

Oponentní posudek doktorské disertační práce

Autor: Ing. Zbyněk Bunda
Název práce: Vztah mikrostruktury a zbytkové životnosti dílů energetických zařízení
Pracoviště: Západočeská universita univerzita v Plzni - Fakulta strojní
Studijní program: Doktorský studijní program P 2301
Studijní obor: Materiálové inženýrství a strojírenská metalurgie 3911V016
Oponent: Ing. Jiří Samek, CSc.

Aktuálnost tématu a význam pro obor

Zvolené téma práce je aktuální nejen proto, že se jedná o oblast rozvoje diagnostiky, resp. NDT v materiálovém inženýrství, ale také jako pozitivní příspěvek výzkumu pro zvýšení provozní bezpečnosti v praxi.

V současné době je otázka bezpečnosti dlouhodobě provozovaných energetických systémů velmi aktuální prakticky ve všech průmyslově rozvinutých zemích.

Zaměření a struktura práce, postup řešení problému, použité metody

Disertační práce Ing. Zbyňka Bundy se zabývá studiem aktuálního stavu i perspektivy využití a rozvoje různých diagnostických metod pro hodnocení míry degradace vlastností konstrukční oceli pro energetická zařízení namáhaná vysokým tlakem a teplotou. Z pohledu využití pro praxi je práce zaměřena na velmi důležitou a současně diskutovanou oblast stanovení zbytkové životnosti strojního dílu nebo zařízení vyrobeného z oceli.

Těžištěm práce byla analýza diagnostických metod a jejich možností i omezení, soubor vlastních experimentů a návrh metodiky pro stanovení zbytkové životnosti exponované části energetického zařízení.

Autor prokazuje, korelaci mezi experimentálními výsledky diagnostiky stavu konstrukčního materiálu a jeho zbytkové životnosti pro energetické zařízení, v daném případě parní kotel.

Na základě analýzy souboru publikovaných informací a vlastních výzkumných poznatků i výsledků experimentů autor exaktně formuloval jasnou hypotézu a následně navrhl nedestruktivní metodiku stanovení odhadu zbytkové životnosti.

Práce systémově a systematicky porovnává možnosti a vlastnosti různých diagnostických metod, a to se zaměřením na metody NDT, které jsou z hlediska průmyslové praxe nejzajímavější.

Disertační práci tvoří celkem 137 stran textu s vyváženou strukturou, což je přiměřený rozsah. Přehledné a systémově správné je členění do 5 základních kapitol s dobře zvoleným souborem podkapitol.

K dobré vypovídací schopnosti práce přispívá také soubor grafů, tabulek a obrázků. Součástí je i seznam použitých symbolů a přiměřený přehled literatury a dalších citací.

V disertační práci autor dobře zvolil komplexní procesní postup výzkumných prací od analýzy, přes experimenty až po formulování hypotézy a hodnotících závěrů.

Splnění cílů a zpracování disertační práce

Disertační práce má potřebný rozsah, přehledné strukturování a dobrou vypovídací schopnost. Presentované výsledky, metodické postupy i celkové zpracování potvrzuje schopnost autora řešit výzkumné úlohy a získávat nové poznatky teoretického i experimentálního charakteru.

Po formální stránce má předložená práce dobrou úroveň a je dostatečně přehledně strukturovaná. V práci je také přiměřený rozsah obrazové a grafické dokumentace, který svědčí o značně rozsáhlém souboru zpracovaných informací a získaných výzkumných poznatků.

Drobné formální nedostatky, jako nejednotný formát některých grafů a některé formální nepřesnosti v textu, neubírají práci na celkové kvalitě.

O kvalitě práce a úrovni odborné kompetence autora pozitivně vypovídá i soubor užitých literatury a zejména seznam publikací u kterých je autorem nebo spoluautorem.

Jako významný přínos autora ke zkoumané problematice považuji rozpracování metodiky a metodologie stanovení odhadu zbytkové životnosti nedestruktivní diagnostickou metodou ve vazbě na korelaci se souborem diagnostických metod s různou mírou destrukce materiálu.

Důležité je pak cílové zaměření práce na oblast provozního testování stavu vybraných strojních konstrukcí v energetice a následné stanovení odhadu zbytkové životnosti.

