

Popis obsahu balíčku WP12VaV Návrh a zkoušky příslušenství pro plnění a vstřikování paliva ve vznětových motorech pro uvažovaná budoucí paliva

WP12: Návrh a zkoušky příslušenství pro plnění a vstřikování paliva ve vznětových motorech pro uvažovaná budoucí paliva

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

Motorpal, a. s. Ing. Karel Báča, ČZ, a.s. Ing. Jiří Pinkas, Vysoké učení technické v Brně Prof. Ing. V. Píštěk, DrSc., České vysoké učení technické v Praze Ing. Jan Papuga, Ph.D.

Hlavní cíl balíčku

Cílem balíčku je vývoj spolehlivého a ekonomicky výhodného základního příslušenství pro vznětové motory vhodného pro použití v nákladních automobilech a v zemědělských strojích. Cílem použití obnovitelných paliv je redukce emisí CO₂ z fosilních zdrojů o 50% při zachování účinnosti motorů nad hranicí 40% v oblasti provozního režimu maximálního točivého momentu.

Dílčí cíle balíčku pro nejbližší období

Optimalizace vstřikovací soustavy Common Rail a pohonu vysokotlakého čerpadla. 12/2013

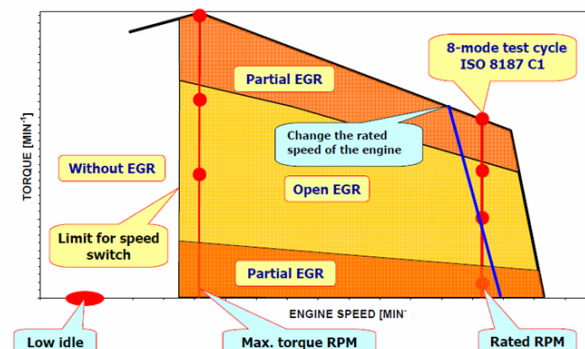
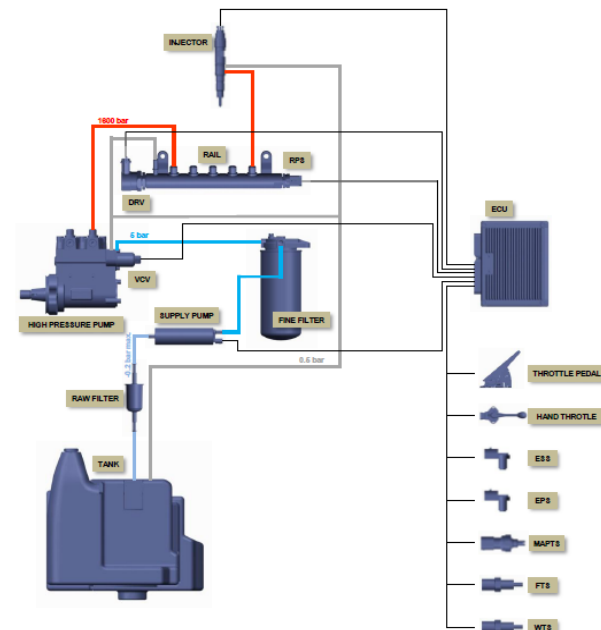
Únavová kontrola návrhu turbodmychadla. 12/2013

Popis plnění balíčku WP12VaV Návrh a zkoušky příslušenství pro plnění a vstřikování paliva ve vznětových motorech pro uvažovaná budoucí paliva

Návrh základní koncepce moderních vstřikovacích zařízení Common Rail pro vznětové motory (Motorpal)

- Zpracován návrh základní koncepce vstřikovacího systému (vývoj jednotlivých komponent - vstřikovač, vysokotlaké čerpadlo a řízení v rámci WP09 a WP20)
- Pro řešení celého systému je uvažováno a rozpracováno řízení a CAN komunikace s dalšími komponenty – příslušenstvím motoru (vozidla):
 - řízení turbodmychadla (VTG, WGT)
 - korigování dodávky v závislosti na akceleracích jednotlivých válců (alternativa k čidlu klepání)
 - řízení recirkulace výfukových plynů (EGR ventil) – možnost plného proporcionálního řízení

