



Oponentní posudek diplomové práce

Jméno studenta: **Bc. Tomáš VÁCA**

Oponent diplomové práce: **Ing. Jana VESELÁ, Ph.D.**

Téma diplomové práce: **Porovnání NDT odezvy od různých typů umělých i provozních vad**

Cílem diplomové práce je zpracování přehledu vybraných metod nedestruktivního zkoušení (NDT), jejich vzájemné srovnání, aplikace při zkoušení experimentálních vzorků a vyhodnocení jejich použití pro zjišťování umělých a „as real“ vad.

V teoretické části práce se jednotlivé kapitoly věnují NDT metodám, které byly v experimentální části práce využity pro zkoušení vzorků. Celkem bylo použito šest metod NDT zahrnující vizuální kontrolu, metodu vířivých proudů, magnetickou metodu práškovou a kapilární, rentgenové a ultrazvukové zkoušení.

Platnost rozdílu rozsahu teoretických základů jednotlivých metod je známá, ale metodám vizuální kontroly a kapilárního zkoušení, kap. 1.4 a 1.5, bylo věnováno velmi málo pozornosti. Projevuje se také nejednotnost názvů používaných v textu práce, např. kap. 1.6 nese název Magnetická metoda prášková a v kap. 5.3 je označena jako Magnetická polévací zkouška. Obdobnou nekonceptnost udržování jednotné terminologie je možné nalézt v celém rozsahu práce. Tímto se text v některých částech stává nepřehledný a zavádějící, např. použitý výraz rušení na str. 12 by bylo lépe interpretovat jako šum a slovo vady by ve většině bylo lépe nazývat indikacemi právě v souladu s terminologií nedestruktivního zkoušení. Obdobně je tomu i obrázků, např. obr. 9 a 10 nedoplňují text tak vhodně jak bylo zřejmě zamýšleno. Naopak v některých částech obrázky spíše chybí, nebyly využity k lepšímu přiblížení NDT metod, např. obrázek postupu zkoušení v kapitole 1.5 – Kapilární zkoušení. Tyto nedostatky zřejmě vychází z faktu, že práce u jednotlivých metod NDT neuvádí žádné normy z oblasti terminologie, požadavků na personál provádějící zkoušení, požadavky na vybavení a hodnocení výsledků zkoušek. Normy shrnující obecné zásady / principy jsou uvedeny pouze v experimentální části práce u jednotlivých metod zkoušení.

Je nutné zohlednit skutečnost, že práce se zaměřila na 6 metod NDT, kdy oblast nedestruktivního zkoušení lze brát z komplexního pohledu (terminologie, pracovní postupy metod, jejich požadavky, omezení, provedení, kvalifikace, kalibrace, vyhodnocení) za velmi rozsáhlou a nebylo tedy v silách autora plně obsáhnout danou problematiku v relativně krátkém čase.

V experimentální části práce jsou vzorky číselně značeny a foto dokumentovány. Možným doporučením je shrnující tabulka pro jednodušší a rychlejší přehled vzorků. Z názvů podkapitol spadající do části Experimentální vzorky je patrné částečně nesourodé označení vzorků, označeny čísla, nebo použitou výrobní technologií. Také není na první pohled zřejmé, která čísla vzorků spadají do příslušné skupiny, např. do kap. 5.1.3 Vzorky s licími vadami.

V obrázcích doplňujících kapitoly experimentu může nekvalifikovaný čtenář postrádat lepší popis, nebo vyznačení nalezené indikace, např. na obr. 55 v části 5.5.1. U metody



ultrazvukové zkoušení (UT) by bylo vhodnější použít dělení na konvenční ultrazvukové zkoušení a zkoušení technikou phased array. Popisy obrázků, např. 55, 59, vypovídají o nezkušenosti autora s technickým textem, chybí definování výrazů „slabé zachycení signálu...“, nebo „...širší drážka...“ technickými parametry jako jsou zesílení ultrazvuku v jednotkách dB či rozměry drážky. U nejvíce aplikovaných metod UT a ET (zkoušení vířivými proudy) by bylo vhodné jednotlivá měření dokládat i protokoly, kde kvalifikovaný pracovník NDT, který měření provedl, zaznamená parametry nastavení zařízení pro NDT zkoušení a rozměry vzorků, kromě jiného. Stejně tak u metody RT (metoda prozařováním), kam by náleželo i doplnění, kde byly vzorky testovány, jakým zdrojem, s jakými měrkami kvality obrazu.

V kapitolách 5.2 až 5.7 nejsou uváděny normy určené k vyhodnocení výsledků aplikovaných zkoušek daného polotovaru / výrobku, např. v kap. 5.3, kde je odkazováno na normu ČSN EN ISO 3452-1: Nedestruktivní zkoušení - Kapilární zkouška - Část 1: Obecné zásady. Výsledky zkoušek metodou PT nebyly vyhodnocovány v souladu s normou ČSN EN ISO 23277: Nedestruktivní zkoušení svarů - Zkoušení kapilární metodou - Stupně přípustnosti. U techniky Phase array není uvedena žádná norma, stejně jako u metody VT (vizuální kontrola) a v kap. 5.7, část týkající se RT, je uvedena chybná norma.

Diskuze výsledků porovnává metody, které lze navzájem srovnávat a hodnotí jejich použitelnost pro zjištění typů vad v použitých vzorcích. Dosažené výsledky jsou správně interpretovány až na drobné nepřesnosti, např. str. 62 „U MT je potřeba dodržovat delší technologické časy při zkoumání“. Předpokládám, že autor měl na mysli metodu PT (kapilární zkoušení), která rozsahem přípravy, provedení a vyhodnocení (po uplynutí vyvíjecího času) je jednou z nejvíce časově náročných metod NDT. Shrnutí v diskuzi není plně založeno na technickém vyjadřování a terminologii používané v oblasti NDT, ale lze ho hodnotit jako správně myšlené. S ohledem na zadání diplomové práce je v diskuzi blíže uveden rozbor hodnocení vad typu „as real“ z pohledu detekovatelnosti zvolenými metodami NDT a přiblížení se výrobou těchto vad reálným vadám v materiálu z procesu výroby a provozu. V závěru diplomové práce jsou shrnuty výsledky experimentu a lze konstatovat kladný přínos práce k hodnocení, srovnání vad typu „as real“ s reálnými vadami a jejich zjistitelnosti metodami NDT.

Otázky doporučené k bližšímu vysvětlení při obhajobě:

- 1) Jaké NDT metody jsou nejvíce vhodné pro zkoušení svarových spojů?
- 2) Výhody techniky Phased array oproti konvenčnímu ultrazvukového zkoušení?
- 3) Jakým způsobem byly vyrobeny zkoušené vady typu „as real“?
- 4) Jaký zdroj záření a jaká měrka označení kvality obrazu byly použity?
- 5) Má obor svařování své vlastní normy z oblasti NDT zkoušení?

I přes výše uvedené nedostatky považuji práci za vyhovující a po zodpovězení a vyjasnění otázek **doporučuji** k obhajobě.

Navrhovaná výsledná klasifikace (*nehodící škrtněte*)

:
výborně
velmi dobře
dobře
nevyhovějí

Místo, dne: Plzeň 19.6.2017