

Popis obsahu balíčku WP13: Aerodynamika motorového prostoru a chlazení

WP13: Aerodynamika motorového prostoru a chlazení

Vedoucí konsorcia podílející se na pracovním balíčku

České vysoké učení technické v Praze, zodpov. osoba Ing. Jan Novotný Ph.D.

Členové konsorcia podílející se na pracovním balíčku

ŠKODA AUTO a. s. A.Vrána, České vysoké učení technické v Praze J. Novotný,

Hlavní cíl balíčku

Vytvoření experimentálních a numerických nástrojů pro ověřování a návrh vhodných separátorů a výměníků tepla.

Dílčí cíle balíčku pro nejbližší období

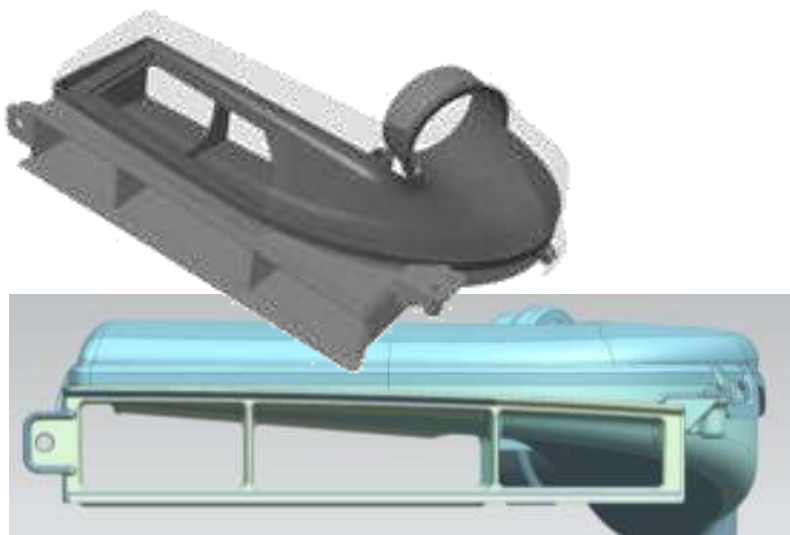
Nový model separátoru a v četě dílčích modifikací zvyšujících jeho účinnost a ověřené metodiky měření účinnosti a tlakových ztrát, numerické simulace proudového pole uvnitř separátoru, optimalizovaný tvar a poloha výměníků tepla v motorovém prostoru.

Popis plnění balíčku WP13: Aerodynamika motorového prostoru a chlazení

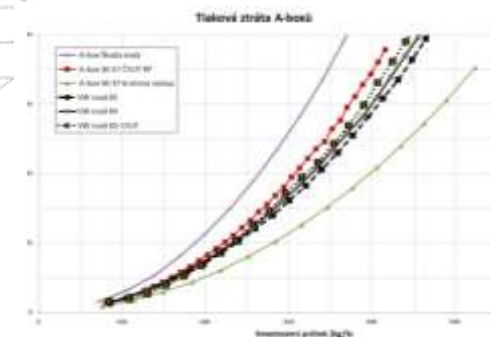
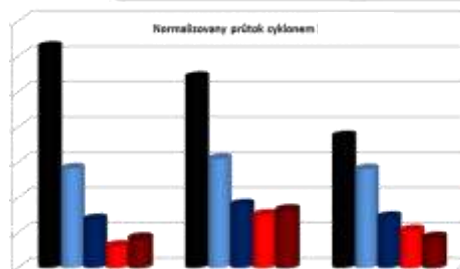
Vývoj separátorů s vyšší účinností – Experimentální vývoj

- Laboratorní a funkční zkoušky separátoru
- Nový separátor a jeho modifikace– EVO 1-4
- Úprava separátoru VW mod 03- 06
 - Měření účinnosti
 - Měření tlakových ztrát
 - Vizualizace