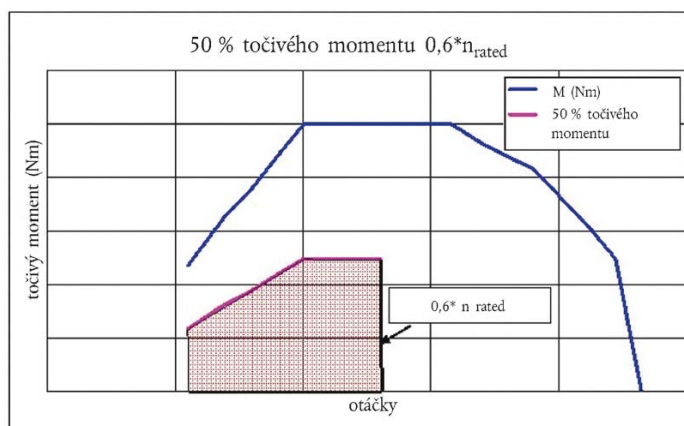
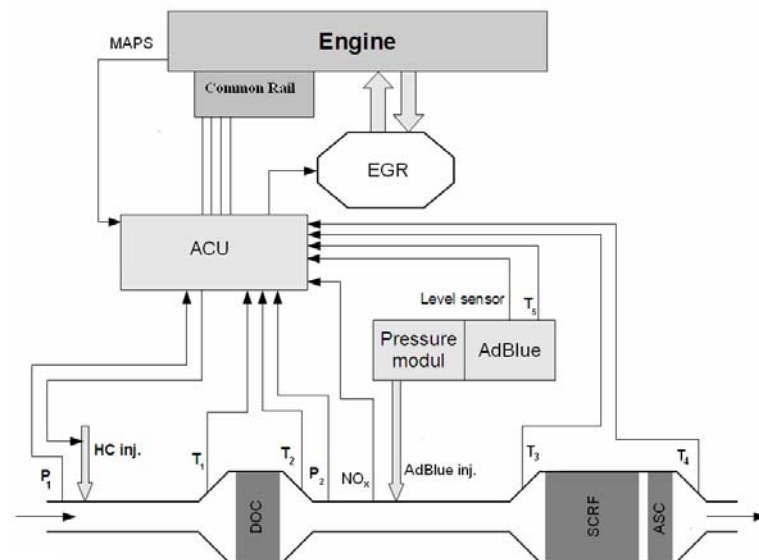
příklad programového otevírání ventilu EGR v závislosti na režimu motoru a v závislosti na protitlaku před DPF



Popis plnění balíčku WP12VaV Návrh a zkoušky příslušenství pro plnění a vstřikování paliva ve vznětových motorech pro uvažovaná budoucí paliva

Návrh základní koncepce moderních vstřikovacích zařízení Common Rail pro vznětové motory (Motorpal)

- V rámci řešení koncepce je rozpracováno řízení – CAN komunikace se systémy dodatečné úpravy výfukových plynů (Aftertreatment) - komunikace řídicí jednotky motoru s řídicí jednotkou systému „Aftertreatmentu“ - řízení režimu startu i provozu motoru dle údajů senzorů i dalších povelů ze sítě CAN komunikace.

