

Recenze bakalářské práce **Jan Lacina** **„Návrh hydraulických prvků kompaktního minirýpadla“**

Předložená bakalářská práce, jak vyplývá z názvu, je věnována návrhu hydraulických prvků kompaktního mini-rýpadla. Kompaktní rýpadla jsou v České republice vyráběna, ve fy Doosan – Bobcat se sídlem v Dobříši, zřejmě v licenci mateřské firmy. Uvedená firma má prodejní a servisní místa po celé republice, kde je též zpravidla možné si rýpadlo pronajmout. Sledovaná rýpadla jsou vyráběna a nabízena v řadě odstupňované podle hmotnosti, s typovým označením E8 (1138 kg) až E85 (8600 kg). Tato práce je věnována typu rýpadla s pracovním označením E22 (2200 kg), které se svou, předpokládanou, hmotností nachází mezi rýpadly E20 (1930 kg) a E25 (2516 kg). Všechna rýpadla jsou vybavena vznětovými spalovacími motory. Hydraulické obvody zajišťují jak pojezd stroje (pásový podvozek), tak otáčení nástavby a všechny pracovní funkce, vč. příslušenství. Stroj je ovládán z ergonomicky uspořádaného pracoviště operátora, jednotlivé funkce jsou monitorovány.

Bakalářská práce, kterou jsem měl k dispozici, obsahuje 43 strany textu vč. zadání a dalších formálních náležitostí, seznamu použité literatury a dvou příloh. Text, který se týká řešeného problému, je rozvržen do sedmi kapitol spolu se závěrem.

A. Dílčí hodnocení

2. „Úvod“ (je označen jako kapitola 2.) Z této kapitoly lze vysledovat, co chtěl autor sdělit, nicméně vzdáleně vyznívá jako text pro zájemce o stavební techniku. Postrádám alespoň náznak: jakého rýpadla se práce týká, proč se jím bude práce zabývat, co je cílem řešení? Zejména v odstavci „Co je to hydraulický obvod a z čeho se skládá“, mi chybí, alespoň velmi zjednodušený, náznak obvodů, či uzlů, kde se nacházejí předmětné hydraulické prvky, které mají být kontrolovány, či navrženy. Namísto toho jsou zde prohřešky proti názvosloví (např.: otevřený a uzavřený obvod, nikoliv systém) a popsány skupinové rozvaděče v provedení s otevřeným (OC) a uzavřeným středem (CC) a kterých se návrh týká pouze tím, že jsou konstatovány tlaky, na něž jsou seřizeny tlakové ventily.

3. „Popis funkčnosti hlavních hydraulických komponent, jejich umístění a požadavky Kapitola 3, má své opodstatnění, protože se týká prvků, které mají být navrženy a působila by logičtěji, pokud by v kapitole 2. byly uvedeny cíle řešení. Jinak obrázky, které provázejí text v jednotlivých odstavcích, nic neříkají a jsou spíše zavádějící. Vhodnější by bylo schematické vyjádření, ale hlavně uvedení: písmenného označení, pojmenování a rozměru charakteristických veličin uvedených prvků, obecně. Opět se vyskytují výrazy, jako: pumpa, pastorek s vnějším ozubením apod. Pod obrázkem 3-5, je uvedeno: Lineární hydraulický válec jednočinný, převzato (Foglar, 2012). Ve skutečnosti nejde o jednočinný, ale dvojčinný přímočarý hydromotor (Foglar, byl v té době student fakulty architektury ČVUT v Praze).

4. „Předpokládaná specifikace navrhovaného exkavátoru“ Na tomto místě mělo být jednoznačně řečeno, že konstrukce nového stroje (pracovně E22) je vlastně kompilací rýpadel E20 a E25 (což je uvedeno stručně pouze v anotaci práce) a dále pak uvést charakteristické parametry jednotlivých hydraulických prvků v návaznosti na stěžejní prvky obvodu pojezdu, otoče, vč. nastavení tlakových ventilů, atd. Vhodné by bylo doplnění o katalogové listy rýpadel E20 a E25.

