SBORNÍK
XIII. KONFERENCE
PIGMENTY A POJIVA

PROCEEDINGS
OF THE XIII. CONFERENCE
ON PIGMENTS AND BINDERS

Listopad 2020
November 2020

ORGANIZÁTOR/ORGANISER:

CHEMAGAZÍN

Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek,
Fakulta chemicko-technologická,
Univerzita Pardubice

radka®

Laboratorní servis

Nabízíme řešení



Vývoj
RECEPTUR





Hygiena
PROVOZU

Testování
NÁTĚROVÝCH HMOT

XIII. KONFERENCE PIGMENTY A POJIVA

Listopad 2020

www.pigmentyapojiva.cz

XIII. CONFERENCE ON PIGMENTS AND BINDERS

November 2020

www.pigments-binders.eu

Sborník/Conference proceedings

XIII. KONFERENCE PIGMENTY A POJIVA
XIII. CONFERENCE ON PIGMENTS AND BINDERS

Vydavatel/Editor:
CHEMAGAZÍN s.r.o.

Vědecký výbor/Scientific committee:
Dr. Ing. Petr ANTOŠ, Ph.D., EURING, EurChem – předseda
Prof. Ing. Andréa KALENDOVÁ, Ph.D., RNDr. Petr PIKAL,
Ing. Michal POLEDNO, Ph.D., Ing. Daniel KUSYN

Odborný garant/Professional quarant:
Prof. Ing. Andréa KALENDOVÁ, Ph.D., Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek, Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice

Organizátor/Organiser:
CHEMAGAZÍN s.r.o.,
Gorkého 2573, 530 02 Pardubice

www.pigmentyapojiva.cz

Všechny příspěvky uvedené v tomto sborníku byly recenzovány Vědeckým výborem konference. / All posts listed in this conference proceedings were reviewed by the Scientific Committee of the conference.

ISBN 978-80-906269-5-9
© CHEMAGAZÍN s.r.o., 2020

OBSAH/CONTENT

INFORMATION ON DEVELOPMENT AND CURRENT STATE OF TIO_2 CLASSIFICATION
INFORMACE O VÝVOJI A STAVU CLH KLASIFIKACE TIO_2
Pikal P. 8

ORGANICKÁ POVRCHOVÁ ÚPRAVA PIGMENTŮ
ORGANIC SURFACE TREATMENT OF PIGMENTS
Pinková B. 11

ZKOUŠENÍ ORGANICKÝCH POVLAKŮ NA VÝSKYT PÓRŮ NÍZKO NEBO VYSOKO NAPĚŤOVÁ METODA
TESTING OF ORGANIC COATINGS FOR OCCURRENCE OF PINHOLES LOW OR HIGH VOLTAGE METHOD
Mindoš L. 15

CHANGES IN PROPERTIES OF VENEER SURFACE TREATED WITH A COATING SYSTEM INTENDED FOR OUTDOOR USE
ZMENY VLASTNOSTÍ POVRCHOVO UPRAVENÝCH DÝH NAVRHNUTÝM NÁTEROVÝM SYSTÉMOM UČENÝM DO EXTERIÉRU
Kúdela J. 20

COLOUR STABILITY OF SPRUCE WOOD SURFACE COATED WITH A POLYURETHANE LACQUER WITHOUT AND WITH A UV ABSORBER ADMIXTURE
FAREBNÁ STABILITA POVRCHOVO UPRAVENÉHO SMREKOVÉHO DREVA POLYURETÁNOVÝM LAKOM PRED A PO MODIFIKÁCII UV ABSORBÉROM
Kúdela J., Sikora A., Svocák J. 28

ZINKOVÉ BARVY V PRAXI
ZINC COATINGS IN PRACTICE
Sigmund J. 34

STUDY OF CORROSION RESISTANCE OF ZINC PIGMENTED ORGANIC COATINGS CONTAINING OTHER TYPES OF PIGMENTS
STUDIUM KOROZNÍ ODOLNOSTI ZINKEM PIGMENTOVANÝCH ORGANICKÝCH POVLAKŮ S OBSAHEM DALŠÍCH TYPŮ PIGMENTŮ
Kohl M., Kalendová A.. 38

NÁHRADA KADMIOVÁNÍ NÁTĚROVÝMI SYSTÉMY NA BÁZI Zn A Zn/Al MIKROOLAMEL
REPLACEMENT OF CADMIUM PLATING WITH INORGANIC COATING SYSTEMS BASED ON Zn AND Zn/Al MICROFLAKES
Steiner V., Mészáros M., Melichar J., Boháček J.. 43

ZINC AND CHROME FREE ANTI-CORROSIVE PIGMENTS
ANTIKOROZNÍ PIGMENTY BEZ OBSAHU ZINKU A CHROMU
Kusyn D., Lalas V. 46

MORE SUSTAINABLE SOLUTIONS FOR WOOD COATINGS
UDRŽITELNĚJŠÍ ŘEŠENÍ PRO NÁTĚRY DŘEVA
Tejada R.E., Tasic S. 48

PATCHAM'S SOLUTIONS FOR PROBLEM FREE TINTED WATER BASED SYSTEMS
ŘEŠENÍ SPOLEČNOSTI PATCHAM PRO BEZPROBLÉMOVÉ TÓNOVANÉ VODOU ŘEDITELNÉ SYSTÉMY
Chakraborty S., Patel B., Bieleman J. 50

HYGIENIC LATEX COATINGS WITH NANOSTRUCTURED ZnO AND MgO AS ANTIBACTERIAL ADDITIVES
HYGIENICKÉ LATEXOVÉ NÁTĚRY S NANOSTRUKTURNÍM ZnO A MgO JAKO ANTIBAKTERIÁLNÍMI ADITIVY
Machotová J., Kalendová A., Steinerová D. 55

USE OF PHOTOCATALYTIC COATINGS FOR AIR PROTECTION: INFLUENCE OF THE INTENSITY OF INCIDENT UV-A RADIATION ON THE REACTION RATE OF PHOTOCATALYTIC PROCESS IN THE COATING LAYER OF FUNCTIONAL COATING FN®2
VYUŽITÍ FOTOKATALYTICKÝCH NÁTĚRŮ PŘI OCHRANĚ OVZDUŠÍ: VLIV INTENZITY DOPADAJÍCÍ UV-A ZÁŘENÍ NA RYCHLOST FOTOKATALYTICKÉHO PROCESU V NÁTĚROVÉ VRSTVĚ FUNKČNÍHO NÁTĚRU FN®2
Žouželka R., Martiniaková I., Mužíková B., Adamec Š., Rathouský J. 56

ANTIBAKTERIÁLNÍ NÁTĚROVÁ TECHNOLOGIE FN NANO® V SYSTÉMU INTEGROVANÉ PREVENCE OCHRANY VEŘEJNÉHO ZDRAVÍ
ANTIBACTERIAL COATING TECHNOLOGY FN NANO® IN THE SYSTEM OF INTEGRATED PREVENTION FOR PROTECTION OF PUBLIC HEALTH
Procházka J., Šefl P. 57

COBALT REPLACEMENT IN ALKYD-BASED PAINTS
NÁHRADA KOBALTU V NÁTĚROVÝCH HMOTÁCH NA BÁZI ALKYDOVÝCH PRYSKYŘIC
Honzíček J., Charamzová I., Vinklárek J. 59

$MN(ACAC)_3$ AS A SICCATIVE FOR AUTOXIDATION PROCESS OF ALKYD RESINS
VYUŽITÍ $MN(ACAC)_3$ JAKO SIKATIVU PRO VYBRANÉ ALKYDOVÉ PRYSKYŘICE
Matušková E., Honzíček J., Vinklárek J. 60

COMPLEX ONE-STEP ANALYSIS OF PAINT COMPOSITION IN MIR-THZ SPECTRAL RANGE
KOMPLEXNÍ JEDNOKROKOVÁ ANALÝZA SLOŽENÍ BAREV VE SPEKTRÁLNÍM ROZSAHU MIR-THZ
Prieboj J., Matoušek D., Neuman J. 61

ANALYSIS OF PIGMENTS BY FAR INFRARED SPECTROSCOPY: FT-FAR
ANALÝZA PIGMENTŮ POMOCÍ VZDÁLENÉ INFRAČERVENÉ SPEKTROSKOPIE: FT-FAR
Šec K. 62

Inzerce / *Advertisement* 63–74

INFORMATION ON DEVELOPMENT AND CURRENT STATE OF TiO_2 CLASSIFICATION

INFORMACE O VÝVOJI A STAVU CLH KLASIFIKACE TiO_2

PIKAL P.

Precheza a.s., Nábř. Dr. E. Beneše 24, Přerov, petr.pikal@precheza.cz

Summary

European commission decided to classify TiO_2 as category 2 carcinogen by inhalation. This classification is accompanied by several notes, which makes the situation rather obscure. TDMA and some other stakeholder's effort has limited classification to only powder material containing TiO_2 and other materials (solids, liquids) should be exempted. TDMA initiated several studies which should back our statement that TiO_2 is harmless compound which do not pose any risk for workers, consumers and general public if used in any predictable application and also issued the legal action against classification. I try to explain what are the main issues in classification wording, how it should be implemented and what has to be still resolved.

Key words

Carcinogenity, Inhalation, Aerodynamic diameter, TiO_2

European commission decided to propose TiO_2 classification as inhalation carcinogen category 2 in February 2020. In 18 months, all producers and consumers should change their documentation and their procedures taking this into consideration. However, the added notes make the classification itself rather difficult. Precheza, together with other TiO_2 producers oppose this classification, considers it inadequate and issued legal action against it. This action does not have deferring effect, so producers and consumers of TiO_2 has to act according to classification wording.

Classification is amended by 3 notes; notes V and W do not pose any substantial problem, but note 10 is quite problematic.

Note 10: The classification as a carcinogen by inhalation applies only to mixtures in powder form containing 1% or more of titanium dioxide which is in the form of or incorporated in particles with aerodynamic diameter ≤ 10 μm

Interpretation (unofficial)

Based on note 10 we developed interpretation what has to be classified. Figure 1 describes what has to be classified.

- Liquid mixtures (paints) are not classified regardless of TiO_2 content.
- Solid materials are also not classified unless they are in powder form.
- Powder materials which do not have more than 1% of TiO_2 are not classified.

And here is the tricky part:

- If powder material has more than 1 % of TiO_2 it is necessary to measure aerodynamic diameter and estimate if more than 1% is below 10 μm and if this part contain more than 1 % of TiO_2 based on total material.

Stepwise approach illustrating what has to be classified is shown in the figure below.

Fig. 1: Interpretation of CLH TiO_2 classification

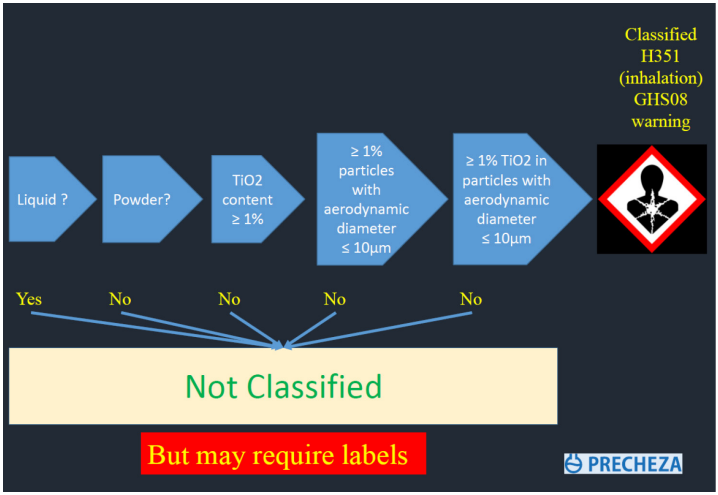
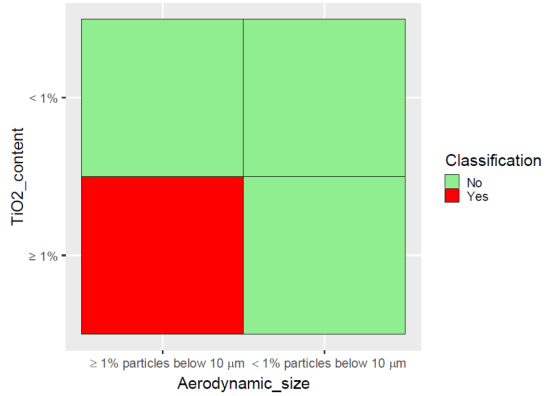


Fig. 2: Explanation of note 10 from EC regulation



All TiO_2 producers and users has to be aware not only classification but also accompanying labelling. Mixtures containing TiO_2 has to be appropriately labelled. The label on the packaging of liquid mixtures containing 1 % or more of titanium dioxide particles with aerodynamic diameter equal to or below 10 µm (classified TiO_2) shall bear the following statement:

EUH211: „Warning! Hazardous respirable droplets may be formed when sprayed. Do not breathe spray or mist.“

The label on the packaging of solid mixtures containing 1 % or more of titanium dioxide (both classified or not classified) shall bear the following statement:

EUH212: „Warning! Hazardous respirable dust may be formed when used. Do not breathe dust.“

In addition, the label on the packaging of liquid and solid mixtures **not** intended for the general public and not classified as hazardous which are labelled with EUH211 or EUH212, shall bear statement EUH210.

Aerodynamic diameter

The most problematic part of classification is the aerodynamic diameter requirement. It's easy to determine this value in the air. Dust measurements at the workplace or workers' exposure measurements are designed to determine the aerodynamic size of dust. However, any non-aerosol material must be reproducibly converted to aerosol to perform such measurements. This also applies to the TiO_2 itself but no method is proposed in the EC document.

Powder TiO_2 easily creates agglomerates that require considerable energy to disperse, well above the energy generated by normal handling. The size of the produced aerosol particles will depend heavily on the energy delivered and the cohesion properties of the powder material. To measure the dustiness of materials, different procedures were developed based on sprinkling the powder material or rolling it in a special drum and blowing the defined amount of air. The resulting aerosol is then measured in a variety of appropriate ways, filters, cascade impactors, electrostatic-based devices or particle counters.

In particular, the method of aerosolisation using a rotating drum appears to be relevant to the handling of powdered TiO_2. There are currently 3 standards in which a method of aerosolization by means of a rotating drum is described. A basic overview of the methods is given in the table (Table 1). It can be seen that while the two EN methods for workplace dust exposure do use drums of different diameters but the amount of the air used in both methods is such that the air velocity in the device is the same. By contrast, the DIN 55992 method of pigment dustiness has both, different drum dimensions and nearly three times higher air velocity. It is to be expected that the results of these methods can thus differ considerably.

Tab. 1: Drum dimensions and air flow in methods used for workplace dust exposure or dustiness evaluation

Norm	Drum	Diameter [mm]	Length [mm]	Air flow [L/min]	Air flow speed [cm/min]
EN 15051	big	300	230	38	25
EN 17199	both	170	230	11	25
DIN 55992	small	139	190	20	65

TiO_2 mixtures labelling and other aspects of classification

In addition to the classification itself, where it is still unclear how it will be done, the labelling of mixtures is required. For liquid mixtures (most coatings), it will depend on whether they contain classified TiO_2. If not (less than 1% TiO_2 or any amount of non-classified TiO_2) there is no need to label the mixture. However, if paint contains a classified TiO_2 of more than 1% the EUH211 label is required and the EUH210 label if mixture sold to professionals and companies. Solid mixtures will require similar labelling, but as there is not mentioned powder form, any solid mixture should be labelled if it contains above 1% of classified TiO_2. Waste handling, toys, cosmetics, ecolabels and many other application areas TiO_2 will be also influenced.

