

Posudek oponenta dizertační práce

Studentka: Ing. Kateřina Nechvílová

Školitelka: prof. Ing. Andréa Kalendová, Dr.

Školitel specialista: RNDr. Jaroslav Stejskal, CSc.

Téma: Studium nových vodivých materiálů pro organické povlaky

Oponent: doc. Ing. Zdeňka Kolská, Ph.D. (ÚMC, PřF UJEP v Ústí nad Labem)

Předložená práce se zabývá přípravou antikoročních pigmentů s přítomností různých druhů vodivých solí, různými druhy povrchových úprav těmito solemi na částicích křemičitanů či feritů a studiem fyzikálně-chemických vlastností těchto pigmentů a též mechanickými a korozními testy.

Práce je rozdělena do 3 částí: (i) v první části práce byly porovnávány vlastnosti 2 vodivých polymerů (VP) v podobě práškových pigmentů s antikoroční funkcí, u zvoleného VP byly ochranné vlastnosti dále rozvíjeny obměnou jeho dopační složky soli a následně byly připraveny pigmenty se strukturou křemičitanů s rozdílným tvarem částic, kde byla vodivá polymerní sůl využita jako povrchová vrstva těchto křemičitanů; (ii) ve 2. části byly 2 vybrané křemičitanové dále kombinovány s vodivými solemi, ale s rozdílnými dopanty; (iii) třetí část práce se věnovala feritickým pigmentům a jejich kombinaci se solemi VP.

Výsledkem těchto mnoha experimentů a získaných výsledků je doporučený nátěrový film s nejvyšší antikoroční účinností.

Cílem dizertační práce bylo připravit organický povlak, který svým mechanismem ochrany přispíval ke zpomalení korozního procesu a kde alespoň jednou z ochranných komponent je sůl VP.

Jak vyplývá z uvedeného, jedná se o velmi experimentálně bohatou studii, která obsahuje velké množství práce jak při přípravě samotných pigmentů, tak pak při následném provádění všech metod charakterizace i dalších testů.

I z tohoto důvodu je předložená dizertační práce velmi objemná a obsahuje množství nových cenných výsledků v dané oblasti. Skládá se z bohaté Teoretické části, ve které je vysvětlena problematika a co již bylo v oblasti výzkumu provedeno a téměř více jak 180 stran výsledků a jejich diskuze, vše přehledně zpracováno ve formě obrázků a zejména tabulek.

Rešeršní část je velmi podrobná a možná místy, dle mého, zbytečně objemná. Obsahuje mnoho informací, které příliš nesouvisí se samotnou dizertační prací (např. polyanilin a jeho přípravě je věnováno velké množství textu, i když příprava PANI se samotnou dizertační prací až tak nesouvisí).

Velmi oceňuji bohatou a „propojenou“ diskuzi. Studentka se na každém místě snaží vysvětlit, k jakým dějům dochází a proč. To je velmi cenné. Nejde tedy jen o strohou prezentaci získaných dat, ale propojení možných chemických dějů s výsledky chemických analýz, fyzikálně-chemických vlastností a mechanických či korozních testů.

Práce, bohužel, obsahuje nepřehlédnutelné množství překlepů, chybějících čárek, často i hrubých chyb, což zbytečně kazí dojem z jinak velmi hodnotné práce. Některé věty nezní příliš česky. Je na škodu, že si studentka nenechala práci po sobě přečíst. Je jasné, že když už člověk čte po sobě práci poněkoliťáté, zejména, je-li práce tak objemná, jako v tomto případě, tak spousta věcí již nevidí. Ale vidí je okamžitě jakýkoli jiný čtenář.

Zde uvádím jen několik příkladů, kdybych uváděla všechny, byl by posudek významně delší.

Anotace:

„... obměnou jeho dopační složky soli, která **zjišťovala** přenos elektronů po polymerním řetězci.“, mělo být asi ... „zajišťovala.“

Nejednotný zápis slova „dizertační“ x „disertace“ x „dizertace“, ...

„Prvním byla klasická oxopolymerační **reakci** na...“, mělo být „... reakce...“

Často chybí čárky před „ale“, „jako“, „jak“,

Naopak, před spojkou „nebo“ se čárka nepíše.