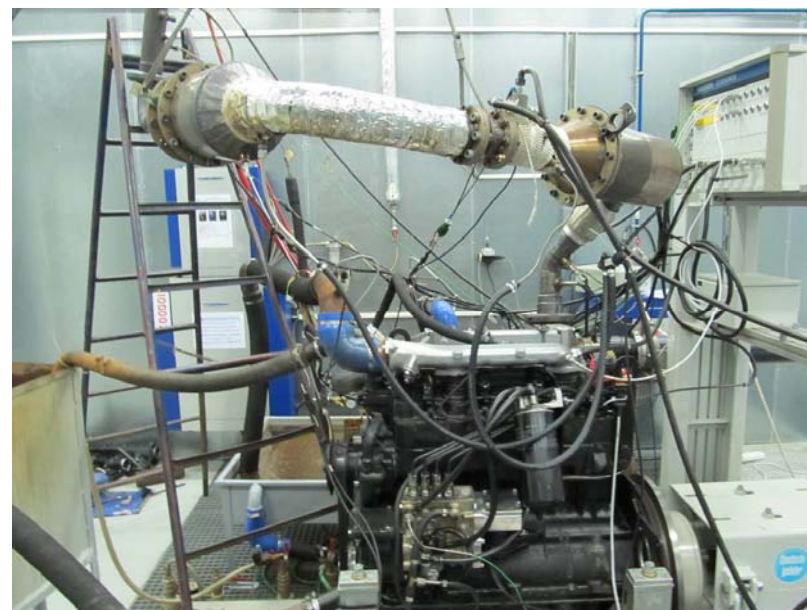


Příklad ovlivnění charakteristiky motoru dle povelů „aftertreatmentu“ – plnění požadavků legislativy – nouzový režim

Popis plnění balíčku WP12VaV Návrh a zkoušky příslušenství pro plnění a vstřikování paliva ve vznětových motorech pro uvažovaná budoucí paliva

Návrh základní koncepce moderních vstřikovacích zařízení Common Rail pro vznětové motory (Motorpal)

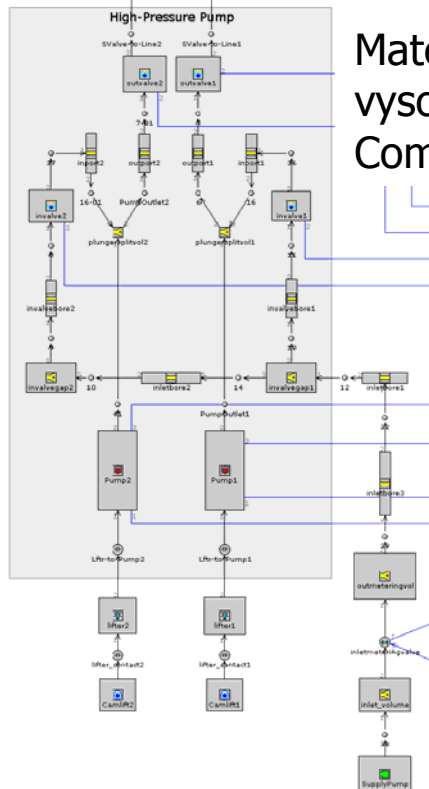
- V rámci návrhu koncepce a zkoušek příslušenství vznětového motoru byly provedeny základní praktické zkoušky systému dodatečné úpravy výfukových plynů (DOC+DPF+SCR) instalovaného na motorové brzdi na motoru (4V 4,7l 90kW – v sériovém provedení bez "Aftertreatmentu" Stage3A) osazeného v první fázi mechanickým vstřikovacím čerpadlem s elektronickým regulátorem.
- Zkoušky po instalaci systému DOC+DPF+SCR prokázaly dosažení emisního limitu Stage4



Popis plnění balíčku WP12VaV Návrh a zkoušky příslušenství pro plnění a vstřikování paliva ve vznětových motorech pro uvažovaná budoucí paliva

Návrh základní koncepce moderních vstřikovacích zařízení Common Rail pro vznětové motory (Motorpal)

- Aplikace matematických modelů vstřikovací soustavy Common Rail vyvíjených v rámci WP09

