

Protokol o hodnocení
bakalářské práce

Název práce: Vliv slunečního záření a teplotních podmínek na vlastnosti vybraných kompozitních prvků dopravní techniky a jejich zohlednění při konstruování

Práci předložil(a) student(ka): Šimečková Lucie

Studijní obor: Dopravní a manipulační technika

Posudek oponenta práce

Práci hodnotil(a): Doc. Ing. Petr Hora, CSc.

(u externích hodnotitelů uveďte též kontaktní adresu pracoviště)

Ústav termomechaniky AV ČR, v.v.i., Laboratoř diagnostiky materiálu v Plzni, D4 - Rázy a vlny v tělesech, Veleslavínova 11, 301 14 Plzeň

1. Cíl práce

(uveďte do jaké míry byl naplněn):

Bakalářská práce splňuje nad rámec rozsah zadání a obsahově požadavky na bakalářské práce dokonce přesahuje. Teoretická část se zabývá charakterizací druhů materiálů, které se v oblastech řešených v práci objevují a to polymerní materiály a kompozitní materiály. Dále se pro potřeby práce zabývá teoretická část problematikou řízení vlastností těchto materiálů, což je důležité při hledání zlepšení odolnosti proti deformačním procesům v této práci, a změny vlastností vlivem stárnujících deformačních procesů zejména v zaměření řešeném v této práci. Pro charakterizaci vzniku iniciace stárnujících procesů jsou užitečně rozebrány citlivé analytické metody jako jsou nanoindentační statické a vrypové a rtg fluorescenční analýza. Pro simulaci stárnujících procesů jsou využity simulační komory, a proto i v teoretické části jsou následně použity komory vhodně zmíněny. V experimentální části byly realizovány stárnující procesy v těchto komorách simulací teplotních vlivů a vlivů slunečního záření se snahou vyvolání prvotních změn pro následné zachycení iniciace těchto procesů v dopadu na povrchové a lokální změny vlastností a chování měřených materiálů. Pro tyto účely byla provedena optimalizace parametrů měření pro možnosti zachycení prvotních změn a to jak indentačních metod statických i vrypových tak rtg fluorescenční analýzy. Jak se následně ukázalo, optimalizace přinesla své ovoce v tom, že skutečně byly změny zaznamenány tj. jsou měřitelné i po kratších dobách působení prostředí. Bylo prokázáno, že ani současné ochrany proti působení deformačního procesu nejsou dostatečné, a proto byla navržena další doporučení jak materiálové tak konstrukční. Experimentálně je práce velice bohatá. Je škoda, že autorka ve své práci neprodala veškeré naměřené výsledky a porovnání, neb v tom by byla ještě větší síla této práce a výsledky by byly mnohem komplexnější a ukazovaly více provázanost a logičnost výsledků. Již takto je experimentálně práce na úrovni daleko vyšší než odpovídá bakalářské práci. V práci jsou zmíněny další metody měření a to makromechanických vlastností tahovou zkouškou a ohybovou zkouškou na zařízení Epuls. Výsledky by byly již nad obsahový rámec a pravděpodobně by ve stádiu iniciace stárnutí nebyly ještě měřitelné, proto zde nejsou finálně uvedeny. Konstrukční část řeší dvě rozdílné varianty pro omezení vlivu slunečního záření na sklo světlotmetu. Konstrukčním návrhem je dána celková komplexnost řešení problému od zhodnocení stavu měřicími technikami současného vylepšeného materiálu skla a návrhem dvou postupů pro omezení vlivu slunečního záření konstrukční úpravou a materiálovou optimalizací.