Based on TiO_2 classification reasoning from EC, hazard profile similar to TiO_2 extends to all poorly soluble low toxicity substances. Any powder material therefore could be classified accordingly and any TiO_2 substitute must logically be treated equally as TiO_2.

ORGANICKÁ POVRCHOVÁ ÚPRAVA PIGMENTŮ

ORGANIC SURFACE TREATMENT OF PIGMENTS

PINKOVÁ B.

Precheza a.s., Nábř. Dr. E. Beneše 24, Přerov, blanka.pinkova@precheza.cz

Summary

Inorganic pigments are used in many different applications (paint, plastic, ...). In this project, we tested different organic surface modification. We monitored mainly application properties.

Key words

Treatment, pigment, TiO_2, Fe_2O_3.

Úvod

Anorganické pigmenty se používají v celé řadě průmyslových odvětví, zejména při výrobě nátěrových hmot a plastů. Oxid titaničitý, jako pigmentová titanová běloba, se dále využívá při výrobě papíru, ale i v potravinářském a farmaceutickém průmyslu. Pigmenty železité se pak především využívají ve stavebnictví (probarvování betonu). Aby bylo možno pokrýt tak široké spektrum aplikačních oblastí je nutné, aby byl pigment určený pro danou oblast použití vykazoval určitou kvalitu. Například pigmenty určené pro potravinářské účely musí vykazovat vysokou čistotu bez jakýchkoliv doprovodných příměsí, přičemž vysoký důraz je kladen na obsah těžkých kovů. Pigmenty určené pro venkovní použití musí vykazovat zase vynikající barevnou stálost. Ve všech případech je ale nutné, aby pigmenty vykazovaly i vynikající zpracovatelské vlastnosti. Z tohoto důvodu jsou pigmenty upravovány pomocí specifických aditiv, díky nimž lze dosáhnout zlepšení požadovaných vlastností (např. smáčivost v daném aplikačním prostředí). Tyto úpravy lze souhrnně označit jako organické povrchové úpravy.

Organická povrchová úprava

Pomocí vhodné organické povrchové úpravy lze zajistit dobrou kompatibilitu pigmentu s daným aplikačním prostředím. Organické povrchové úpravy lze jednoduše rozdělit na hydrofilní, které se využívají při výrobě nátěrových hmot, a hydrofobní, jež jsou preferovány při aplikaci pigmentů v plastech. Na trhu je celá řada aditiv, která je možno použít. V případě pigmentů Pretiox či Fepren je ale důležité, aby použité aditivum bylo v souladu s platnými legislativními požadavky. Jedná se jednak o směrnici Evropské Unie o použití látek v obalovém materiálu pro potraviny, a jednak o směrnici užívanou v USA = Food and Drug Administration (FDA). Pokud je vše v souladu postupuje aditivum do fáze laboratorního testování. V této fázi simuluje rozdílné množství přídavku aditiva a dopad jeho přídavku do optických a zpracovatelských vlastností. Laboratoře Precheza a.s. disponují několika různými laboratorními mlýny, které umožňují připravit vzorky v řádu pár gramů až po několik kilogramů. Po vyhodnocení laboratorního testování probíhá fáze provozních zkoušek, které jsou realizovány v několika krocích tak, abychom byli schopni posoudit dopad zavedení nového aditiva do technologie. Ročně laboratořemi projde cca 20 vzorků, z tohoto množství pak cca 2 prochází do fáze provozního testování.

Hydrofilní povrchová úprava

Při výrobě nátěrových hmot je důležité, aby použitý pigment vykazoval dobré optické parametry (barva, kryvost, popř. i dobrou barevnou světlostálost). Nicméně, aby bylo možno využít všech jeho vlastnosti je nutné, aby se pigment v daném aplikační prostředí dobře rozptýlil= dispergoval. Obecně platí, že titanová běloba bez anorganické povrchové úpravy má hydrofilní charakter (obr. 1).

Obr. 1: Hydrofilní TiO_2



I přesto, ale existují aplikace, v kterých je potřeba hydrofilní charakter pigmentu více posílit, např. příprava vysoce koncentrovaných vodných suspenzí. V rámci testování byly připraveny vzorky s rozdílnou hydrofilní organickou povrchovou úpravou a byl sledován vliv organické povrchové úpravy na reologické vlastnosti 55% vodné disperze (pomocí Fordova výtokového pohárku). Pro přípravu vzorků byl použit roztírací mlýn Pulverisette 2, výsledky jsou uvedeny v tabulce 1.

Přehled připravených vzorků:

Vzorek A = organická povrchová úprava typu A.

Vzorek B = organická povrchová úprava typu A v kombinaci s povrchovou úpravou B.

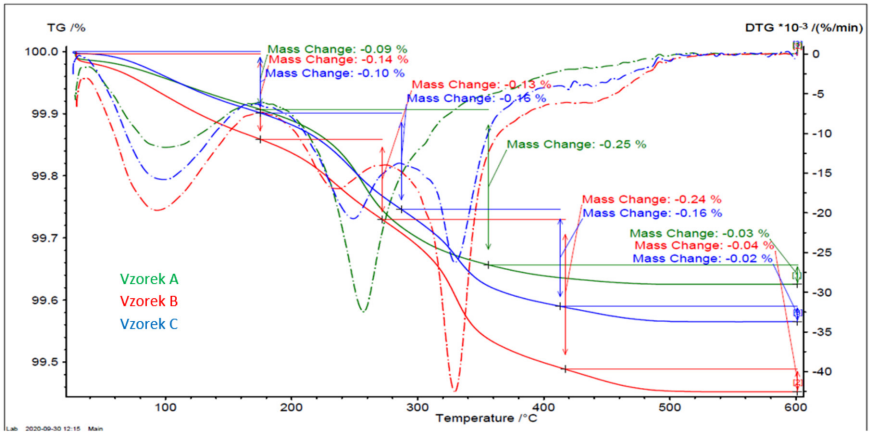
Vzorek C = organická povrchová úprava typu A v kombinaci s povrchovou úpravou B (jiná výše).

Tab. 1: Hodnocení fluidity 55 % suspenze

Vzorek	A	B	C
Výtokový čas (sekunda)	neteče	11	500

Z tabulky 1 je zřejmé, že aby bylo dosaženo superhydrofilních vlastností jako je tomu u vzorku B je nutné, aby organické povrchová úprava byla kombinována a že je nutno udržet určitou výši této organické povrchové úpravy. Připravené vzorky byly analyzovány i pomocí termické analýzy (obr. 2).

Obr. 2: Záznam výsledků termické analýzy



Z průběhu křivek je patrné, že první pík patří vodě (vlhkosti), druhý pak organické povrchové úpravě A a poslední poté organické povrchové úpravě B. V tabulce 2 jsou uvedeny hmotnostní úbytky u jednotlivých vzorků.

Tab. 2: Hmotnostní úbytek (vzorky A, B, C)

Vzorek	A	B	C
Vlhkost	0,09	0,14	0,10
Organické úprava A	0,25	0,13	0,16
Organická úprava B	---	0,24	0,16

Ze získaných výsledků vyplývá, že pomocí vhodně zvolené kombinace organické povrchové úpravy a její výše lze dosáhnout vynikajících vlastností.

Hydrofobní povrchová úprava

Pigmenty určené pro použití v plastech se velmi často vyznačují hydrofobním chováním ve vodném prostředí (obr. 3).

Obr. 3: Hydrofobní TiO_2

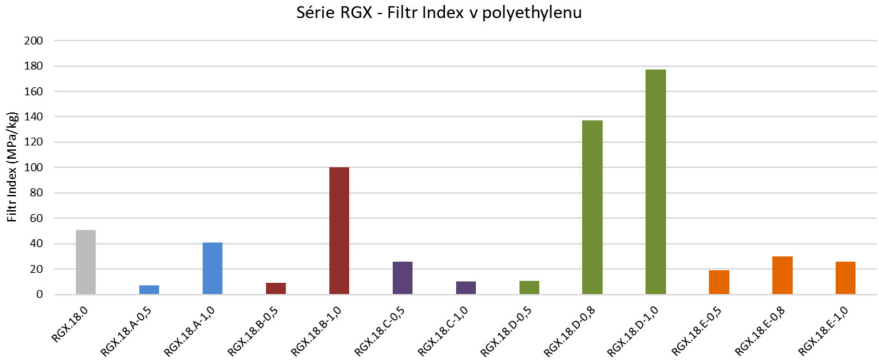


Široká řada používaných technických plastů vyžaduje, že při výrobě pigmentů nelze použít pouze jeden typ organické povrchové úpravy. V rámci výroby titanové běloby se tak používá jiná modifikace pro pigment určený pro polyethylen a polypropylen a jiná pro polyvinylchlorid. V laboratořích Prechezy a.s. probíhá pravidelně testování hydrofobizujících aditiv. Pro přípravu je využíván poloprovozní mikronizér, který umožňuje přípravu vzorků o velikosti 5 kg. Díky většímu objemu připraveného vzorku je možné vyhodnotit i zpracovatelské vlastnosti jako je parametr filtr index (obr. 4) a následně i index toku taveniny (obr. 5). Při tomto testování byly sledovány rozdílné typy aditiv (barevně odlišené sloupce, použita aditiva s označením A až E) a rozdílná výše jejich přídavku (označení vzorku 0,5 – 0,8 – 1,0).

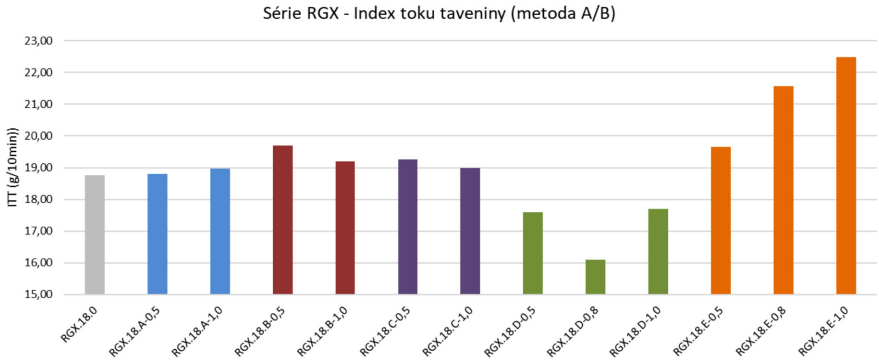
Platí, že čím nižší hodnota parametru filtr index, tím lepší zpracovatelské vlastnosti v plastu. Na druhou stranu neplatí, že čím vyšší je přídavek organické povrchové úpravy, tím lepší jsou výsledky, viz aditivum B a D. Z obrázku 4 je zřejmé, že zejména v případě aditiva D je nutné velmi striktně dodržovat vhodnou úroveň dávkování. Vždy je nutné nalézt optimální hladinu přídavku.

V případě stanovení indexu toku taveniny byla využita metodika A/B. kdy není známa objemová hmotnost taveniny. S pomocí této metodiky lze ještě detailněji analyzovat vliv organické povrchové úpravy na aplikační vlastnosti. Je zřejmé, že při použití povrchové úpravy typu E lze dosáhnout velmi dobrých aplikačních vlastností.

Obr. 4: Vliv organické povrchové úpravy na parametr filtr index



Obr. 5: Vliv organické povrchové úpravy na parametr index toku taveniny



Závěr

V současné době je většina komerčně dostupných pigmentů povrchově upravena pomocí přídavku organického aditiva. Velmi často se používají polyalkoholy a jejich deriváty, silikonová chemie či triethanol amin, atd. [1]. V praxi je vždy nutná úzká spolupráce mezi výrobcem pigmentu a zákazníkem, tak aby bylo možno najít organickou úpravu vhodnou pro danou aplikační oblast. Při hledání vhodné organické povrchové úpravy je vždy důležité zajistit, aby nedošlo ke změně optických parametrů a aby byl zajištěn benefit ve zpracovatelských parametrech.

Literatura

[1] *Understanding Additives*, Bodo Muller, 2010, p. 28–34

ZKOUŠENÍ ORGANICKÝCH POVLAKŮ NA VÝSKYT PÓRŮ NÍZKO NEBO VYSOKO NAPĚŤOVÁ METODA

TESTING OF ORGANIC COATINGS FOR OCCURRENCE OF PINHOLES LOW OR HIGH VOLTAGE METHOD

MINDOŠ L.

SVÚOM s.r.o., U Měšťanského pivovaru 934/4, 170 00 Praha 7

Summary

In the case of organic coatings, the porosity cause a lower service life of the surface treatment. Voltage tests are often performed for coatings that will be exposed to permanent immersion or deposited in the soil. Low or high voltage methods where are used for the testing are specified in ČSN EN ISO 29601.

Key words

Organic coatings, porosity, pinhole, voltage testing.

1 Úvod

V případě organických povlaků jsou póry příčinou nižší životnosti povrchové úpravy. V těchto místech dochází ke korozi podkladové oceli a následně k dalšímu poškození organického povlaku např. podkorodováním, odlupováním vlivem vzniku objemné vrstvy korozních produktů, apod. Celistvost organického povlaku je společně s tloušťkou povlaku přímý ukazatel kvality ochranného povlaku a jeho ochranné účinnosti proti vlivům vnějšího agresivního prostředí. S tloušťkou nátěrů úzce souvisí jejich pórovitost a to tak, že obvykle s rostoucí tloušťkou povlaků klesá jejich pórovitost. Pórovitost také závisí na druhu nátěrové hmoty, použitých rozpouštědlech, technice nanášení a podmínkách při zhotovování nátěrů.

Rozměry, tvar a distribuce pórů mají značný vliv na možnost pronikání korozního prostředí k chráněnému kovovému povrchu. Pro současnou praxi platí, že jakákoliv pórovitost je nebezpečná pro životnost nátěrů, které zajišťují protikorozní ochranu adhezním a bariérovým mechanizmem. Zkouška na výskyt pórů se provádí v požadovaných případech a to zejména při expozici organických povlaků v kapalných prostředích nebo u konstrukcí ukládaných v půdě. Pórovitost nátěru je vhodné kontrolovat vždy u úložných a skladovacích zařízení, jako jsou nádrže na kapalné agresivní tekutiny, nebo u ocelových konstrukcích ponořených ve vodných roztocích či tekoucích vodách jako např. jezové klapky apod. V těchto případech nestačí pouhá aplikace kvalitních nátěrových hmot pokročilými nanášecími technologiemi, ale je žádoucí provedení 100 % kontroly povrchu na výskyt pórů ve vrstvě povlaku.

Napěťové zkoušky pro kontrolu celistvosti jsou používány i u jiných typů povrchových úprav jako jsou smaltované povlaky, izolační povlaky potrubí, elektroizolační vrstvy apod.

2 Specifikace napěťových metod

Stanovení pórovitosti se provádí v závislosti na tloušťce povlaku nedestruktivní nízkonapěťovou metodou pro malé tloušťky nátěru nebo vysokonapěťovou metodou pro silnovrstvé povlaky. Zkoušky pórovitosti lze provádět podle celé řady postupů, které jsou specifikovány různými technickými normami, např.:

- DIN 55670 Lacke und ähnliche Beschichtungsstoffe; Prüfung von Lackierungen, Anstrichen und ähnlichen Beschichtungen auf Poren und Risse mit Hochspannung,
- ASTM D5162 Standard Practice for Discontinuity (Holiday) Testing of Nonconductive Protective Coating on Metallic Substrates,
- ASTM G62 Standard Test Methods for Holiday Detection in Pipeline Coatings,
- NACE RP 0188 Discontinuity (Holiday) Testing of new protective coatings on conductive substrates.

