

Posudek oponenta disertační práce

Studentka: Ing. Denisa Steinerová

Školitelka: prof. Ing. Andréa Kalendová, Dr.

Školitel specialista: prof. Ing. Petr Humpolíček, Ph.D.

Téma: Organické ekologicky přijatelné povlaky pro povrchovou ochranu kovových a nekovových materiálů na bázi akrylátových latexů s nanočásticemi MeO

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

Disertační práce se zabývá přípravou ekologicky přijatelných akrylátových latexových poživ, které byly funkcionalizovány nanočásticemi (NPs) oxidů kovů, a to již v průběhu syntézy, technikou dvoustupňové emulzní polymerace. Byly použity MgO, ZnO, La₂O₃ a kombinace MgO a ZnO. Tyto NPs slouží jako funkční složky pro dosažení antimikrobiálních vlastností, ale také pro zlepšení fyzikálně-mechanických vlastností a chemické odolnosti. Změny užitečných vlastností latexů vlivem NPs byly studovány z hlediska typu a koncentrace NPs oxidů kovů v latexu, byly studovány fyzikálně-mechanické vlastnosti, chemická a korozní odolnost a antimikrobiální aktivita.

NPs v latexu poskytly mezifázově zesítené, transparentní, hladké nátěrové filmy s vysokým leskem a dobrými fyzikálně-mechanickými vlastnostmi, s výraznou antimikrobiální aktivitou vůči všem testovaným bakteriálním a plísňovým kmenům.

Studium na antikoročních vlastností připravených nátěrových hmot z latexů s koncentrací NPs ukazuje, že zesítení vlivem NPs má příznivý vliv též na antikoroční vlastnosti.

Práce má 233 stran, a na konci ještě jeden Obsah sešitý vzhůru nohama.

Práce přináší velké množství experimentálních výsledků a nových informací z oblasti přípravy antikoročních a antimikrobiálních povlaků různých substrátů. Jde o velmi aktuální téma s výsledky použitelnými v praxi a tedy o velmi přínosnou práci. Přesto mám k psané části poměrně výrazné výtky.

Teoretická část je zbytečně velmi dlouhá, např. syntéza akrylových esterů z roku 1927 (Obr. 1), informace o kyselině akrylové či metakrylové, řada informací o polymeracích, ... by již asi nemusely být součástí disertační práce. Řada těchto informací (ca první polovina Teoretické části) je již velmi stará a notoricky známá, o čemž svědčí i uvedené zdroje informací, z nichž autorka vychází. Zde platí dvojnásob, že **méně je více**. S rostoucím obsahem textu vzrůstá pravděpodobnost překlepů či nesprávných vyjádření. Navíc čtenář se značně unaví mnohem dříve než dojde k vlastním výsledkům a tedy nejzajímavější části práce. Druhá polovina Teoretické části je z tohoto pohledu již mnohem zajímavější, aktuálnější a vztahuje se k tématu řešenému v předložené disertační práci, i když podrobný rozklad a popis mikroorganismů je také možná nadbytečný.

Naopak, v této části pozitivně hodnotím přehled antimikrobiálních aditiv, který s předloženou prací souvisí.

Bohužel, předložený text je psán ne příliš pečlivě. Působí dojmem, že si po sobě studentka práci ani nepřečetla, jinak by musela řadu překlepů, nepřesných či nesprávných vyjádření zaznamenat a opravit. Řada vět zní velmi špatně česky, skládá se z delších souvětí, která jsou méně srozumitelná, obsahují řadu překlepů a gramatických chyb, ale, bohužel, i nepřesných odborných vyjádření, což u disertační práce působí velmi rušivě. Některé věty, či vyjádření, by se neměly objevovat v odborném textu.

Přesto, že jde zřejmě o bohatou experimentální práci, která přináší řadu nových, cenných výsledků v oblasti přípravy nátěrových hmot na bázi akrylátových latexů, tento bonus celé práce je zastíněn touto ne příliš kvalitně sepsanou prací.

Naopak, velmi pozitivně oceňuji dlouhou dobu sledování některých charakteristik, např. stabilitu akrylátových latexů, která byla studována dokonce po 2 letech.

Taktéž příznivě hodnotím diskuzi výsledků, kde se autorka snaží mezi sebou hledat souvislosti jednotlivých analýz a charakterizací a vysvětlovat výsledné chování testovaných povlaků.