		Síťová série	EVO1	EVO2	EVO3
					
Simulace jízdy v dešti	Laboratoř ČVUT	X	10g neodloučené vody za min	1g neodloučené vody za min	3g neodloučené vody za min
	Laboratoř Škoda	do 100g vody ve filtrační vložce	> 130g vody ve filtrační vložce	3g vody ve filtrační vložce	Plán 2014
Tlaková ztráta ($Q=650\text{kg hod}^{-1}$)		5 mbar	X	X	X
Letní zkoušky v pražském prostředí		Výmenný interval > 90 000km	Výmenný interval > 90 000km	Výmenný interval > 90 000km	Plán 2015
Celková účinnost (odloučení) (číslo prachu)		~60%	~80%	~50%	Plán 2015
Zimní zkoušky – nasazení sněhu		<200g	<10g	<40g	Plán 2014



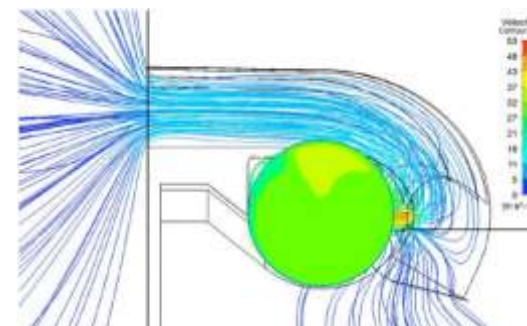
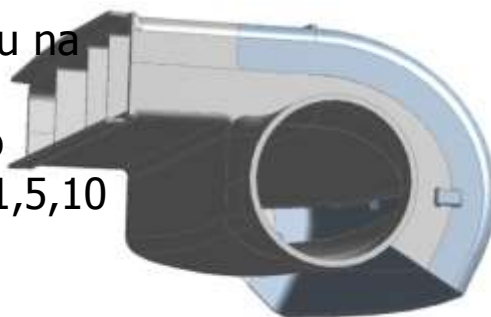
separátor VW mod 01a 02



Popis plnění balíčku WP13: Aerodynamika motorového prostoru a chlazení

Vývoj separátorů s vyšší účinností – Numerické simulace

- Volba vhodného separátoru
- Numerický model s mezní vrstvou na stěnách
- Zavedení kapek do napočítaného proudového pole (průměr kapek: 1,5, 10 a 20 μm)



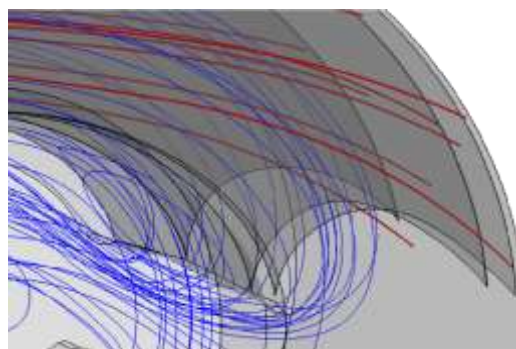
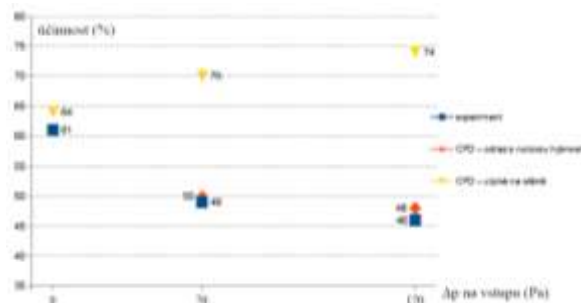
Interakce kapek se stěnou:

- Ulpívání kapek na stěně
- Odraz s nulovou hybností

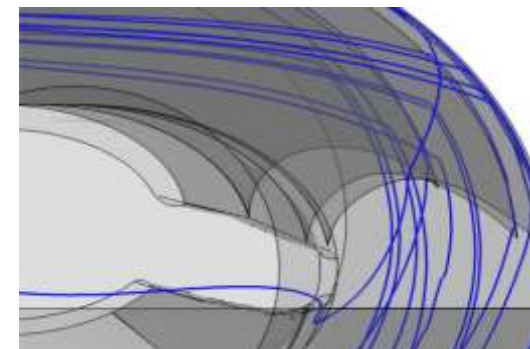


Model separátoru

CFD



Trajektorie odseparovaných (červeně) a neodseparovaných (modře) kapek



Trajektorie odseparovaných a dále stékajících kapek

Popis plnění balíčku WP13: Aerodynamika motorového prostoru a chlazení

Měřicí stanoviště pro měření výkonu výměníků

Tepelný výkon max. 4 kW, teplota vzduchu na vstupu řízena klimatizační jednotkou

- Nízké provozní náklady
- Malá časová odezva
- Rychlá výměna výměníků
- Snadná modifikovatelnost
- Malé prostorové nároky