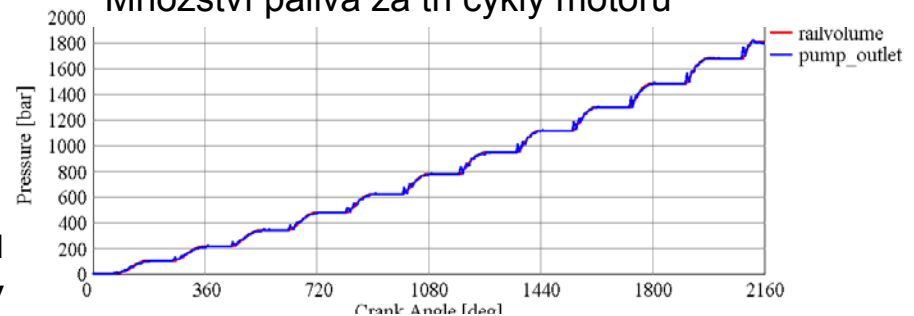


Matematický model
vysokotlakého čerpadla
Common Rail

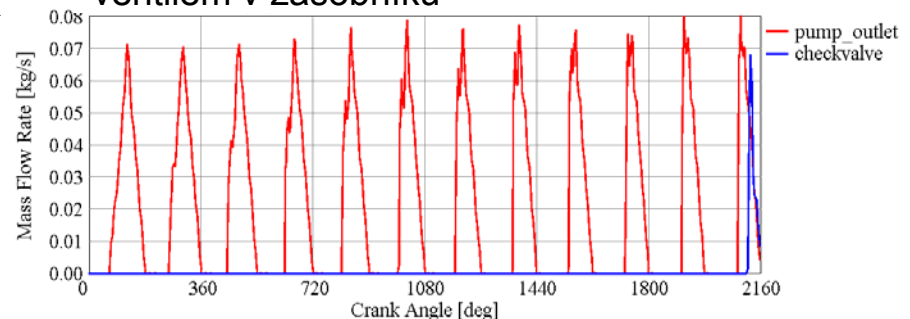
Simulace náběhu
vstřikovací soustavy
na požadovaný
vstřikovací tlak
včetně vysokotlakové
regulace

Flow Rates 213 (unsteady)

Množství paliva za tři cykly motoru



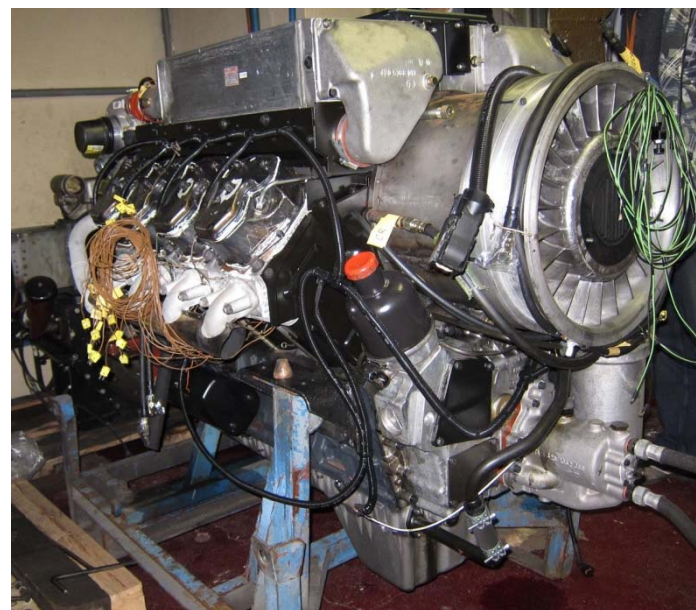
Průtok na výtlaku z čerpadla a průtok přepouštěcím
ventilem v zásobníku



Popis plnění balíčku WP12VaV Návrh a zkoušky příslušenství pro plnění a vstřikování paliva ve vznětových motorech pro uvažovaná budoucí paliva

Postup prací – dynamická a akustická analýza (VUT v Brně)