Jak jsem uvedla výše, práce není napsána příliš pečlivě, níže uvádím některé výhrady, které k práci mám:

Překlepy, připomínky (uvádím zde jen některé, bohužel, celý text jich obsahuje mnohem více):

Str. 17, 1. věta: „*Za posledních 100. let nacházejí...*“, nemá být tečka za 100.

V českém textu se používá desetinné čárky, nikoli tečky. V tomto textu není jednotný! Studentka dokonce v Tabulkách kombinuje tyto zápisy... Např. Anotace na počátku práce, kde jsou uvedeny hodnoty 0.5–1.3 %, totéž v Závěru na str. 182,

Tab. 14, zde jsou sice uvedeny desetinné čárky, ale tisíce (sloupec uvádějící hodnoty M_c) obsahuje anglický zápis čísel...s tečkou.

Tab. 13, některé sloupce jsou uvedeny s desetinnou tečkou, jiné s desetinnou čárkou a dokonce jsou zde uvedeny hodnoty, kde průměr je s desetinnou čárkou a k němu odchylka s desetinnou tečkou: „0,92 + 0.22“.

Str. 20: „Úbytek emulgátoru je zapříčiněn jeho *absorpce na povrchu* vzniklých latexových částic...“; jestliže se jedná o povrchový děj (když autorka píše, že se jedná o děj na povrchu), jedná se o aDsorpci, nikoli o aBisorpci.

Str. 22, chybí mezera mezi číslováním 1.2.1.3 a názvem tohoto oddílu, většinou se doporučuje členění pouze na 3 úrovně (tedy 1.2.1).

V textu se mísí pojmy „*ve vodné fázi*“ a „*ve vodní fázi*“ (Obr. 4, str. 23).

Při zápisu jednotek v textu se má správně používat symbol „·“, nikoli tečka za větou (např. str. 23, viskozita v mPa·s má být správně psáno mPa·s. A dále v celém textu.

Symbolsy veličin by měly být psány kurzívou nebo alespoň jednotně v celém textu. To bohužel opět není v textu sjednoceno. Viz např. str. 97, vztahy (14) a (15), kde jsou veličiny psány správně kurzívou, ale ostatní text (i ten hned u vztahů, kde se definují jednotlivé veličiny použité ve vztahu, obsahuje veličiny bez kurzívy); taktéž str. 100, vztahy (18)–(21) a text; atd. v celém textu. S tím souvisí i nejednotný zápis vztahů v celém textu, některé jsou psány editorem rovnic, některé „ručně“ (viz vztahy 27 a 28 na str. 109).

Str. 33, popis Obr. 8: „*Chemický sítění* polymerů pomocí malé molekuly...“, má být chemické sítění?

V textu je nejednotný zápis termínu „jednosložkové“ a „jedno-složkové“ (např. str. 36), přičemž ten první je správný.

Str. 45: „*Bakterie vznikly před více než...*“; má být vznikly.

Str. 54: „*Tyto antimikrobiální činidla...*“, má být Tato.

Str. 55: popis Obr. 20: „... *vzorekc...*“

Str. 58: věta „Přesto, že je do Evropy dovážen v množství 10-100 tun za rok, jedná se o látku škodlivou při vdechnutí, toxickou při styku s kůží a velmi toxickou pro vodní organismy.“ Tato věta nedává příliš smysl.. kdyby byl dovážen v menším, či větším množství, tak by tomu bylo jinak??

Str. 66: poslední věta, před spojkou „nebo“ se nepíše čárka.

Str. 67: rovnice (12) asi není v pořádku.. co je to H? Má být H₂, H⁺???

Str. 68, 1. odst., 7. řádek: chybí čárka před „které“.

Str. 68, 2. odst.: „Mezi nejčastěji **používanými vodou-ředitelné nátěrové hmoty patří akrylátové latexy, která ale díky jejich fyzikální povaze tvorbě filmu nedosahují vlastnostem nátěrových hmot síťovaných chemicky**“, nejednotné skloňování, věta není správně česky.

Str. 68: „K zamezení růstu mikroorganismů jsou **využívány antimikrobiální aditiva**,“, má být využívána.