Schema uspořádání měřicího stanoviště



Měřicí stanoviště

Popis plnění balíčku WP13: Aerodynamika motorového prostoru a chlazení Výpočet výkonové charakteristiky výměníku - Modelování v GT Cool

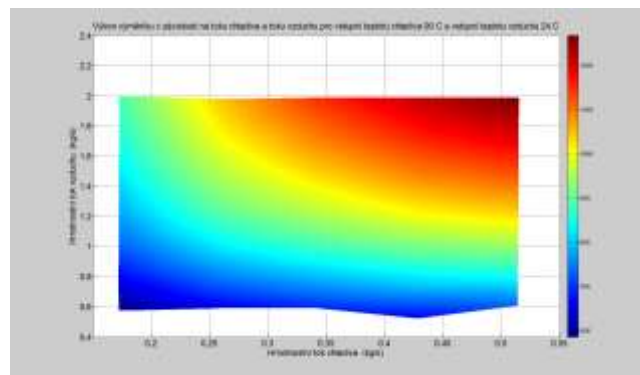
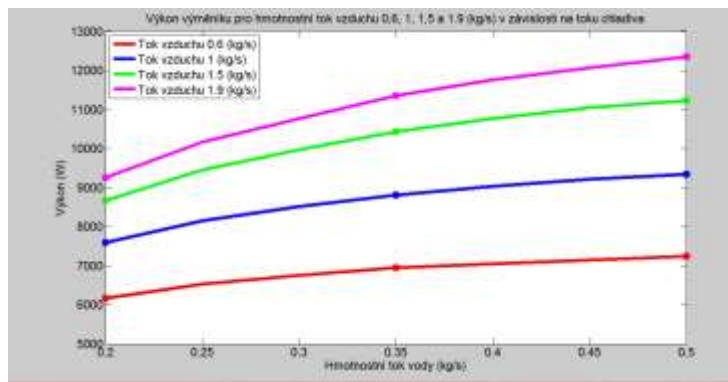
- **Měření výkonové charakteristiky**
- **Transfer do GT Cool**

Výkon počítaný na straně chladiva ze vstupní a výstupní teploty a hmotnostního toku a konstantní tepelné kapacity.

Změřeno 35 režimů, 7 různých hmotnostních toků vzduchu x 5 různých hmotnostních toků chladiva.



