



Popis obsahu balíčku WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

Vedoucí konsorcia podílející se na pracovním balíčku

České vysoké učení technické v Praze, zodpov. osoba Ing. Marcel Diviš, Ph.D.

Členové konsorcia podílející se na pracovním balíčku

Vysoké učení technické v Brně Prof. Ing. V. Píštěk, DrSc., Technická univerzita v Liberci Prof. Ing. C. Scholz, Ph.D. (Motorpal, a. s. Ing. Karel Báča)

Hlavní cíl balíčku

Za pomoci cenově výhodných vstřikovacích zařízení typu Common Rail zvýšit dosažitelné vstřikovací tlaky až ke hranici 200 MPa a zároveň umožnit tvarování průběhu zákona vstřiku výhodné z hlediska zlepšení průběhu spalování a minimalizace tvorby škodlivin – zde ve vztahu k pracovnímu balíčku WP20.

Dílčí cíle balíčku pro nejbližší období

Cíle nejsou definovány, probíhající aktivity:

WP09A07: Zkoušky a optimalizace vstřikovače CR se zvýšenou účinností. Výroba funkčních vzorků.
01/2015 - 12/2017

WP09A08: Rozšířený model systému CR pro simulace průtoku netěsnostmi. Optimalizace účinnosti systému
01/2016 - 12/2017

Popis plnění balíčku WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

Plnění cílů

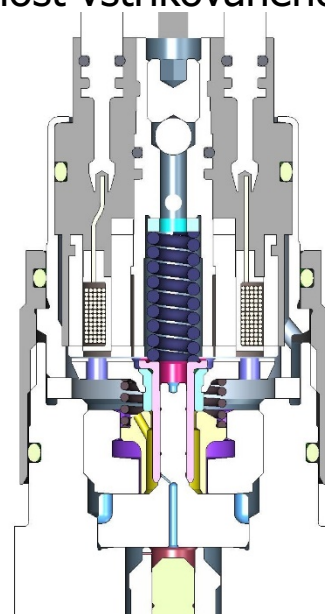
WP09A07: Zkoušky a optimalizace vstřikovače CR se zvýšenou účinností. Výroba funkčních vzorků (Motorpal)

- Dokončena výroba funkčních vzorků vstřikovačů s novým řešením kotvy elektromagnetu tlakově vyváženého ventilu s tlumením
- Proběhly zkoušky těchto vstřikovačů s pozitivními výsledky
- Řešení s rozdělenou kotvou s tlumením odstranilo problematickou závislost vstřikovaného množství paliva na změnách protitlaku v přepadu ze vstřikovače



Zkoušky
vstřikovačů CR
Motorpal

Řešení tlakově
vyváženého řídicího
ventilu s tlumením
kotvy elektromagnetu



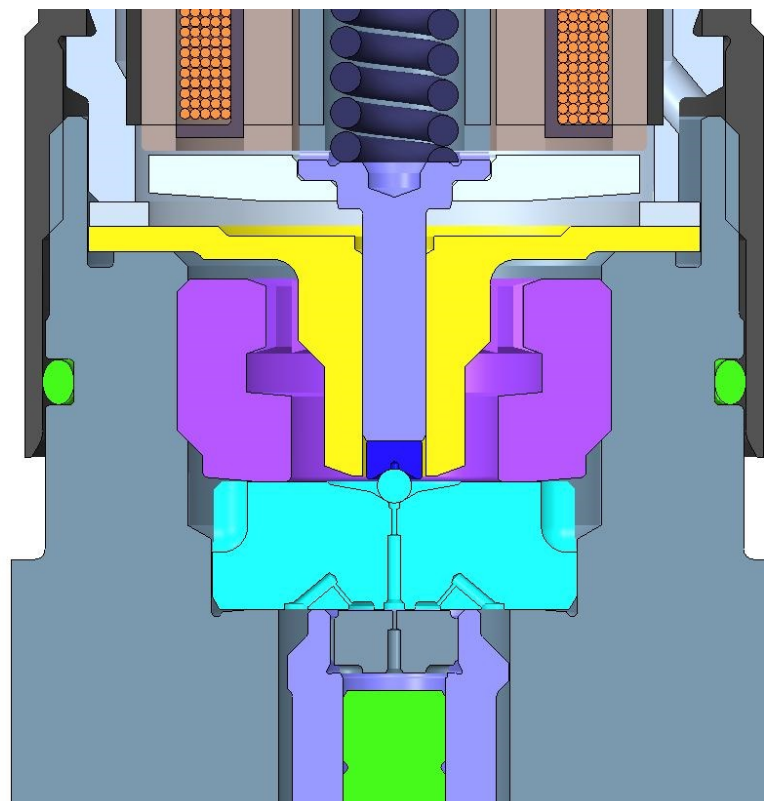
Popis plnění balíčku WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