5. „Pojezdové motory – ověření vhodnosti použití zvoleného hydromotoru pro účely pohonu exkavátoru“ Výpočtová část trpí tím, že nejsou očíslovány vztahy; u jednotlivých veličin, resp. jejich číselných hodnot, které jsou dosazovány, chybí rozměry; [1] je rozměr 1, litr(?) anebo literatura(?). Proč je v některých vztazích uváděna účinnost a jinde ne? Ve výsledcích se vyskytují chyby (např.: s. 22, $R_{ovs} = 175,5$ mm, má být 177,1 mm – promítá se do výpočtů na s. 23, označení otáček n_{p1} a na následujícím řádku $p1$; obdobně tomu je i na s. 24, $F_{tmax} = 16854$ N, má být 17482 N, obdobně tomu je i u $F_{t2} = 9962$ N, má být 9773 N, dtto v tabulce 5-1. Výsledky výběru hydromotorů jsou shrnuté v tabulce 5-3 a označeny jako alternativy A, B a C. Na obr. 5-1 a obr. 5-2 (s. 26 a 27) jsou formou sloupcových grafů porovnány jednotlivé varianty, vč. původního návrhu, pojezdové rychlosti a tažné síly, s tím, že jako nejvhodnější varianta byla označena (zakroužkována) varianta A, podle orientačního výpočtu jde ve skutečnosti o variantu C, je nejbližší požadovaným hodnotám. V tabulce 5-4 (s. 27) nejsou výsledky uvedeny správně.

6. „Otočivý motor – ověření vhodnosti použití zvoleného hydromotoru pro účely pohybu exkavátoru“ (snad ...pro pohon otoče rýpadla). Jednotlivé řešené varianty měly být specifikovány pregnantně, nikoliv tak, že je potřeba další (neuvedené) hodnoty vyhledat. Výpočty trpí, stejně jako v předchozí části nepřesnostmi, např.: s. 29 $M_{kso} = 2648$ Nm (2645 Nm), $F_{oz} = 679$ N (546 N), ve vztahu pro vos je uveden geometrický objem motoru $V_{oe} = 195,5$ cm³ (195 cm³). Kde se vzal průtok $Q_{h3} = 18,8$ dm³.min⁻¹, když $Q_{h3} = V_{g3}.n_{sm} = 8,2,4 = 19,2$ dm³.min⁻¹? Jsou hodnoty nastavení tlakového ventilu [bar], pro dosažení požadovaného M_{kso} , uvedené v tabulce 6-4 správné?

7. „Hydraulická nádrž – ověření možnosti použití současné hydraulické nádrže“ Nádrž, vzhledem prostředí v jakém rýpadlo zpravidla pracuje, je řešena jako nízkotlaký akumulátor, u kterého je potřeba stanovit změnu výšky hladiny, resp. objemu V_{vr} tak, aby nedocházelo k přísávání okolního vzduchu a tak ke kontaminaci oleje. Výpočet potřebného objemu vzduchu v nádrži V_{nv} je proveden za předpokladu adiabatické změny, jíž se skutečnost, daleko složitější, blíží. Nakonec je proveden odhad fluktuace kapaliny v nádrži. Vzhledem k tomu, že vypočtený potřebný objem nádrže je o 0,1 dm³ větší oproti stávající nádrži, autor její použití nevyklučuje s tím, že klade důraz na provedení fyzických testů.

8. „Závěr“ Na konci práce jsou uvedeny cíle bakalářské práce! Závěr je protkán formulacemi: „Když bychom zacílili.....“ nebo „Nícméně kdybychom chápali...“.

V závěru je potřeba formulovat jednoznačná doporučení. Cíle práce měly být uvedeny v úvodu. Domnívám se, že cíle práce byly splněny, ať již vedou dílem k pozitivním, nebo negativním výsledkům.

