

POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

PETR VNENK *

STUDENT Bc. Miloš Šula

PRÁCE Experimentální ověření rovnoměrného ohřevu kolejnice a návrh sestavy pro měření vnitřního pnutí.

VEDOUcí doc. Ing. Bohumil Culek, Ph.D.

Předložená diplomová práce se věnuje návrhu fyzikálního modelu bezstykové koleje pro provádění laboratorních experimentů vyšetřujících chování bezstykové koleje v extrémních stavech a ověřování měřicích sestav pro terénní diagnostiku bezstykové koleje. Vyšetřování chování bezstykové koleje je celosvětově velmi aktuálním tématem, neboť přínosy bezstykové koleje pro snížení nákladů na údržbu železničních tratí a zvýšení jízdního komfortu jsou značné. Správci železniční infrastruktury tak usilují o její zřízení v co největším rozsahu sítě. Z tohoto důvodu je nezbytné jak pro možnosti jejího dalšího rozšiřování, tak pro zajištění provozuschopnosti tratí rozumět chování bezstykové koleje a získat schopnost předvídat vývoj napětí v bezstykové koleji v čase. Sestavený fyzikální model a provedené experimenty k těmto cílům jednoznačně přispívají.

Diplomová práce v teoretické části popisuje základní poznatky teorie bezstykové koleje a tensometrického měření. Dále shrnuje dosavadní poznatky o chování bezstykové koleje z terénních měření. V experimentální části pak velmi důkladně popisuje návrh fyzikálního modelu, zkoušené způsoby ohřevu kolejnice a vyvolané úpravy tepelných zdrojů. Dále způsoby odečtu teploty, průběh zkoušek ohřevu, návrh instalace snímačů a tvorbu počítačového 3D modelu. Celkový rozsah práce činí 176 stran a 39 příloh. Dále práce obsahuje 54 obrázků, 32 tabulek a 51 grafů. Autor zcela splnil požadavky zadání práce.

Předloženou práci považuji za kvalitní. Autor v ní obsáhl jak teoretické, tak praktické složky experimentálního vývoje. Prokázal schopnost poradit si s konstrukčními výpočty inovativních součástí fyzikálního modelu, tvorbou počítačového 3D modelu a výkresové dokumentace i samotným sestrojením fyzikálního modelu, jenž bude po prověření celkové funkčnosti aspirovat na kvalifikaci jednoho z výsledků aplikovaného výzkumu – funkčního vzorku. Co se týče rozsahu předložené práce, doporučil bych jej však pokud možno regulovat. Práce má čtenáře seznámit s dosaženými výsledky a přiměřeně s postupem, který k jejich dosažení vedl, proto však není nutno v práci uvádět celou řadu detailů, které je nutno jinak při činnostech vedoucích k sestavení práce provést. Příkladem budiž Tabulka 4, u níž si oponent není jist, jaký význam pro diplomovou práci má. Též textové popisy v některých pasážích by pro lepší přehled bylo vhodné zjednodušeně sestavit do tabulek či jinak zestručnit.

* *Ing. Petr Vnenk, Ph.D.,*

Správa železnic, státní organizace,

Generální ředitelství, Úsek provozuschopnosti, Odbor traťového hospodářství, Oddělení železničního svršku,

Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1, pracoviště: Hlaváčova 206, 530 02 Pardubice 2,

telefon: +420 724 108 660, e-mail: vnenkp@spravazeleznic.cz.

K práci mám následující komentáře a dotazy na studenta:

- V textu práce se někdy volnějším způsobem operuje s pojmem *neutrální teplota*. Příkladem budiž následující citace ze str. 14: *Neutrální teplota, tedy teplota, při níž je v kolejnici nulové mechanické napětí, je základním vstupním parametrem při realizaci konstrukce. Právě při této teplotě dochází ke svařování kolejnic a jejich následnému upnutí*. Jednak je nutno upozornit, že neutrální teplota se týká pouze tepelného napětí (kolejnice může být při neutrální teplotě zatížena např. silovým mechanickým napětím), ale hlavně je nepřesné tvrzení, že při této teplotě dochází ke svařování kolejnic.
 - Jaký je rozdíl mezi neutrální a upínací teplotou a při jakých teplotách lze kolejnice svařovat? Jaká opatření je možno provést, je-li teplota kolejnic, jež mají být svařeny, rozdílná od upínací teploty? A jaké upínací teploty jsou povoleny na tratích v České republice?
- V kapitole 3.5.3 je uvedeno, že výhodou čtvrtmostového zapojení je možnost jeho použití nezávisle na mechanickém předpjetí vzorku. Oponent s touto vlastností čtvrtmostového zapojení souhlasí, ale vzhledem k tomu, že nezávisle na mechanickém předpjetí vzorku lze použít i polo- a celomostové zapojení, nepovažoval by to za zásadní výhodu. Těmi jsou především jednodušší a rychlejší terénní instalace, snížení šumu z měření a úspora nákladů. To vše právě při zachování schopnosti měření nezávisle na předpjetí vzorku.
- V kapitole 4.4.1 je uvedeno, že podrobné rozměry topných těles jsou patrné z obrázku č. 23. Oponent se domnívá, že nikoliv.
- V kapitole 4.5.2 je uvedeno, že přesnost sond je $\pm 0,5$ °C a zároveň minimální rozlišení sensorů 0,0625 °C.
 - Jaký je v těchto údajích rozdíl?
- V Tabulce 31 je označen tensometr s teplotní samokompensací $\alpha = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ jako tensometr bez teplotní samokompensace. To není zcela přesné, neboť uvedená míra teplotní samokompensace není nulová. Oponentovi je zřejmé, že v porovnání s tensometrem s teplotní samokompensací pro feritickou ocel je tato míra výrazně nižší, přesto to tvrzení považuje za příliš velké zjednodušení.
 - Z jakého důvodu však nebyl pro porovnání vybrán také tensometr pro velká poměrná přetvoření, u nějž teplotní samokompensaci výrobci vůbec neuvádějí?
- Předpisy provozovatele dráhy uvedené v seznamu literatury nejsou aktuální a jsou uvedeny chybně. Nejnovější verze předpisu S3/2 je účinná od 1. března 2024, předpis S67 byl nahrazen předpisem S3/7 a oponent dále upozorňuje, že je rozdíl mezi předpisem S3 díl IV a S3/4, přičemž autor se v textu odkazuje na prvně jmenovaný, zatímco v seznamu literatury je uveden ten druhý.

Přes výše uvedené komentáře považuji diplomovou práci za opravdu kvalitní, velmi přínosnou a poctivě zpracovanou. **Doporučuji** ji k obhajobě a hodnotím klasifikačním stupněm **A (výborně)**.

V Pardubicích dne 27. května 2025

Petr Vnenk