2. Obsahové zpracování

(originalita řešení, náročnost, tvůrčí přístup, proporcionalita teoretické a vlastní práce, vhodnost příloh atd.):

Práce je velmi bohatá na originální experimentální práce, které byly díky operativnímu využití nové moderní experimentální techniky podstatně rozšířeny pro potřeby nejen bakalářské práce ale i řešení problematik pracoviště v této oblasti v rámci řešení projektu CeNDYNAMAT, který mohl být v práci též zmíněn vzhledem k finančnímu zázemí práce. Odborná úroveň práce a i její originalita je vysoká i vzhledem k tomu, že na práci navazují návrhy nových projektů a spoluprací pracoviště, kterého je autorka součástí, jak na výrobní podniky tak výzkumné organizace i v zahraničí. Originalita řešení je dána zejména provázáním experimentální a konstrukční části a v experimentální části novým pohledem na hodnocení změn v materiálech s využitím moderních citlivých analytických metod v provázanosti na simulační procesy stárnutí v laboratorních podmínkách. Experimenty byly časově náročné vzhledem k dlouhodobosti stárnujících procesů, tak časově náročností správného uchopení nově instalovaného moderního přístrojového vybavení. Tvůrčím způsobem byly metody měření a nastavení parametrů modifikovány a experimenty v průběhu řešení rozšiřovány a doplňovány pro získání komplexních informací. Zpracování a vyhodnocení výsledků ukazuje na uvažování v souvislostech a na rozšíření odborných znalostí jak v oblasti analytických metod včetně optimalizace parametrů pro zjemnění měření a zvýšení citlivosti měření tak v oblasti počítačového zpracování výsledků pro dosažení porovnání výsledků, které nejvíce ukazují na složitost řešené problematiky analýz vlastností a chování rozvrstvených polymerních a kompozitních materiálů, které vzniká vlivem stárnujících teplotních a radiačních procesů. Bylo provedeno složitější hodnocení sledováním celých průběhů indentačních zkoušek, neboť s použitím jednoduchých číselných vyjádření by provedení srovnání nebylo možné a nebylo tak

názorné. Jedině takto byly patrné i malé rozdíly a ukázalo se, jak se postupně projevují stárnuocí procesy i na již z části optimalizovaných systémech, a proto je nutná další optimalizace jak materiálová tak konstrukční. Proporcionalita teorie a vlastní práce je větším podílem na vlastní optimalizaci a realizaci experimentální práce, která by byla podstatně vyšší, kdyby autorka zahrнула veškeré získané výsledky. Je to škoda a nerozumím tomu, proč tak neučinila, neboť to snižuje sílu této práce. Přílohy obsahují další výsledky a tím jsou velmi důležité a užitečné, jen v příloze mohlo být mnohem více výsledků, které byly získány.

3. Hodnocení technické složky práce

(kvalita a přiměřenost technických výpočtů, doprovodné výkresové dokumentace atd.):

Na základě dosavadních znalostí a zkušeností autorka velice šikovně zhodnotila a zalkulovala důležitost jednotlivých faktorů pro konstrukci se zohledněním omezení vlivu působení teplotního zatížení a zatížení vlivem slunečního záření. Zhodnocení těchto vlivů jednoznačně ukazuje směry na zlepšení vlastností a zvýšení životnosti a kvality řešeného konstrukčního dílu. Vysoká kvalita je dána doporučením jak konstrukčním tak materiálovým i vzhledem k tomu, že již v současné době se realizují materiálové změny, ale přesto se jeví jako jen s určitým posunutím a lze řešit prodloužení zachování vlastností dále.

4. Formální náležitosti

(jazykový projev, správnost citace a odkazů na literaturu, grafická úprava, přehlednost členění kapitol, kvalita tabulek, grafů, příloh atd.):