Přístroj určený pro detekci nenatřených míst či pórovitosti povlaku nízkonapěťovou metodou má zkušební sondu z korozivzdorné oceli, do které je mechanicky upevněna houbička s dostatečnou nasákavostí pro vodu. Na mokrou houbičku se přivádí zkušební nízké napětí 9 V nebo 67,5 V případně 90 V,

a to v závislosti na celkové tloušťce zkoušeného organického povlaku. Vhodná rychlost pohybu sondy je cca 0,3 m/s. V místě výskytu póru pronikne voda k podkladu, uzavře se elektrický obvod a přístroj indikuje pór světelným a zvukovým signálem. Metoda je doporučována pro povlaky s maximální tloušťkou do 500 µm. Např. metoda A podle ASTM D5162 je doporučována pro povlaky s tloušťkou 25 až 250 µm a měření se provádí při napětí nižším než 100 V. Účinnost metody lze zvýšit použitím látek, které snižují povrchové napětí a usnadňují průnik vody necelistvým povlakem k podkladové oceli – doporučuje se pro povlaky s tloušťkou kolem 500 µm. V případě, že se provádí kontrola pórovitosti u vícevrstvých nátěrových systémů v každé vrstvě, není vhodné používat povrchově aktivní látky, které mohou negativně ovlivnit kvalitu nanášení další vrstvy.

Vysokonapěťový přístroj – vysokonapěťový detektor (porozimetr) pro detekci pórů v organickém povlaku na vodivých podkladech má zkušební sondu, jejíž koncová část, která je v dotyku se zkoušeným povlakem je nejčastěji provedena jako drátěná, může však být zhotovena i z vodivé pryže. Na zkušební sondu je přivedeno vysoké napětí v jednotkách až desítkách kilovoltů a v případě necelistvosti v povlaku dojde mezi sondou a povlakem k přeskoku vysokonapěťového jiskrového výboje, který je indikován vizuálně a zároveň zvukovou signalizací, která je výbavou pro hlučná průmyslová prostředí, kde by sluchem nebylo možné zachytit zvuk výboje. Vyrábějí se porozimetry jak se stejnosměrným tak i střídavým zkušebním napětím. Dle specifikací výrobců je metoda doporučována pro povlaky s tloušťkou nad 300 µm. Vhodná rychlost pohybu sondy je cca 0,3 m/s. Používá se zkušební napětí v rozsahu 1 až 30 kV. Zkoušením by nemělo vzniknout žádné poškození povlaku. Např. metoda B podle ASTM D5162 je doporučována pro povlaky s vyšší tloušťkou a měření se provádí při napětích od 900 do 20 000 V. Typické hodnoty napětí uváděné v některých technických normách jsou:

- pro povlaky se střední tloušťkou 300 až 1 000 µm je zkušební napětí 5 V/µm,
- pro povlaky s vysokou tloušťkou nad 1 000 µm je zkušební napětí 10 V/µm (max. < 20 kV).

Doporučená zkušební napětí jsou uvedena v tabulce 1. Pro nátěry na svarech je u většiny běžných nátěrových hmot doporučováno zkušební napětí 5 V/µm. Někteří výrobci nátěrových hmot uvádějí doporučené zkušební napětí, např. u povlaku Permacor 3326/EG se doporučuje maximální napětí 4 000 V při tloušťce vrstvy 600–800 µm a 5 000 V při 800–1 200 µm.

Tab. 1: Doporučená zkušební napětí pro VN zkoušku podle typu povlaku

Povlak	Specifikace	Zkušební napětí [V/µm]	Maximální napětí [kV]
PUR	EN 10290	8	20
EP – kapalný	EN 10289	8	20
EP – práškový	NF A49-706	5	15
PP – 3 vrstvy	NF A49-711	10	25

Vysokonapěťová zkouška se provádí na suchých a vytvrzených povlacích. Doporučovaná doba pro vytvrzení povlaku je minimálně 10 dní při teplotě nad 15 °C a relativní vlhkosti vzduchu maximálně 80 %.

3 Výhody a nevýhody napěťových metod v praxi

Nízkonapěťová metoda – mokrá zkušební sonda.

Výhody:

- malé rozměry a nízká hmotnost zkušebního přístroje,
- dotyk sondy obsluhou pod nízkým napětím nepůsobí rušivě, obsluha se nelekne,
- je možné zkoušet organické povlaky, které jsou na povrchu vlhké nebo mokré,
- je možné zkoušet elektrostaticky vodivé organické povlaky.

Nevýhody:

- houbička musí být trvale mokrá aby plnila svou funkci,
- rychlost tažení mokré houbičky po povrchu povlaku se musí přizpůsobit tak, aby mokrá houbička byla schopna dostatečně a rovnoměrně zvlhčovat povrch povlaku,
- obsluha s sebou musí nosit dostatečné množství zkušebního elektrolytu – vody,
- povrch čerstvě vytvrzených organických povlaků má hydrofobní charakter a zkušení elektrolyt--voda často póry nepronikne a není detekováno vadné místo v povlaku
- velmi obtížná přesná lokalizace drobného defektu, protože není vidět výboj a místo, kde byl detekován pór je mokré,
- obtížné označování defektního místa lihovým fixem, povrch se musí nejprve utřít. Označování defektů křídou se nedoporučuje, protože křída se dá snadno setřít a před opravnými nátěry je nutné ji setřít, zásadou je označit trvale, zřetelně a čistě defektní místa před nanášením opravných nátěrů,
- metoda není vhodná pro 100 % ověřování celistvosti povlaku pro větší plochy, nad 30 m^2, metoda je pomalá, málo efektivní, mokrý proces.

Vysokonapěťová metoda – suchá zkušební sonda:

Nevýhody:

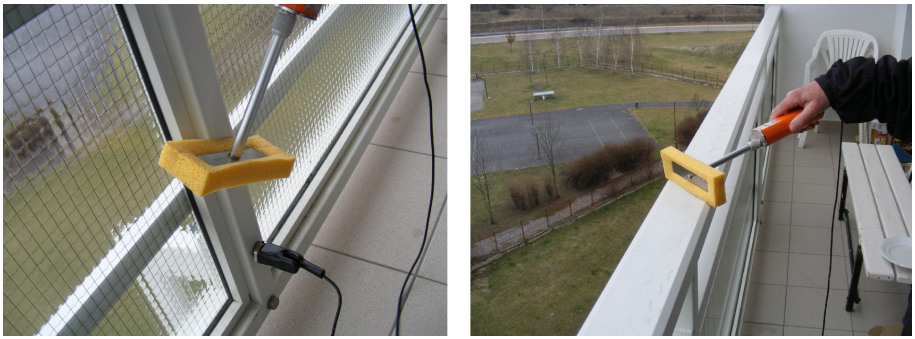
- větší rozměry a vyšší hmotnost zkušebního přístroje,
- dotyk obsluhy sondy pod vysokým napětím působí značně rušivě, obsluha se může leknout, při práci např. ve vysokých nádržích je zde vyšší riziko úrazu,
- není možné zkoušet organické povlaky, které jsou na povrchu mokré,
- není možné zkoušet organické povlaky, které mají snížený měrný odpor, např. elektrostaticky vodivé úpravy povlaku.

Výhody:

- suchá sonda je trvale funkční, není závislá na zkušebním elektrolytu,
- rychlost tažení sondy po povrchu povlaku může být podstatně vyšší, platí, že čím vyšší zkušební napětí, tím větší dosah výboje a tím rychlejší může být posun sondy po povrchu zkoušeného povlaku,
- obsluha s sebou nemusí nosit žádný zkušební elektrolyt – vodu,
- hydrofobní charakter povrchu čerstvě vytvrzených organických povlaků nemá žádný vliv na průnik vysokonapěťového výboje v místě defektu v povlaku,
- velmi snadná a přesná lokalizace drobného defektu, protože vysokonapěťový výboj je ostře ohraničený a vizuálně a akusticky velmi zřetelný,
- snadné a přesné označování defektního místa lihovým fixem, povrch je suchý,
- metoda je rychlá a efektivní a proto vhodná pro 100 % ověřování celistvosti povlaku pro malé i velké plochy.

V naší praxi se vyskytlo mnoho případů, kdy celková tloušťka 2–3 vrstvého ochranného povlaku na ocelové konstrukci byla v rozmezí 300–500 μm a objednatel požadoval 100 % kontrolu plochy na výskyt pórů z důvodů poskytování záruky na provedení povrchové úpravy. Jednalo se často o plochy v rozpětí 100–350 m^2 opatřené rozpouštědlovými nátěry. Na zkoušených plochách bylo množství hran a svarů. U nátěrů zhotovených běžnými nanášecími postupy (váleček) bylo v průměru na 1 m^2 nalezeno 6,5 vady. U kvalitně zhotovených nátěrů (airless) bylo v průměru na 1 m^2 nalezeno 0,4 vady. Znamená to 650 nebo 40 vad na 100 m^2, které je třeba nalézt a označit. Použití nízkonapěťové metody – mokré houbičky je v podstatě nereálné, má-li se zkouška provést na 100 % plochy a relativně rychle.

Obr. 1: Optimální využití nízkonapěťové metody u menších konstrukcí, prášková NH na Al zábradlí



Obr. 2: Průmyslové nasazení vysokonapěťové metody: testování 3-vrstvého povlaku hermetické obálky barbotážního žlabu v JE Dukovany



Obr. 3: Detail vysokonapěťové sondy – jemné, zvlněné měděné drátky, zajišťující kvalitní vodivost a dobrý kontakt s testovaným povlakem



Tab. 2: Některá doporučená zkušební napětí podle tloušťky povlaku dle ČSN EN ISO 29601

Tloušťka povlaku [µm]	Zkušební napětí [kV]	Tloušťka povlaku [µm]	Zkušební napětí [kV]
do 500	2,3	přes 1 900 do 2 000	11,0
přes 700 do 800	4,0	přes 2 600 do 2 700	15,0
přes 900 do 1 000	5,0	přes 3 600 do 3 700	20,0

4 Závěr

Existuje mnoho případů, kdy je potřeba otestovat 100 % velké plochy na výskyt pórů. Z našich dlouhodobých zkušeností plyne, že použití VN metody i pro povlaky o celkové tloušťce méně než 500 µm má své opodstatnění a není zcela nahraditelná nízkonapěťovou metodou – mokrou sondou. Přehnané obavy z toho, že vysoké napětí automaticky vytváří v povlaku průrazy a tím celistvost povlaku znehodnocuje, jsou liché.

Tab. 3: elektrické vlastnosti některých materiálů

Materiál	Měrný elektrický odpor [Ωm]	Dielektrická pevnost [kV/mm]
Vzduch zcela suchý	–	4
Bakelit	10^{6}–10^{12}	10–25
Igelit (fólie z m-PVC)	10^{13}	30
Polyethylen	10^{14}	40
Polystyren	10^{15}	50
Epoxidová pryskyřice	10^{11}–10^{13}	20–30
Sklo borokřemičité	10^{11}–10^{12}	10–20
Polytetrafluorethylen	10^{15}	60
Slída	$5 \cdot 10^{14}$	70
Vosk včelí rafinovaný	10^{14}	10
Olej transformátorový	10^{11}	20–30

V tabulce 3 jsou uvedeny 2 základní parametry dielektrických materiálů, používaných jako elektrické izolanty. Z pohledu zkoušení povlaků vysokonapěťovou metodou nás zajímá dielektrická pevnost materiálu. Dielektrickou pevností se rozumí odolnost materiálů vůči elektrickému poli. Dielektrická pevnost je charakteristickou fyzikální vlastností materiálu a je vyjádřena takovým zkušebním napětím, při kterém nastane průraz materiálu. Můžeme snadno odvodit, že limitní pevnost kvalitních epoxidových nátěrů pro celkovou tloušťku např. 300 µm bude rovna hodnotě 20 x 0,3 až 30 x 0,3 = 6 až 9 kV, tedy hodnotě napětí, při kterém nastane průraz a celistvost povlaku bude narušena.

Podle doporučení je povolené zkušební napětí rovno 300 µm x 5V/µm = 1 500 V, tedy několikanásobně nižší, přesně 6 000/1 500 až 9 000/1 500 = 4x až 6x nižší než průrazné napětí. Dle našich zkušeností opravdu platí, že kvalitně zhotovené, vyzrálé a zejména dvousložkové povlaky lze krátkodobě přetížit 5x vyšším zkušebním napětím, než je doporučené, aniž by došlo k průrazu povlaku. Z toho plyne, že použitím doporučených zkušebních napětí 5 V/µm při provádění vysokonapěťové metody i pro povlaky s celkovou tloušťkou v rozsahu od 250 µm a výše lze touto zkušební metodou rychle, efektivně a bezpečně otestovat kvalitu nátěrového systému.

CHANGES IN PROPERTIES OF VENEER SURFACE TREATED WITH A COATING SYSTEM INTENDED FOR OUTDOOR USE

ZMENY VLASTNOSTÍ POVRCHOVO UPRAVENÝCH DÝH NAVRHNUTÝM NÁTEROVÝM SYSTÉMOM UČENÝM DO EXTERIÉRU

KÚDELA J.

Department of Wood Science, Faculty of Wood Sciences and Technology, Technical University in Zvolen, kudela@tuzvo.sk

Introduction

This work evaluates accelerated ageing effects on quality of tree-of-heaven wood surface finished with a water-based coating system applied in several colour hues. This coating system has been adjusted for surface treatment intended for outdoor exposure. There were studied colour stability, morphological changes in surface of treated wood at accelerated ageing, through its roughness parameters. There was also investigated the resistance of this wood against wetting with liquids and surface free energy with its components. The results demonstrate that the coating system had a high resistance against photo-degradation. Under the wet mode (UV radiation with rainfall simulation), some colour changes were present, and the coating turned darker and more matt. On the case of darker lacquer hues, these changes, however, were not immediately observable visually. The ageing induced a moderate increase in roughness and it also enhanced the variability of the roughness parameters. Higher values of roughness and waviness parameters were obtained perpendicular to the grain course. The experimental results confirmed an appropriate water-resistance of the coating system tested. The contact angles occurring during wetting with water exceeded 90°. The good resistance of the coating system against water is supposed due to the low surface energy values with dominant disperse components. This ensured effective protection for wood surface against water during ageing, and the overall stability of the system wood solid-coating.

Key words

Surface treatment, wood, coating material, accelerated ageing, colour, roughness, wetting, contact angle, surface free energy.

Introduction

Wood is a natural organic material. Due to its chemical structure, hydrophilicity and porosity, degradation of wood is common in case of outdoor exposure in absence of protection against effects of several radiation types, humidity, heat and emissions, acting in interactions. The first changes associated with ageing process are manifested through colour alterations of wood caused by photo-degradation. Next, the progressive wood surface degradation impairs its morphology, and the wood surface texture. The changes in wood structure are responded by more changes in surface properties [1–4]. There is an urgent need to find out the ways how to protect wood against these unfavourable influences. One of wood surface protection methods is application of coating materials inhibiting UV penetration to lignin and other wood constituents and, in such a way, preventing wood surface layers photo-degradation. It follows that the surface treatment of wood planned for outdoor use is a highly demanding task. The current investigation trends in area of ageing of wood, surface-treated with coating materials, are focusing on testing the stability of coatings containing various nano-particles, organic and inorganic-based coating modification, wood surface pre-treatment with plasma and similar [5–13].

The tests assessing the resistance of surface-treated wood against degradation caused by solar radiation, rain water, emissions and similar factors are time-consuming. In laboratory conditions it is possible to reduce this time, applying the accelerated ageing test.

Our main research objective was to study the accelerated ageing-induced effects on the discolouration of wood surface treated with a water-based coating system. There were also followed changes in morphological and physical characteristics of this surface.