Plnění cílů

WP09A07: Zkoušky a optimalizace vstřikovače CR se zvýšenou účinností. Výroba funkčních vzorků (Motorpal)

- Proběhly zkoušky se vzorky vstřikovačů Common Rail s destičkovým ventilem pro nezávislé řízení rychlosti otvírání a zavírání vstřikovací trysky
- Toto řešení zatím nepřineslo očekávaný efekt, vývoj pokračuje

Destičkový ventilek v řídicím prostoru pro testy na vstřikovači s kuličkovým řídicím ventilem

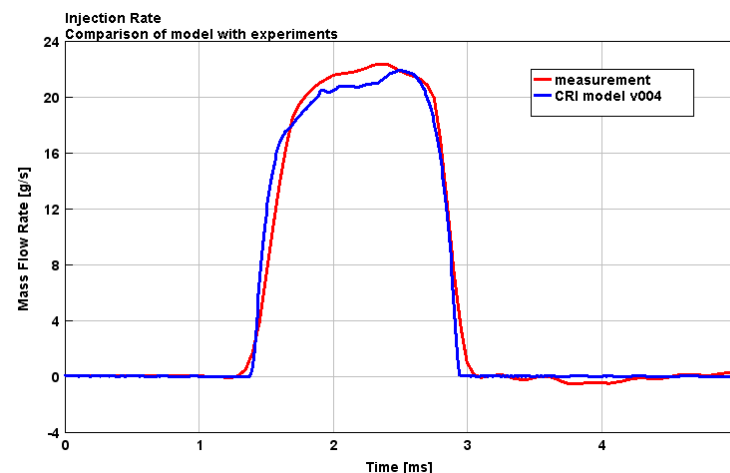


Popis plnění balíčku WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

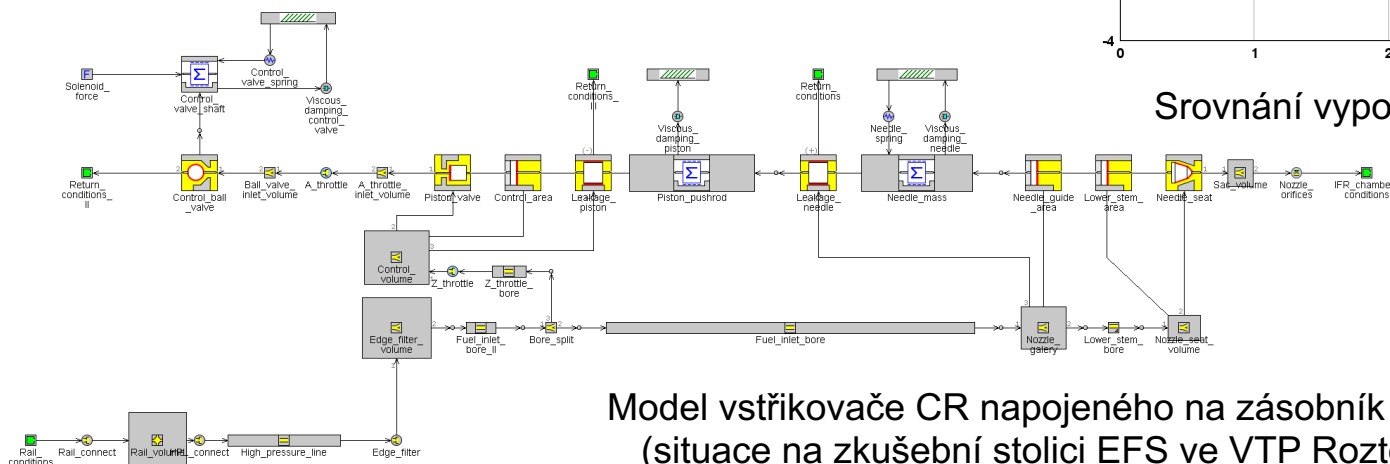
Přehled splatných výsledků a jejich plnění