Ing. Zbyněk Bunda prokázal schopnost tvůrčí výzkumné práce, zvládl rešeršní činnost, teoretickou analýzu, praktické experimentální ověření i jeho vyhodnocení a návazné vyvození relevantní hypotézy a souhrnných závěrů z poznatků své výzkumné činnosti.

Přínosy pro rozvoj vědního oboru a pro praxi

Významným přínosem disertační práce jsou výzkumné výsledky v oblasti studia vztahů mikrostruktury materiálu různými diagnostickými metodami a zbytkové životnosti, což současně považuji za hlavní a původní výsledek výzkumné činnosti autora.

Jako důležitý přínos hodnotím poznatky a experimentální ověření v oblasti využití metody creepových zkoušek, stanovení Larson-Millerova parametru a dále metody small punch creep testu pro stanovení odhadu zbytkové životnosti.

V práci je také presentován pohled potřeb uživatelské sféry na možnost rychlého a jednoduchého stanovení odhadu zbytkové životnosti.

I když v práci není přímo diskutován ekonomický význam diagnostiky a stanovení odhadu zbytkové životnosti strojních dílů a konstrukcí, považuji práci za přínos i v této oblasti.

Souhrnné hodnocení

Předložená práce splnila stanovené cíle a rozsahem i obsahem naplňuje výzkumnou oblast danou názvem a zaměřením práce.

Po věcné i formální stránce plní všechny požadavky a kritéria stanovené pro doktorskou disertační práci.

Autor prokázal schopnost výzkumné činnosti a zpracování náročné i značně obsáhlé mezioborové odborné problematiky, a to jak po stránce teoretické, tak i experimentální.

Současně autor prokázal schopnost samostatné vědecké analýzy, vytvoření výzkumné hypotézy, realizace a vyhodnocení experimentu, navržení a ověření perspektivní diagnostické metody i následné formulace relevantních závěrů.

Závěr

Souhrnně konstatuji, že předložená práce splňuje požadavky zák.č.111/98 Sb., §47 kladené na disertační práci.

Doporučuji předloženou doktorskou disertační práci Ing. Zbyňka Bundy přijmout k obhajobě jako podklad pro udělení vědecké hodnosti:



Ph.D. - Doctor

Ing. Jiří Samek, CSc.

V rámci obhajoby disertační práce doporučuji odpovědět na uvedené otázky:

1. V disertační práci je popsán rozsáhlý soubor různých diagnostických metod, které z nich považujete pro korelaci výsledků se stanovením zbytkové životnosti za nejvýznamnější.
2. Při diagnostice některých konstrukčních dílů, např. vysokotlakých trubek, může být vnitřní povrch narušen korozí nebo kavitací odlišně od vnějšího povrchu. Jak se to projeví z hlediska stanovení zbytkové životnosti na základě výsledků provozního testování s využitím metod navržených v disertační práci.
3. Jaké nejdůležitější poznatky systémového charakteru přinesla disertační práce pro oblast rozvoje nedestruktivního testování a stanovení odhadu zbytkové životnosti ve vazbě na potřebnou míru bezpečnosti provozu exponovaných energetických zařízení.
4. Jaké zásadní poznatky a aplikační možnosti přináší disertační práce pro praxi v oblasti energetiky a případně v dalších oborech jako např. chemický průmysl.
5. Jakým směrem byste doporučil orientovat další rozvoj výzkumných prací v oblasti zaměření disertační práce.

V Praze dne 17. září 2013



Oponentní posudek ^{disertační} diplomové práce

Jméno doktoranda: Ing. Zbyněk Bunda

Oponent doktorské práce: Doc. Ing. Stanislav Němeček, PhD.

a) Význam pro obor

Téma doktorské práce „Vztah mikrostruktury a zbytkové životnosti dílů energetických zařízení“ slibuje zajímavé a těžké téma k řešení. Řada pracovišť a odborníků se snaží nalézt závislost mezi strukturními a mechanickými změnami, zejména u teplotně exponovaných dílů. Zatím však nejsou publikované výsledky přesvědčivé, přestože nalezené řešení bude velmi významné. Z tohoto pohledu se jedná o dobře zaměřené a důležité téma.