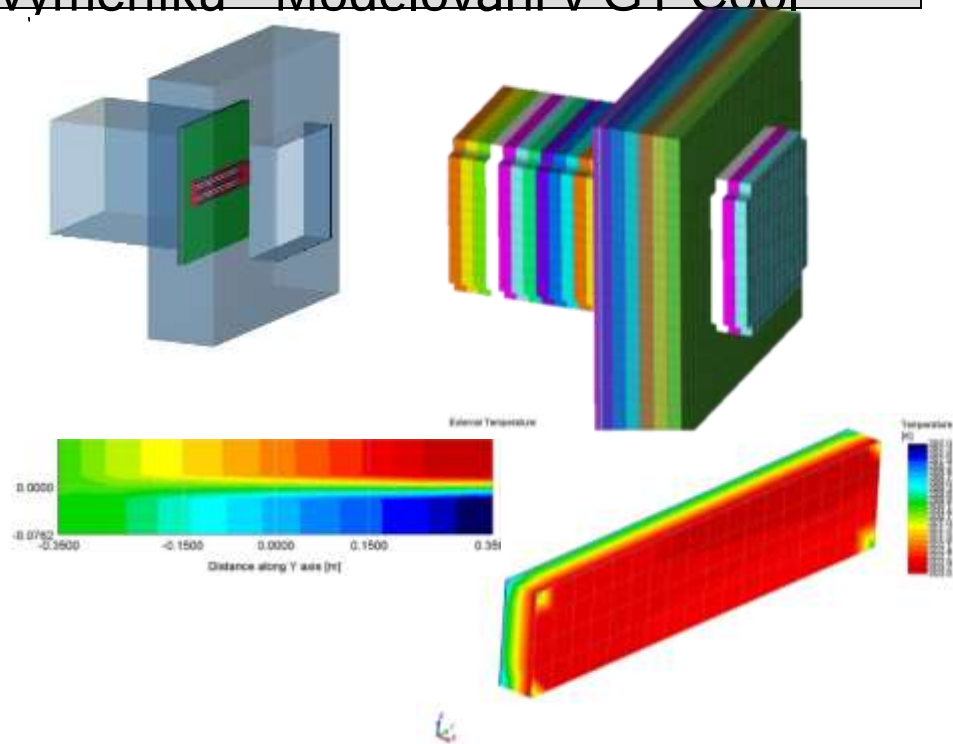
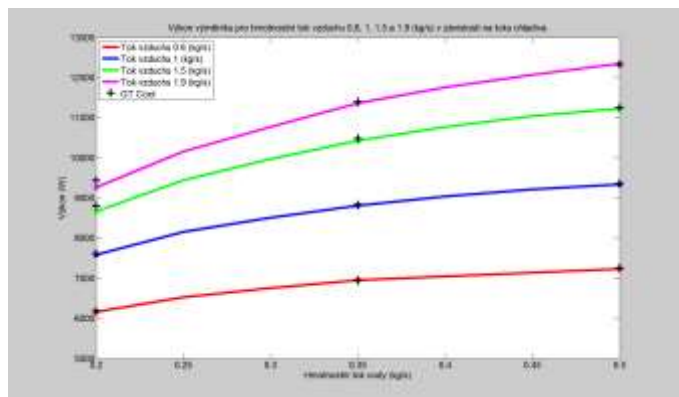
Model testovaného výměníku



Popis plnění balíčku WP13: Aerodynamika motorového prostoru a chlazení Výpočet výkonové charakteristiky výměníku - Modelování v GT Cool

Simulace měřicí trati s daným tepelným výměníkem:

- průtočný prostor tratě diskretizován a řešen pomocí 1-D proudění
- ověření možnosti řešit proudění v motorovém prostoru se zahrnutím všech „překážek“ (blok motoru), vč. výměníků ventilátorů, různého řazení výměníků,...



Hmotnostní tok vzduchu 1 a 1,9 kg/s v závislosti na hmotnostním toku chladiva. Barevně jsou data z experimentu, Černě hodnoty stanovené GT Coolem

Popis plnění balíčku WP13: Aerodynamika motorového prostoru a chlazení Výpočet výkonové charakteristiky výměníku - Modelování v GT Cool

GT-Cool: část softw. balíčku GT-Suite (GT-Power); řešení tepelného hospodářství na úrovni motoru i automobilu

- 3-D problém (výměník, motorový prostor) řešen pomocí 1-D proudění tekutin
- výměník zadán pomocí geometrických (detailně) i experiment. změřených průtokových a výkonových parametrů na straně chladiva i vzduchu ($\dot{m}$, T_{in} , p_{in} , $\dot{Q}$, tlak. ztráty)
- korelace exp. dat pomocí regr. analýzy (Nusselt) pro různé oblasti proudění

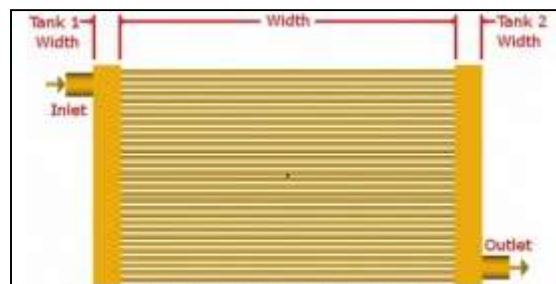


Figure 1: Dimensioning of a horizontal heat exchanger with two tanks as seen from the front