Experimental

Materials

Accelerated ageing was simulated on specimens prepared of 1.0 mm thick veneers of tree of heaven (*Ailanthus altissima*), the specimens size was 80 x 35 mm. The veneers were firstly coated with an impregnation primer varnish Iruxil W-I, adjusted by adding fungicides and insecticides and micronized pigments (iron oxides). The aim was to improve protection against negative UV radiation effects. The primer varnish was applied in 9 colour hues (natural, pine, teak, oak, chestnut, walnut, dark walnut, mahogany, ebony). The final coat was a transparent top varnish Iruxil WP-600 Natural, intended for outdoor performance.

Accelerated Ageing

The accelerated ageing was simulated in a xenotest Q-SUN Xe-3-HS. The ageing conditions in the xenon test chamber followed the standard ASTM G 155. The ageing mode was set „wet" simulating wood exposition to both UV and rain (Tab. 1).

The radiation intensity was 0.35 $W \cdot m^{-2}$ with a radiation wave length of 340 nm, following the Standard. This value corresponds to the mean annual value for the temperate zone. The accelerated ageing cycle consisted of two steps, covering altogether 120 min. The ageing process represented 250 cycles, 500 hours in total (Tab. 1).

Tab. 1: The ageing parameters set according to the Standard [14] „wet mode"

Step	Mode	Radiation intensity [W/m²]	Black panel temperature [°C]	Air temperature [°C]	Relative air humidity [%]	Time [min.]
1	Radiation	0.35	63	48	30	102
2	Radiation + water spraying	0.35	63	48	90	18

Measuring of coating film thickness

The coating system consisted of two layers. The first was a primer varnish containing pigments, the upper layer was a transparent top varnish. The thickness of individual lacquer layers was measured with an ultrasonic thickness measuring device PosiTector 200 pre-set for measuring two layers from 13 to 100 µm, On each specimen, the thickness was measured at three different spots.

The colour space coordinates CIE $L^*a^*b^*$ were measured on all specimens, before the ageing and during the ageing process. The measuring equipment was a spectro-photometer Spectro-guide 45/0 gloss manufactured by BYK – GARDNER GmbH. The discolouration extent was expressed through the total colour difference DE, calculated according to the equation

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L_2 + \Delta a_2 + \Delta b_2)} \quad (1)$$

$$\text{kde } \Delta L^* = L_2 - L_1 \quad (2)$$

$$\Delta a^* = a_2 - a_1 \quad (3)$$

$$\Delta b^* = b_2 - b_1 \quad (4).$$

Note: the „2" means the colour value after wood surface irradiation, the index „1" denotes the referential value measured on the wood surface before the ageing process.

Measuring of surface roughness

The roughness and waviness profiles of wood surface finished with the discussed coating system were scanned with a Surfcom 130 A. The roughness was measured parallel to and perpendicular to the grain, at two measuring spots in the two anatomical directions, in each specimen. The sampling length was 2.5 mm; the evaluation length was 25 mm. There were investigated two basic roughness parameters – arithmetic

mean deviation of the roughness profile (*Ra*) and the maximum height of the assessed profile (*Rz*). In both ageing regimens, the roughness parameters were measured before the ageing and after 500 ageing hours.

Measuring of contact angle

The surface treated specimens were wetted with two liquids – diiodomethane (apolar) and redistilled water (polar-apolar). Equally as the roughness measuring, the surface wetting was also measured twice: prior the starting and after the finishing of the ageing process. We used a goniometer Krüss DSA30 Standard with an accessorial software DSA3 for drop shape analysis. The drop was applied in a volume of 0.0018 ml. Then, a camera scanned the drop's shape parallel to the grain, for 60 seconds.

Determining of surface energy

The surface free energy of surface treated wood γ_S was calculated using the adjusted equation by [15]. The surface free energy of surface treated wood was determined separately for wetting with water and for wetting with diiodomethane.

The disperse and polar components of the surface free energy γ_S^d and γ_S^p were calculated according to [16], based on contact angle values and based on the acknowledged values of disperse and polar component of surface free energy γ_L^d and γ_L^p. The final surface energy values were calculated according to [17]. The results of surface free energy obtained in this way were compared with the results obtained by methods described in [18, 19].

Results and Discussion

Coating thickness

The average thickness values for the particular coating layers, the total thickness of the applied coating system, together with other relevant statistical characteristics are in Tab. 2. The coating system thickness ranged from 50 to 60 µm, without significant changes associated with ageing. The varnish neither got thinner nor separated from the wood substrate. Moderate differences among the measured values could be due to the varying lacquer thickness on the different veneer specimens. The age-related role of the coating thickness has not been identified unequivocally.

For surface treatment of dimensionally unstable wood products, there should be used thin-layered systems (20−30 µm), exclusively. In the case of more stable product, the medium-layered (30−60 µm) systems are viable, too.

Tab. 2: Coating thickness on specimens intended for wet and dry ageing mode

Basic statistical characteristics	Layer 1	Layer 2	Total thickness
Average [µm]	25	33	58
Standart deviation [µm]	3.8	3.5	5.6
Measuring set size	90	90	162

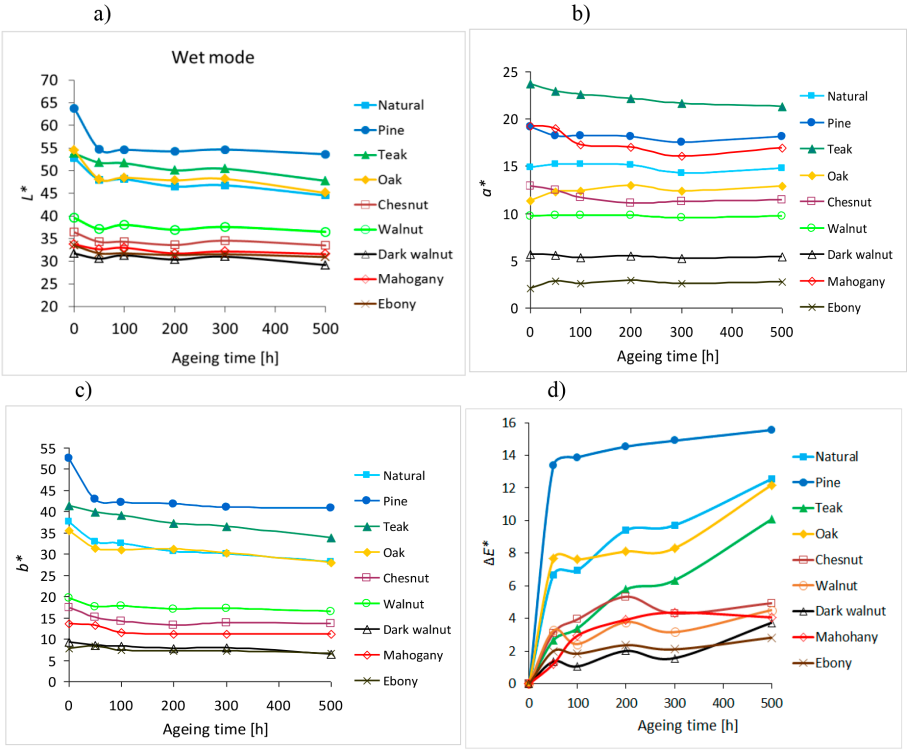
Colour and gloss change

The influence of ageing on colour change of veneers treated with several colour hues was evaluated with the aid of two-way analysis of variance. There has been confirmed that all the rwo factors tested (ageing time, hue applied in surface treatment) were significant through inducing changes to the colour space expressed by the coordinates *L*, a*, b**. Significant influence of interactions among these factors has been confirmed, too. The values of colour coordinates *L*, a*, b** measured on wood surface treated with coatings of nine colour hues and ageing in wet mode are listed in Fig. 1.

The coordinate *L** values decreased with the ageing time, which means that the specimens darkened gradually. Tis was especially typical for light-coloured coating systems (pine, natural, teak, oak) – Fig. 1a. The coordinate *a**, particularly in lighter-hued specimens imitating pine, teak and mahogany decreased

moderately with time, shifting towards to green. Contrarily, in the case of oak, this coordinate increased (Fig. 1b). The coordinate *b** moderately decreased for all hues, shifting towards blue. Figure 1c manifests that *b** decrease was steeper in case of pine, natural tree of heaven, oak and teak hue (Fig. 1c). Ebony and dark walnut did not manifest observable changes.

Fig.e 1: Influence of accelerated ageing associated with rain simulation on the colour space coordinate values *L, *a**, *b** and on the total colour difference Δ*E***



The total colour difference change induced by accelerated ageing is in Fig. 1d. The figure gives evidence that the light-coloured hues had lower success in their colour stability. In the case of the hue „pine“, the highest degree of the six-degree scale for expressing the discolouration extent according to [20] was attained as early as after 50 hours. With progressing ageing, this change was growing continually up to the end of the ageing process. In the case of several other colour hues (natural tree of heaven, oak, teak), the total colour difference Δ*E* values after finishing the ageing process were between the degrees five and six. This means that the colour change was substantial, up to a completely new colour. The remaining five dark hues at the end of the ageing process exhibited the total difference Δ*E* values corresponding to the degree three of the comparison scale (colour change detectible with a high-quality filter). The discolouration attained after ending the whole ageing process (500 hours) for particular colour hues is in Fig. 2.

Fig. 2: Colour hues used in the specimen surface treatment, before and after the accelerated a geing process



Qualitatively similar results for spruce wood treated with various hues can be found in [21]. The major ageing-induced colour changes were observed after 50−100 hours, which well corresponds to [5]. The results confirmed that the coating system modification with nano-particles on inorganic base was an effective protection against UV radiation; and, according to [5, 22], this modification has better results than modifications on organic base.

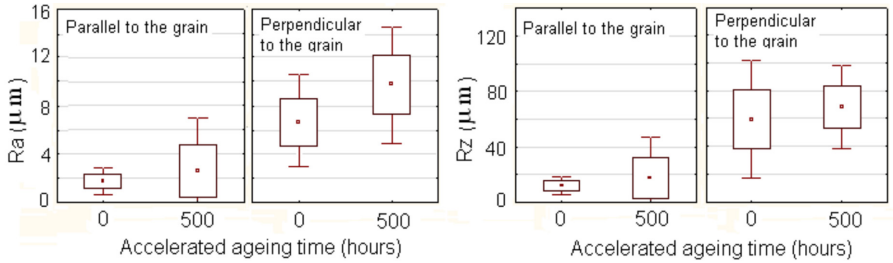
In general, the tested specimens maintained their original gloss. After the ending of the accelerated ageing process (500 hours), the tested coating systems were found somewhat matter. Nevertheless, the gloss degree was within the range „semi glodss" [23] equally before and after ageing. OLLSON et al. [8] suggest that this minuscule gloss change reflects a very moderate coating degradation.

Coating system roughness

The morphology of wood surface finished with the studied coating system was assessed through roughness parameters Ra, Rz measured parallel and perpendicular to the grain, before and after accelerated ageing. The results are summarised in Fig. 3. After 500 h ageing, there was observed an increasing trend in roughness. The increase was most conspicuous in case of parameter Ra perpendicular to the grain. At the same time, there increased variability of roughness parameters values parallel to the grain (Fig. 3).

KÚDELA and IHRACKÝ [4] show that under the same ageing conditions, wood roughness in untreated wood significantly increases. This means that the relevant surface treatment was high resistant against degradation effects induced by UV radiation and water in their mutual interaction. Simultaneously, the surface treatment protected the wood surface against these degradation effects. In our case, the roughness variability was not as obvious as reported by van den BLUCKE [24] who investigated roughness parameters variability in five surface treatment types subject to 200 ageing cycles.

Fig. 3: Accelerated ageing effects on roughness parameters



Contact angle

The specimens surface treated with the coating system tested was found resistant against water, which is evident from the contact angle values beyond 90°. Consequently, the coating system guaranteed effective protection for wood surface against water during ageing. The average contact angle values Θ_0 and Θ_{60} (at the moment of application and after 60 seconds of wetting) together with other statistical characteristics are in Tab. 3.

The results show that during wetting with water, the contact angle values exceeded 90° during the whole wetting process. This ascertains the high resistance of the surface treatment against water. After 500 accelerated ageing hours, the contact angle values ranged within 80°–85°. Enhanced wetting may be supposed due to micro-fissures propagating from the substrate into the coating, as the result of transverse buckling of the veneers. The coating, as such, however, maintained water-resistant even after the ageing.

Tab. 3. Basic statistical characteristics of the contact angle values at the moment of application – Θ_0 and after 60 s water-wetting process – Θ_{60} in surface treated wood before and after accelerated ageing

Basic statistical charac.	Water				Diiodomethane			
	Contact angle Θ_0		Contact angle Θ_{60}		Contact angle Θ_0		Contact angle Θ_{60}	
	Before ageing	After ageing	Before ageing	After ageing	Before ageing	After ageing	Before ageing	After ageing
$\bar{x}$ (°)	93.9	84.8	91.6	80.9	68.2	59.4	63.6	58.7
s (°)	1.8	4.8	1.8	5.2	3.0	3.0	2.9	3.0
n	36	36	36	36	36	36	36	36

Wood wetting with the test apolar liquid (diiodomethane) was more conspicuous than with water, compelled by interactions among unsaturated apolar forces occurring during the initial phase of the wetting process, mostly immediately after the first contact between diiodomethane and the substrate [17]. The average contact angle values ranged from 63° to 68°. After 500 h ageing, the diiodomethane contact angle values showed decrease analogically to the water contact angle values (Tab. 3).

Qualitatively similar values were obtained by [5]. These authors investigated the accelerated ageing effects on water-wetting of pine wood surface treated with two types of acrylate coats. SAHA et al. [6] investigated pine thermo-wood coated with polyurethane-acrylate coat containing CeO_2 nanoparticles. The contact angle values obtained by these authors after artificial ageing were higher than the original ones, however, in all cases significantly lower than 90°.

The wetting of surface-treated wood is modified due to wood surface degradation caused by ageing [5, 6]. In our case, the contact angle changes were small, which provides evidence for minimum degradation of the coating tested.

Tab. 4: Surface free energy γ_S and its compponents γ_S^d and γ_S^p for solid coating before and after accelerated ageing

Before ageing			After 500 ageing hours			Determined according to
γ_S	γ_S^d	γ_S^p	γ_S	γ_S^d	γ_S^p	
[mJ.m^{-2}]						
26.70	23.91	2.79	33.82	28.95	4.87	[17]
26.3	23.90	2.40	34.40	28.90	5.50	[18, 19]

The surface free energy values of the lacquer were very low, corresponding to the surface free energy of coating materials in liquid phase [25, 26]. Namely these low surface free energy values backed up the reduced wetting of the coating applied.

Conclusion

Having considered the accelerated-ageing-induced effects, simulating outdoor conditions, on properties of specimens surface treated with the tested coating system, we may derive the following conclusions.

The colour changes provided evidence that the coating system used was appropriately resistant against photo-degradation. During the ageing, certain colour changes were visible primarily in light-coloured specimens. These changes, however, were hardly visible in darker speecimens.

Darker hues showed better colour stability compared to the lighter ones. The former, containing more micronized pigments, iron oxides, were more effective in protecting the wood surface against the UV-induced effects.

The ageing induced moderate increase in roughness, enhancing, in such a way, variability in roughness parameters. In all cases, the higher roughness parameters were recorded perpendicular to the grain.

The experimental results of wetting of surface-treated specimens with specific liquids have confirmed that the tested coating system was resistant against water. This ensured effective protection for wood surface against water impact during ageing, and the overall stability of the system wood solid-coating was well preserved.

Acknowledgement

This paper has been included into the project APVV-16-0177 “Progressive modifications of the wood surface, film-forming materials and their interactions at the phase interface.”