Po formální stránce je práce sestavena velmi dobře a má potřebné náležitosti. Jazykový projev je dobrý, ač místy by chtěl učesat, ale to je spojeno s nedostatkem zkušeností s psaním obdobných prací. Po stránce textové je patrné, že autorka teprve získává zkušenosti s psaním prací, ve kterých by zpracovávala měření a vytvářela z nich závěry. Z hlediska formálnosti by bylo potřeba někde doplnit text odkazy na obrázky, i když z textu příslušnost vyplývá. Dílčí grafické úpravy by zpřehlednily práci. Možná by bylo dobré se zamyslet nad uspořádáním textových částí, jejich pojmenováním a jejich seřazením a členěním kapitol a podkapitol, někdy je zbytečné při málo textu tvořit přímo kapitolu. Pak to vypadá divně. Některá označení jsou neobvyklá a některá vyjádření jsou nezvyklá. V některých ohledech by bylo dobré lépe a přesněji provázat jednotlivé výsledky. Tyto drobné nedostatky jsou dány zejména snahou co nejvíce zredukovat množství výsledků, které byly v práci získány. Touto redukcí se silně ztrácí komplexnost a provázanost. I tak svojí velikostí a věnovaným časem při realizaci experimentů práce velmi přesahuje rozsah bakalářských prací. Citace jsou používány správně a odkazy na literaturu jsou vypovídající. Grafická úprava by mohla být o něco lepší. Přehlednost kapitol více méně, jen, jak už bylo zmíněno, by mohlo být menší množství kapitol. Tabulky, grafy a přílohy jsou v dobré kvalitě pro získání potřebných informací.

5. Stručný komentář hodnotitele

(rozsah práce, celkový dojem z práce, silné a slabé stránky, originalita myšlenek a zpracování):

Rozsah práce odpovídá požadavkům bakalářské práce, ač objemem provedených prací jí nad rámec překračuje. Zejména je patrné, že studentka neprodala veškeré svoje výsledky, které v rámci bakalářské práce byly naměřeny, což je škoda, neb tím snižuje celkový dojem. Celkový dojem z práce je velmi pozitivní vzhledem k velkému množství provedených měření zde uvedených a i pravděpodobně provedených, což vyplývá z úvodu a textu práce, a zde neuvedených. Silné stránky práce jsou v tom, že bylo provedeno velké množství měření a před tím zvládnuto seznámení se s moderní nově instalovanou technikou a optimalizace měření pro účely práce i když v době realizace práce přístrojový park byl teprve instalován. Další silnou stránkou je komplexní provázání realizace stárnuocích procesů na základě studia praktických podmínek, optimalizace měřících metod pro zachycení iniciace stárnutí a návrh konstrukčních úprav pro omezení degračních vlivů. Slabší stránkou je skromnost a opatrnost v sepsání delší práce nad rámec se zahrnutím veškerých získaných výsledků – staré a nové sklo, zatěžování teplotní při více teplotách, radiační a vlhkostí, mnohem více měření na přístrojích v korelaci s konstrukčním uspořádáním. Komplexní řešení v provázání studia iniciace stárnuocích procesů citlivými metodami se zachycením postupného vývoje a se zohledněním ke konstrukčnímu návrhu je vysoce originální. Zpracování je velmi kvalitní opět v komplexním provázání realizace stárnutí, optimalizace citlivých měření a konstrukční zohlednění výsledků.

6. Otázky a připomínky na autora práce k bližšímu vysvětlení při obhajobě

(max. 3):

1. V čem jsou tedy přínosem právě vybrané analytické metody indentační a vrypové z pohledu zachycení iniciačních fází stárnuocích procesů a jaké informace v různých modech měření z pohledu praktického zatěžování přináší?
2. Jaké další informace kromě změn chemického složení v případě polymerních a kompozitních materiálů mohou přinést měření s využitím rtg fluorescenční analýzy např. oproti analýzy na SEM s mikrosondou a co vlastně bylo sledováno s použitím různých podkladových čistých materiálů?
3. V čem je patrný přínos povrchové úpravy na vnější straně skla světloometu a jaká doporučení v tomto směru by jste navrhovala případně s využitím jakých technologických metod?

7. Navrhovaná výsledná klasifikace *)

výborně
~~velmi dobře~~
~~dobře~~
~~nevyhověl~~

Datum: 2018-05-31

Podpis:



*) nehodící se škrtněte
Tisk oboustranný