WP09V009: Zobecněné směrnice pro zvyšování účinnosti vstřikovacích zařízení (ČVUT)

- Matematický model pro vstřikovací zařízení Common Rail v GT-Suite verze 2017
- Zcela nový model vzhledem ke změnám koncepce prvků v simulačním prostředí
- Model vstřikovače CR Bosch
- **VÝSLEDEK** – Software 12/2017



Srovnání vypočteného zákona vstřiku s experimentem



Model vstřikovače CR napojeného na zásobník paliva
(situace na zkušební stolici EFS ve VTP Roztoky)



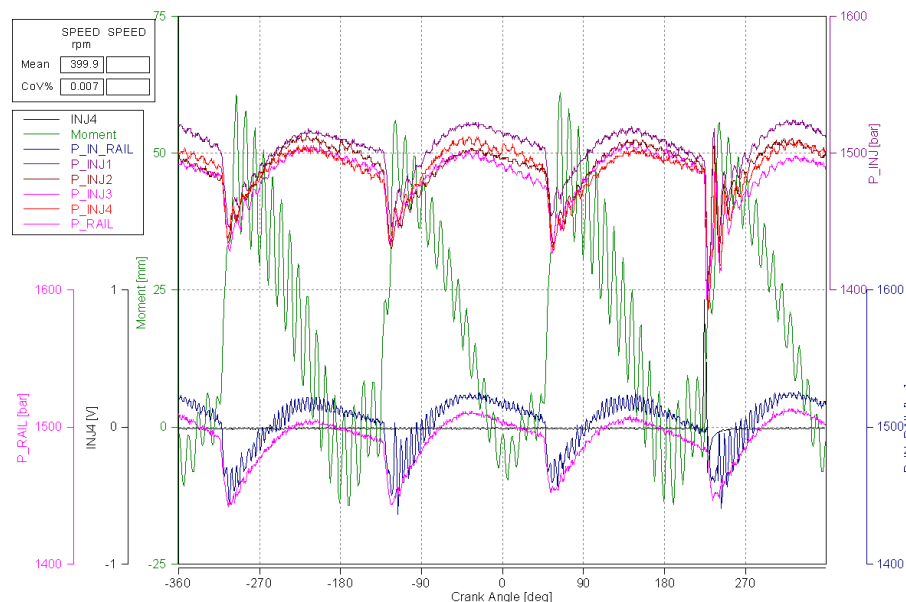
Popis plnění balíčku WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

Přehled splatných výsledků a jejich plnění

WP09V010: Nové zkušební zařízení pro vstřikovače pro systémy Common Rail (TUL)

- Nové zkušební zařízení pro simulace a výzkum kompletní palivové soustavy Common Rail firmy Motorpal určené pro čtyřválcové motory
- Zařízení umožní měření dynamiky tlakových změn ve všech částech soustavy vyvolaných pulzacemi vysokotlakého čerpadla a postupnými aktivacemi všech vstřikovačů
- Zařízení umožní měření cyklových dávek paliva vstřikovačů do protitlaku 0 - 10 MPa, včetně výpočtu meziválcové variability
- Zařízení umožní měření točivého momentu v náhonu vysokotlakého čerpadla včetně výpočtu amplitudy
- **VÝSLEDEK** – Funkční vzorek 12/2017