Literature

[1] Williams, R. S., Knaebe, M. T., Evans, J., Feist, W. C., Erosion rates of wood during natural weathering: Part III. Effect of exposure angle on erosion rate. *Wood Fiber Sci.*, 2001, 33, p. 50.

[2] Tolvaj, L., Persze, L., Albert, L., Thermal degradation of wood during photodegradation. *J. Photoch. Photobio. B*, 2011, 105, p. 90.

[3] Huang, X., Kocaefe, D., Kocaefe, Y., Boluk, Y., Pichette, A., A spectrocolorimetric and chemical study on color modification of heat–treated wood during artificial weathering. *Applied Surf. Sci.*, 2012, 258, p. 5360.

[4] Kúdela, J., Ihracký, P., Influence of diverse conditions during accelerated ageing of beech wood on its surface roughness. *Acta Facultaties Xylologiae Zvolen*, 2014, 56, p. 37.

[5] Landry, V., Blanchett, P., Weathering resistance of opaque PVDF-acrylic coatings applied on wood substrates. *Prog. Org. Coat.*, 2012, 75, p. 494.

[6] Saha, S., Kocaefe, D., Boluk, Y., Pichette, A., Surface degradation of CeO_2 stabilized acrylic polyurethane coated thermally treated jack pine during accelerated weathering. *Applied Surf. Sci.*, 2013a, 276, p. 86.

[7] Saha, S., Kocaefe, D., Krause, C. et al., Enhancing exterior durability of heat-treated jack pine by photo-stabilization by acrylic polyurethane coating using bark extract. Part 2: Wetting characteristics and fluorescence microscopy analysis. *Progr. Org. Coat.*, 2013b, 76, p. 5042.

[8] Olsson, S. K., Johansson, M., Westin M. et al., Reactive UV-absorber and epoxy functionalized soybean oil for enhanced UV-protection of clear coated wood. *Polym. Degrad. Stab.*, 2014, 110, p. 405.

[9] Girardi, F., Cappellettoa, E., Sandak, J. et al., Hybrid organic–inorganic materials as coatings for protecting wood. *Progr. Org. Coat.*, 2014, 77, p. 449.

[10] Reinprecht, L., Šomšák, M., Vplyv plazmy a uv-aditív v transparentných náteroch na farebnú stabilitu smrekového dreva (Picea abies) pri starnutí v xenoteste. *Acta Facultatis Xylologiae Zvolen*, 2015, 57, p. 49.

[11] Slabejová, G., Vidholdová, Z., Kaloč, J., The colour changes of pinewood after weathering. Ann. WULS-SGGW, *For. and Wood Technol.*, 2016, No. 96, p.125.

[12] Novák, I., Kleinová, A., Matyašovský, J., Jurkovič, P., Duchovič, P., Investigation of wood surfaces modification by radio-frequency plasma. *Research Methodologies and Practical Applications of Chemistry,* 2019, 269.

[13] Kržišnik, D., Lesar, B., Thaler, N., Planinšič, J., Humar, M., A study on the moisture performance of wood determined in laboratory and field trials. *European J. Wood Prod.*, 2020, 78, p. 219.

[14] ASTM G155: Standard Practice for Operating Xenon Arc Light Exposure of Non-Metallic Materials. 2005.

[15] Neumann, A. W., Good, R. J., Hoppe, C. J., Sejpal, M., An equation of state approach to determine surface tensions of low-energy solids from contact angles. *J. Colloid Interface Sci.*, 1974, 49, p. 291.

[16] Kloubek, J., Calculation of Surface Free Energy Components of ice according to its wettability by water, chlorbenzene and carbon disulfide. *J. Colloid Interface Sci.,* 1974, 46: 185–190.

[17] Kúdela J., Wetting of wood surface by liquids of a different polarity. *Wood Research*, 2014, 59, p. 11.

[18] Fowkes, F. M., *Molecular forces and interfaces. Surfaces and coatings related to paper and wood*. Syracuse University Press, Syracuse, New York, 1967, p. 99–125.

[19] OWENS, D. K., WENDT R. C., Estimation of the surface free energy of polymers. *Appl. Polym. Sci.*, 1969, 13, p. 1741.

[20] Allegretti, O., Travan, L., Cividini, R., Drying techniques to obtain white Beech. *Wood EDG Conference*, 23rd, 2009, Bled, Slovenia.

[21] Reinprecht, L., Pánek, M., Vplyv pigmentov v náteroch na prirodzené a urýchlené starnutie povrchov smrekového dreva. *Acta Facultatis Xylologiae Zvole*n, 2013, 55, p. 71.

[22] Wan, C., Lu, Y., Sun, Q., Li, J., Hydrothermal synthesis of zirconium dioxide coating on the surface of wood.with improved UV resistance. *Applied Surf. Sci*., 2014, 321, p. 38.

[23] STN EN ISO 2813: Náterové látky. Stanovenie lesku náteru pri uhle 20°, 60° a 85°. 2016.

[24] van den Blucke, J., Van Acker, J., Saveyn, H., Stevens, M. Modelling film formation and degradation of semi-transparent exterior wood coatings. *Prog. Org. Coat*., 2007, 58, p. 1.

[25] Kúdela, J., Liptáková, E., Adhesion of coating materials to wood. *J. Adhesion Sci. Technol.,* 2006, 20(8), p. 875.

[26] Štrbová, M., Tesařová, D., Kúdela J., Adhesion of UV-curable Coatings to Beech Wood. Mater. *Sci. Forum,* 2015, 818, p. 202.

COLOUR STABILITY OF SPRUCE WOOD SURFACE COATED WITH A POLYURETHANE LACQUER WITHOUT AND WITH A UV ABSORBER ADMIXTURE

FAREBNÁ STABILITA POVRCHOVO UPRAVENÉHO SMREKOVÉHO DREVA POLYURETÁNOVÝM LAKOM PRED A PO MODIFIKÁCII UV ABSORBÉROM

KÚDELA J.[1], SIKORA A.[2], SVOCÁK J.[1]

1 Department of Wood Science, Faculty of Wood Sciences and Technology, Technical University in Zvolen, kudela@tuzvo.sk

2 Department of Wood Processing, Faculty of Forestry and Wood Sciences, University of Life Sciences Prague

Introduction

This work evaluates the influence of accelerated ageing on particular visual properties of spruce wood coated with a colourless polyurethane lacquer recommended for the surface treatment of wood products intended for use in indoor conditions. During a 500 hour accelerated ageing process, there were inspected colour and gloss changes on surface treated native spruce wood and in spruce wood pre-treated with a pigmented stain At the same time, there was examined the protective capacity of the UV absorber admixed into the coating material. The experimental results suggest that in all the cases, the accelerated ageing significantly contributed to the photo-degradation of the surface treated spruce wood. The tested surface treatment modes differed in their capacity to protect the wood surface against photo-degradation in indoor conditions. The lowest colour stability was observed in the case of surface treatment with the original polyurethane lacquer without any purpose oriented protective cures against UV radiation impacts. Admixed UV-protective substance and pigment stain significantly retarded the photo-degradation of the surface treated spruce wood nevertheless, this protection was not absolute.

Key words

Spruce wood, surface treatment, polyurethane lacquers, UV absorber , colour stability, gloss.

Introduction

The surface layers of wood exposed to outdoor conditions are progressively degraded due to the impacts of different radiations, moisture, heat and pollutants acting in mutual interactions [1]. One of the ways how to protect the wood surface against external influences is surface treatment (ST) with appropriate coating materials. The exterior environment may exert substantial negative impacts on the surface treatment quality itself. The first symptoms of degradation of wood surface treated with coating materials are observable on the surface treatment quality, primarily on the changes in the visual properties such as colour and gloss [1–3].

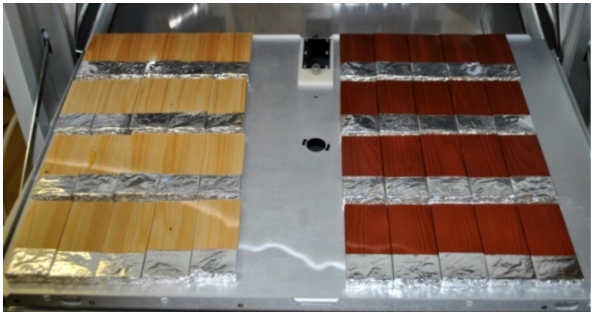
The current research on ageing on wood surface treated with coating materials is focused on the improvement of the colour stability of the wood-coating system. This measure consists of purpose-oriented modification of the substrate as well as of the coating material with nanoparticles, bothorganic as well as inorganic [3–7]. The primary interest of these authors concerns outdoor conditions, however, conditions in the interior are relevant, too [8, 9]. The UV radiation in interior is not such intensive than in exterior, but its effects cannot be neglected. The ST quality in manufacturing indoor furniture and musical instruments is required to meet the most severe criteria. In this context, it is also necessary to assess the colour stability for the specific ST modes used for surface treatment in furniture intended for indoor use [8, 9].

The primary aim of this work was to evaluate the UV radiation impacts during accelerated ageing process simulating indoor conditions on changes in visual properties (colour and gloss) in spruce wood coated with a colourless polyurethane lacquer with purpose-oriented protection against UV radiation. There was also inspected the alterations in outlook properties of spruce wood pre-treated with a pigment stain.

Material and Methods

The experiment was carried out on spruce wood specimens sized 100 × 50 × 10 mm (length × width × thickness). The specimens were divided into four groups, by five in each. The first group was treated with a two-component colourless polyurethane lacquer (PUR in the following text). This lacquer, used for surface treatment of indoor furniture, exhibits a good mechanical and chemical resistance. The second group was surface treated with the same lacquer, however, with and added benzotriazole UV radiation absorber (PUR*). The other two groups were first surface-treated with a pigment stain, then one group was finished with PUR, the other with PUR*. Approximately one third of the irradiated area in each specimen was covered with aluminium foil (Fig. 1), which enabled to assess the discolouration after finishing the ageing process.

Fig. 1: Surface-treated specimens in the xenotest box



The specimens with surface treated in this way were exposed to accelerated ageing in a xenotest Q-SUN Xe-3-HS. The regimen used simulated the outdoor conditions when the material is exposed to radiation but protected from rain (Tab. 1). The indoor conditions were provided with Q-window Filters simulating the light in interior supplied by the day light from the exterior. Table 1 illustrates the accelerated ageing cycle consisting of two steps, with a total performance time of 120 minutes.

In accordance with the standard [10], the radiation intensity was set to 0.35 $W \cdot m^{-2}$ at the wave length of λ = 340 nm. These values correspond to the average radiation intensity for the temperate zone. The temperature chequed on a black panel reflects the maximum temperature value on the surface. The set air temperature accelerates the modification of surface properties. The colour changes were inspected after 50, 100, 200, 300, 400 and 500 hours. On each specimen, the colour was measured at ten spots, so the total number of measurements for each surface ST mode was 50.

Tab. 1: The ageing parameters set according to the Standard [10]

Step	Mode	Radiation intensity [W/m²]	Black panel temperature [°C]	Air temperature [°C]	Relative air humidity [%]	Time [min.]
1	Radiation	0.35	63	48	30	102
2	Radiation-free	-	-	38	–	18

The colour space coordinates CIE $L^*a^*b^*$ were measured on all specimens, before the ageing and during the ageing process. The measuring equipment was a spectro-photometer Spectro-guide 45/0 gloss manufactured by BYK – GARDNER GmvH. The discolouration extent was expressed through the total colour difference DE, calculated according to the equation

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L_2 + \Delta a_2 + \Delta b_2)} \quad (1)$$

The gloss of coated surfaces was measured with a gloss-meter micro-TRI-gloss by BYK – GARDNER GmvH, under angles of 20°, 60° and 85°. The gloss evaluation was pursued following the Standard [11]. The number of gloss value measurements for each ST type was 30.

Results and Discussion

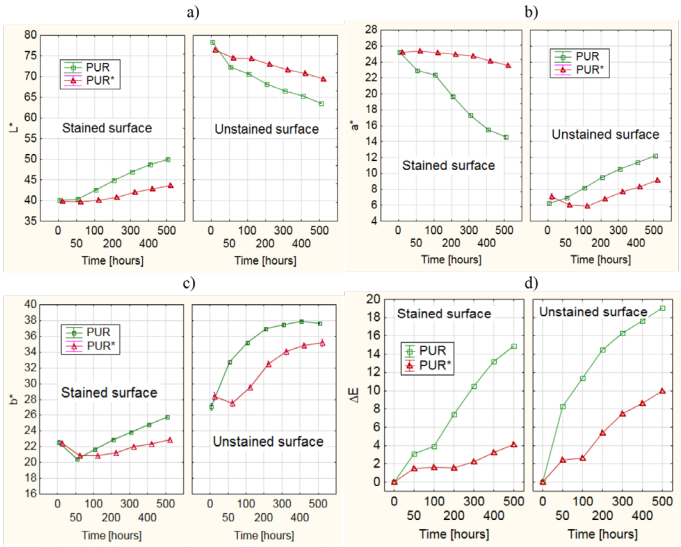
The three-way variance analysis confirmed that all the three factors investigated (ageing time, coating material type, surface pre-treatment) and their interactions had significant effects on changes in the colour coordinates L^*, a^*, b^* and the total colour difference ΔE.

The colour measurement results also confirmed that the applied polyurethane lacquer was not perfectly colourless. This lacquer, applied onto the surface of native spruce wood (without preliminary treatment), shifted the original wood surface colour to yellowish. Nevertheless, this alteration is not substantial from the viewpoint of the final user, as the spruce wood colour variability follows primarily from the variable structure and texture as well as the variable proportions of early and late wood

The lightness of unstained spruce wood finished with the lacquers PUR and PUR* decreased in both cases with progressing ageing (Fig. 2a). Fig. 2a shows that more distinct lightness variation was obtained in the case of the polyurethane lacquer without UV absorber.

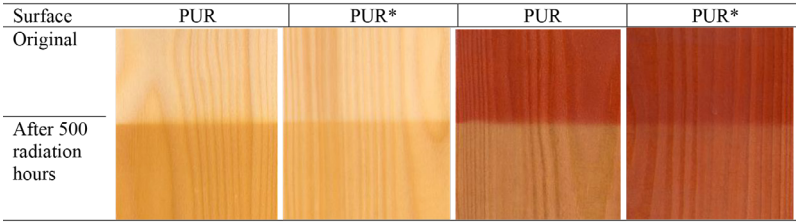
The coordinate a^* values in the wood surface treated with the PUR lacquer increased with time up to the end of the experiment. This means that the coordinate a^* was shifting moderately towards red. In the case of PUR*, the a^* values moderately decreased in the initial phases of ageing, then followed an increase, but less steep compared to the PUR lacquer (Fig. 2b). Qualitatively similar course was also observed for the b^* coordinate, with the values shifting to yellow with progressing time (Fig. 2c). Again, more distinct change was detected in the case of the polyurethane lacquer without UV absorber. As the result of these colour coordinates changes, the surfaces covered with coating materials were getting more and more saturated, with a darker yellow-brown hue compared to the referential specimens (Fig. 3). The changes in the colour coordinates L^*, a^*, b^* were also responded by the total colour difference ΔE (Fig. 2d). In the case of the ST with the lacquer PUR, the value of 12 was attained as early as after 100 ageing hours, which, according to the six-degree scale reported in [12] means the degree six corresponding to the complete new colour compared to the original.