B. Připomínky k formální stránce

- Formální stránce předložené práce bylo věnováno vskutku málo pozornosti, viz internetovou stránku katedry, kde lze nalézt: „Pokyny ke zpracování závěrečných prací“, Nová směrnice rektora pro jednotné zpracování závěrečných prací“, „Jak psát citace“ atd. Jak si vysvětlit, že na deskách a na titulní straně je uveden název práce „Návrh hydraulického systému minirýpadla“, přičemž v zadání bakalářské práce je „Návrh hydraulických prvků kompaktního minirýpadla“.
- Prohlášení (s. 4) musí být uvedeno v plném znění, nesmí být nic přidáno ani vypuštěno. Zde chybí: *Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.*
- Seznam veličin a jednotek: nemá být číslován jako kapitola; je neúplný a není abecedně seřazen, některé jednotky neodpovídají soustavě SI např.: otáčky [s⁻¹], [min⁻¹], geometrický objem [m³], [cm³], pojezdová rychlost [km.h⁻¹], průtok [m.s⁻¹], [dm³.min⁻¹], tlak [Pa], [MPa], zrychlení [m.s⁻²] atd.
- Matematické vztahy se číslovají. Matematické výrazy jsou součástí věty.

- Bylo by potřeba osvěžit si pravidla českého pravopisu, zejména psaní malých a velkých písmen po dvojtečce. O gramatických chybách, překlepech i dalších nedostacích se nebudu zmiňovat.
- Citace literatury podléhá normě o bibliografických citacích – nebyla použita.
- Zvláštní kapitolu tvoří názvosloví a to nejenom v hydraulice, např.: hydrogenerátor, pumpa, pastorek s vnějším ozubením, atd.

C. Obsahová stránka

- Po obsahové stránce je předložená práce vyvážená. Je jen škoda, že se autor nevyvaroval některých, zcela zbytečných, chyb ve výpočtech, ale vzhledem k tomu, že jde o úvodní studii a hledání vhodné koncepce, nejsou až tak závažné, nehledě na to, že výpočty bude potřeba zpřesnit, mají-li být podkladem pro interní i externí (dodavatelé) jednání. V bakalářské práci byla ukázána cesta.

D. Dotazy

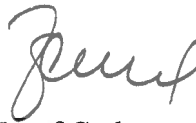
1. Jaký rozdíl je mezi obvodem s rozvaděčem OC (s otevřeným středem) a obvodem s rozvaděčem CC (s uzavřeným středem); jaký výkon se maří v obou případech, jsou-li rozvaděče v neutrální poloze?
2. Jaký je rozdíl mezi přímočarým motorem jednočinným a dvojčinným?
3. Na jakém principu pracují hydrogenerátory a rotační hydromotory? Který parametr charakterizuje jejich velikost?
4. Jak je, obecně, definován převodový poměr?
5. Ozřejměte výpočet objemu vzduchu V_{nv} v nádrži podle vztahu uvedeného na s. 36.

Celkové hodnocení

Bakalářská práce pana Jana Laciny má vcelku logickou stavbu a svým obsahem splňuje jednotlivé body zadání. Obrázky doplňující text jsou mnohde zavádějící a jinde naopak chybí, a to zejména, byť zjednodušená, výpočtová schémata. Daleko větší péče měla být věnována konečné redakci textu. Předpokládám bych důsledné používání názvosloví v daném oboru. Technický text vyžaduje přesné formulace. Od autora se očekává jistá kultura vyjadřování a respektování daných pravidel. Některé problémy si zasloužily větší pozornost, pečlivost a soustředění, prostě vyvolávají pocit chvatu. Nebyl vyčerpán potenciál, který zadání bakalářské práce skýtalo. Přesto přese všechno předložená práce svědčí o tom, že student pochopil úlohu, osvědčil i schopnost práce s literaturou. Svojí prací prokázal dobrou připravenost pro řešení odborných praktických úloh. Má i náležité vědomosti a schopnost invence. Jinak předpokládám, že práce nalezla, nebo nalezne uplatnění ve firmě, odkud vzešlo zadání.

Předložená práce má všechny náležitosti, které se od bakalářské práce požadují, splňuje v plném rozsahu zadání a splňuje požadavky na udělení akademického titulu bakalář po úspěšné obhajobě. Práci doporučuji k obhajobě.

V Liberci 7. srpna 2015


Josef Cerha

Návrh na klasifikaci bakalářské práce

Jan Lacina

„Návrh hydraulických prvků kompaktního minirýpadla“

Bakalářskou práci navrhuji hodnotit známkou

„dobře“

V Liberci 7. srpna 2015



Josef Cerha