Seznam symbolů:

„Česká **technocká** norma“

„Objemová **Konsentrace** Pigmentu“

„epoxidový **filmr** s obsahem polyanilinové emeraldinové **sole**“ („sole“ se vyskytuje ještě 2x v Seznamu dále)

„**SEE**“ Surface Energy Evaluation Systém, má být SEES

„**PTa/SiO2**“ má být PTA/SiO₂

„**X-Ray Fluorescence**“

Úvod a další text práce:

„Do dne 25. května 2018 bylo celosvětově vyprodukováno již 575,2 mil. tun surové ocele, čili ...“

„Česká republika s průměrnou roční produkcí 5 mil. tun se řadí k první desítce producentů na půdě Evropské unie i v celosvětovém žebříčku se dlouhodobě pohybuje na **25. místě**.“ V této větě chybí nějaká čárka a tečka za číslovkou.

„Za rok 2017 Česká republika těmito procesy ztratila **přibližně o 140 mil. Kč**.“ ??? Tato věta nedává moc smysl.. o??? méně??? Více???

„Většina polymerních látek je obecně považována za **izolatory**.“ Spíše se užívá slovo „...izolant.“, viz str. 24, kde to tak doktorandka má uvedeno: „Běžné“ polymerní materiály jsou obvykle izolanty.“

„U vodivých polymerů se vyskytuje propojení mezi sousedními uhlíky, které jsou ale v hybridizovaném stavu sp^2 .“

„...v kombinaci s poly(**styners**sulfonátem),...“

Na str. 27 chybí jednotka: „...dosažitelné elektrické vodivosti $3,7 \cdot 10^{-3}$...“

„... VP kombinují redoxní a samoléčebné vlastnosti VP.“, chybí „i“ ve slově vlastnosti.

Str. 83: „...pro stanovení odolnosti vůči ohybu pomocí; ..“, chybí nějaký výraz.. pomocí čeho?

Str. 84: „...neutralizovány a následně opětovně **reprotovány** do formy vodivé...“

Str. 84: „...aby se rozrušily případné spečené **hluky** pigmentu.“

Str. 87: „Jako **výzozí** materiály byly použity... a to **goethih** FeOOH....“

Str. 88: „Poslední rovnice 34 zaznamenává přípravu feritů z α -Fe₂O₃ čili **buď z hematiru, ale rovněž i z hematitu**.“ Z čeho tedy?

Str. 88: „Kalcinace probíhala v elektrické **paci** ...“

Str. 88: „Mezi prvním a druhým výpalem bylo zařazeno suché pomletí v planetárním **mlíně**...“

Str. 90: „**Metoda** externě zajišťoval VÚANCH, Ústí nad Labem.“

Str. 92: „Stanovení bylo ukončeno ve chvíli, kdy byl veškerý pigment nabalen na **tloučeku**...“

Tabulka 4, str. 102, v tabulce je nejednotný formát písma.

V řadě vět chybí čárky mezi slovy či větami.

Str. 122: „Přidání (Ytot), jakož i jeho komponenty, disperze (YLW) a kyselá báze (YAB) polární komponenty.“ Tato věta nedává smysl.

Str. 165: „Ovšem zde v atmosféře kontinuální **kondenzaci** vody se zatím neměly...“

Str. 177: „PANI-Cl30 jedná je o pigment 30hm% primárního polyanilin chloridu **s obsahem**“
Tato věta patrně není dokončena.

Str. 179: „stejným typem plniva Plastoritem M při **konstantím** poměru práškového podílu...“

Str. 180: „...plnivem uhličitanového typu Omyacarb 5VA při **konstantím** poměru...“

Několikrát se v textu vyskytuje vyjádření: „... *Ve 43 dni*... “. Mělo by být buď „... 43. den po ... (od ...). ??...“ nebo „... ve 43. dni... po ... (od ...). Jedná se o řadovou číslovku, tedy musí být psána s tečkou.

Str. 228, popis Obr. 70: „*odběd* vzorku koroze v řezu“

Str. 304: „...*nýbrž* vznikala směs -NH₂ skupin v para-, ortho- i meta-*poloh* na polyanilinovém řetězci...“

Str. 304: „...*kdy organické povlaky* s obsahem PPDA-F významně *potlačoval* růst bakterií na nátěrovém filmu...“

Str. 304: „*Nejprve ale musel být zvolen vhodný typ feritického pigmentu v nátěrovém filmu, již ona samotná musela vykazovat co nejlepší vlastnosti pro následnou kombinaci s vodivým materiálem.*“ Tato věta nedává příliš smysl.

Str. 310: „*což byl hlavní úkol této dizertační práce, který následně zodpovídat stanovený cíl,*...“

Str. 311: „...*kteřá zvyšovala adhezi nátěrové filmu k podkladovému kovu*...“

Ref. 187 není úplná.