Ukázka měření točivého momentu na vysokotlakém čerpadle a tlaku před vstřikovači



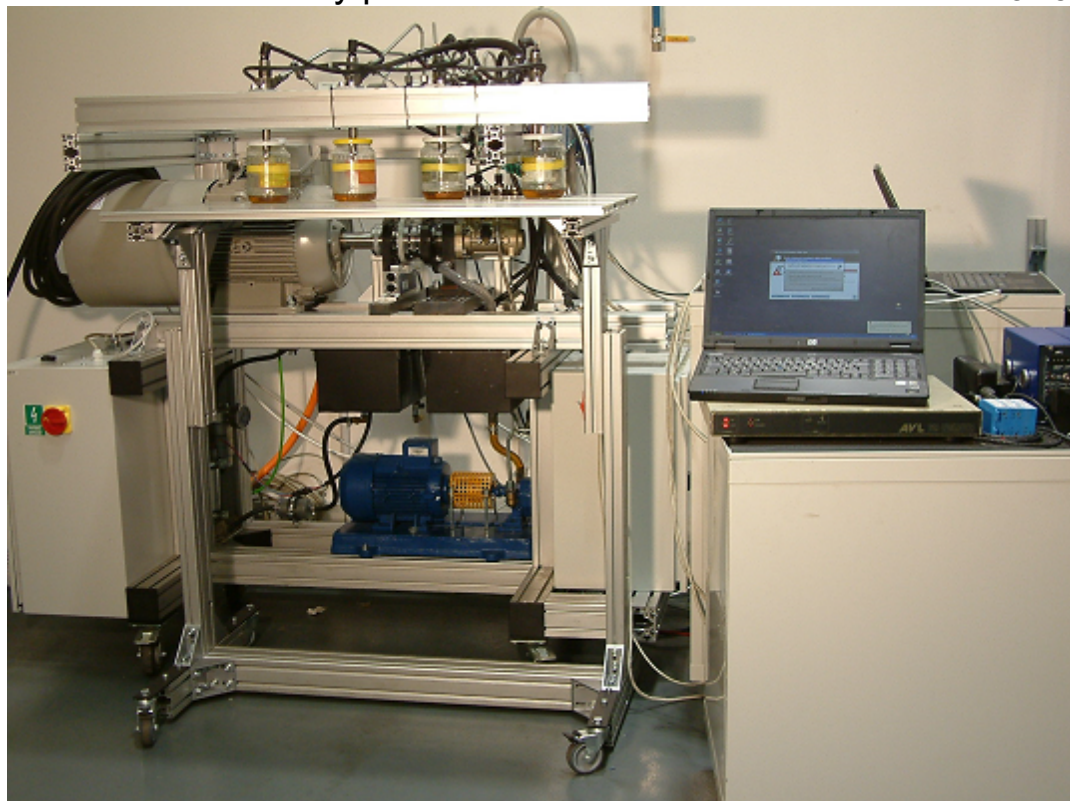
Created with Concerto Student Edition. Licensed for: Technická Univerzita v Liberci

Popis plnění balíčku WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

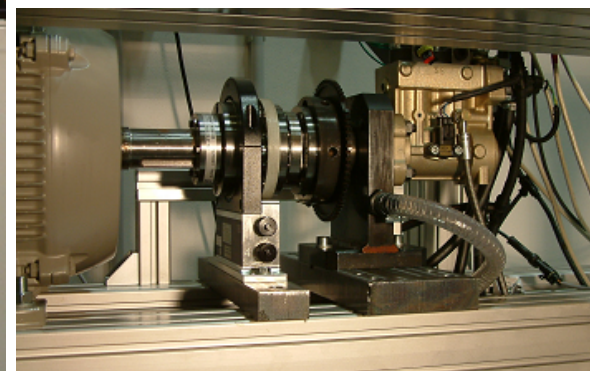
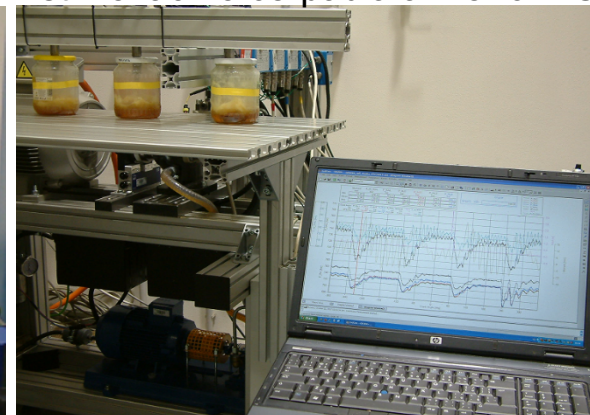
Přehled splatných výsledků a jejich plnění

WP09V010: Nové zkušební zařízení pro vstřikovače pro systémy Common Rail (TUL)

Celkový pohled na zkušební zařízení



Náhon vstřikovacího čerpadla a měřící PC



Popis plnění balíčku WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

Přehled splatných výsledků a jejich plnění

WP09V011 Software pro rozšířené vyhodnocení obrazového záznamu průběhu výstřiku paliva (VUT)

- V návaznosti na software Evalin 1.1, z roku 2013, byl v roce 2017 připraven nový modul pro vyhodnocení výstřiku