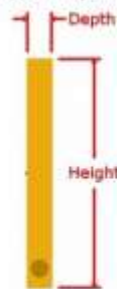
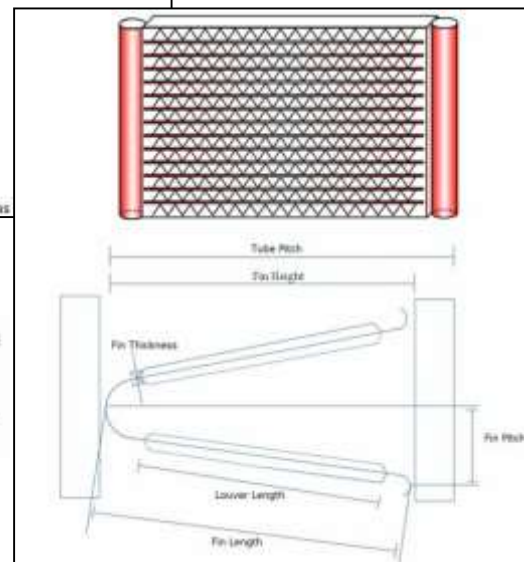


Figure 2: Dimensioning of a horizontal heat exchanger as seen from the side



Plnění cílů, milníků a výstupů, splněné výsledky balíčku WP13: Aerodynamika motorového prostoru a chlazení

Plnění dílčích cílů, milníků a výstupů

- **V roce 2014 není žádný splatný milník**

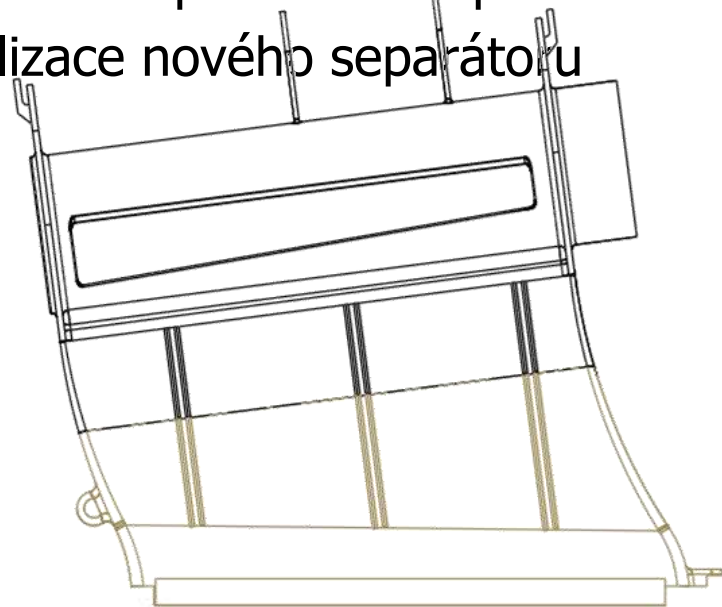
Přehled splatných výsledků a jejich plnění

- **Nový model separátoru s vyšší účinností – 12/2014**
- **Metodika měření účinnosti separátorů – 12/2014**

Návrh dalšího postupu v balíčku WP13: Aerodynamika motorového prostoru a chlazení