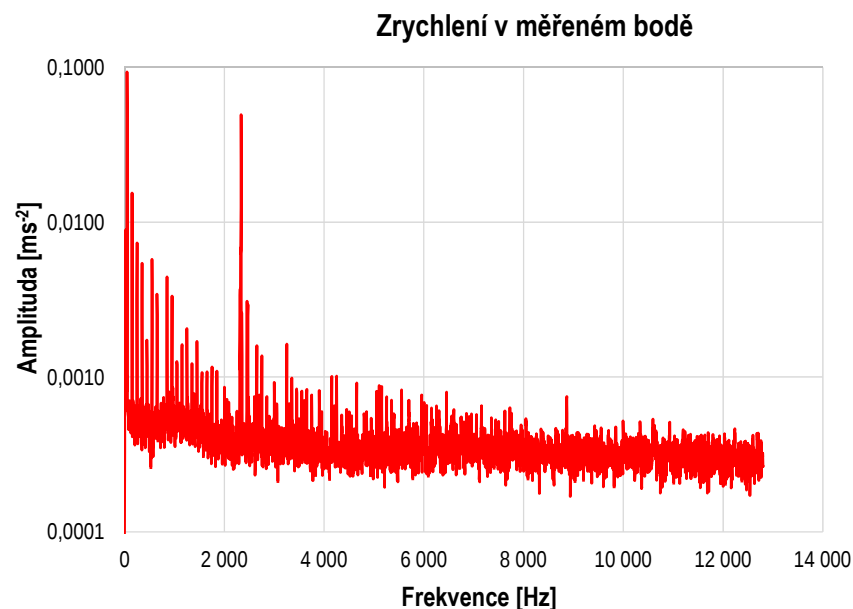
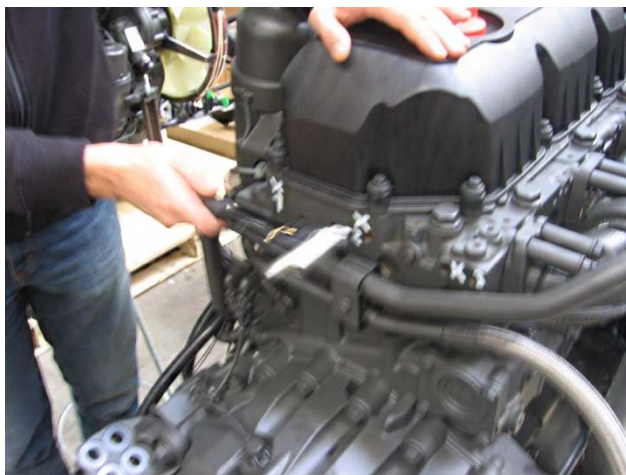
- Dynamická a akustická analýza substruktur vznětových motorů pro těžká užitková vozidla – podíl vstřik. soustavy na vibracích a akustických emisích pohonné jednotky
- Experimentální modální analýza substruktur osmiválcového vidlicového vznětového motoru se vstřikovací soustavou Common Rail



Popis plnění balíčku WP12VaV Návrh a zkoušky příslušenství pro plnění a vstřikování paliva ve vznětových motorech pro uvažovaná budoucí paliva

Postup prací – dynamická a akustická analýza (VUT v Brně)

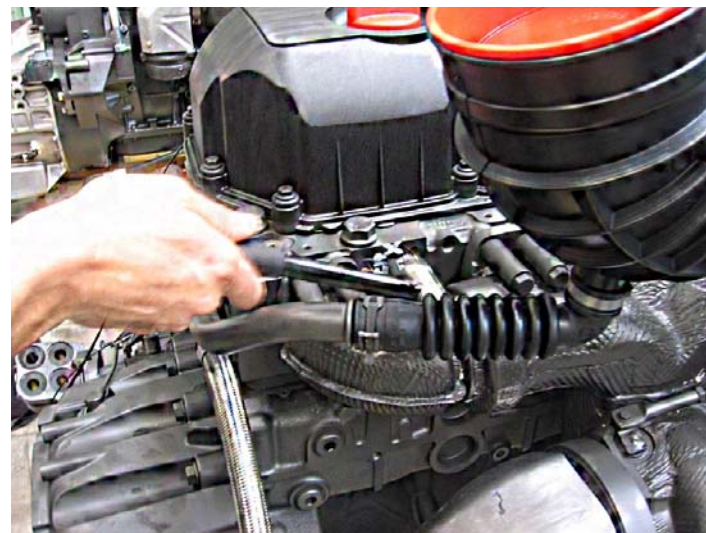
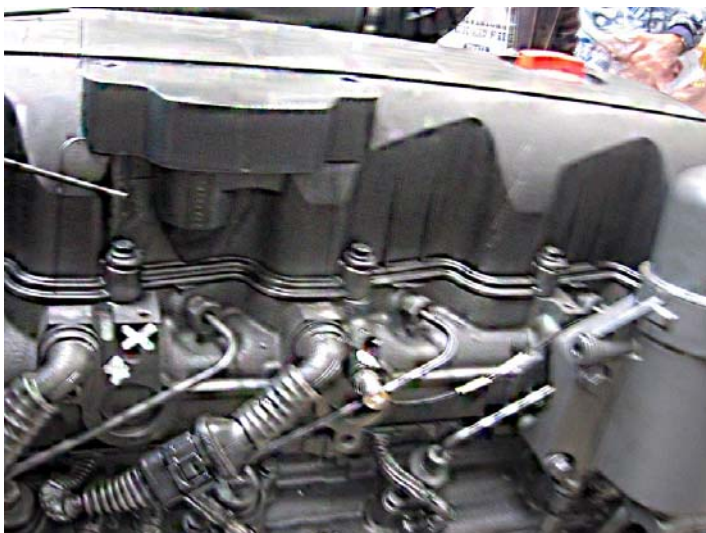
- Dynamická a akustická analýza substruktur vznětových motorů pro těžká užitková vozidla – podíl vstřik. soustavy na vibracích a akustických emisích pohonné jednotky
- Získání podkladů pro stanovení přenosových funkcí mezi vybranými měřicími místy mechanické struktury motoru
- Zpracování naměřených dat