Modul automatického vyhodnocení výstřiku v software Evalin 2.0

- Nově definované parametry:
 - Symetrie výstřiku (rovnoměrné rozložení 6 otvorů v trysce)
 - Zhodnocení počátku (zahájení) výstřiku z jednotlivých otvorů trysky
 - Zpoždění zahájení výstřiku za otevíracím proudem
 - Zpoždění ukončení výstřiku za otevíracím proudem
 - Vyhodnocení penetrace
 - Zhodnocení objemu paprsku
 - Posouzení rovnoměrnosti hustoty aerosolu v jednotlivých paprscích

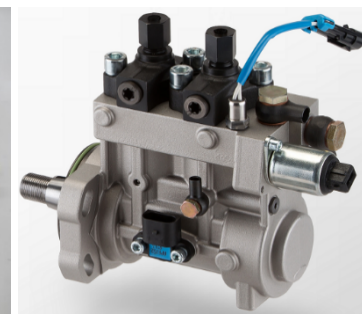


Popis plnění balíčku WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry

Plnění celkových cílů projektu včetně vybraných důležitých výsledků a představ o jejich aplikaci a realizaci

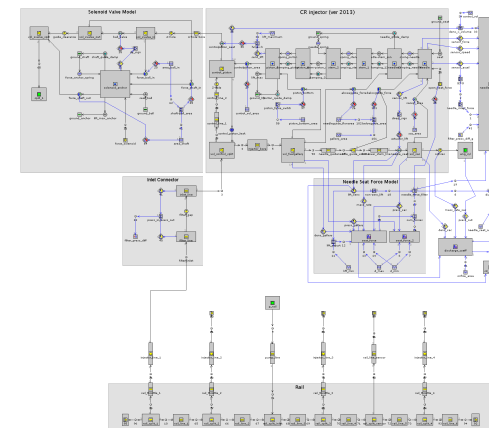
Funkční vzorky vstřikovače a vysokotlakého čerpadla CR (Motorpal)

- Předpokládá se sériová výroba vstřikovacího zařízení CR ve firmě Motorpal
- Další vývoj vstřikovacího zařízení s možností spolupráce s organizacemi zúčastněnými ve WP09



Matematické modely a simulace vstřikovacího zařízení CR (ČVUT)

- Výsledky matematických modelů vstřikovacích zařízení jsou použitelné v rámci WP12 k optimalizaci součástí vstřikovacího zařízení Common Rail ve spolupráci s Motorpalem
- Další použití je možné pro optimalizaci nastavení vstřikování ve WP02 (AVL SCRE) a pro výpočet okrajové podmínky pro CFD/LES výpočty ve WP05

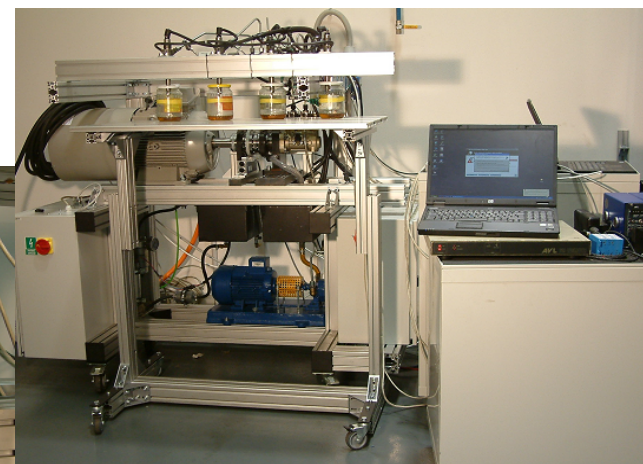
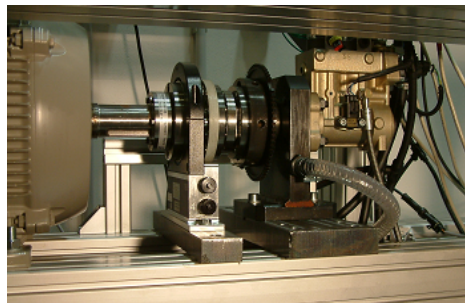


Popis plnění balíčku WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry

Plnění celkových cílů projektu včetně vybraných důležitých výsledků a představ o jejich aplikaci a realizaci