Ref. 192, „*skriptum VŠCHT Pardubic*...“, má být Pardubice,

Další připomínky k textu:

Nestandardní je též zápis referencí v textu, např.: „*Změna vodivosti při reprotonačním procesu z PANI-ES na PANI-EB je pohybuje v rozmezí devíti řádů [12], [18], [20], [24], [35], [42], [43].*“

Proč ne: *Změna vodivosti při reprotonačním procesu z PANI-ES na PANI-EB je pohybuje v rozmezí devíti řádů [12,18,20,24,35,42,43]?*

Navíc, někde jsou tyto reference odděleny čárkami, jinde ne: „...[33] [34].“

V odborné literatuře se používá termín „vztah“, nikoli „vzorec“. Zajímavé je, že vztah pro povrchovou energii na str. 122 je již uveden jako „*rovnice*“ a je označen číslem za vztahem (35), jak je v odborných textech běžné. Opět se tedy i zde projevuje nejednotný zápis vztahů v celém textu.

Navíc, autorka zde píše: „*Pro vypočítané disperzní a polární složky byly použity rovnice 35 a 36:*“, ale, text obsahuje pouze vztah 35.

V textu je často i nejednotný zápis veličin, např. hmotnost je ve většině textu, i vztazích, značena *m*, ale např. ve vztahu 4 (str. 94), najednou *M*.

Taktéž hmotnostní úbytky, někde značeny malým *c*, o pár řádek níž pak velkým *C* (viz str. 95, vztahy 5 a 6).

Ke studentce mám následující dotazy:

1) Na str. 26 autorka píše: „*Naměřená oblast vodivosti byla opravdu široká 1.10-9,8.10-10 S/cm. Rozdíl naměřených hodnot hustot nebyl až na fluorovodíkovou kyselinu nijak markantní. Nejvyšší elektrická vodivost 1,22 S/cm odpovídala reprotonaci PANI-EB v 50% tetrafluoroborité kyselině.*“

Zaujala mne věta o hustotě vložená mezi věty o vodivosti. Domnívala jsem se, že jde o nějaký překlep, ale v Experimentální části autorka uvádí hustoty u všech použitých složek, jako jednu z důležitých charakteristik. Na str. 91 pak autorka vysvětluje: „*Na rozdilu hustoty pigmentu a pojiva závisí stabilita připravované suspenze.*“ Ale jak? K čemu je tedy dobré znát hodnotu hustoty jednotlivých složek? Je lepší větší či menší rozdíl hustot? Jsou nějaké limitní hodnoty hustot pro to, aby nátěrové hmoty byly „vhodnější“?

A proč chybí hustota u anilínu? (str. 76).

2) Na str. 87 studentka píše: „*Reakce byla ukončena po dosažení hodnoty pH-8, což odpovídalo reakční době cca 9-10 hodin, ukončení reakce indikoval unikající amoniak.*“ Jak byl tento unikající amoniak zaznamenáván? Pouze čichem?

3) Proč byly pro testování tvorby biofilmu použity právě uvedené 2 bakteriální kmeny (*Bacillus cereus* a *Pseudomonas aeruginosa*)?

4) U oddílu, který se věnuje určení povrchové energie, studentka píše: „*Pro získání jedné reprezentativní hodnoty bylo zprůměrováno pět měření s úhlopříčkami.*“ Toto vyjádření není v pořádku. Při vyhodnocování povrchové energie se měří kontaktní úhel, nikoli „úhlopříčky“. Může studentka uvést toto stanovení na správnou míru? Jak tedy probíhalo?

5) Na str. 142 autorka diskutuje růst biofilmu a užívá termín „*buněčné číslo*“. Jde pouze o nepřesný překlad termínu „*Cell numbers*“ z článku, kde jsou tyto výsledky publikovány? Nebo má tento termín nějaký jiný význam? Patrně asi nikoli, protože i hodnoty číselně odpovídají (dizertační práce vs. zmíněný článek).

6) Na str. 164 je prezentována Tabulka 33, o které se domnívám, že jsou to výsledky získané studentkou. Ale matoucí je komentář u této tabulky: „*Na základě korozních výsledků (Tabulka 33) autorka deklaruje premisy, kdy i malý podíl vodivého polymeru je dostatečně účinný.*“ Jsou tedy tyto výsledky odněkud převzaté (pak chybí zdroj, což nepředpokládám) nebo studentka sama o sobě v práci píše jako o autorce?