Str. 68: „Cílem předložené disertační práce je syntéza ekologicky nezávadných samo-síťujících akrylátových latexů s nanočásticemi MeO **při** různých koncentracích a charakterizace jejich základních vlastností, zejména antimikrobiální účinnosti, **propůjčených** latexu nanočásticemi, a to v porovnání s akrylátovým latexem bez obsahu příslušných nanočástic syntetizovaným stejným postupem.“. Proč ta dlouhá, ne příliš srozumitelná souvětí (v celém textu!)? Výraz „propůjčený“ asi do odborného jazyka nepatří.. :-(

Str. 69: „... do těchto **bodu**...“... má být bodů.

Str. 70: „Formulace pigmentovaných, modelových, antikorozních nátěrových hmot...“, jedná se o několikanásobný přívlastek, jednotlivé přívlastky mají být odděleny čárkou.

Str. 72, Tabulka 2: Nejsou vysvětleny symboly veličin **Mr, Tg** (a to ani v Seznamu zkratk na začátku práce)....

Místo termín „**Bod tání** či **varu**“ mají být užity správně pojmy **Teplota tání, varu**. Nejedná se o body. Tyto hodnoty jsou závislé např. na tlaku, apod.

Co je jednotka g-cm⁻³ uvedená v této Tabulce.

Str. 85: „Každý latex byl syntetizován třikrát, **aby byly zajištěny spolehlivé výsledky**.“ Co znamená vyjádření „aby byly zajištěny spolehlivé výsledky“?? Totéž vyjádření se opakuje i dále (např. str. 97, předposlední věta nad částí 3.7.2).

Ten důvod, proč byly experimenty opakovány, je patrně jiný.

Str. 86: „Pro přípravu modelových antikorozních nátěrových hmot byl zvolen **jako antikorozní pigment** hydrát fosforečnanu zinečnatého HEUCOPHOSŇ ZP-10 **jako pigment** se střední antikorozní účinností...“.. Ve větě je použito 2x vyjádření „jako pigment“, tím věta dost ztrácí na srozumitelnosti.

str. 91: „Následně z nich byly **zhotoveny** testovací tělíska.“, má být.. byla zhotovena.

Str. 95: Sterilizace skleněného (**umělohmotného** či kovového) vybavení laboratoře také asi není terminologicky zcela správně... Studentka tím patrně myslí „pomůcky“ pro práci vyrobené ze skla, z polymerů či kovů. Termín „**umělohmotný**“ bych tedy rozhodně neočekávala od studentky PhD studia na Ústavu chemie a technologie makromolekulárních látek.

Navíc je zde psáno: „Sterilizace kovového vybavení laboratoře byla provedena pomocí Bunsenova kahanu, jehož plamen dosahuje teploty až 1550 °C. Dezinfekce plamenem patří mezi sterilizace suchým vzduchem a jedná se o nejstarší a nejspolehlivější způsob sterilizace, ale s omezením jen na kovové vybavení, jako jsou kultivační kličky, pinzety atd. Vyžhání bylo provedeno ve 2/3 plamene do červeného žáru, kdy dochází ke karamelizaci cukrů, denaturaci bílkovin, inaktivaci vitamínu či až k hydrolytickému poškození sloučenin a tím k usmrcení veškerých mikroorganismů.

Domnívám se, že k tomuto dochází i při teplotách řádově nižších.

Str. 96: „... stanovení pH stability systému bylo provedeno pomocí steamovacího (proudového) potenciálu na přístroji Stabin....“, nemá být streamovacího??

Str. 96: „...přičemž měření bylo při alkalizaci provedeno přikapáváním 1M roztoku NaOH a při okyselování přikapáváním 1M roztoku HCl a bylo sledováno pH, při kterém dojde k destabilizaci systému.“, patrně se jedná o titraci do kyselé či zásadité oblasti pH???

Str. 107, popis Obr. 30, chybí ukončení kulaté závorky.

Str. 116: „Dále se domníváme, že jak povrchové karboxylové skupiny, tak ty, které jsou pohřbeny uvnitř latexové částice...“, termín pohřbeny také nepatří mezi vhodné, odborné termíny.

Str. 119, Obr. 33, popis osy y u spodního obrázku obsahuje nadbytečné „k“.

Str. 125, popis Obr. 35: „Blesková koroze ocelového podkladu před (nahore) a po (dole) zrychleném laboratorním testem bleskové koroze“, špatné skloňování... má být .. testu?

V celém textu se vyskytují česky chybně psané, odborné termíny „... bobtnání, nabobtnalý, bobtnací činidlo,“, správně má být botnání...(na str. 28, kde je informace převzatá z literatury, je výraz správně).

