

OPONENTNÍ POSUDEK DOKTORSKÉ DIZERTAČNÍ PRÁCE

Název práce:	Degradační proces železniční výhybky
Doktorand:	Ing. Josef Zbořil
Studijní program:	Technika a technologie v dopravě a spojích
Studijní obor:	Dopravní prostředky a infrastruktura

K oponentnímu posouzení byla předložena práce čítající 94 stran a rozsáhlé přílohy. V úvodních částech je shrnut současný stav dané problematiky, kde jsou přesně formulovány aspekty namáhání částí výhybek, vyskytující se vady a specifika provozního zatížení. Jsou vysvětleny degradační mechanismy vzniku kontaktně únavových vad charakteristických pro dva typy ocelí. Snížení četnosti jejich vzniku je spojeno se správnou volbou nejen materiálu samotného ale i správně zvolenými údržbovými zásahy, resp. broušení výhybkových částí, jež zastaví šíření vady směrem do kolejnice. Mechanismy šíření těchto vad jsou zde vysvětleny.

Cíle dizertační práce jsou formulovány stručně, přehledně a se zřetelnou linií, která je charakteristická pro celou práci. Jedná se o přesné vymezení problematiky, experimentální výzkum, získání a vyhodnocení dat získaných z provozu, jejich verifikace, spějící nakonec v doporučení opatření v praxi pro zvýšení životnosti výhybek.

Ve čtvrté kapitole jsou uvedeny metody využívané při samotném řešení tématu. Je věnována pozornost analýzám ocelí perlitických a austenitických. Je analyzován mechanismus deformačního zpevnění a vznik únavového poškození. Jako specifikum cyklického zatěžování v systému kolo-kolejnice je uváděn efekt ratchetingu (cyklického tečení), s typickými hysterezními křivkami. Doktorand uvádí komplexní souhrn metod studia a způsob hodnocení parametrů degradace výhybkových částí (objem informací i ze zahraničí), od parametrů geometrických, experimentální laboratorní výzkum (na to navazují rozsáhlé přílohy, obsahující mnoho informací) až po simulační výpočty a MKP analýzy a další.

Za účelem hodnocení degradace částí výhybky v provozu byly odebrány vzorky z křídlové kolejnice, srdcovky a dalších částí výhybky. Vzorky byly metalograficky analyzovány. Jsou zde skutečně nalezeny vady a vysvětlen jejich vývoj. Doktorand nachází vady které jsou specifické a rozdílné právě pro ocel perlitickou a austenitickou a dokazuje předchozí hypotézy. Míra svislého ojetí byla sledována na srdcovkách 47 výhybek v provozu na koridorových tratích. Získané průběhy velikosti opotřebení na zátěži interpoluje logaritmickou křivkou, která má největší těsnost.

Data v obr. 35 mají velký rozptyl – jakými faktory je zapříčiněn?

Co znamenají skokovité změny průběhu na obr. 37, obr. 78? Znamenají předpokládané údržbové zásahy (broušení)?

Čím je způsoben náběh označený zelenou křivkou – je to doktorandem zjištěný logaritmický průběh opotřebení – proč na obr.37 není?

Experimentální studium degradace je předmětem kapitoly 5. Rozborem problematiky se dochází k technickým parametrům, jaké musí být navozeny při experimentálním zatěžování. Využívá zde unikátní zkušební zařízení DFJP, které upravuje a doplňuje přípravkem k uchycení vzorků (výkresová dokumentace je uvedena v přílohách). Zásadní částí celé práce jsou pak experimenty na tomto zařízení.

Jakým způsobem jsou v rotující hlavici vzorky aretovány? Vystupují o nějakou míru?

Byly provedeny 4 série experimentů, přitom zjišťován úbytek, změna povrchové tvrdosti a materiálové analýzy. Vzorky byly získány z konkrétní výhybky. Jeden vzorek byl situován ve svislé ose řezu kolejniče, ostatní dva orientovány ve 45° úhlu.

Jakou funkci jsou interpolována data na obr. 47, 49, 67 a 68?

Hodnocena byla dále celá řada zajímavých vlivů: vliv inkluzí, hloubka plastického přetvoření, vliv abraziva, atd. Souhrnně lze říci, že při srovnatelných navozených podmínkách na experimentálním zařízení docházelo ke srovnatelným inicializačním vadám jako v reálné výhybce v provozu. Z vytvořených závislostí extrapolovaných hodnot lze předvidat stav výhybkových částí a optimalizovat např. plán údržby a oprav. V závěru práce je provedeno doporučení pro zvýšení životnosti výhybek. Je využito rovněž metodiky odhadu nákladů životního cyklu LCC.

Závěrečné hodnocení:

Dané téma je velmi aktuální. V souvislosti se vzrůstajícími rychlostmi a nároky na bezpečnost jízdy jsou kladeny stále vyšší nároky na komponenty železničního svršku, kde výhybka je dokonce do jisté míry limitující prvek dopravní cesty, z toho důvodu je tímto směrem upřena pozornost vyspělých železničních správ.

Při zpracování práce byly využity moderní metody zpracování. Experimentální část práce, která je nosná, využívá speciální zkušební zařízení.

Cíle, které doktorand formuluje v úvodu práce, jsou dle mého názoru splněny. Dokonce práce přináší náznaky dalšího směřování výzkumu v této oblasti. Práce přináší nové poznatky degračních mechanismů a to pro dva druhy ocelí (jak perlitické tak austenitické) vystavené různým vlivům, které ovšem doktorand také přesně vymezuje. V souvislosti s tím byla ověřena experimentální metodika

hodnocení kontaktně-únavové odolnosti navíc s možností časového hodnocení závislosti vstupních a výstupních parametrů.

Z toho plyne významné a konkrétní uplatnění v praxi, jednak směrem k doporučení tepelného zpracování ocelí a zejména plánování údržbových zásahů včetně doporučené hloubky úběru při broušení, s cíleným bráněním rozvoje vad a tím v konečném důsledku ke zvýšení životnosti exponovaných výhybkových dílů.

Předložená dizertační práce splňuje plně zásady vědecké práce. Z formálního hlediska neobsahuje gramatické chyby, je logicky uspořádaná a precizně formulovaná. Grafická úroveň práce včetně příloh je vysoká.

Na základě výše uvedeného hodnocení **doporučuji** dizertační práci k obhajobě a udělení titulu Ph.D.

Při obhajobě by měl doktorand reagovat na drobné připomínky a dotazy vyznačené v textu posudku.

V Pardubicích, dne 26.5.2011



doc. Ing. Michael Lata, Ph.D.