování stanoviště pro zkušební motor v nové laboratoři KVM:
 - dynamometr Schenck W150, sestava emisních analyzátorů + DAQ
 - Zahájení programu měření se zapalovacími svíčkami 10/2013
- Rozpracováno výpočtové modelování teplotního pole pouzdra klasické zapalovací svíčky a zapalovací svíčky s integrovanou komůrkou
- Kalibrace modelu s využitím výsledků měření teplot mikrotermočlánky
- Zadání diplomové práce

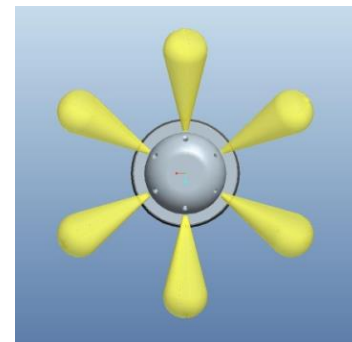
Popis plnění balíčku WP02 Pokročilé systémy pro přípravu směsi a spalování připravené směsi s vysokou účinností a nízkou emisí škodlivin

Činnosti v roce 2013 ČVUT v Praze

- Konstrukce zapalovací komůrky s přívodem plynného paliva - nepřímý zážeh
 - rozpracovány 2 diplomové práce
 - pevnostní a teplotní analýza
 - termodynamický model - GT Power
 - příprava výrobní dokumentace
 - jednání s externími dodavateli komponent
 - BRISK Tábor a.s.
 - LEE Hydraulische Miniaturkomponenten GmbH



objem kompresního objemu $V_K = 80 \text{ cm}^3$
objem komůrky $2.5 \text{ cm}^3 = 2.9 \% V_K$

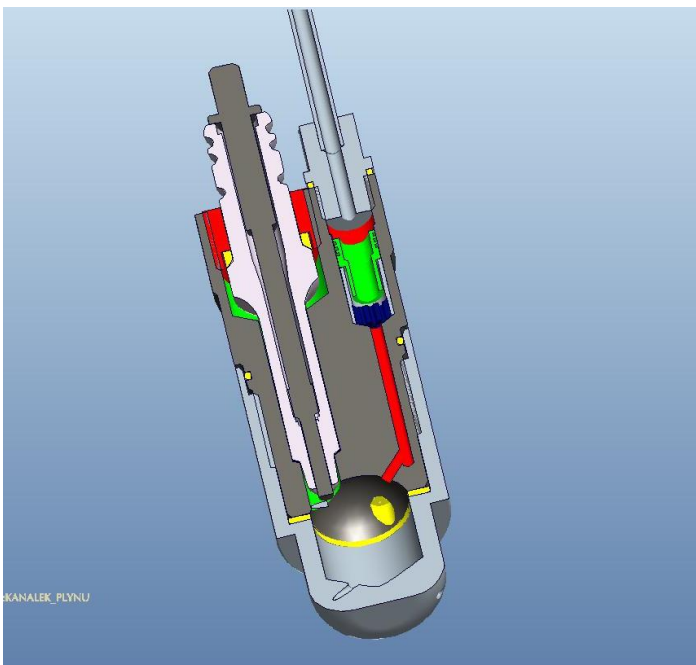


předpokládaný tvar výšlehu

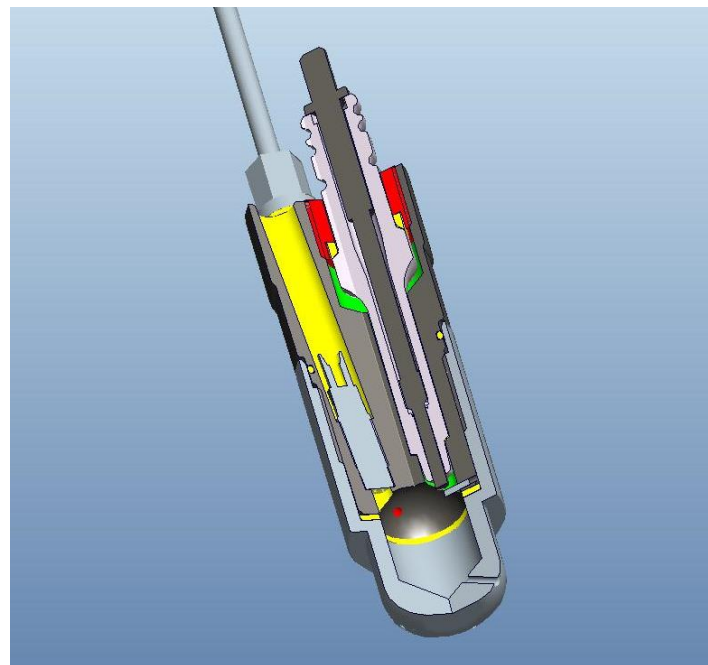
Popis plnění balíčku WP02 Pokročilé systémy pro přípravu směsi a spalování připravené směsi s vysokou účinností a nízkou emisí škodlivin