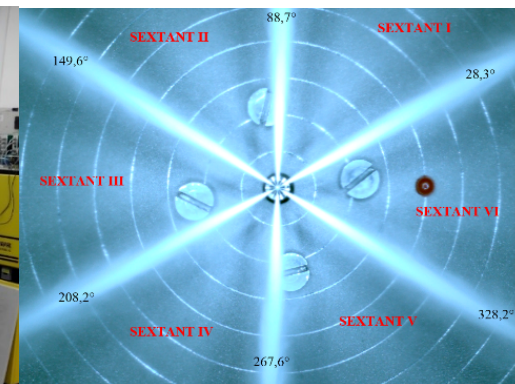
Zkušební zařízení pro vstřikovače pro systémy Common Rail (TUL)

- Předpokládá se další spolupráce s Motorpalem na dalším vývoji a zkouškách vstřikovacího zařízení Common Rail



Zařízení a software pro vizualizaci průběhu výstřiku paliva (VUT)

- Předpokládá se další spolupráce s Motorpalem na dalším vývoji a zkouškách vstřikovacího zařízení Common Rail



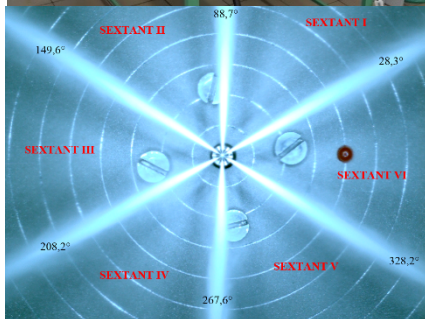


Popis plnění balíčku WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

Přílohy

Výťah z prací 2012-2017 na WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

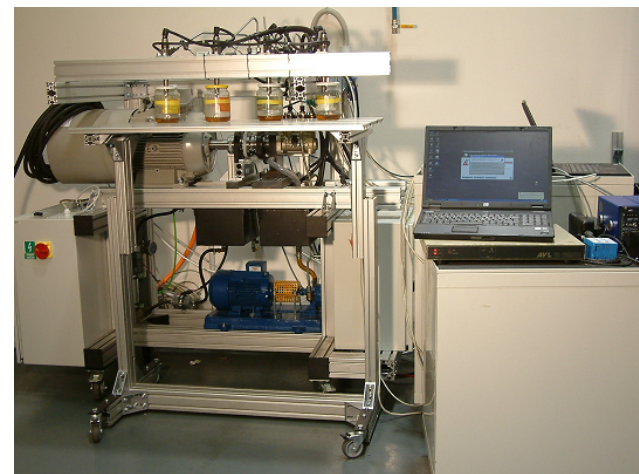
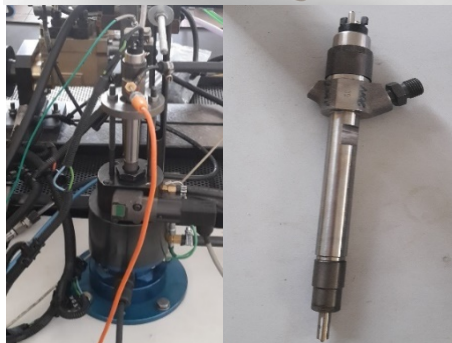
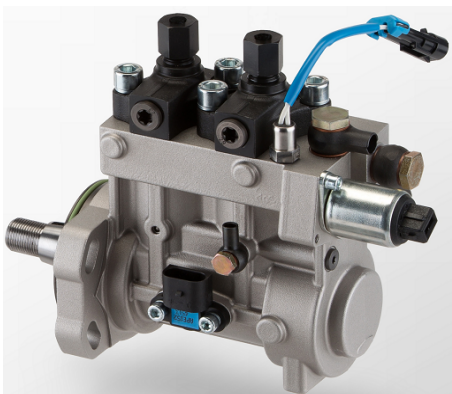
Zkušební zařízení a software pro vizualizaci vstřiku (VUT)