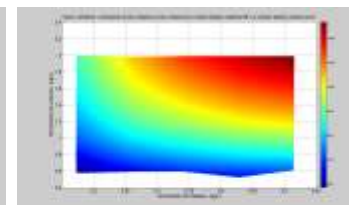
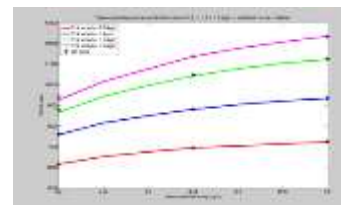
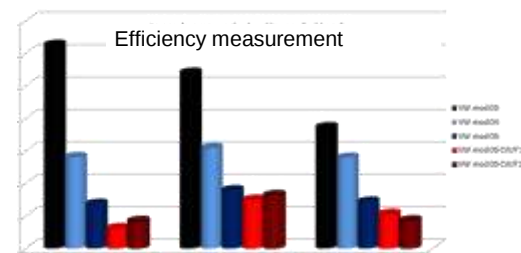
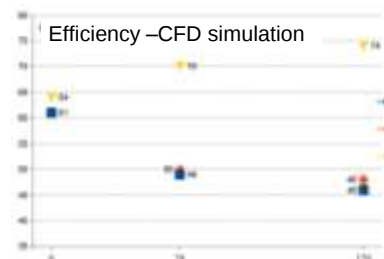
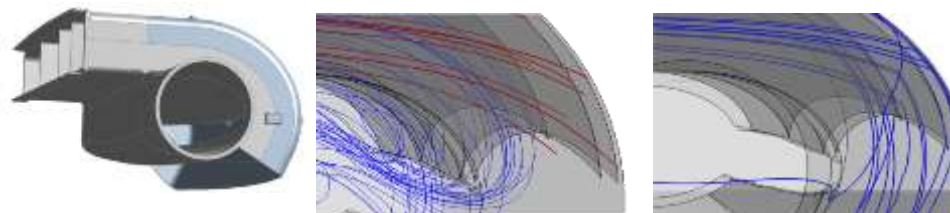
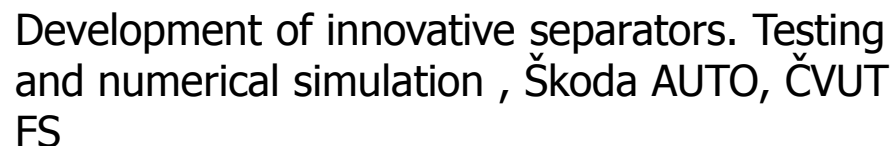
Návrh dalšího postupu včetně návrhů na spolupráci a realizaci výstupů

- Příprava na využití GT Cool pro simulaci motorového prostoru.
- Ověření metodiky simulování dvoufázového proudění
ověřování experimentem pro různé separátory
- Finalizace nového separátoru



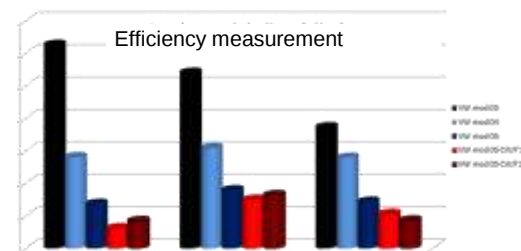
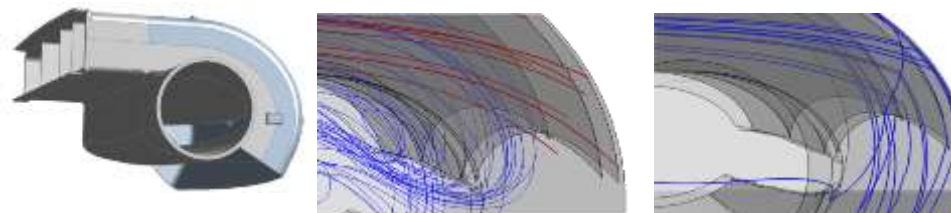
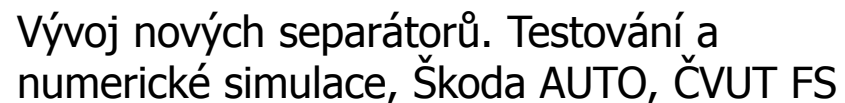
Návrh dalšího postupu v balíčku WP13: Aerodynamika motorového prostoru a chlazení Abstrakt 2014