Popis plnění balíčku WP12VaV Návrh a zkoušky příslušenství pro plnění a vstřikování paliva ve vznětových motorech pro uvažovaná budoucí paliva

Postup prací – dynamická a akustická analýza (VUT v Brně)

- Dynamická a akustická analýza substruktur vznětových motorů pro těžká užitková vozidla – podíl vstřik. soustavy na vibracích a akustických emisích pohonné jednotky
- Experimentální modální analýza substruktur šestiválcového vznětového motoru se sdruženými vstřikovacími jednotkami



Popis plnění balíčku WP12VaV Návrh a zkoušky příslušenství pro plnění a vstřikování paliva ve vznětových motorech pro uvažovaná budoucí paliva

Úpravy konstrukce a optimalizace turbodmychadel pro vznětové motory (ČVUT, ČZ)

Modely termomechanické únavy (TMF)

- Množství experimentů potřebných pro identifikaci parametrů Sehitogluova modelu důvodem pro hledání jiných přístupů
- Damage Operator Approach (DOA) Nagodeho et al. se jeví jako vhodná alternativa
 - Pro samotný predikční model postačují S-N, resp. e-N křivky pro několik teplot
 - Publikována varianta predikce vysokocyklové a nízkocyklové únavy včetně zahrnutí creepového poškozování
- Dokončená implementace algoritmů v MATLABu (zatím bez creepového poškozování) pro potřeby validace modelů

Popis plnění balíčku WP12VaV Návrh a zkoušky příslušenství pro plnění a vstřikování paliva ve vznětových motorech pro uvažovaná budoucí paliva

Popis výstupů a výsledků

WP12V001 ČVUT,VUT, Motorpal – Optimalizace vstřikovací soustavy Common Rail a pohonu vysokotlakého čerpadla (12/2013)

- Zpracován návrh základní koncepce vstřikovacího systému (vývoj jednotlivých komponent - vstřikovač, vysokotlaké čerpadlo a řízení v rámci WP09 a WP20)
- Dynamická a akustická analýza substruktur vznětových motorů pro těžká užitková vozidla – podíl vstřik. soustavy na vibracích a akustických emisích pohonné jednotky
- Matematické modely pro komplexní simulace vysokotlaké části vstřikovacího systému Common Rail

WP12V002 ČVUT, ČZ – Únavová kontrola návrhu turbodmychadla (12/2013)

- Dokončená implementace algoritmů v MATLABu pro Damage Operator Approach (DOA) Nagodeho et al.

Popis plnění balíčku WP12VaV Návrh a zkoušky příslušenství pro plnění a vstřikování paliva ve vznětových motorech pro uvažovaná budoucí paliva

Návrh dalšího postupu včetně návrhů na spolupráci a realizaci výstupů

• VUT v Brně, Motorpal

- Příprava a realizace experimentální modální analýzy substruktur na identickém šestiválcovém vznětovém motoru se vstřikovací soustavou Common Rail

• Motorpal, ČVUT

- Další rozpracování koncepce vstřikovacího systému a jeho řízení a CAN komunikace s příslušenstvím vznětového motoru s postupným využíváním výsledků WP09 a WP20