7) V mnoha tabulkách jsou prezentovány 2 až 3 hodnoty pH: pH₇ a pH₂₈, někde i hodnota pH₄₃, bez jakéhokoli vysvětlení, o jaké pH se jedná, ani v seznamu zkratk a symbolů. Resp. v textu se dá vysledovat, že se pravděpodobně jedná o hodnoty pH v nějakém dni (viz např. text na str. 190: „*Ve 43 dni se hodnota posunula blíže k neutrálnější oblasti pH₄₃ = 5,34.*“), ale od čeho, odkdy počítáno a sledováno?? Co jsou to tedy za hodnoty? Podobně je tomu i pro další veličiny, *X*, *RPT*, atd.

I přes mírné výtky uvedené výše, předložená dizertační práce přináší nové poznatky a mnoho nových, zajímavých a cenných výsledků v oblasti nátěrových hmot a zejména vlivu přítomnosti solí vodivých polymerů obsažených v nátěrových hmotách. O tom svědčí i přiložené publikace, ve kterých studentka publikovala prezentované výsledky z této oblasti. Podíl na nově získaných cenných výsledcích je tedy zřejmý.

Proto jednoznačně **doporučuji** předloženou práci k obhajobě.

V Ústí nad Labem, 3.8.2018

doc. Ing. Zdeňka Kolská, Ph.D.

Oponentský posudok dizertačnej práce

Oponent: doc. Ing. Dagmar DRAGANOVSKÁ, PhD.

Katedra strojárskych technológií a materiálov, Strojnícka fakulta, TU v Košiciach

Dizertačná práca: Ing. Kateřina Nechvílová - Studium nových vodivých materiálov pro organické povlaky

Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice

Cieľom predkladanej dizertačnej práce bolo nájsť novú účinnú kombináciu antikoróznej pigmentovej zmesi s obsahom solí vodivých polymérov. Tieto novokoncipované materiály boli primárne využívané pre antikoróziu ochranu oceľových materiálov.

Dizertačná práca je členená logickým spôsobom do kapitol. Najprv sú uvedené základné organizačné údaje o autorke práce a jej školiacom pracovisku, následne samotný vecný obsah dizertačnej práce. Prvú kapitolu práce tvorí teoretická časť, druhou sú stanovené ciele práce, tretiu tvorí experimentálna časť, štvrtá je venovaná výsledkom a diskusii, v piatej sú uvedené prínosy a poznatky práce, šiestu tvorí záver a poslednú siedmu časť použitá literatúra. Predložená práca obsahuje 334 číslovaných strán textu, 198 odkazov na použitú literatúru, 88 obrázkov a 117 tabuliek.

V teoretickej časti sa autorka zamerala na poznatky o vodivých polyméroch, ich rozdelení, popisu štruktúry, mechanizmu ochrany ako náterov, kde uvádza mnohé príklady prác domácich aj zahraničných autorov. Doktorandka v tejto časti použila 198 zdrojov a to predovšetkým zahraničných ako aj domácich, ktoré citovala. Dôsledný rozbor študovanej témy svedčí o vysokej úrovni teoretickej prípravy doktorandky.

Experimentálna časť práce vychádza zo zoznamu použitých noriem, chemikálií, látok, zariadení a testovacích metód, ktoré boli premyslene zvolené. Podmienky experimentov boli jasne definované. Pri náterových filmoch bola metodika vhodne rozdelená na mechanické, priame a nepriame korózne skúšky, u ktorých podstatnú časť tvorí popis jednotlivých korózných testov a ich vyhodnocovanie.

Výsledková a diskusná časť tvorí rozsiahlu časť práce, kde je preukázaný vysoký profesionálny prístup doktorandky. Predmetná časť je rozdelená do niekoľkých samostatných