Konstrukce zapalovací komůrky s přívodem plynného paliva

- excentrické umístění montáže izolátoru zapalovací svíčky



miniaturní zpětný ventil v přívodu plynu



indikace tlaku v komůrce - instalace snímače tlaku AVL GH15D

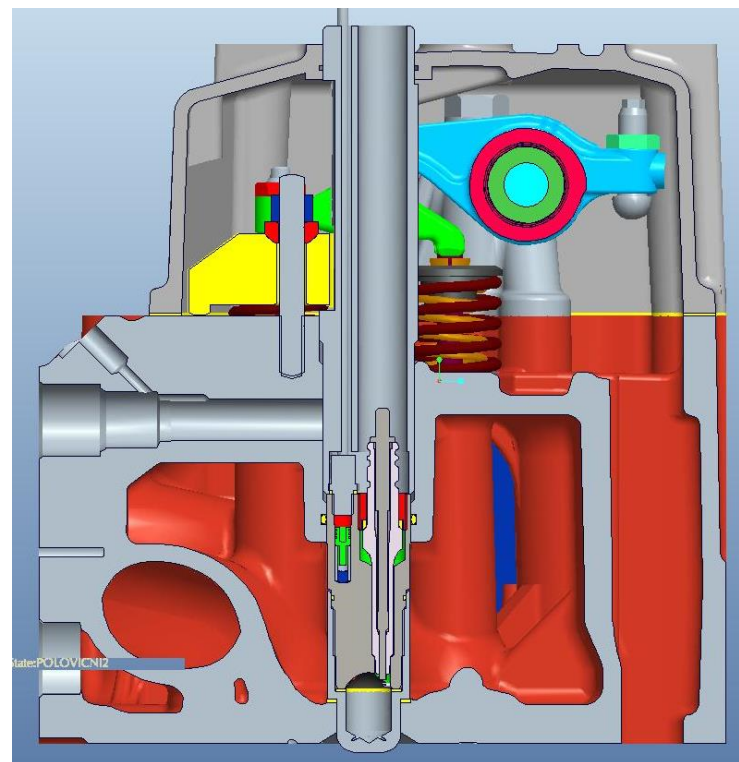
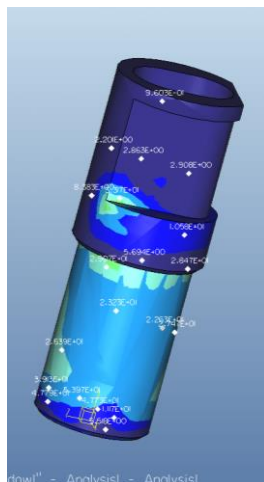
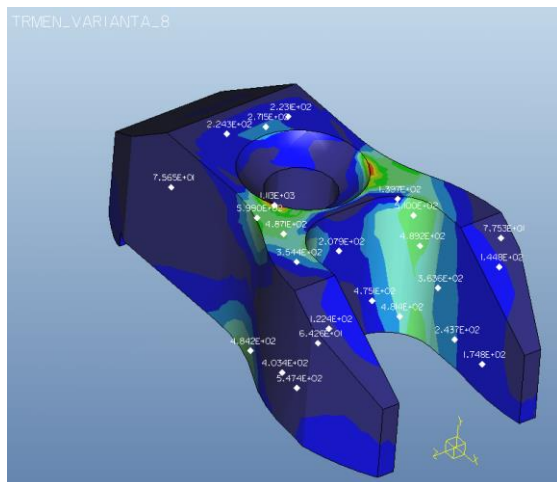
Popis plnění balíčku WP02 Pokročilé systémy pro přípravu směsi a spalování
připravené směsi s vysokou účinností a nízkou emisí škodlivin

Úpravy hlavy válců motoru 4 x $\phi 102/120$ pevnostní kontrola dílů

- třmenu a závrtného šroubu
- pouzdra adaptéru
- montáže izolátoru

Teplotní pole v pouzdře komůrky

Zadání pro výrobu 12/2013



Popis plnění balíčku WP02 Pokročilé systémy pro přípravu směsi a spalování připravené směsi s vysokou účinností a nízkou emisí škodlivin

WP02A01: Modelový průzkum chování pracovního oběhu motoru s extrémně chudou směsí.
– nepřímý komůrkový zážeh s chudou směsí vs. zážeh zapalovací svíčkou s $\lambda = 1$