Str. 131: „Protože anorganické nanočástice MeO byly vloženy během syntézy latexu...“, patrně správnější by bylo: byly přidány...

Str. 131: „Následně původní a výsledný chemická struktura anorganických nanočástic..“, špatné skloňování.

Str. 133, popis Obr. 39: u La₂O₃ chybí spodní indexy.

Str. 139, Obr. 43 má, dle popisu, prezentovat povrchovou energii a hodnoty kontaktních úhlů. Hodnoty kontaktních úhlů však při tomto rozlišení nejsou vůbec čitelné. Proč nejsou uvedeny ve stejném formátu, stejným popisem, jako povrchová energie? Navíc hodnoty povrchové energie určené na 2 desetinná místa neodpovídají přesnosti přístroje, na kterém byly stanoveny (jak vyplývá z uvedených hodnot odchylek).

Str. 144: „...neboť nebyly nalezeny žádné mikrovelké anorganické aglomeráty...“, termín mikrovelké také není odborný termín.

Str. 144: co je „... karboxylátový aniont va(COO)...“???

Str. 145: „Naproti tomu pouze latexy obsahující nanočástice ZnO (L_{ZnO-1,5%} a L_{MgO+ZnO-1,75%}) vykazovaly fungicidní aktivitu, L_{La2O3-1,5%} vykazovaly stopu růstu (<10 %) a L_{MgO-1,5%} vykazovaly mírný růst (30–70 %).“ Tato věta není dokončena... stopy růstu čeho?, mírný růst čeho?

Str. 147: „Měření bylo provedeno pomocí vícebodové BET metody, kde pro dosažení lineární závislosti byl použit dusík jako adsorbát.“ Toto vyjádření také není správné. Mělo by být: pro stanovení měrného povrchu pomocí BET analýzy byl použit dusík, jako adsorbát. Jakou lineární závislost zde má studentka na mysli?

Str. 147, Tab. 25: uvedené hodnoty měrného povrchu jsou opět uvedeny na velký počet desetinných míst, což neodpovídá přesnosti použitého přístroje.

Str. 160: „Dále bylo zjištěno, že všechny povlaky byly inertní vůči působení n-hexanu, diethyletheru, kyselině sírové, hydroxidu sodnému a amoniaku.. „, špatné skloňování.. vůči působení.. kyseliny sírové, hydroxidu sodného, ...

Str. 161: „... ve srovnání s latexe bez obsahu nanočástic...“, má být .. latexem...

Str. 165: „Ze získaných hodnot bylo zjištěno, že již po 120hodinové expozici došlo ke korozním projevům, které dále s délkou expozice rostly, což je oproti výsledkům získanýchch vůči atmosférám s vysokou relativní vlhkostí v dobrém souladu s agresivnějším prostředí solné mlhy. Ne zcela dobře naformulovaná věta, opět zbytečně dlouhé, matoucí, souvětí, navíc špatná skloňování.

Str. 177: „Mezi nejvýznamnější přínosy paři poznatky o antimikrobiální aktivitě..“, má být patří.

Ke studentce mám následující dotazy:

1) Proč je koncentrace monomerů v textu značena symbolem M, (resp. N u konc. latex. částic), který je spíše užíván pro molární či molekulové hmotnosti?

2) Jaký je přesně podíl studentky na práci?

Na str. 81 až 82 je uvedeno velké množství přístrojů (a technik), které byly použity pro charakterizaci jednotlivých komponent. Nikde však není uvedeno, co skutečně připravovala a prováděla studentka. Přitom, jak je evidentní, z publikačních výstupů je zřejmé, že se na práci podílel tým. Resp. v části 3.7 je u většiny charakterizací uvedeno, kde byly analýzy prováděny, ale většina analýz je provedena externě.

Co opravdu prováděla studentka?

3) Je vyjádření na str. 54: („Tyto antimikrobiální činidla v určitých koncentracích, za určitých podmínek a v určitém čase usmrcují patogeny“) správné? Opravdu vždy dochází k „usmrcení“ patogenů? (viz např. str. 68, kde se píše: „Vhodnou alternativou se zdají nanočástice, které mají potenciál snižovat mikrobiální kolonizaci a zároveň mohou mít příznivý vliv na strukturální vlastnosti nátěrového filmu.“)

4) Co autorka míní pod pojmem „strukturální vlastnosti“ (viz výše)?