kapitol, kde bolo zhodnotených niekoľko druhov pigmentov – samotná soľ vodivého polyméru, testovaná ako samostatný pigment a následne bola použitá ako povrchová vrstva na časticiach kremičitanov a to diatomitu, kaolínu, mastenca a wollastonitu. U solí polymérnych látok prebehla tzv. primárna dopácia pri použití kyslého prostredia kyseliny trihydrogénfosforečnej, kyseliny chlór vodíkovej a kyseliny benzoovej. V ďalšom boli primárne soli neutralizované v prostredí 1M roztoku hydroxidu amónneho sušené, opäť protonizované a prebehla sekundárna dopácia už pripravených primárnych solí. Ako sekundárne dopanty boli opäť zvolené kyselina benzoová, diethylfosfit a dve heteropolykyseliny. Pripravené pigmenty a zmesi boli formulované pri nízkych objemových koncentráciách, aplikované najmä do epoxyesterovej živice pri rozdielnom hmotnostnom alebo pomerovom plnení. Vzniknuté náterové filmy boli testované pomocou fyzikálno - mechanických skúšok ako aj obsiahlymi koróznymi skúškami. Druhú testovanú sériu vzoriek tvorili pigmenty na báze feritov, pripravené z rôznych vstupných materiálov a rôznou cestou prípravy. Túto časť práce hodnotím ako nadštandardnú, nakoľko tieto látky pôvodne neboli vodivé, avšak následne sa skombinovali s vodivými polymérami za vzniku kompozitných vodivých materiálov.

V práci boli použité vhodné a dostačujúce experimentálne metódy pre naplnenie stanovených cieľov dizertačnej práce. Výsledky boli spracované a interpretované autorkou jednoznačne a správne. Nedochoádza tu iba ku konštatovaniu dosiahnutých číselných hodnôt, ale tiež k vysvetleniu ich významu. Celková štruktúra práce, jej členenie a naozaj veľký rozsah ako aj vyváženosť jednotlivých častí a kapitol je na vynikajúcej úrovni. Grafická jednotná úprava textov, tabuliek a obrázkov je tiež na výbornej úrovni.

Vzhľadom k stanoveným cieľom dizertačnej práce je možné jednoznačne konštatovať, že tieto boli naplnené a to viackrát nad rámec určený pre tento typ prác. Z predkladanej dizertačnej práce jasne vyplývajú a sú aj popísané prínosy práce a to nielen pre pedagogiku, vedeckú oblasť, ale smerujú priamo do praxe. Z pedagogického hľadiska ide o logicky vystavanú celistvú prácu, ktorá okrem štandardných metód testovania využíva napríklad k popisu vlastností náterov aj mikroskopické metódy, ktoré nie sú pri tejto téme časté. Z vedeckého hľadiska došlo k otvoreniu a popisu ďalšej zaujímavej témy a to možnosti náhrady toxických pigmentov. Toto má veľkú nadväznosť na praktické využitie týchto látok v praxi, nakoľko môže v krátkej dobe dôjsť k ďalšiemu obmedzovaniu dnes používaných látok v priemysle náterových hmôt a organických povlakov. Doktorandka tiež vhodne uviedla smernicu európskeho parlamentu, súvisiacu s danou témou, ktorá tieto informácie zhromažďuje.

Za zvlášť významný prínos predkladanej dizertačnej práce považujem skutočnosť, že došlo k určeniu vhodnej pigmentovej zmesi s obsahom polyanilínovej soli, ktorá bola porovnávaná s toxickými pigmentami a ktorej výsledky boli preukázateľne lepšie. Tento fakt bude možné oceniť najmä z ekologického hľadiska ale aj z hľadiska ekonomického, nakoľko použitím aj malého množstva vodivého polyméru dochádza k šetreniu na strane anorganickej zložky pigmentovej zmesi.

K predkladanej dizertačnej práci mám nasledujúce otázky a drobné pripomienky:

1. Prečo v prípade, že ide o polymérne látky, nestanovujete u všetkých pripravených vzoriek molekulovú hmotnosť?
2. Z akého dôvodu je voľba tvaru častíc pri koróznej ochrane dôležitá?
3. V experimentálnej časti práce popisujete, že ste pripravovala tenké filmy. Môžete uviesť účel na aký boli využívané?
4. Na základe akého dôvodu bolo zvolené iné lepidlo pri odtrhových testoch? Uveďte ako sa líšila odtrhová pevnosť po realizácii korózných testov.
5. Prečo neboli použité rovnaké dopanty pri feritoch ako pri polyanilíne?
6. Aký je rozdiel v účinkoch primárnej a sekundárnej dopácie kyselinou benzoovou?
7. Dokáže autorka uviesť počet pripravených vzoriek ako aj počet meraní, ktoré na nich prebiehali?

Na záver svojho posudku s potešením konštatujem, že doktorandka Ing. Kateřina Nechvílová jednoznačne preukázala spôsobilosť tvorivej vedeckej práce, dosiahnuté výsledky sú pôvodné a sú prínosom pre ďalší rozvoj vedy a techniky, jej dizertačnú prácu hodnotím **kladne** a po úspešnom obhájení dizertačnej práce

doporučujem

udelieť doktorandke vedecko – akademickú hodnosť „PhD“.