Fig. 2: Impact of UV radiation time in accelerated ageing process on colour coordinates L^*, a^*, b^* and on total colour difference ΔE



In the case of spruce specimens with the surface treated with the lacquers PUR and PUR*, applied after the pre-treatment with the pigment stain, the changes in the colour coordinates *L*, a*, b** were qualitative different from the unstained surface. Fig. 2a shows that the lightness in the stained surfaces, both finished with the lacquers PUR and PUR*, increased with increasing ageing time, with the steeper increase observed in the case of the PUR lacquer without UV absorber. The *a** values were decreasing. The difference in this coordinate was the highest between the polyurethane lacquer without UV absorber and the lacquer with absorber (Fig. 2b). The *b** values were increasing (Fig. 2c). These changes in colour coordinates induce on one hand the changes in the original colour hue, with lowering the saturation, which means that the specimens became insipid. The associated total colour difference variation is illustrated in Fig. 2d. In the case of the lacquer PUR, the total colour difference reached the degree six after 400 ageing hour, which is much more than in the case of the unstained surface. As for the PUR* lacquer, even 500 ageing hours were not enough to attain the degree four (colour change visible with using a filter of medium quality).

Fig. 3: Colour of spruce wood surface coated with polyurethane lacquers PUR and PUR* before and after radiation in accelerated ageing process

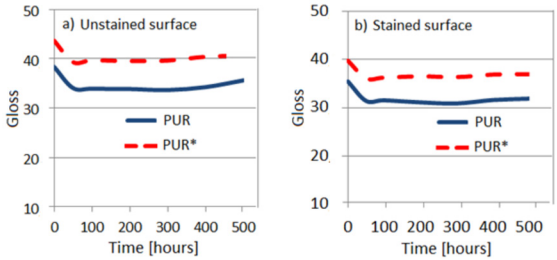


Comparing these results with the unstained surface, we may conclude that the pigments added into the finish lacquer had significant inhibiting effect onto the surface colour change in the stained surface. The positive effect of pigments has also been documented by [13, 14].

In both cases, the protective agent admixed into the polyurethane lacquer significantly inhibited the photo-degradation by the UV radiation, nevertheless, this inhibition was not complete. The colour changes of surface treated spruce wood may first of all be the results of the wood surface photo-degradation on its own, as has also been confirmed in [10] and of the fact that the photo-degradation of different wood species coated with the same lacquer exhibited differences related to the species [8]. The role of the species is important. The colour changes in surface treated beech wood were more pronounced compared to spruce, in the case of oak wood, the reverse was observed. The results suggest that the light-coloured wood species respond to UV radiation more sensitively. Slower photo-degradation of oak wood may be supposed due to presence of extractives, with qualities and quantities different from spruce wood. The important role of extractives has been pointed to at [15, 16].

The gloss variation during ageing is illustrated in Fig. 4. Despite differences in the gloss grade between the particular surface treatment types, all the values measured under the three measuring angles were within the category of matt surface treatment delineated by the standard [11]. For this reason, the Fig. 4 presents only the values measured under the angle of 85°. A very moderate decrease in gloss was observed after 50 ageing hours, thereafter, the trend did not change substantially any more. As the gloss change according to [2] is caused exclusively by the coating degradation, we may conclude that in our case, this degradation was found negligible even after 500 ageing hours.

Fig. 4: Gloss change during accelerated ageing, measuring angle 85°



Conclusions

The results obtained and their analysis allow us to draw the following conclusions:

In all the cases, the UV radiation in indoor conditions had negative impacts on the colour stability of the surface treated spruce wood.

The surfaces coated with the colourless transparent polyurethane lacquer, both stained and unstained, exhibited significant colour changes after 500 hours of UV radiation acting during the accelerated ageing process. The surfaces without pre-treatment turned darker and yellowish, the surfaces treated with the pigment attained lighter hue compared to original.

The UV absorber supplied into the solvent-based lacquer decelerated the whole ageing process significantly, nevertheless, the original colour had not been preserved completely. The pigment stain had positive effects on the photo-degradation process.

In all the cases, the tested surface treatments retained almost perfectly their original gloss.

Acknowledgment: This work was supported by the Slovak Research and Development Agency under the contract No. APVV-16-0177.

Literature

[1] Kúdela, J., Changes in properties of veneer surface treated with a coating system intended for outdoor. *Proceedings of the XIII. Conference on Pigments and Binders*, 03.11.2020.

[2] Olsson, S. K., Johansson, M., Westin M. et al., Reactive UV-absorber and epoxy functionalized soybean oil for enhanced UV-protection of clear coated wood. *Polym. Degrad. Stab.*, 2014, 110, p. 405.

[3] Saha, S., Kocaefe, D., Boluk, Y., Pichette, A., Surface degradation of CeO_2 stabilized acrylic polyurethane coated thermally treated jack pine during accelerated weathering. *Applied Surf. Sci.*, 2013a, 276, p. 86.

[4] Saha, S., Kocaefe, D., Krause, C. et al., Enhancing exterior durability of heat-treated jack pine by photo-stabilization by acrylic polyurethane coating using bark extract. Part 2: Wetting characteristics and fluorescence microscopy analysis. *Progr. Org. Coat.*, 2013b, 76, p. 504.

[5] Reinprecht, L., Šomšák, M., Vplyv plazmy a uv-aditív v transparentných náteroch na farebnú stabilitu smrekového dreva (Picea abies) pri starnutí v xenoteste. *Acta Facultatis Xylologiae*, 2015, 57, p. 49.

[6] Slabejová, G., Vidholdová, Z., Kaloč, J., The colour changes of pinewood after weathering. Ann. WULS-SGGW, *For. and Wood Technol.*, 2016, No. 96, p. 125.

[7] Novák, I., Sedliačik, J., Krystofiak, T., et al., Study of wood surface pre-treatment by radio-frequency discharge plasma. *Drewno*, 2019, 62, No. 203.

[8] Kúdela, J., Kubovský, I., Accelerated-ageing-induced photo-degradation of beech wood surface treated with selected coating materials. *Acta Facultatis Xylologiae Zvolen*, 2016, 58, p. 27.

[9] Kúdela, J., Sikora, A., Svocák, J., Visual properties of spruce wood coated with lacquers, changed under impact of UV radiation in indoor conditions. *Ann. WULS-SGGW, For and Wood Technol.*, 2018, No 103, p. 84.

[10] ASTM G155: Standard Practice for Operating Xenon Arc Light Exposure of Non-Metallic Materials. 2005.

[11] STN EN ISO 2813: Náterové látky. Stanovenie lesku náteru pri uhle 20°, 60° a 85°. 2016.

[12] Allegretti, O., Travan, L., Cividini, R., Drying techniques to obtain white Beech. *Wood EDG Conference*, 23rd, 2009, Bled, Slovenia.

[13] Reinprecht, L., Pánek, M., Vplyv pigmentov v náteroch na prirodzené a urýchlené starnutie povrchov smrekového dreva. *Acta Facultatis Xylologiae*, 2013, 55, p. 71.

[14] Kúdela, J., Štrbová, M., Jaš, F., Influence of accelerated ageing on colour and gloss changes in tree of heaven surface treated with an iruxil coating system. *Acta Facultatis Xylologiae Zvolen*, 2016, 58, p. 25.

[15] Chang, T. C., Chang, H. T., Wu, C. L., Chang, S. T., Influences of extractives on the photodegradation of wood. *Polym. Degrad. Stab*., 2010, 95, p. 516.

[16] Persze, L., Tolvaj, L., Photodegradation of wood at elevated temperature: Colour change. *J. Photochem. Photobiol. B: Biol.*, 2012, 108, p. 44.

ZINKOVÉ BARVY V PRAXI

ZINC COATINGS IN PRACTICE

SIGMUND J.

Korozní inženýr, Sadová 968, 768 24 Hulín, vejasi@seznam.cz

Souhrn - Summary

Zinkové barvy během již více než století vývoje dosáhly rozmanitých vlastností i praktického využití. Kombinace různých velikostí a tvarů zinkových částic s různými organickými i anorganickými pojivy přinesly rozsáhlou řadu nátěrů jedno i více vrstvých pro použití v ochranných nebo funkčních systémech, uplatňujících se na ocelové výrobky a konstrukce. Příspěvek předkládá přehled hlavních použití zinkových barev v jednovrstvých a vícevrstvých povlacích a systémech.

Jednovrstvé nátěry – mezioperační a transportní nátěry, svařitelné dílenské základy, kontaktní plochy šroubovaných třecích spojů, plochy ve styku s betonem u spřahovaných ocelobetonových konstrukcí, povrchy v ponoru v mořské vodě, povrchy pod tepelnými izolacemi.

Vícevrstvé nátěrové systémy – pro vystavení těžké atmosférické korozi, do ponoru ve vodách podzemních, povrchových i mořských, do řady energetických, chemických nebo biologických prostředí, pro vystavení vysokým teplotám, pro vystavení korozi v půdě, pro speciální certifikované systémy.

Klíčová slova - Key words

Zinkové částice angulární a lamelární, zinkové nanočástice, pojiva epoxidová, epoxyesterová, polyuretanová, silikátová a silikonová, povlaky funkční, povlakové systémy ochranné, zkoušení a certifikáty.

Úvod

Zinkové barvy mají již dlouhou historii. Zmiňuje se o nich např. Dr. Heinrich Remy, profesor univerzity v Hamburku ve své učebnici Anorganická chemie, jejíž první vydání pochází z roku 1931. Za tuto dobu prošly vývojem, kdy byly formulovány a ověřovány barvy na bázi různých velikostí a tvarů zinkových částic s různými organickými i anorganickými pojivy. Výstupem takového vývoje se z nich staly rozmanité produkty, používané pro různé technické a technologické účely. O nich bude tento příspěvek.

Jednovrstvé nátěry - barvy pro svařitelné dílenské základní nátěrové hmoty

Jsou to zinkové barvy na bázi rychle vysychajících / vytvrzujících pojiv, obvykle epoxidových nebo silikátových. Použití převážně v automaticky pracujících linkách na úpravu základního materiálu (ocelové plechy, profilové tyče a další) s tryskacím strojem, stříkací kabinou, vysoušecí komorou a průběžnými dopravníky, obvyklé tloušťky nátěru 15 až 30 µm, rychlost zasychání / vytvrzování do stavu k manipulaci a stohování do 10 až 15 minut. Bližší údaje viz ISO 12944-5, příloha F.

Tyto barvy jsou aktuální zejména v průmyslu loďařském, do ostatních oborů (ocelové konstrukce apod.) příliš nepronikly. Tato technologie je v loďařském průmyslu pod ostrým dohledem pojišťovacích společností. Ty si u výrobců lodí, pokud tuto dílenskou ochranu materiálů používají, vynucují jednak ověření technologie zejména svařování přísnými zkouškami (výstupem zkoušení je certifikát), jednak pravidelnou dozorovou činnost při výrobě.

Nátěry svařitelnými základními barvami, pokud nejsou v průběhu výrobního procesu příliš poškozeny, mohou po očištění zůstat jako součást celého nátěrového systému, avšak jejich tloušťka se do nátěru nezapočítává. Interval pro přelakování je u nich obvykle neomezený, pokud by přesto bylo nebezpečí jakýchkoliv potíží, volí se jejich odstranění. V případě většího rozsahu poškození bývají odstraňovány, obvykle otryskáním.

Jednovrstvé nátěry – mezioperační a transportní nátěry

Pokud jde o přepravní a mezioperační nátěry otryskaného základního materiálu nebo rozpracovaných dílenských položek, platí to, co je uvedeno u barev pro svařitelné dílenské základní nátěrové hmoty. Účinnost ochrany proti korozi u takového nátěru v běžných podmínkách se počítá asi půl roku, pokud je však skladován v chráněném prostředí, může být přiměřeně delší.

Pokud jde o přepravní a skladovací nátěr hotových výrobků, může být tloušťka nátěru povýšena až ke 40 µm, a to podle podmínek při přepravě, skladování a montáži. Pokud je použita lodní přeprava přes oceány, nelze počítat s účinností ochrany proti korozi delší, než jsou 4 až 6 měsíců. Takto jsou opatřovány nátěry zejména součástí potrubí, plynových zásobníků, kotlů, nádrží atd. Konečné úpravy po ukončení montáže mohou být různé – žádné pro výrobky, které budou opatřeny tepelnými izolacemi nebo vystaveny vysokým teplotám, mohou být vypáleny, mohou být opatřeny dalšími nátěry (silikonovými pro vysoké teploty, akrylátovými, epoxidovými nebo polyuretanovými pro vystavení ve vnitřních nebo venkovních podmínkách).

Pokud budou transportní nátěry později opatřovány vrchními nátěry, je nutné u epoxidových barev zohlednit omezený interval pro přelakování nátěru. U silikátových barev obecně je interval pro přelakování neomezený.

Jednovrstvé nátěry – kontaktní plochy šroubovaných třecích spojů

Šroubované třecí spoje jsou používány zejména u těžkých ocelových konstrukcí a mostů. Nosné síly mezi spojovanými součástmi jsou zprostředkovány třením mezi speciálně upravenými styčnými plochami kontrolovaným utažením speciálních vysokopevnostních šroubů, a dosahují vyšších hodnot, než je u běžných šroubovaných spojů. Moderní úprava styčných ploch je založena na zhotovení speciálního nátěru na pečlivě otryskaných styčných plochách. Jako nátěry jsou v Evropě používány převážně zinkové barvy se silikátovým anorganickým nebo organickým pojivem, ve Spojených státech však byly ověřeny i zinkové barvy na bázi epoxidových nebo polyuretanových pojiv.

Aby projektant mohl na ocelové konstrukci použít šroubované třecí spoje, musí znát zaručené hodnoty součinitele tření, případně i deformace prokluzu. To znamená, že musí být provedeno zkoušení na zkušebních tělesech, např. podle EN 1090-2 Příloha G (normativní) Stanovení součinitele tření (v ČR také ČSN 73 1495 Šroubové třecí spoje ocelových konstrukcí).

Zkouška je přísná, provádí se na předepsaných zkušebních tělesech, a její podmínkou je dodržení všech parametrů třecího spoje, to znamená tvar a velikost styčné plochy, provedení a úprava otvorů pro spojovací šrouby, použitý speciální spojovací materiál (šrouby, matice, podložky) včetně předepsaného utahovacího momentu, vyrovnání a otryskání styčných ploch, barva pro zhotovení třecího povlaku včetně způsobu nanesení a vytvrzení, tolerance přípustné tloušťky, záruka konstantních vlastností barvy. Nedodržení požadavků je nepřípustné, rizikem je destrukce ocelové konstrukce. Výstupem zkoušení je certifikát.

Pro informaci – kvalitní zinkové barvy, formulované pro toto použití, vykazují koeficient tření µ v hodnotách 0,5 až 0,7 a prokluz okolo 0,1 mm.

Jednovrstvé nátěry – kontaktní plochy u spřahovaných ocelobetonových konstrukcí

V současné době jsou spřahované ocelobetonové konstrukce oblíbené zejména u projektů silničních nebo železničních mostů, ale i lávek pro pěší a podobně. Výhodou je zjednodušení a zlevnění stavby, a rovněž zvýšení únosnosti stavebních dílců. Technologie spřažení oceli s betonem je realizována obvykle pomocí spřahovacích trnů přivařených k ocelovému podkladu, který je posléze zalit betonovou směsí. Tento ocelový podklad bývá obvykle otryskán a opatřen nátěrem zinkovou epoxidovou barvou ve tloušťce okolo 50 µm. Nosné síly mezi ocelí a betonem jsou přenášeny spřahovacími trny.

Zde je nutné vysvětlení. Ihned po zalití natřené plochy betonovou směsí cementové mléko rozpouští v barvě zinek, jeho ioty reagují se silikáty a zabudují se do vytvrzeného betonu. Současně uvolněné struktury v organické síti barvy se zaplní vytvrzovaným betonem a vytvoří těsně přilnavou vrstvu na ocelovém povrchu. Ochranu ocelového povrchu proti korozi převezme alkalické prostředí vytvrzeného betonu.

