

## **Vyjádření školitele k disertační práci Jana Fořtla, MSc., “Physical Modelling of Combustion Engine Process and Gas Exchange for Real-Time Applications”, ČVUT v Praze 2022**

Doktorand zahájil svou práci v kombinované formě studia v návaznosti na své zaměstnání u motorářské divize společnosti Continental Automotive AG, která převzala řezenskou pobočku firmy Siemens VDO s výzkumem a vývojem systémů pro vstřikování lehce odpařitelných paliv. Během zpracování práce došlo však ke změně strategie firmy s následující transformací na Vitesco Technologies Group AG i k odchodu specialistů na uvedenou problematiku. Sám diplomant přešel na výzkum hydraulických systémů u firmy Schäffler Technologies AG & Co. KG od r. 2018, ale práci na původním zadání přesto při zaměstnání dokončil a výsledky předal k publikaci.

Práce řeší velmi aktuální problémy tvorby řídicích algoritmů přeplňovaných motorů, založených na simulacích pomocí fyzikálních modelů, nikoli pouze na datových tabulkách. To usnadňuje kalibraci řídicí jednotky ve vozidle a umožňuje prediktivní řízení bez nespolehlivých extrapolací, ale na druhé straně vyžaduje řídicí jednotku o dostatečném výpočetním výkonu.

Práce je uspořádána přehledně a výstižně konstatuje dosažený stav poznání. Cíl práce je možné chápat jako dostatečně zobecňující, i když striktně aplikačně zaměřený. Práce zevrubně popisuje postup při zjednodušování 1D modelů pro daný účel, provedená měření, na nichž se doktorand podílel, a po naprogramování modelů i dosažené přesnosti srovnané s výpočetními časy na řídicích jednotkách o současné špičkové úrovni. Ze srovnání je pak vyvozen jasný závěr, plnění stanovený cíl. Ke kladům práce patří i to, že je psána dobrou angličtinou.

Dosažení požadované přesnosti a minimálního výpočetního času vede v podstatě na dvoukriteriální optimalizaci, která však pro výběr z omezeného počtu variant nebyla použita. Byl ošetřen kompromis mezi rychlostí optimalizace a přesností i stabilitou samotné integrace, podléhající splnění známých podmínek pro parciální diferenciální rovnice hyperbolického typu. Přínosem práce je dále pečlivý rozbor možností modelování lopatkových strojů turbodmychadla, zejména hledání trajektorie řešení v charakteristice kompresoru, poskytující jinak dvouznačná řešení.

Práce poskytuje zobecněné závěry pro budoucí konstrukci algoritmů moderního řízení přeplňovaných spalovacích motorů, které vykazují všechny nepříjemnosti soustav s dopravním zpožděním. V závěrech je obsaženo zhodnocení splnění cílů práce, zobecněné poznatky z provedených prací a jejich dopad na vyvinutou metodiku i odkazy na jejich publikaci v pracích uchazeče. Části práce byly publikovány na konferenci k problémům řízení v Aachen a v tuzemském anglicky psaném časopisu MECCA.

**Doktorand osvědčil během svého studia a při zpracovávání práce své schopnosti výzkumného pracovníka. Práce je založena na velkém objemu výzkumně vývojových aktivit a obsahuje cenné informace.**

V Praze dne 21. 3. 2022

Doc. Ing. Oldřich Vítek, Ph.D.