V Košiciach, 23. 7. 2018


.....
doc. Ing. Dagmar Draganovská, PhD.

Oponentní posudek disertační práce Ing. Kateřiny Nechvílové na téma „Studium nových vodivých materiálů pro organické povlaky“.

Předložená disertační práce se zabývá aktuální a moderní tematikou přípravy, charakterizace a následného využití pigmentových směsí s obsahem solí vodivých polymerů. Potenciálním využitím by měla být antikoroziční ochrana ocelových materiálů a konstrukcí, přičemž byla hledána vhodná alternativa pro látky na bázi chrómu, olova, či zinku, které momentálně ztrácejí možnost využití v nátěrových systémech.

Cílem práce bylo porovnání různých druhů vodivých solí jakožto samostatných antikorozičních pigmentů a variabilní povrchové úpravy těmito solemi na částicích křemičitanů a feritů.

Poměrně rozsáhlá práce je na 334 stranách členěna standardním způsobem a celkově vytváří ucelený obraz o dané problematice. Teoretická část přehledně popisuje nutné informace o přípravě zkoumaných materiálů. Experimentální část je věnována popisu samotných experimentů a analýz, z čehož je patrné, že se autorka dostatečně seznámila s pestrou škálou vhodných metod pro přípravu a charakterizaci tohoto typu materiálů.

Experimentální postupy jsou adekvátní zadaným a zvoleným požadavkům. Druhá část práce je logicky rozšířena o téma povrchové úpravy anorganických křemičitanů, přičemž mastek a kaolín jsou vybrány jako nejlépe tepelně a chemicky odolné materiály. Kapitola výsledků a diskuse je velmi rozsáhlá a jednoznačně svědčí o intenzivním a pečlivém přístupu. Z koncepce disertační práce je zřejmé, že se jedná o součást výzkumných aktivit ve směru nalezení alternativních materiálů.

V práci jsou pečlivě uváděny citace a odkazy na práce, které se podobnou tematikou zabývaly v nedávné době a dostatečně kriticky jsou s nimi porovnávány získané výsledky. Pro charakterizaci byly vybrány vhodné analytické techniky, ať už z pohledu evaluačních metod, tak instrumentální techniky (EDAX,AFM,FTIR,SEE,SEM)

Z výše uvedeného je patrné, že se jedná o práci hodnotnou svým rozsahem i obsahem, zahrnuje velké množství provedených experimentů, jejich následné vyhodnocení a diskusi získaných dat. Výsledky byly publikovány v renomovaných časopisech, což potvrzuje aktuálnost studované problematiky. Taktéž byly prezentovány na odborných konferencích.

Po obsahové stránce nemám k práci zásadních připomínek. Mé poznámky a dotazy se týkají spíše formálního provedení.

1. V seznamu zkratk je špatně popsána zkratka OKP.
2. Na straně 24 je popisována elektrická vodivost. V čem spočívá rozdíl mezi povrchovou a vnitřní vodivostí polymerů?
3. Na straně 38 jsou popisovány „dopanty“ vodivých polymerů. V čem spočívá výběr vhodných dopantů pro různé druhy polymerních materiálů?
4. Od strany 88 je popisována charakterizace kompozitních pigmentů. Tento popis se nachází v experimentální části práce, spíše by takto pojatý popis patřil do části teoretické.
5. V kapitole „Hodnocení mechanické a chemické odolnosti organických povlaků“ od strany 153, se pro hodnocení antikoročních vlastností používají ASTM normy (D610, D 714-02). Proč nemohlo být využito ISO, respektive ČSN norem?
6. V závěru na straně 310 je nesrozumitelná věta na 9. řádku, který následně zodpovídat stanovený cíl,....
7. Proč byla vybrána epoxyesterová pryskyřice pro aplikaci solí ve formě pigmentů?
8. Dal by se učinit nějaký obecný závěr o možnosti využití studovaných materiálů v momentálně užívaných nátěrových systémech?

Závěrem konstatuji, že disertace je dostatečně kvalitní, posouvá kupředu znalosti v dané oblasti a svým rozsahem překonává pouze teoreticky pojatý typ prací. Tímto doporučuji, aby byla bez dalších připomínek přijata k obhajobě.

V Pardubicích 9.8.2018

Ing. Martin Kaška Ph.D.

