

## **Protokol o hodnocení bakalářské práce**

**Název práce:** Využití energie spalovacího motoru

**Práci předložil(a) student(ka):** Luděk Pražák

**Studijní obor:** Dopravní a manipulační technika

### **Posudek oponenta práce**

**Práci hodnotil(a):** Ing. Radek Brožovský

(u externích hodnotitelů uveďte též kontaktní adresu pracoviště)

Siemens, Siemensova 1, 155 00 Praha 13

#### **1. Cíl práce**

(uveďte, do jaké míry byl naplněn):

Tématem absolventské práce Ludka Pražáka je srovnání a zhodnocení dvoudobých a čtyřdobých spalovacích motorů totožného objemu válců z pohledu jejich energetických ztrát. A na základě takto učiněné analýzy posoudit technické možnosti pro zvýšení účinnosti těchto konstrukčně rozdílných staveb motorů. Úkolem zpracovatele práce bylo mimo jiné vytipování konstrukčních prvků motorů, které svými vlastnostmi podstatnou měrou ovlivňují nebo se podílejí na optimálním energetickém transferu v rámci soustrojí tepelného stroje, kterým spalovací motor bezpochyby je. Avšak právě vztahu termodynamiky (termodynamické ztráty) k parametrům motorů je věnováno prostoru pouze okrajově.

#### **2. Obsahové zpracování**

(originalita řešení, náročnost, tvůrčí přístup, proporcionalita teoretické a vlastní práce, vhodnost příloh atd.):

V úvodu práce autor uvádí procesní popis činnosti motorů, rozdělených podle pracovního cyklu. Popisuje správně skutečný tepelný oběh obou druhů spalovacího motoru reprezentovaný indikátorovým diagramem. To považuji za názornější, než ideální oběh, jelikož zahrnuje rovněž dobu sání jakožto podtlakovou izobaru  $p < p_a$  (atmosférický) a dobu výfuku jakožto přetlakovou izobaru  $p > p_a$ ; a dají se na něm vystopovat okamžiky změn poloh ventilů. A z nich vyvodit příslušné závěry a důsledky (ovlivnění parametrů motoru), jež v textu postrádám. Analýza by měla vyústit v širší poznání, že krom expanze, jsou všechny ostatní pohyby pístu ztrátové (zadání 2. bodu osnovy), a ty příp. konstrukčně řešit.

#### **3. Hodnocení technické složky práce**

(kvalita a přiměřenost technických výpočtů, doprovodné výkresové dokumentace atd.):

V kap. 5., 6. a 7., které tvoří hlavní jádro práce, autor popisuje požadavky kladené na jednotlivé konstr. prvky, analyzuje konstrukci zvolených zástupců výrobců motorů a metodicky porovnává typické hodnoty obecných parametrů motorů v přehledně sestavené tabulce. Zpracovatel pokryl všechny hlavní parametry motorů. Jinak hodnocený text práce ze své povahy a zaměření nepřináší mnoho originálních postřehů. Pro zvýšení účinnosti se zabývá pouze možností zvýšením tlaku ve válci na konci kompres. zdvihu - tj. zvýšením kompres. poměru. Nevšimá si snížení hlavně tepelných ztrát (tepel. účinnost) a ani pozitivního ovlivnění účinnosti motoru vlivem předstihu a bohatosti směsi (součinitel přebytku vzduchu  $\lambda$ ).

#### 4. Formální náležitosti

(jazykový projev, správnost citace a odkazů na literaturu, grafická úprava, přehlednost členění kapitol, kvalita tabulek, grafů, příloh atd.):

Autor v úvodních partiích práce chybně zaměňuje kompresní "objem" za "poměr" v popisu indikátorového diagramu 4-dobého motoru na obr. 4, který neznázorňuje poměr, nýbrž kompresní (spalovací) prostor o objemu  $V_k$ . Ve zbytku práce se již pracuje se správným chápáním tohoto pojmu. Autor si všímá nižší plnicí účinnosti u 2-dobých motorů. Vzhledem k svému zaměření postrádá práce ukázání přímé souvislosti mezi efektivní účinností a měrnou spotřebou paliva. Přitom všechny potřebné veličiny k takovému posouzení jsou vypočítané v kapitole 4. (včetně uvedené výhřevnosti paliva) a nejvyšší efektivní (celková) účinnost by názorně ukázala vypovídající porovnání 2- a 4-dobých motorů (viz 3. bod osnovy).

#### 5. Stručný komentář hodnotitele

(rozsah práce, celkový dojem z práce, silné a slabé stránky, originalita myšlenek a zpracování):

Autor ve své práci splnil formální požadavky zadání - vypracoval základní analýzu množiny motorů a posoudil základní konstrukční parametry motoru, které ovlivňují jeho výslednou energetickou bilanci. Z práce není zcela jasné, který typ motoru byl nakonec zvolen jako energeticky (chybí i porovnání mech. a objem. účinností) nejvýhodnější z pohledu ztrát. V kapitole 5. polemizují s autorovým tvrzením, že výkon je nejdůležitějším parametrem. Má-li motor velmi plochou momentovou křivku, což bývá právě u výkonných motorů s výkonem vyhnaným otáčkami, musí řidič často řadit, aby motor v otáčkách udržel. Důsledkem toho i úspornost pokulhává. Motor má též mít co největší moment již od nízkých otáček, aby dobře zabíral "odspodu". V obvyklém jízdním režimu hraje hlavní roli točivý moment a nikoliv výkon, protože ovlivňuje akceleraci a pohodlí obsluhy (velký moment nenutí k častému řazení); výkon se plně uplatní až při jízdě vysokou rychlostí. Ta je i legislativně omezena. Motocykly mají jistá omezení trakce. Proto u motoru považují za provozně významnější vlastnost právě větší převýšení točivého momentu.

#### 6. Otázky a připomínky na autora práce k bližšímu vysvětlení při obhajobě

(max. 3):

1. Čím si vysvětluje autor pokles hodnoty točivého momentu (tabulka 1) u rychloběžného čtyřdobého motoru KTM? Lze za hlavní příčinu považovat způsob časování ventilového rozvodu? V čem spatřuje pravděpodobnou konstrukční příčinu poklesu hodnoty točivého momentu v tomto případě?
2. Jaké dva hl.konstrukční důvody vedly k náhradě rozvodu OHV za OHC v kap.5.1 (důsledek změny  $\epsilon$ )?
3. Koncepční otázka: Jaké ze ztrát - mechanické, tepelné, chemické, aj. - by se nabízely minimalizovat za účelem efektiv. zvýšení míry účinnosti 2-dobého motoru (a popř. jakým konstr. schůdným řešením)?

#### 7. Navrhovaná výsledná klasifikace \*)

---výborně-----

---velmi dobře--

dobře

---nevyhovět---

Datum: 2016-05-26

Podpis:



\*) Nehodící se škrtněte

Tisk oboustranný