• ČVUT, ČZ

- Dokončení implementace modelů predikce termomechanické únavy
 - Cílem je „post-processing“ výsledků MKP => Abaqus plugin, PragTic
 - Realizace prvních únavových analýz součástí turbodmychadla
- Návrh koncepce experimentálního programu a zahájení zkoušek
 - Orientace na materiály součástí turbodmychadla (turbínové, dmychadlové kolo, turbínová skříň)
 - Budou popsány základní zkoušky nezbytné pro použití Nagodeho (příp. i Sehitogluova) modelu

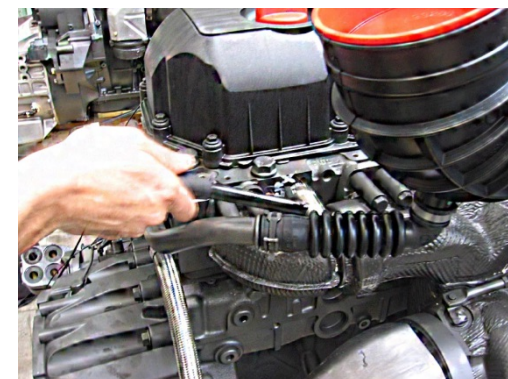
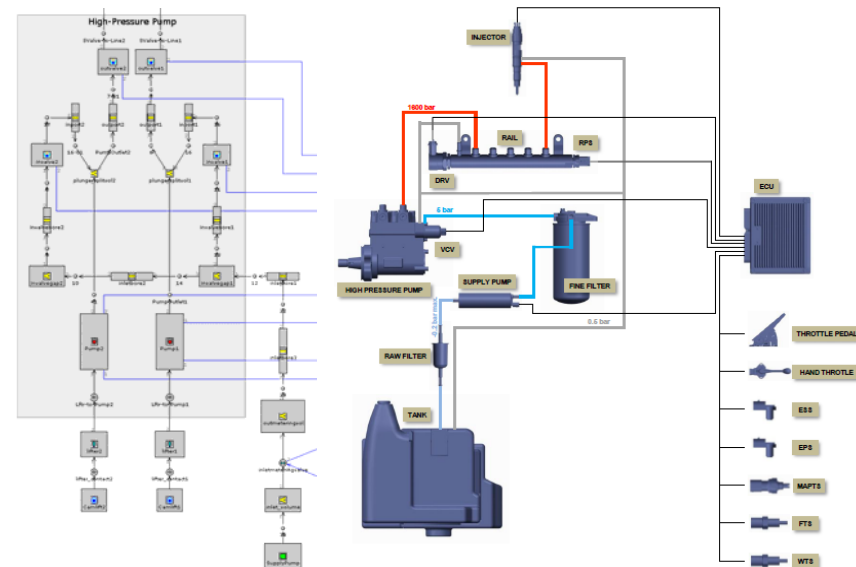
Výtah z provedených prací: WP12VaV Návrh a zkoušky příslušenství pro plnění a vstřikování paliva ve vznětových motorech pro uvažovaná budoucí paliva

Optimalizace vstřikovací soustavy Common Rail a pohonu vysokotlakého čerpadla (Motorpal, VUT, ČVUT)

- Návrh základní koncepce vstřikovacího systému Common Rail včetně vývoje jednotlivých komponent (Motorpal)
- Aplikace matematických modelů pro komplexní simulace vstřikovacích zařízení (ČVUT)
- Experimentální modální analýza substruktur vstřikovací soustavy vznětových motorů V8 Common Rail a R6 se sdruženými vstřikovači (VUT v Brně)

Únavová kontrola návrhu turbodmychadla (ČVUT, ČZ)

- Implementace algoritmů v MATLABu pro Damage Operator Approach (DOA) Nagodeho et al.



Abstract of WP12VaV Design and testing of robots diesel engine accessories for fuel injection and charging suitable for future fuels

Optimization of Common Rail injection system and high-pressure pump drive (Motorpal, VUT, ČVUT)

- Basic concept of the injection system including the design of the system components (Motorpal)
- Application of mathematical models for complex simulation of Common Rail system (CTU)
- Experimental modal analysis of injection system substructures of CI V8 Common Rail and R6 PDE engines (BUT)

Fatigue check of turbocharger design (ČVUT, ČZ)

- Implementation of algorithms for Damage Operator Approach (DOA) Nagode et al. in MATLAB