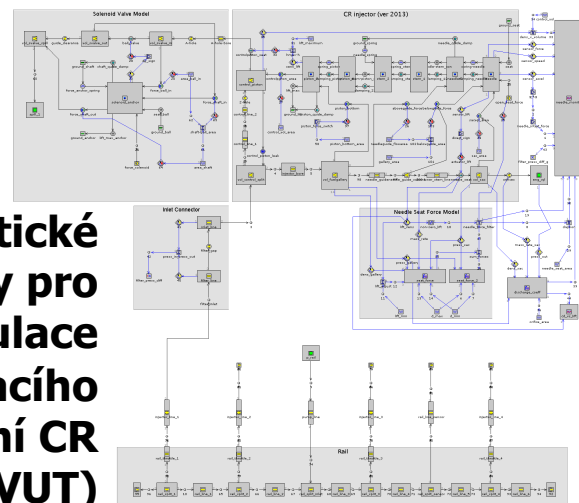
Marcel Diviš,
marcel.divis@fs.cvut.cz

Zkušební zařízení pro vstřikovače CR (TUL)

Vývoj součástí vstřikovacího zařízení CR (Motorpal)



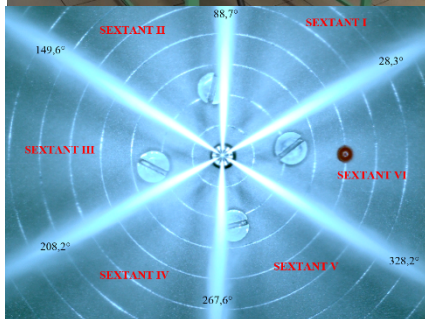
Matematické modely pro simulace vstřikovacího zařízení CR (ČVUT)





Results of WP09VaV Flexible fuel injection systems tailored to high-efficient low-polluting ICE – Achieved in 2012 – 2017

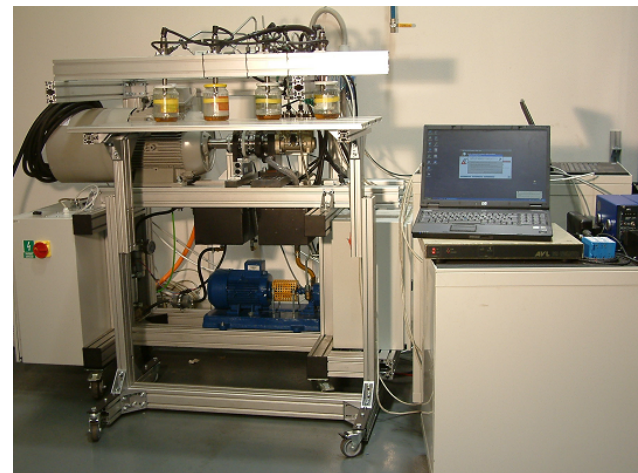
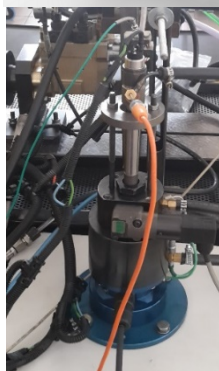
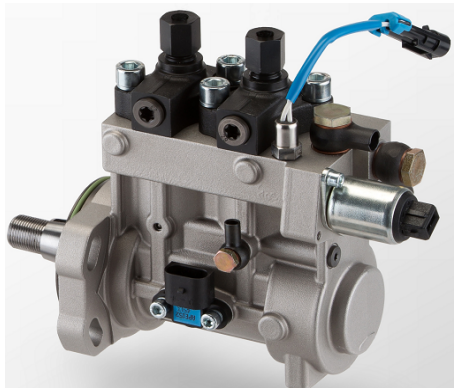
Fuel spray visualization system (VUT)



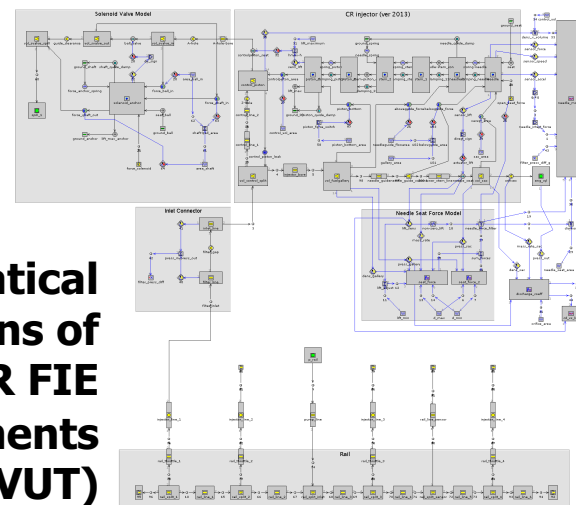
Marcel Diviš,
marcel.divis@fs.cvut.cz

CR injector test bench (TUL)