GT Cool simulation

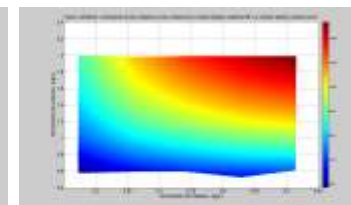
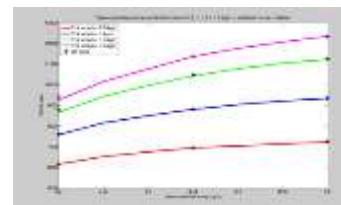
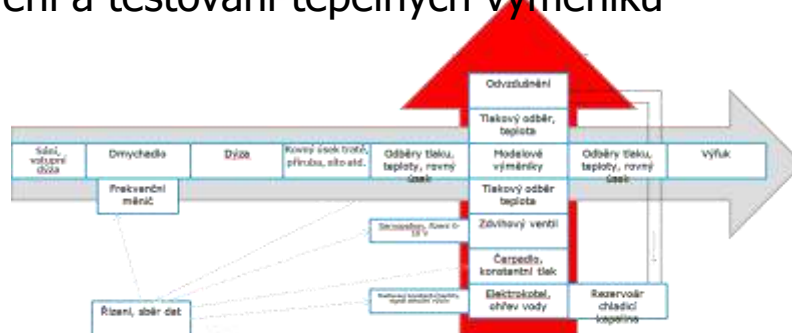


Návrh dalšího postupu v balíčku WP13: Aerodynamika motorového prostoru a chlazení Abstrakt 2014

GT Cool Simulace

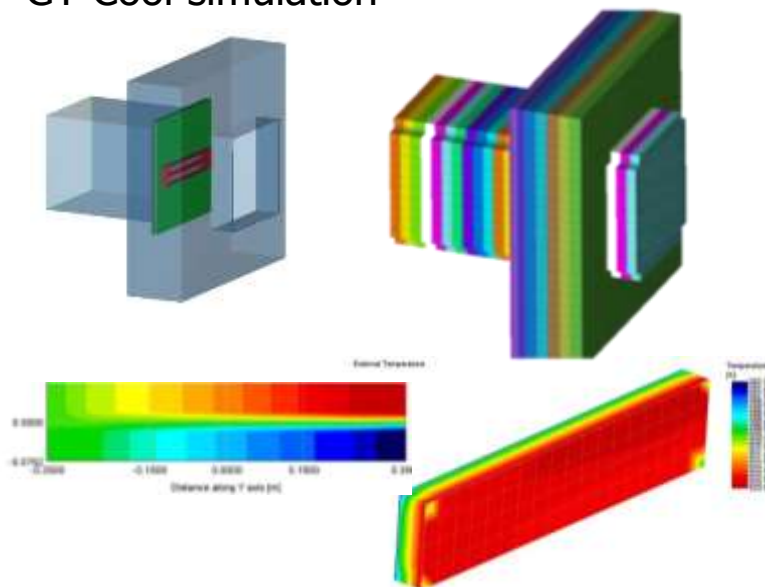


Měření a testování tepelných výměníků



Návrh dalšího postupu v balíčku WP13: Aerodynamika motorového prostoru a chlazení Abstract summary

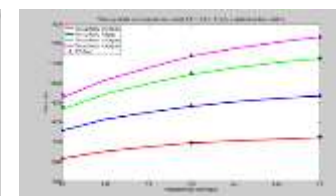
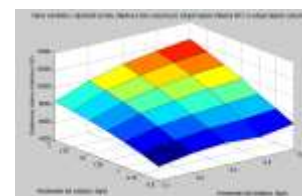
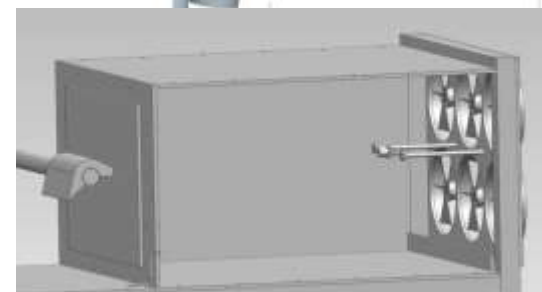
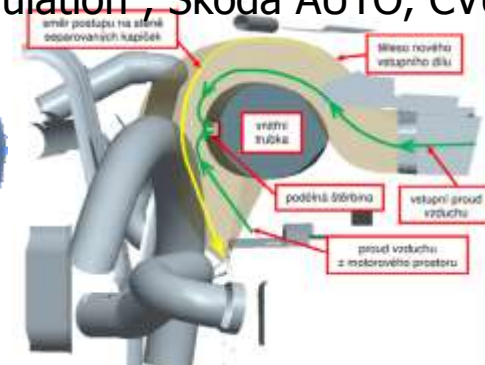
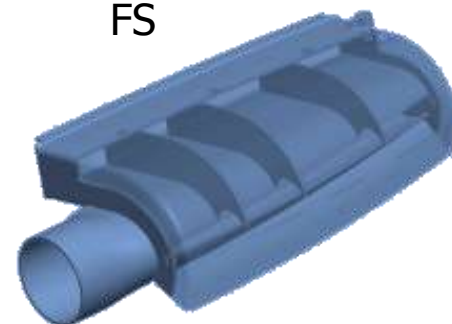
GT Cool simulation