Simulace v GT Power

Motor: $\phi 102/120\text{mm}$

$\varepsilon = 12:1$

otáčky 1500 min^{-1}

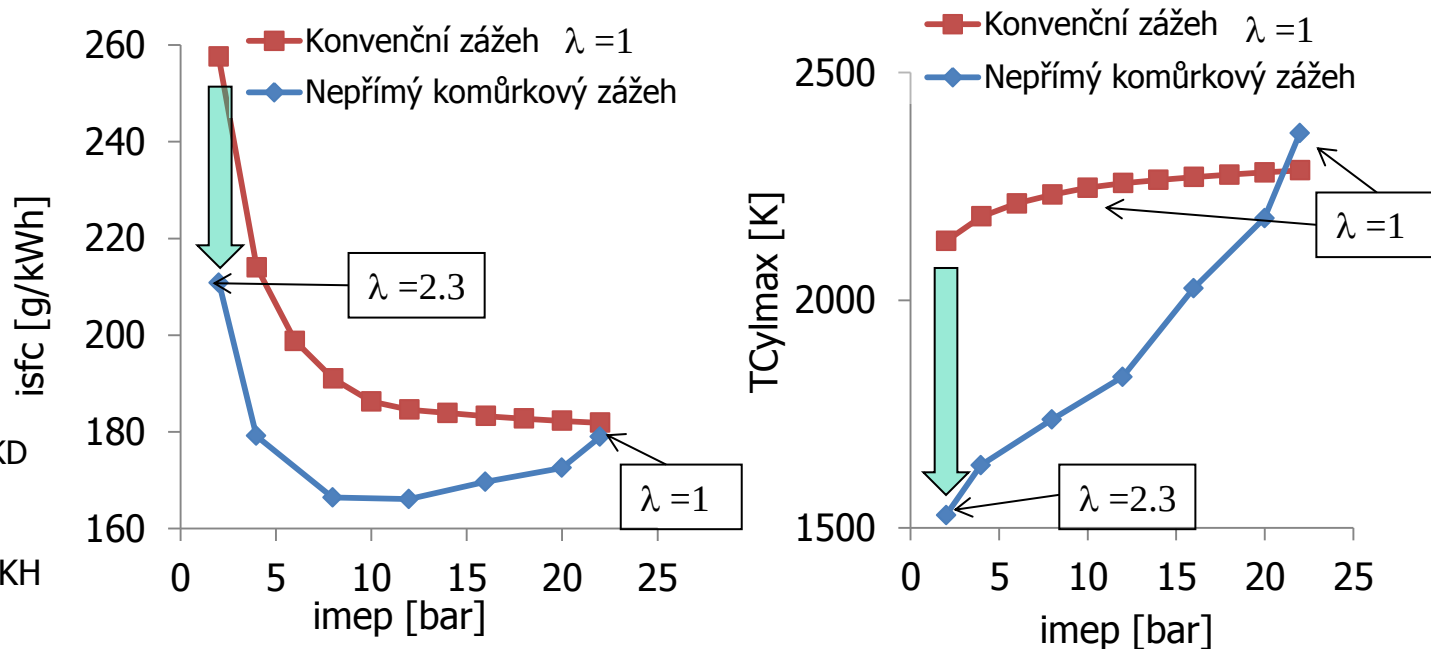
$p_{\text{exh}} = p_{\text{int}}$
palivo metan
bez EGR

rychlosti hoření z
experimentů na motoru ČKD
27.5 B8G

Nepřímý zážeh $CA_{10-90} 30^\circ\text{KH}$

Přímý zážeh $CA_{10-90} 45^\circ\text{KH}$

$CA50 = 10^\circ\text{KH}$ za HÚ



- Snížení měrné spotřeby paliva v celém rozsahu zatížení motoru
- **v nízkém zatížení až o 18%!**
- Nižší maximální teploty spalování → výrazné snížení emise NOx

Abstract of WP02 Advanced Systems Mixture Preparation and Premixed Combustion for High Efficiency and Favorable Emissions of Pollutants

Current main results

TUL: Manufacturing of a special (measuring) spark plug for the determination of temperature load in the exposed part of the spark plug.

- preparations of an experimental SI engine for testing of the special spark plugs (investigations of performance and combustion parameters), test bed preparation in a new lab at the TUL

ČVUT: Design of a prechamber for indirect ignition with a gaseous fuel delivery, cylinder head modifications, FEM analysis

- thermodynamic modeling – potential for a significant reduction in fuel consumption with indirect prechamber ignition with gaseous fuel delivery