5) str. 67: „Úloha železitých bakterií (aerobních) v mikrobiologické korozi není zcela objasněna.“ Opravdu je pojem „železité bakterie“ správný?


6) v Úvodu Experimentální části je psáno: „Experimentální část je rozdělena na charakterizaci vstupních surovin a chemikálii...“, na str. 72 je pak prezentována Tabulka 2 – Charakteristické vlastnosti monomerů. Tyto charakteristiky byly stanoveny studentkou v rámci práce nebo jsou převzaty od výrobce?

Výše zmíněné připomínky, bohužel, výrazně snižují kvalitu předložené psané práce.

Množství odvedené práce a získaných výsledků však zaslouží pochvalu. Jak je z předložené práce patrné, disertační práce přináší nové poznatky a mnoho nových, zajímavých a cenných výsledků v oblasti přípravy antikoročních a antimikrobiálních povlaků různých substrátů a jejich charakterizace. Získané výsledky byly prezentovány v IF časopisech, ve dvou z nich je studentka první autorkou a na konferencích. Výsledky mají i uplatnění v praxi, což je opět velmi cenné.

Předloženou práci **doporučuji** k obhajobě.

V Ústí nad Labem, 20.10.2022


prof. Ing. Zdenka Kolská, Ph.D.

Oponentský posudek disertační práce.

Autor práce: *Ing. Denisa Steinerová*

Název práce: *Organické ekologicky přijatelné povlaky pro povrchovou ochranu kovových a nekovových materiálů na bázi akrylátových latexů s nanočásticemi MeO.*

Předložená disertační práce se zabývá stále aktuálním problémem, jakým je antimikrobiální úprava povrchu ošetřeného nátěrem. V tomto konkrétním případě byl studován vliv přídavku nanočástic oxidů kovů do ekologicky přijatelných akrylátových latexových poživ.

V rozsáhlé rešeršní části shrnula doktorandka dosavadní základní poznatky studovaného problému. Jsou shrnuty aktuální poznatky z oblasti emulzní polymerace a dále je podrobně popsán mechanismus síťování latexů. Uvedena je charakteristika základních typů mikroorganismů, které mohou kontaminovat povrchy i vodné disperse latexů. Je uveden přehled základních antimikrobiálních prostředků jak na bázi rozpustných organických sloučenin tak anorganických nanočástic používaných v různých průmyslových aplikacích. Zmíněny jsou i antimikrobiální látky na přírodní bázi, včetně propolisu, pro méně náročné aplikace. Diskutována je také mikrobiální kontaminace povrchů, které mohou být ošetřeny nátěrovými hmotami.

Vlastní velmi rozsáhlá experimentální část práce je rozdělena systematicky do několika stupňů. Především je to syntéza latexů s obsahem nanočástic MgO, ZnO, La₂O₃, event. jejich vhodnými kombinacemi. Byly studovány některé vlastnosti připravených latexů vzhledem k možným změnám v důsledku obsahu nanočástic. Nebylo pozorováno žádné zhoršení vlastností. Kapalný latex s obsahem nanočástic je odolný vůči kontaminaci mikroorganismy. Jak bylo možno předpokládat, antimikrobiální účinnost nátěru se zvyšovala s rostoucím obsahem nanočástic. Příznivý účinek nanočástic oxidů kovů se projevil i při hodnocení vlastností povlaků z připravených latexů a vhodného antikorozního pigmentu. Všechna měření a testování byla provedena dle platných norem, které jsou vždy v textu uvedeny.

V práci bylo využito 240 literárních odkazů, z nichž převážná část byla publikována po roce 2000, což svědčí o aktuálnosti řešené problematiky.

K práci mám některé dotazy a připomínky, které mohou být diskutovány v rámci obhajoby:

1. Na základě jakých poznatků byly zvoleny nanočástice příslušných oxidů, event. jejich kombinace. Bylo by možno očekávat obdobný antimikrobiální účinek i v případě použití oxidu titaničitého?
2. Zjištěný antimikrobiální účinek je možno považovat za baktericidní, nebo bakteriostatický?

3. V diskuzích o mechanismu antibakteriálního působení studovaných nanočástic oxidů kovů se často uvažuje o vzniku reaktivních forem kyslíku. Nemůže tato aktivní forma kyslíku poškozovat nosič nanočástic – v tomto případě latex?

