

Matematický model chlazení spalovacího automobilového motoru a jeho optimalizace činnosti

Pavel Boháč¹

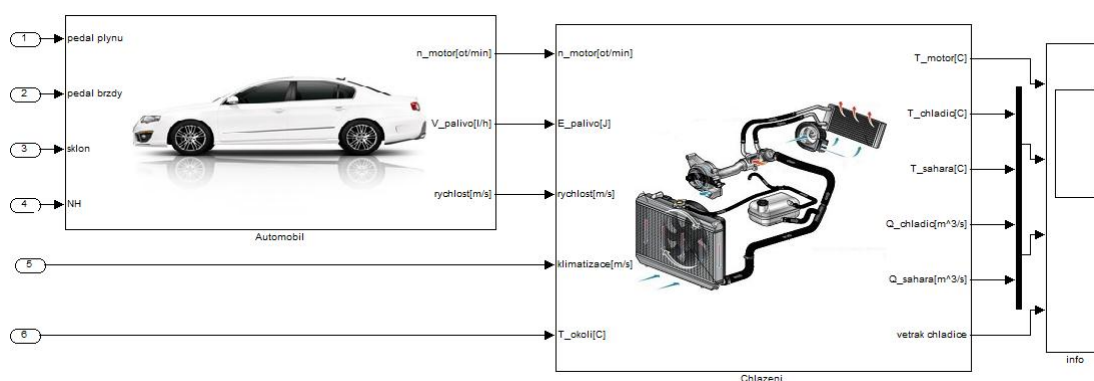
1 Úvod

Výše zmíněný projekt se zabývá realizací matematického modelu chladicího systému spalovacího automobilového motoru. Model je vytvořen ve dvou fázích. V první je realizován model automobilu a v druhé model chladicího systému. Dále je navržena a implementována regulace chladicího systému. Pro celkový model je vytvořeno uživatelské rozhraní, pomocí kterého je verifikována funkčnost navržených regulačních principů.

Celkovým cílem projektu bylo optimalizovat činnost chladicího systému automobilu. Přesněji řečeno regulovat teplotu motoru na jeho požadovanou provozní teplotu, při které dochází k nejefektivnějšímu chodu motoru z hlediska jeho ekonomicko-provozních parametrů.

2 Architektura modelů a princip regulace

Architektura modelů byla zvolena s určitou hloubkou a šířkou, aby modely dostatečně popisovaly reálné chování automobilu a chladicího systému. Chladicí systém byl zvolen v základním tvaru (globálně nejrozšířenější typ v osobních automobilech), tzn. velký a malý okruh s jedním čerpadlem, termostatem, chladičem a topením kabiny. Provozní parametry zvolené pro model automobilu byly poskytnuty společností *MBtech Bohemia s.r.o.* Nástin architektury modelu je vidět níže.



Obrázek 1: Architektura celkového modelu

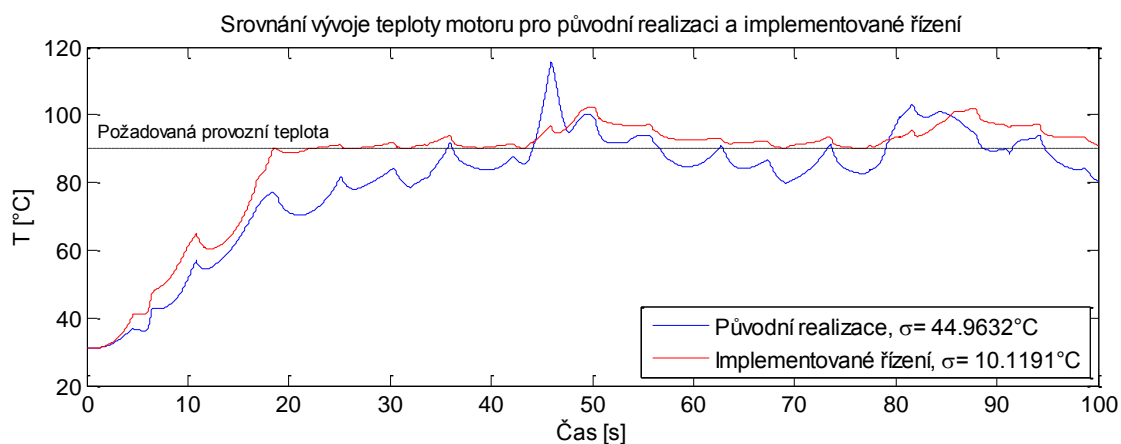
Princip regulace spočíval v implementaci nenuceného elektročepadla, které pracovalo nezávisle na otáčkách motoru. Řízení elektročepadla zprostředkovávala vícerozměrná datová pole spolu s *PI* regulátory. Dalšími prvky, které bylo nutné zohlednit v procesu řízení, byly termostat a bezpečnostní ventilátor, který je umístěn na chladiči. Pro řízení termostatu byl

¹Pavel Boháč, student magisterského studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika, specializace Kybernetika řídicí technika, e-mail: Pavel.Bohac@seznam.cz

zvolen P regulátor a pro řízení ventilátoru gradientní metoda řízení náběhu ventilátoru dle aktuálního vývoje teploty motoru.

3 Simulace celkového modelu s implementovaným řízením

Simulace byla provedena pomocí uživatelského rozhraní. Díky tomuto nástroji bylo možné zvolit libovolné vstupní scénáře jednotlivých provozních parametrů. Podrobíme tak model různým provozním situacím, ve kterých nás jeho chování zajímá. Dílčí výsledek simulace je vidět níže.



Obrázek 2: Graf vývoje teploty motoru

4 Zhodnocení výsledků

Implementací sofistikovanějšího principu řízení chladicího systému, jsme dosáhli přesnější regulace aktuální teploty motoru na jeho požadovanou provozní teplotu. Dále jsme si předpřipravili celkový model automobilu, který nabízí dostatečnou variabilitu pro další rozšíření, tzn. možnost implementace ostatních přístupů řízení chladicího systému, realizace tempomatu a dalších řídicích prvků.

Díky přesnější regulaci aktuální teploty motoru se zlepšily provozně-ekonomické parametry automobilového spalovacího motoru. Největší snížení můžeme pozorovat u spotřeby paliva, která je přímo závislá na teplotě motoru. Z globálního hlediska můžeme říci, že by tento přístup byl šetrný nejen ke spalovacím motorům, ale i k životnímu prostředí.

Poděkování

Rád bych poděkoval panu Doc. Ing. Františku Tůmovi, CSc., vedoucímu mé diplomové práce za ochotu a cenné rady. Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Radku Maňáskovi, Ph.D. ze společnosti *MBtech Bohemia s.r.o.*, za konzultace při řešení dílčích částí práce.

Literatura

Vlk, F., 2003, *Vozidlové spalovací motory*, Brno, 1.vydání

Boháč P., 2011, *Návrh a realizace řídicího systému spalování alternativního paliva v automobilovém vznětovém motoru*, Plzeň, Bakalářská práce