

Zvýšení výkonových parametrů motoru Honda 1.6

Inženýrská analýza a simulace

Autor: Bc. Vít Opluštil (oplusstil@gmail.com)

Školitel: Ing. David Svída, PhD.

Formulace řešeného problému

Atmosféricky plněný spalovací motor Honda typ D16Z6 o zdvihovém objemu 1,6 litru je v USA a Kanadě jedním z nejčastěji přepřelňovaných motorů značky Honda. Svědčí o tom velké množství úprav, popisovaných na zahraničních webových stránkách, hojně obsazení v americké národní sérii sprintů ve zrychlení na čtvrt míle i velké množství úprav pro hobby použití po celém světě. Důvodem je dostupnost, nízká cena těchto motorů, jeho velká robustnost i pro velká zvýšení točivého momentu a v neposlední řadě i fakt jeho relativně snadné laditelnosti, neboť u tovární řídicí jednotka s diagnostickým systémem EOBD1 lze po úpravě hardwarové části řídicí jednotky měnit palivové mapy i mapy předstihu a snímat data přímo za jízdy. Tato přestavba motoru je brána autorem jako možnost, jak si v praxi vyzkoušet mechanickou úpravu spalovacího motoru, výpočet pro návrh turbodmychadla a posléze mimo téma práce osvojit řízení tvorby směsi a průběhu spalování a docílit tak komplexní úpravy motoru pro daný požadavek.

Cíl práce

Cílem práce je přehled jednotlivých možností, jak pro automobilový sport zlepšit výkonové parametry čtyřdobého atmosféricky plněného motoru a posléze volím pro zadaný motor Honda 1.6 typ D16Z6, upravovaný na závody ve zrychlení, nejúčinnější variantu – v tomto případě to bude přeplňování turbodmychadlem, protože pravidla zde změnu atmosférického plnění na přeplňované umožňují. Následuje termodynamický výpočet parametrů nutných pro volbu turbodmychadla v matematickém software Mathcad, jehož výsledkem jsou grafy, které budou zaneseny do charakteristických map účinností tří turbodmychadel, a na jejich základě se vybere optimální typ turbodmychadla z nabídky značky Garrett. Dalším cílem je sestavení matematického modelu spalovacího motoru pomocí simulačního software Lotus Engine Simulation, ve kterém má být provedena samotná simulace spolupráce spalovacího motoru s turbodmychadlem a jeho regulace.

Závěr

Po dokončení návrhových výpočtů byl ze tří velikostně podobných typu vybrán model Garrett GT2860RS, výrobek koncernu Honeywell Turbo Technologies, neboť má rozšířené pole kompresorové mapy a je určen přímo pro sportovní aplikace. Zde byla nejprve sestavena virtuální kopie skutečného motoru Honda typ D16Z6, která prokázala po dokončení simulací velmi věrné výkonové parametry, které odpovídají jak velikostem, tak otáčkám, ve kterých je vykazuje i skutečný motor. Tato verze posloužila v maximální možné míře pro tvorbu přeplňovaného modelu motoru osazeného turbodmychadlem Garrett GT2860RS bez regulace, pouze bylo upraveno výfukové potrubí a navrženo použití větší škrticí klapky pro vyšší průtok vzduchu do sací komory. Kompresní poměr byl zachován na hodnotě 9,2:1, byly ponechány rozměry sacího potrubí a simulace byly prováděny s naměřenými parametry skutečných dílů motoru. Výsledkem této simulace je točivý moment 496 Nm při 5000 min⁻¹, avšak také extrémní maximální spalovací tlak ve válcích 20 MPa, což by zcela jistě znamenalo detonační hoření u reálného motoru a použití drahých pevnostních dílů bloku motoru. Na základě nereálných parametrů neregulovaného motoru muselo být přistoupeno k regulaci plnicího tlaku, aby bylo možné dosáhnout plochou křivku točivého momentu pohybující se nad 3000 min⁻¹ okolo 250 Nm, což je požadovaný parametr vycházející ze zadání práce.

Točivý moment po zavedení obtoku a poklesu plnicího tlaku klesl ze 496 Nm / 5000 min⁻¹ na 256 Nm / 6000 min⁻¹. Vyznačuje se nárůstem od 3000 min⁻¹ tak, jak bylo očekáváno na počátku výpočtů, a má plochou křivku s jen mírným poklesem po dosažení maxima. To nasvědčuje tomu, že velikost turbodmychadla byla zvolena ideálně a simulace navíc prokázala jisté výkonové rezervy tohoto turbodmychadla.