Jednovrstvé nátěry – povrchy v ponoru v mořské vodě

Ocelové objekty, uložené v mořské vodě, pokud u nich není předpokládána velmi vysoká životnost, bývají často opatřovány proti korozi tlustým jednovrstvým nátěrem barvy zinkové silikátové. Obvyklým požadavkem na přípravu podkladu je otryskání ostrohranným abrazivem na vysokou čistotu Sa3 a hrubý kotvící profil. Předepisovaná tloušťka bývá 100 až 125 µm, což je blízko horní kritické tloušťky nátěru, nad níž nastává riziko bahenního praskání nátěru, vyžaduje to proto precizní práci zhotovitele nátěru.

Pro vysvětlení – mořská voda vždy obsahuje ve stopových množstvích řadu organických i anorganických látek, které dovedou nátěr zinkovou silikátovou barvou utěsnit, takže vykazuje vysokou a dlouhou odolnost proti korozi. Bohužel, pro vody podzemní a povrchové to neplatí.

Jednovrstvé nátěry – povrchy pod tepelnými izolacemi

Ocelové objekty tepelně izolované, jako jsou kotle, výměníky, potrubí a armatury, jsou během provozu chráněny proti korozi tím, že jejich povrchy jsou vysušeny. Ochrana proti korozi získává na významu v okamžiku, kdy je jejich provoz přerušen (letní odstávky z provozu, plánované odstávky a revize, údržbářské práce atd.). Tepelné izolace jsou často nasákavé a při odstávce z provozu z nich přechází vlhkost na ocelové povrchy, které bez přiměřené ochrany budou korodovat. Vhodnou ochranou proti korozi jsou jednovrstvé zinkové silikátové nátěry ve tloušťce okolo 50 µm.

Pro tyto nátěry platí totéž, co je uvedeno u mezioperačních a transportních nátěrů.

Jednovrstvé nátěry – spreje pro opravu nekvalitně provedeného žárového zinku

Toto jsou barvy na bázi speciálních jednosložkových vysychavých pojiv, plněné zinkovým prachem a speciálními skleněnými vločkami. Nástřiky dosahují nízkých tlouštěk okolo 20 µm, a spíše slouží pro zamaskování povrchových vad žárově pozinkovaných výrobků v tavenině při inspekcích a přejímkách. Jak se v čase na povětrnosti povrch zinku vyvíjí, takto upravené povrchy stále více vystupují jako skvrny. Pod kombinované (duplexní) nátěry se příliš nehodí.

Vícevrstvé nátěrové systémy – pro vystavení atmosférické korozi

Je zde celá řada variantních řešení, souhrnně jsou předmětem normy EN ISO 12944-5, a podle korozní agresivity prostředí uvedeny v tabulkách B.2 a C.1 až C.5. Další typy nátěrových systémů mají ve svých dokumentech velcí zákazníci, tyto jsou obvykle podmíněny provedením zvlášť předepsaných zkoušek.

Pozornému čtenáři zcela určitě neunikne, že tabulky uvádějí jako rovnocenné ochranné nátěrové systémy jak se základními barvami zinkovými, tak se základními barvami, které zinek neobsahují. Vysvětlení spočívá v tom, že hlavní ochrannou funkcí je bariérová ochrana celým nátěrovým systémem. Skutečná aktivní ochrana zinkové barvy proti korozi je krátkodobá, při ní se zinek rozpouští, vyčerpává, ale vrstvu základní barvy utěsňuje, čímž ji mění na ochrannou bariéru.

Dovoluji si upozornit, že zmíněné utěsňování probíhá pouze v prostředích, která neobsahují látky, které by rozpuštěný zinek převáděly do roztoku a odplavovaly, sem patří mnohé kyseliny, alkálie a látky převádějící zinek do rozpustného komplexu (amoniak, humínové kyseliny a další). V takových prostředích nelze zinkové barvy používat.

Naopak, výhodu poskytují zinkové základní barvy v takových nátěrových systémech, které mohou být vystaveny mechanickému poškození (otloukání kameny, škrabáním, nárazy atd.), poněvadž mají schopnost významně zpomalit podkorodování nátěrového systému v poškozených místech.

Uvedené tabulky v normě nezahrnují zinkové barvy na bázi epoxyesterových pojiv, které byly dříve často používány, tyto lze s omezením přiřadit k barvám alkydovým.

Vícevrstvé nátěrové systémy – do ponoru ve vodě, pro uložení v půdě

Také zde je celá řada variantních řešení, souhrnně jsou rovněž předmětem normy EN ISO 12944-5, a jsou uvedeny v tabulkách B.5 a C.6. Rovněž zde tabulky uvádějí jako rovnocenné ochranné nátěrové systémy jak se základními barvami zinkovými, tak se základními barvami, které zinek neobsahují. Vysvětlení je shodné jako v předchozím případě vystavení atmosférické korozi. Shodná jsou rovněž tam uvedená omezení.

Tady upozorňuji na skutečnost, že na ocelových objektech, které jsou umístěny na vodních tocích a bývají vystaveny silným mechanickým účinkům (nárazy, odírání, turbulence, kavitace atd.), jako jsou vodní elektrárny, jezy, přístavní zařízení, zdymadla, kanálové mosty apod., často nátěrové systémy se zinkovými barvami selhávají, poněvadž při vysokém obsahu zinku v barvě nelze zajistit jejich vysokou kohezní pevnost. Poškozené nátěry se pak loupou kohezním lomem ve vrstvě zinkového základního nátěru. Také zde mají velcí zákazníci další typy nátěrových systémů, obvykle podmíněných provedením zvlášť předepsaných zkoušek.

Vícevrstvé nátěrové systémy – do chemických nebo biologických prostředí

Tak, jak lze definovat téměř bezpočet prostředí, vyznačujících se chemickými nebo biologickými účinky, tak lze definovat rovněž množství nátěrových systémů, které jsou do takových prostředí předepisovány. Často jsou podmiňovány velmi přísnými zkouškami – pro zemědělství a potravinářský průmysl, pro přepravu a skladování pitné vody a potravin, pro speciální chemické a farmaceutické provozy, pro těžbu ropy a ropný průmysl, pro jadernou energetiku, a další.

Použití zinkových barev je v mnoha případech vyloučeno z důvodů zabránění znečištění a znehodnocení potravin, pitné vody, krmiv a léčiv, z důvodů možné kontaminace chemických výrobků a přípravků zinkem, dále z důvodů nedostatečné odolnosti zinku v prostředích kyselých, alkalických, převádějících zinek do rozpustného komplexu atd. Nehodí se do prostředí, která se vyznačují silnými mechanickými účinky otloukáním nebo obrusem, např. zásobníky a sila tuhých materiálů, potrubí pro přepravu kapalin a plynů obsahujících tuhé částice, dopravní systémy u těžby stavebních hmot, rud a dalších materiálů.

Vícevrstvé nátěrové systémy – pro vystavení vysokým teplotám

Platí pro zařízení v horkých provozech železáren a oceláren, reaktory a spojovací potrubí v chemických provozech a rafineriích, kotle, tepelné výměníky a potrubí v elektrárnách a teplárnách, a další. Zde se velmi úspěšně uplatňují zinkové silikátové nátěry, s jejichž odolností lze počítat až do asi 450 °C, tedy prakticky do teploty tavení zinku. Oproti silikonovým barvám nevyžadují vypalování, ale lze je doplnit pro zlepšení vzhledu vrchními silikonovými nátěry.

Zajímavý je pohled na použití zinkových silikátových nátěrů v rafineriích ropy. Nebezpečí požárů v těchto zařízeních je vysoké, a pokud požár nastane, zinkový silikátový nátěr to sice vypálí, ale křemičitá kostra nátěru zůstává a po hrubém očištění je ji možné přímo překrýt novým nátěrem.

Další informace jsou uvedeny v části jednovrstvé nátěry – povrchy pod tepelnými izolacemi.

Vícevrstvé nátěrové systémy – pro speciální certifikované systémy

Stručně byly částečně zmíněny již v předcházejících částech příspěvku. Jde o systémy protikorozní ochrany a systémy s definovanými jinými funkčními požadavky, které jsou stanoveny speciálními normami nebo technickými podmínkami mezinárodních orgánů (jaderná energetika, těžba ropy a plynu v moři, výroba vojenské techniky apod.), státní legislativy (silnice a dálnice, železniční a vodní cesty apod.) a velkých korporací a firem (automobilky, loděnice, elektrárenské společnosti, těžba a zpracování ropy atd.). Vždy je nutno počítat s provedením zvlášť předepsaných zkoušek a certifikací. Pohled na zinkové barvy je v těchto případech různý, někdy jsou upřednostňovány, v jiných případech opomíjeny nebo až odmítány, hodně závisí na místních zvyklostech.

Používané typy zinkových barev

V uvedeném výčtu uplatnění jsou zinkové barvy dosud převážně formulovány se zinkovými částicemi angulárními, přičemž častěji jsou požadavky na jejich vysoký až velmi vysoký obsah (nad KOKP). Barvy s nižším obsahem zinku (pod KOKP) jsou však pro řadu speciálních použití velmi výhodné a mnozí výrobci je nabízejí jako výhodnou alternativu. Barvy se zinkovými částicemi lamelárními, přestože mají velmi dobré vlastnosti, jsou málo požadovány. Barvy se zinkovými nanočásticemi jsou sice vyvinuty, avšak přes zjevné výhody běžného uplatnění dosud nenalezly.

Pokud jde o pojiva pro zinkové barvy, u jednotlivých případů byly citovány. Převážně jsou používána pojiva epoxidová a silikátová, méně často polyuretanová a epoxyesterová. Jiné typy pojiv jsou výjimečné a běžní výrobci barev je téměř nenabízejí.

Literatura

[1] ČSN EN ISO 12944-5 Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 5: Ochranné nátěrové systémy

[2] ČSN EN 1090-2 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce

[3] ČSN 73 1495 Šroubové třecí spoje ocelových konstrukcí

STUDY OF CORROSION RESISTANCE OF ZINC PIGMENTED ORGANIC COATINGS CONTAINING OTHER TYPES OF PIGMENTS

STUDIUM KOROZNÍ ODOLNOSTI ZINKEM PIGMENTOVANÝCH ORGANICKÝCH POVLAKŮ S OBSAHEM DALŠÍCH TYPŮ PIGMENTŮ

KOHL M., KALENDOVÁ A.

Faculty of Chemical Technology, Institute of Chemistry and Technology of Macromolecular Materials, University of Pardubice, Studentská 95, 53210 Pardubice, Czech Republic, Miroslav.Kohl@upce.cz

Summary

The aim of this research work was to study the anticorrosion effects of organic coatings containing carbonised polyaniline and zinc. Carbonised polyaniline was prepared by carbonisation in an argon atmosphere and carbonisation was carried out at 650 °C for 12 hours. Epoxy-ester resin of solvent type was selected as a binder. Model organic coatings consisting of this resin and containing different concentrations of carbonised polyaniline were prepared. The organic coatings were studied at the pigment volume concentration of the carbonised polyaniline 1 %, 5 %, 10 %, and 15 % and at the critical pigment volume concentration of zinc dust 67 %. Corrosion resistance of the prepared organic coatings was examined through an accelerated corrosion test in a salt spray atmosphere and electrochemical technique linear polarisation in 1M NaCl solution.

Key words

Zinc, carbonised polyaniline, coating, corrosion.

Introduction

Organic coatings with high zinc metal content are used because of their high corrosion resistance. The protective effect of organic coatings pigmented with zinc is based on a cathodic protection mechanism, owing to the position of zinc in the electrochemical metal series or the difference between the potentials of zinc and the protected metal, i.e. steel. Zinc is a common metal with a negative standard electrode potential--more negative than that of iron. The cathodic mechanism can play a protective role only if the zinc particle content of the coating is adequately high, i.e. so high that the zinc particles are in mutual contact and in contact with the steel substrate [1–3]. This condition, however, is met only during the first stage of contact with the corrosive medium. As the protective mechanism is acting, the pores in the coating get sealed with the zinc corrosion products, such as zinc oxides, zinc hydroxide, and basic zinc carbonates. The zinc metal particles soon get wrapped in the zinc corrosion products, where the electric conductivity of the paint film decreases and the cathodic protection mechanism is hindered (the cathodic protection mechanism is transformed to the barrier protection mechanism). The neutralisation and filtration mechanisms are involved as well [3–6].

For environmental and economic reasons options are looked for aiming at reducing the content of zinc in these films [6, 7]. One of the options is using a combination of zinc with conductive polymers. Conductive polymers were the center of attention in the last years. Conductive polymers are substances that have a conductivity similar to semiconductors [8–11].

Such polymers owe their conductivity to the regular alternation of single and double bonds (conjugated double bonds) in the molecules. The presence of movable charge carriers providing charge transport along the conjugated chain is another prerequisite for electrical conductivity [12]. It has been demonstrated that the conductivity can also be increased by carbonisation of the conductive polymers (specifically polyaniline) under an inert gas (argon, nitrogen). During the first carbonisation stage, conductivity drops due to the release of the dopant and polyaniline salt transformation to the polyaniline base. However, additional temperature increase is accompanied by conductivity increases up to a level exceeding the initial conductivity of the polyaniline salt due to the formation of cross-linked cyclic hydrocarbons [13, 14].

Experimental part

Specification of the binder for coatings

A solvent-based epoxy–ester resin was used as the binder. The following is a description of the binder: a 60% solution of a medium high molecular weight epoxy resin esterified with a mixture of fatty acids of dehydrated ricin oil and soy oil, trade name WorléeDur D 46, acid number 4, viscosity of 2.5–3.0 Pas, flow time (DIN 53211-4 200) of 250 s.

Synthesis of carbonised polyaniline

Polyaniline phosphate was prepared by oxidative polymerisation of aniline in acidic medium (diluted phosphoric acid). Ammonium peroxodisulphate was used as an oxidant. Preparation of carbonised polyaniline was performed with polyaniline phosphate, which was de-doped by dispersing and stirring in 1M NH_4OH. De-doped polyaniline was subjected to carbonisation in an argon atmosphere. Carbonisation was carried out at 650 °C for 12 hours.

Specification of the pigments

The critical pigment volume concentration (CPVC) of the spherical zinc and carbonised polyaniline was calculated from the density determined using Gas Pycnometer AccuPyc II 1340 and from oil absorption determined according to the Czech State Standard (CSN) 67 0531 using the „pestle – mortar" method.

Formulation and preparation of organic coatings

The formulation of organic coatings was made after the specification of pigments. Epoxyester resin of solvent type was selected as a binder. Carbonised polyaniline and zinc were used as pigments. Volume concentration of Carbonised polyaniline were 1, 5, 10, 15 % and volume concentration of zinc was 67 %. Dispergation of the formulated organic coatings took place in a Dissolver during 40 minutes at 4000 r.p.m. Organic coatings were applied to steel panels using an applicator with a slit. Once prepared, the paints were applied to steel panels (standard S-36 low-carbon steel panels, Q-Lab Corporation) and the dry film thickness (DFT) was measured with a magnetic gauge as per ISO 2808. An artificial vertical cut was made through the paint films for the accelerated corrosion tests. The vertical test cut in the organic coating was 100 mm long and 0.5 mm deep and was made in accordance with CSN EN ISO 12944–6 by using a cutting tool complying with ISO 2409 (tool for single cuts).