Design of CR FIE components (Motorpal)

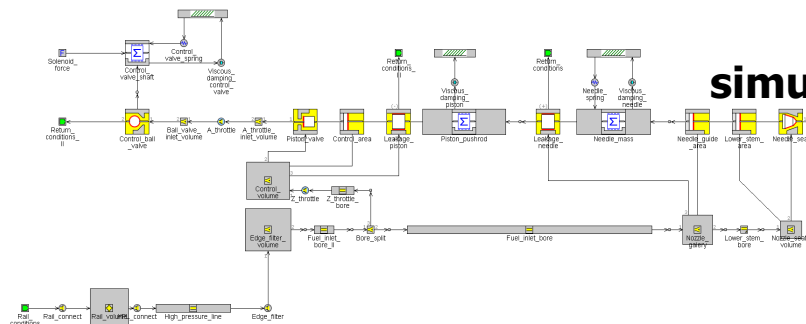


Mathematical simulations of CR FIE components (ČVUT)



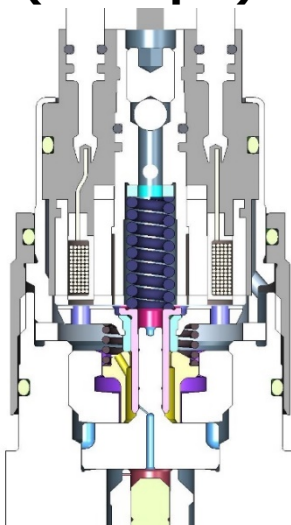


Výťah za r. 2017 z prací na WP09VaV Vstříkovačí zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

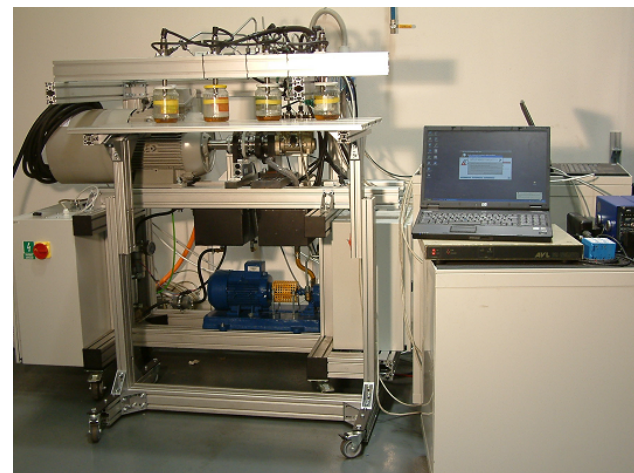


**Matematické
simulace vstříkovače
CR (ČVUT)**

**Optimalizace návrhu TV ventilu
vstříkovače CR (Motorpal)**



**Vývoj
zkušební
zařízení pro CR
(TUL)**



Rychlost výtoku z trysky

**Software pro
vyhodnocení
průběhu vstřiku
(VUT)**

		Tryska 1	Tryska 2	Tryska 3	Tryska 4	Tryska 5	Tryska 6
Délka proudu 1	mm	35	36	38	35	39	36
Délka proudu 2	mm	35	38	38	35	39	36
Délka proudu 3	mm	35	36	38	35	39	36

Průměrná délka proudu	%	100,0	113,3	126,0	100,0	126,7	106,7
-----------------------	---	-------	-------	-------	-------	-------	-------

		Snímek 1	Snímek 2	Snímek 3	Snímek 4
Poloha konce proudu	mm	0	0,1	0,2	0,3
Čas	mm	500	600	600	775
Šířka	mm	360	430	475	530
Výška	mm	360	430	475	530
Rychlost výtoku	m/s	58,3	52,7	51,0	
Průměrná rychlost výtoku	m/s	54,0			

ZOBRAZIT PŘEHLED

ZOBRAZIT
SYMETRII
VYSTŘIKU

ZOBRAZIT
ROVNOMĚRNOST
HUSTOTY

Marcel Diviš, marcel.divis@fs.cvut.cz

Za WP09 Marcel Diviš, ČVUT v Praze