

## Odborný posudek vedoucího bakalářské práce

Student: **Matěj MICHALEC**

Název práce: **Návrh koncepce dvounápravového podvozku posunovací lokomotivy**

Student měl v rámci řešení své bakalářské práce provést návrh koncepce dvounápravového podvozku pro motorovou posunovací lokomotivu s elektrickým přenosem výkonu; konkrétně měl za úkol vypracovat:

- rešerši současného stavu techniky dvounápravových podvozků posunovacích lokomotiv,
- výběr nejvhodnější koncepce podvozku na základě vybraných kritérií,
- typový výkres podvozku
- a návrh trakční charakteristiky lokomotivy.

Student předložil práci o rozsahu 47 stran textové části, doplněnou třemi přílohami (výpočet vypružení, výpočet trakční charakteristiky a typový výkres podvozku). Samotná práce je rozčleněna do tří kapitol (plus úvod a závěr), které svojí strukturou odpovídají požadavkům zadání. Z hlediska požadavků zadání práce je rovněž významná zejména příloha C, obsahující typový výkres navrženého podvozku.

Kapitola 2 obsahuje poměrně rozsáhlou rešerši v oblasti podvozků posunovacích lokomotiv. Je třeba ocenit, že se tato rešerše neomezuje pouze na evropská řešení, ale jsou zde zastoupeny i severoamerické či východní (Japonsko, Čína, Rusko) konstrukce. Student tak musel při zpracování rešerše zpracovat relativně velké množství zahraničních zdrojů, o čemž svědčí i seznam použité literatury. Rešerše obsahuje základní popis konstrukčního řešení podvozků (provedení vypružení a vedení dvojkolí, způsob přenosu sil mezi podvozkem a skříní, provedení mechanické části brzdy) a dostupné hlavní parametry (rozvor podvozku, nápravné zatížení, průměr kol dvojkolí, maximální rychlost). V obecné rovině jsou však zmiňovány i takové vlastnosti zkoumaných podvozků, jež se týkají jejich předpokládané udržitelnosti, účinků na trať či složitosti, resp. ceny.

Z hlediska vlastního řešení je nejvýznamnější kapitola 3, která se zabývá výběrem koncepce jednotlivých konstrukčních uzlů podvozku. Pro většinu těchto uzlů si student zvolil několik kritérií a uvažovaným možnostem jejich konstrukčního provedení přiřadil hodnotu, vypovídající o jejich vhodnosti právě z hlediska vybraných kritérií. Tento přístup považuji v principu za systematický a správný, byť bych v některých případech uvítal odůvodnění, proč je danému řešení přiřazena právě uvažovaná hodnota (například mi není jasné, proč je v tab. I vedení dvojkolí pružným pasem považováno z hlediska radiální stavitelnosti dvojkolí za neutrální, zatímco čepové vedení dvojkolí má hodnocení negativní). Zdůvodnění výběru koncepce by také mohlo být provedeno důkladněji, neboť v některých případech navrhované řešení neodpovídá výsledkům „kritériální analýzy“ (například dle tab. I vychází jako optimální vedení dvojkolí ojnicí). Návrh primárního vypružení je doplněn výpočtem tuhosti a namáhání pružin; některé konstrukční uzly podvozku (dvojkolí vč. systému pohonu) jsou – zejména s ohledem na cenu – navrženy takovým způsobem, aby odpovídaly unifikovaným (a ověřeným) řešením výrobce. Celkově pak návrh klade důraz na průjezdnost vozidla oblouky velmi malých poloměrů, typickými pro vlečkové provoz, čemuž odpovídá navržená koncepce spojení skříně a podvozku pomocí ploché torny a také snaha o dosažení radiální stavitelnosti dvojkolí prostřednictvím pryžokovových pouzder kyvných ramen. Zajímavá je i myšlenka výroby rámu podvozku z profilů HEB, kterou by však bylo nutné – jak ostatně student sám uvádí – podrobit pevnostní analýze.

Kap. 4 obsahuje jednoduchý výpočet trakční charakteristiky lokomotivy. Zde však postrádám alespoň základní informaci o trakčním výkonu a hmotnosti lokomotivy či přehlednější popisky charakteristiky na str. 41 (momentová omezení jsou v legendě uvedena jen pro nakonec zavržený převodový poměr 84:17).

Student práci zpracovával s využitím konzultací s pracovníky společnosti CZ LOKO, kde sám pracuje, a prakticky při jejím řešení využíval know-how této firmy (použití unifikovaných ověřených celků, využití 3D CAD systému pro tvorbu výkresové dokumentace). Zejména v závěrečné fázi zpracování práce pak rovněž využíval možnosti konzultace s vedoucím práce. Celková odborná i formální úroveň bakalářské práce je dle mého názoru na dobré úrovni, byť obsahuje některé nepřesnosti a nedostatky formálního charakteru, např.:

- v seznamu zkratk je třikrát uvedena veličina  $k_1$ , přičemž dvakrát je označena jako tuhost vnější pružiny a jednou jako tuhost pružiny vnitřní, dále jsou zde deklarovány veličiny  $m_v$  a  $m_n$  s údajně stejným významem, veličina  $k_{\text{celk}}$  s jednotkou tuhosti je deklarována jako modul pružnosti ve smyku; měrný vozidlový odpor  $\alpha_v$  je deklarován jako bezrozměrný;
- úvod práce je koncipován spíše jako anotace;
- rozvor podvozku lokomotivy „Gravita“ zřejmě není 3 000 mm (výčet na str. 25);
- podvozky ČKD tvaru „H“ jistě vyhovují i pro vyšší nápravové zatížení než 16 t a pro vyšší rychlost než 90 km/h (výčet na str. 28);
- „součinitel bezpečnosti“ na straně 34 pod rovnicí (11) je uveden v převrácené hodnotě – pokud by byl skutečně uvažován v deklarovaném tvaru, znamenala by hodnota 1,18 překročení dovoleného napětí;
- spíše ojediněle se vyskytující překlepy či chyby.

K obhajobě práce pak mám následující dotazy:

- Bylo při ověřování spodní části obrysu pro vozidla uvažováno s opotřebením kol?
- Při návrhu trakční charakteristiky byl zanedbán součinitel využití adheze  $\epsilon$ . Co a jakým způsobem dokáže v kontextu navržené koncepce podvozku ovlivnit jeho hodnotu?
- Požádal bych o bližší vysvětlení funkce podélných a příčných dorazů mezi rámem podvozku a mezirámem, nesoucím plochou toru.

Elektronická verze bakalářské práce byla dne 17. 7. 2021 podrobena v systému STAG kontrole plagiátorství s negativním výsledkem (nejvyšší míra podobnosti 0 %, počet podobných dokumentů 0). Na základě této kontroly a na základě vlastních zkušeností s vedením studenta tak konstatuji, že předkládaná bakalářská práce není plagiátem.

Na základě výše uvedeného předkládanou bakalářskou práci hodnotím stupněm

**C (2,0).**

V České Třebové dne 21. července 2021

Tomáš Michálek, v. r.