Heat exchanger measurement and testing

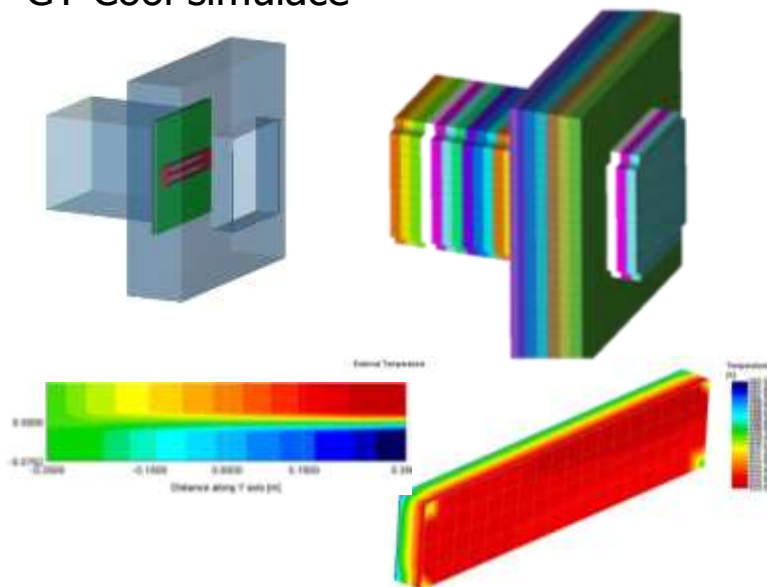


Development of innovative separators. Testing and numerical simulation, Škoda AUTO, ČVUT FS

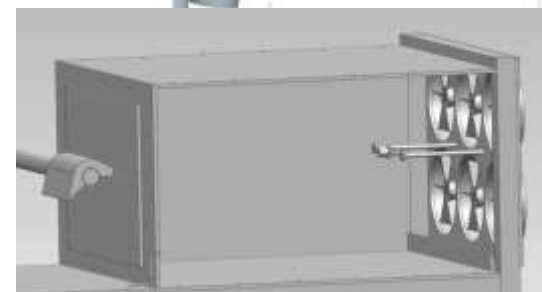
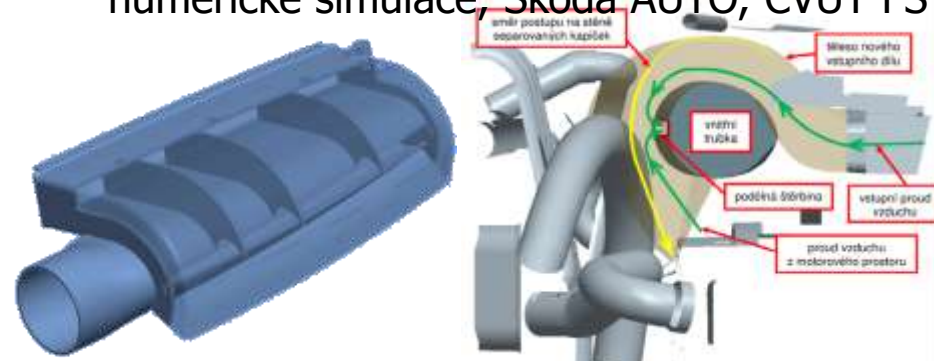


Návrh dalšího postupu v balíčku WP13: Aerodynamika motorového prostoru a chlazení Abstrakt Souhrn

GT Cool simulace



Vývoj nových separátorů. Testování a numerické simulace, Škoda AUTO, ČVUT FS



Měření a testování tepelných výměníků