b) Vyjádření k postupu, metodám a stanovení cíle

Hlavním cílem definovaným v abstraktu bylo získat zkušenosti a poznatky ze studia vysokoteplotní degradace a přenést je do praxe. Předložené experimentální výsledky jsou dokladem, že autor šel správným směrem a vytyčeného cíle dosáhl. Bohužel ani tato práce nevede ke konečnému řešení, tedy možnosti bezpečného stanovení zbytkové životnosti dílů. Což se dalo, vzhledem k náročnosti tématu, očekávat. Druhé předsevzetí, tedy obohatit spektrum diagnostických metod, se nepovedlo. Nikde jsem nenašel novou, dříve nepoužitou diagnostickou metodu. Vlastní postup experimentálních prací je nicméně logický a ucelený. Nejcennější částí celé práce je vlastní korelace výsledků získaných různými metodami a postupy.

c) Stanovisko k výsledkům

Podstatným nedostatkem je analýza zdokumentované stavu a nějaká shrnující myšlenka. Autor uvádí řadu snímků po nichž následuje strukturní popis, ale nepokračuje diskusí o jejich významu. Jsou tam zajímavé grafy změny tvrdostí od trhliny - ale žádná úvaha, co to vlastně znamená. Jako příklad - v kap. 5.11 jsou konfokálním mikroskopem analyzované kavity - ale není tam jediné číslo nebo statistiky... Takže tahle kapitola neznamena vlastně nic, jsou tam jen barevné obrázky. Ještě výraznější příklad může být měření tvrdosti (str. 122-125). Nikde v textu, ani v diskusí, ani v závěru není náznak zamyšlení a zdůvodnění, proč je v blízkosti lomu vyšší tvrdost. Předpokládám, že doktorská práce má hledat odpovědi na takové otázky. Graf průběhu tvrdosti dokáže udělat zaškolený technik. Vše nejlépe dokresluje diskuse - to není diskuse, ale sumarizace provedených prací! Závěr opět to samé, např.:

- chemické složení bylo ověřeno emisní spektroskopií...
- zkouškou tahem za zvýšených teplot byl zjištěn pokles mechanických hodnot provozovaného materiálu atd.

To jsou snad samozřejmé věci pro úvod a ne závěr doktorské práce. To co má dle mého přinášet doktorská práce není dokumentace stavu, ale analýza dat a z nich získaných a jasný závěr.

d) Přehlednost a úprava

Práce má 137 stran, z toho připadá zhruba polovina na teoretickou a další na experimentální část. Úprava textu a obrázků je odpovídající, popis je jazykově zvládnutý a srozumitelný. Jak je na českých univerzitách běžné, rešerše je velmi rozsáhlá a málo podrobná. Jedná se spíše o povrchní výčet možností než analýzu konkrétního stavu. Např. jsou popisovány některé materiály a metody, které se pak v experimentální práci ani neobjevují (např.). Naopak třeba popisy tečení a únavy (jako hlavní očekávané mechanismy degradace) by měly být naprosto vyčerpávající a přitom zabírají obě témata jen 7 stránek obecně známých teorií ze základní literatury. Popis degradačních mechanismů je zcela obecný bez vazby k energetice a materiálům v ní používaných. Snímky struktury vypovídají o dokonale zvládnuté metalografické technice, grafy jsou přehledné a vypovídající, tabulky mají standardní vzhled a dostatečný popis. Odkazy na literaturu nejsou citovány v pořadí (např. odkaz 4,6,7)


e) Publikace disertanta

Od roku 2007 publikoval disertant sám nebo ve spolupráci 30 vědeckých prací spojených s tématem životnosti dílů v energetice. Bohužel se většinou jedná o nerecenzované výzkumné zprávy nebo obvyklé konference v ČR. Výjimkou jsou až poslední dvě publikace v Paříži a Helsinkách. Takto zajímavé téma i některé výsledky by jistě bylo možné publikovat v uznávaném recenzovaném časopise. A přidalo by to na vážnosti překládaných výsledků. Práce tím zbytečně zapadá do běžné průměru.

f) Doporučení k obhajobě

Práce se orientuje na významné téma a některé experimenty předkládají zajímavé výsledky. Lze jí vytknout zejména přílišnou orientaci na české prostředí jak z pohledu použité literatury, tak z pohledu publikační činnosti. I přes poměrně kritické hodnocení odpovídá práce českým poměrům a proto ji doporučuji k obhajobě.

V Plzni, dne: 2.8.2013


.....
podpis