4. Na str. 176 je připomenuta možnost synergického antibakteriálního účinku použitých nanočástic a mikročástic Fe_2O_3 . Je v literatuře popsán antimikrobiální účinek nanočástic oxidů železa nebo jiných sloučenin železa?

5. V práci je několikrát připomenuta cytotoxicita nátěrů latexem s nanočástic i samotného latexového nátěru. Je tato skutečnost na zábranu praktické aplikaci navržených kombinací?

6. Pro jaké aplikace a do jakých prostředí vyvinutý nátěr doporučujete?

Uvedené dotazy a připomínky nikterak nesnižují kvalitu a úroveň předložené disertační práce.

Disertační práce představuje velký objem dobře provedené a vyhodnocené experimentální práce. Cíle a záměry disertační práce, které jsou uvedeny v kap. 2 (str. 68 – 70) byly splněny.

Doktorandka prokázala schopnost samostatné a systematické vědecké práce, výsledky zpracovat a předložit odborné veřejnosti formou publikací i přednášek na konferencích. Základní poznatky byly publikovány v prestižních odborných časopisech s vysokým impakt faktorem (viz. Seznam publikovaných prací). Je autorkou a spoluautorkou osmi časopiseckých publikací a 9 přednášek na konferencích 3 posterů.

Práce splňuje všechny nároky na ni kladené, doporučuji ji k obhajobě.


doc. Ing. Ladislav Burgert, CSc.

Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek.

Fakulta chemicko-technologická.

Univerzita Pardubice.

Pardubice, 12. října 2022.

OPONENTSKÝ POSUDEK

Oponovaná práce: Disertační práce, Univerzita Pardubice, Fakulta chemicko-technologická, Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek, Oddělení nátěrových hmot a organických povlaků
Studijní program: P2833 Chemie a technologie materiálů
Studijní obor: Povrchové inženýrství

Název práce: **Organické ekologicky přijatelné povlaky pro povrchovou ochranu kovových a nekovových materiálů na bázi akrylátových latexů s nanočásticemi MeO**

Autor práce: **Ing. Denisa STEINEROVÁ**

Školitel: Prof. Ing. Andréa KALEDOVÁ, Ph.D.

Školitel specialista: Prof. Ing. Petr HUMPOLÍČEK, Ph.D.

Autor posudku: Dr. Ing. Petr ANTOŠ, Ph.D., EUR ING, EurChem

Vypracováno v: Ústí nad Labem, 8. 11. 2022

1. Zhodnocení průběhu, výsledků a splnění cílů práce

Ing. Steinerová předložila poměrně obsáhlou disertační práci čítající více než dvě stě stran zaměřenou na samosíťující akrylátové latexy v kombinaci s nanočásticemi oxidů kovů. Práce má klasické členění na teoretickou část, cíle práce, experimentální část, výsledky a jejich diskuse a závěr. Práce obsahuje na závěr zhodnocení přínosů pro vědu i pro průmyslovou praxi. Práce je opatřena přehledem použitých literárních zdrojů a v úvodu práce nezbytným přehledem tabulek, obrázků a symbolů, které usnadňují orientaci v takto rozsáhlé práci.

V teoretické části je zpracována rešerše související s problematikou akrylátových latexů a možnostmi jejich síťování se zaměřením na jednosložkové latexy síťované při pokojové teplotě. V další části je popsána mikrobiální problematika zaměřující se na různé metody antimikrobiální ochrany nátěrových hmot a filmů včetně popisu nejběžněji se vyskytujících mikroorganismů kolonizujících povrchy a materiály. Problémem vodou ředitelných nátěrových hmot je jejich snadné mikrobiální napadení. K zamezení růstu mikroorganismů jsou využívány antimikrobiální aditiva včetně různých typů nanočástic, které mají

potenciál snižovat mikrobiální kolonizaci a současně mohou mít příznivý vliv na vlastnosti nátěrového filmu.

Cílem předložené disertační práce je syntéza ekologicky nezávadných samosíťujících akrylátových latexů s nanočásticemi MeO při různých koncentracích a charakterizace jejich základních vlastností, zejména antimikrobiální účinnosti, propůjčených latexu nanočásticemi, a to v porovnání s akrylátovým latexem bez obsahu příslušných nanočástic syntetizovaným stejným postupem. Cílem práce je rovněž stanovit, zda se zesíťováním zvýší antikoroziční účinnost akrylátových nátěrů.

Experimentální část začíná popisem použitých chemikálií a rozsáhlým přehledem použitých přístrojů a měřicích zařízení. Dále autorka popisuje syntézu a charakterizaci akrylátových latexů s různým typem a koncentrací (0,5%, 1,0% a 1,5%) anorganických nanočástic a to MgO, ZnO, La₂O₃ a kombinace MgO a ZnO. Provedla základní charakterizaci akrylátových latexů a stanovila efektivitu inkorporace anorganických nanočástic do koloidního systému. Věnovala se vlivu anorganických nanočástic na fyzikálně-mechanickou a chemickou odolnost nátěrových filmů pomocí normovaných zkoušek a vlivu anorganických nanočástic na odolnost vůči vzniku bleskové koroze po nanesení na ocelový podklad. Stanovila stupně zesíťování ketohydrazidovým mechanismem a vloženými anorganickými nanočásticemi. Stanovila antibakteriální účinnost dle ISO 22196, antifungální účinnost pomocí modifikované normy ASTM D5590 a cytotoxicitu dle ISO 10993-5.

Nejlépeších výsledků bylo dosaženo s latexy s nejvyšším obsahem (1,5 %) jednotlivých oxidů, těm autorka věnovala větší pozornost a provedla rozšířené testování vlivu anorganických nanočástic na fyzikálně-mechanickou odolnost nátěrových filmů včetně studia struktury a distribuce anorganických nanočástic v povlaku pomocí AFM.

Z latexů s nejvyšším obsahem nanočástic oxidů kovů byly připraveny antikoroziční nátěrové hmoty. V rámci přípravy antikorozičních nátěrových hmot byly zkoušeny různé dispergační techniky. Fyzikálně-mechanické a chemické vlastnosti povlaků byly hodnoceny pomocí normovaných zkoušek. Vliv nanočástic a OKP na korozní odolnost nátěrových filmů byl hodnocen pomocí korozních testů v kondenzační a solné komoře a pomocí elektrochemické polarizace. Vliv pigmentace na antibakteriální účinnost byl hodnocen pomocí modifikované normy ISO 22196 a antifungální účinnost pomocí modifikované normy ASTM D5590.

2. Připomínky a dotazy

- a) Občas se vyskytují nevhodně nebo neodborně použité pojmy, typickým příkladem je např. použití pojmů barva, nátěrová hmota, síťující chemie.
- b) Dávkování fosforečnanu zinečnatého Heucophosu ZP-10 na úrovni 3, 5 a 10 % obj. je pod doporučeným dávkováním výrobců a pigment působí spíše „homeopaticky“ než antikorozně.
- c) Nenašel jsem smysl použití deseti různých aditiv, někdy se stejným nebo podobným účinkem ve formulaci antikorozních nátěrových hmot.
- d) U některých tabulek, zejména lakařských, jak v textu, tak i v přílohách chybí jednotky.
- e) Studium dispergačních technik považuji v rámci práce za nadbytečné.

3. Celkové zhodnocení práce

Práce je značného rozsahu, pokrývá multioborovou problematiku od makromolekulární chemie přes mikrobiologii až po technologii nátěrových hmot. Výsledky práce svým obsahem naplňují cíle disertační práce. Při řešení úkolů práce bylo použito odpovídajících metod zkoumání, některá speciální měření a analýzy byly prováděny mimo pracoviště FCHT Univerzity Pardubice na renomovaných akademických pracovištích (v práci jmenovitě uvedeno). Hodnocení vlastních nátěrových hmot bylo provedeno metodami, které jsou ve velké většině normované a v lakařském průmyslu používané. Dosažené výsledky mají dobrou vypovídací hodnotu a jsou použitelné pro další vývoj ve zkoumané oblasti. Výsledky získané při studiu samosíťujících akrylátových latexů mají význam při zlepšování chemických vlastností akrylátových povlaků, které se jeví jako ekologická náhrada za rozpouštědlové systémy. Vnější úprava a formální náležitosti práce jsou na vysoké úrovni, práce je přehledná a dobře členěná, je napsaná dobrou češtinou s minimem pravopisných chyb.

4. Závěr

I přes uvedené drobné nedostatky je práce na vysoké úrovni a splňuje požadavky kladené na disertační práce. Předloženou disertační práci doporučuji k obhajobě.

Ústí nad Labem, 8. 11. 2022

Petr Antoš