Corrosion test procedure

The organic coatings were applied to steel panels and subjected to an accelerated cyclic corrosion test in NaCl + $(NH_4)_2SO_4$ spray atmosphere. The exposure of the samples in a testing chamber was performed in 12-h cycles. The samples were evaluated after 720 h of exposure. The corrosion effects after completion of the test were evaluated ISO standards (ASTM D 1654-92, ASTM D 610-85). The method classifies the osmotic blisters according to their size, designated by figures of 2, 4, 6, and 8 (2 denotes the largest size and 8 the smallest size). Information on the frequency of occurrence is given. The highest occurrence of blisters is designated as D (dense), and the others are designated as MD (medium dense), M (medium), and F (few) [15].

Electrochemical test procedure

Furthermore, the organic coatings were subjected to the electrochemical test of linear polarisation by using a VSP-300 multichannel potentiostat/galvanostat (Bio-Logic, France). A corrosion cell having a three-electrode geometry with the coated sample as the working electrode (1 cm^2), platinum as the counter electrode, and a saturated calomel electrode as the reference electrode was used. The sample was submerged in 1M NaCl solution and polarized across the range from –10 mV EOC^{-1} to +10 mV EOC^{-1} at and rate of 0.166 mVs^{-1}. The resulting Tafel plots contained anodic and cathodic branches. All measurements were carried out three times to check repeatability of the results.

Results and discussion

Pigment specification

The pigments were specified and their densities and oil numbers were determined. The density of zinc was 7.14 g.cm^3 and CPVC of zinc was 67 %, while the density of carbonised polyaniline was 1.53 g.cm^3 and CPVC of carbonised polyaniline was 28 %. The mean carbonised polyaniline particle size was 4.3 μm and the mean spherical zinc particle size was slightly higher 6.1 μm.

Tab. 1: Characteristics of the pigments

Pigment	Density [g.cm^3]	Oil absorption [g/100g]	CPVC [%]	Particle size [μm]
$Zn_{spherical}$	7.14	6.42	67	6.1 ± 0.1
PANI-CAR	1.53	156.53	28	4.3 ± 0.1

Accelerated corrosion tests in a salt mist atmosphere

The results of the accelerated cyclic corrosion test in NaCl + $(NH_4)_2SO_4$ spray atmosphere are listed in Table 2 for organic coatings containing carbonised polyaniline and spherical zinc.

Blistering of the coating with spherical zinc attained the 6MD level both on the film surface and in an artificial cut made through the film. Where carbonised polyaniline at the volume concentration 10 % and 15 % was present in addition, both the blister size on the surface and the blister frequency in the cut were lower (8M) than in the preceding case. Also, corrosion in the metal base was 33 % in the absence of carbonised polyaniline whereas it was mere 3 % if carbonised polyaniline was present in addition at $PVC_{PANI-CAR}$ = 5, 10 and 15 %, respectively. Corrosion in the cut of the coating with spherical zinc was invariably 0.6 mm while the corrosion in the cut of organic coating containing carbonised polyaniline at PVC = 15 % and spherical zinc was only 0.2 mm.

The paints with spherical zinc and carbonised polyaniline were superior to the standard paint without carbonised polyaniline. The highest corrosion resistance was observed with the paint containing carbonised polyaniline at PVC = 15 %.

Tab. 2: Corrosion test results for organic coatings containing carbonised polyaniline and spherical zinc (DFT = 90 ± 10 μm)

$PVC_{PANI-CAR}$ [%]	Blistering		Corrosion	
	Metal base [dg]	In a cut [dg]	Metal base [%]	In a cut [mm]
0	6MD	6MD	33	0.6
1	6M	6M	10	0.5
5	6M	6M	3	0.5
10	8M	8M	3	0.4
15	8M	8M	3	0.2

Results of the electrochemical method of linear polarisation

The results of the electrochemical method of linear polarization are listed in Table 3 for the organic coatings containing of carbonised polyaniline and spherical zinc.

For the coatings with spherical zinc, the polarization resistance was 8.86×108 Ω and corrosion rate was 1.05×10^{-7} mm/year. For the organic coatings containing of carbonised polyaniline at PVC = 10 % and 15 % with spherical zinc, the polarization resistance increased to 3.34×10^9 Ω and 5.93×10^9 Ω, respectively. The corrosion rate decreased roughly by one order of carbonised polyaniline to 2.76×10^{-8} mm/year

and 1.57×10^{-8} mm/year, respectively. Hence, the corrosion resistance of such organic coatings is higher than that of the reference coating containing spherical zinc.

Tab. 3: Results of the electronic measurement of linear polarization of the prepared coatings containing carbonised polyaniline and spherical zinc in 1M NaCl, DFT = 65 ± 10 mm

$PVC_{PANI-CAR}$ [%]	$E_{corr.}$ [mV]	$I_{corr.}$ [μA]	R_p [Ω]	$\upsilon_{corr.}$ [mm/year]
0	– 948	7.14×10^{-6}	8.86×10^{9}	1.05×10^{-7}
1	– 945	5.67×10^{-6}	1.12×10^{9}	8.38×10^{-8}
5	– 941	3.12×10^{-6}	1.99×10^{9}	4.61×10^{-8}
10	– 937	1.87×10^{-6}	3.34×10^{9}	2.76×10^{-8}
15	**– 934**	$\mathbf{1.06 \times 10^{-6}}$	$\mathbf{5.93 \times 10^{9}}$	$\mathbf{1.57 \times 10^{-8}}$

Conclusion

The objective of this work consisted of determining the optimum concentration of carbonised polyaniline added to the organic coatings as to reduce the zinc content while preserving the high corrosion resistance. It was found that this goal could be achieved by formulation organic coating containing spherical zinc particles and carbonised polyaniline at pigment volume concentration 15 %, when this organic coating achieved the high corrosion resistance.

Reference

[1] Kalendová, A., Effects of particle sizes and shapes of zinc metal n the properties of anticorrosive coating. *Progress in Organic Coatings* 46, p. 324–332 (2003)

[2] Havlík, J., Kalendová, A., Veselý, D., Electrochemical, chemical and barrier action of zinc dust/anticorrosive pigments containing coatings. *Journal of Physics and Chemistry of Solids* 68, p. 1101–1105 (2007)

[3] Jagtap, R.N., Patil, P.P., Hassan, S.Z., Effect of zinc oxide in combating corrosion in zinc-rich primer. *Progress in Organic Coating*s 63, p. 389–394 (2008)

[4] Schaefer, K., Miszczyk, A., Improvement of electrochemical action of zinc-rich paints by addition of nanoparticulate zinc. *Corrosion Science* 66, p. 380–391 (2013)

[5] Shreepathi, S., Bajaj, P., Mallik, B.P., Electrochemical impedance spectroscopy investigations of epoxy zinc rich coatings: Role of Zn content on corrosion protection mechanism. *Electrochimica Acta* 55, p. 5129–5134 (2010)

[6] Armelin, E., Martí, M., Liesab, F., Iribarren, J.I., Alemán, C., Partial replacement of metallic zinc dust in heavy duty protective coatings by conducting polymer. *Progress in Organic Coatings* 69, p. 26–30 (2010)

[7] Martí, M., Fabregat, G., Azambuja, D.S., Alemán, C., Armelin, E., Evaluation of an environmentally friendly anticorrosive pigment for alkyd primer. *Progress in Organic Coatings* 73, p. 321–329 (2012)

[8] Prokeš, J., Stejskal, J., Omastová. M., Polyanilin a polypyrrol - dva představitelé vodivých polymerů. *Chemické Listy* 95, p. 484–492 (2001)

[9] AL-Oqla, F.M., Sapuan, S.M., Anwer, T., Jawaid, M., Hoque, M.E., Natural fiber reinforced conductive polymer composites as functional materials. *A review. Synthetic Metals* 206, p. 42–54 (2015)

[10] Balinta, R., Cassidy, N.J., Cartmell, S.H., Conductive polymers: Towards a smart biomaterial for tissue engineering. *Acta Biomaterialia* 10, p. 2341–2353 (2014)

[11] Guimard, N.K., Gomez, N., Schmidt, Ch.E., Conducting polymers in biomedical engineering. *Progress in Polymer Science* 32, p. 876–921 (2007)

[12] Balint, R., Cassidy, N.J., Cartmell, S.H., Conductive polymers: Towards a smart biomaterial for tissue engineering. *Acta Biomaterialia* 10, p. 2341–2353 (2014)

[13] Trchová, M., Konyushenko, E.N., Stejskal, J., Kovářová, J., Ćirić-Marjanović, G., The conversion of polyaniline nanotubes to nitrogen-containing carbon nanotubes and their comparison with multi-walled carbon nanotubes. *Polymer Degradation and Stability* 94, p. 929–938 (2009)

[14] Tomšík, E., Morávková, Z., Stejskal, J., Multi-wall carbon nanotubes with nitrogen-containing carbon coating. Recent trends and progress in research into structure and properties of polyaniline and polypyrrole. *Chemical Papers* 67, p. 1054–1065 (2013)

[15] Kalendová, A., Veselý, D., Kohl, M., Stejskal, J., Anticorrosion efficiency of zinc-filled epoxy coatings containing conducting polymers and pigments. *Progress in Organic Coatings* 78, p. 1–20 (2015)

NÁHRADA KADMIOVÁNÍ NÁTĚROVÝMI SYSTÉMY NA BÁZI Zn A Zn/Al MIRKOLAMEL

REPLACEMENT OF CADMIUM PLATING WITH INORGANIC COATING SYSTEMS BASED ON Zn AND Zn/Al MICROFLAKES

STEINER V.[1], MÉSZÁROS M.[1], MELICHAR J.[1], BOHÁČEK J.[2]

1 SVÚM a.s., 2 NACE Global s.r.o.

Summary

Electrolytically deposited cadmium coatings provide a set of advantageous properties such as corrosion protection and sliding properties. However, due to their toxicity and increasing pressure of legislation, manufacturers are intensively looking for a replacement of cadmium coatings. One of the alternatives may be coatings based on Zn and Al micro-flakes, which are environmentally friendly and provide excellent corrosion resistance. Their properties can be further modified by the addition of fillers or by the use of topcoats. The following paper describes the properties of coatings based on Zn and Al micro-flakes, the mechanism of substrate protection, the results of current testing, and the outlook for future testing.

Key words

Micro-flakes, coatings, cadmium, replacement, corrosion, protection.

Úvod

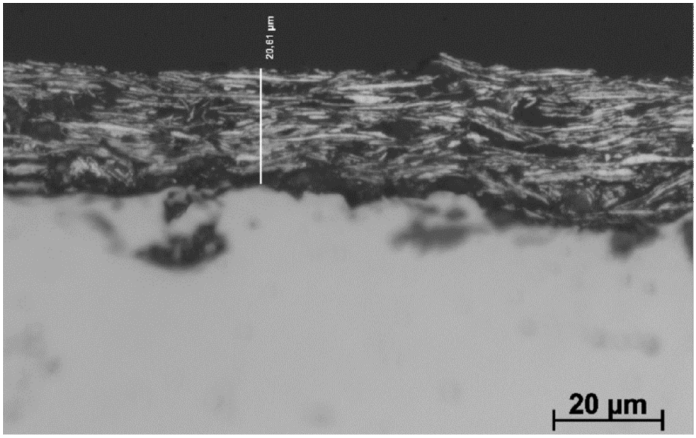
Kadmiování je elektrolyticky vyloučený protikorozní povlak, poskytující širokou škálu výhodných vlastností, jako je dobrá korozní odolnost, tepelná vodivost, pájitelnost a kluzné vlastnosti, které jsou využívány především při aplikaci na spojovacích materiálech. Avšak kvůli své toxicitě (karcinogenitě) je kadmiování v současné době schváleno pouze pro použití v letectví a vojenské technice. Kvůli sílícímu tlaku evropské legislativy (REACH) hledají výrobci jeho adekvátní náhradu.

Jednou z velmi zajímavých a ekologicky šetrných alternativ mohou být povlaky na bázi zinkových nebo směsných zinko-hliníkových mikrolamel, které mohou poskytovat soubor vlastností vedoucí k náhradě stávající technologie kadmiování.

Charakterizace povlaků

Povlaky jsou tvořené rozptýlenými mikrolamelami Zn a Al v anorganickém titanosilikátovém pojivu, které se po nanesení na povlakovanou součást dále vytvrzují přibližně při 220 °C. Povlaky vykazují především velmi dobrou korozní odolnost způsobenou katodickou ochranou mikrolamel, které jsou v povlaku orientovány rovnoběžně s chráněným podkladem a dochází k jejich prokládání. To vytváří zároveň bariérový efekt proti vnikání kapalných a plynných látek, který je umocněn pojivovou mezivrstvou. Výsledné vlastnosti povlaku mohou být dále modifikovány zakomponováním vhodných plniv do basecoatu (např. k docílení kluzných vlastností) nebo použitím vhodného topcoatu.

Obr. 1: Snímek vrstvy povlaku s mikrolamelami [1]



Další předností této technologie je, že během procesu povlakování se nevyvíjí žádný vodík, který by mohl být absorbován povlakovanou součástí. Dosavadní elektrolytická aplikace kadmia na součásti z vysokopevnostní oceli způsobuje velké riziko difuze vodíku do součástí, které musí být následně odvodíkovány. Při neelektrolytické aplikaci povlaků na bázi Zn/Al mikrolamel rizika spojená s tzv. vodíkovou křehkostí odpadají.

Povlaky mohou být nanášeny pneumatickým nebo elektrostatickým stříkáním, namáčením nebo patentovanou technologii DipSpin, kterou SVÚM a.s. disponuje.

Tloušťka povlaku závisí na množství aplikovaných vrstev a použití topcoatu. Výsledná tloušťka se pohybuje od 6 µm do 30 µm. Technologie je tedy vhodná pro použití i na spojovací materiály se stoupáním závitu min. 1 mm (>M6).

Hlavní výhody technologie

- Ekologické řešení – neobsahují zakázané ani omezené látky.
- Vysoká korozní odolnost, odolnost v atmosférách obsahující SO_2 a NO_x, odolnost vůči provozním kapalinám, rozpouštědlům, kyselým a alkalickým látkám.
- Absence rizika difundace vodíku do chráněné součásti.
- Široká možnost aplikace – ocel, korozivzdorná ocel, litina, Al, Mg a jejich slitiny.
- Široká možnost způsobu aplikace (namáčení, stříkání, DipSpin).
- Možnost modifikace výsledných vlastností přidáním plniv.
- Standardně odstíny stříbrošedé a černé, možnost ostatních barev.

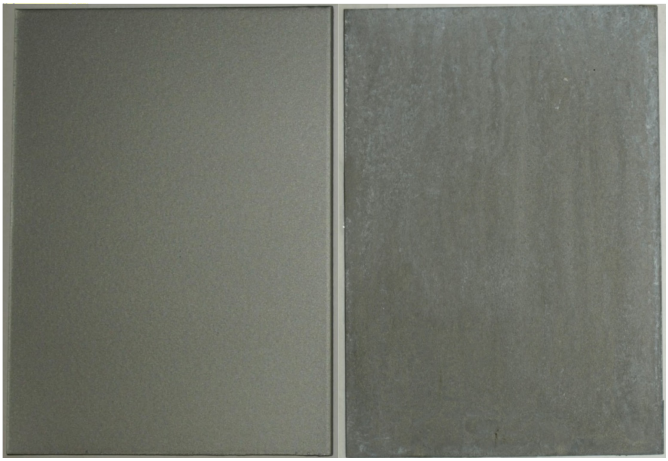
Zkoušky povlaků

V rámci projektu FW01010017 NAPOLET bylo zahájeno aktivní testování povlaků ve společnosti SVÚM a.s.

Byla provedena zkouška neutrální solnou mlhou (NSS) podle normy ISO 9227, které byly podrobeny jak samotné basecoaty, tak i povlaky s krycími topcoaty. Nutno dodat, že korozní odolnost systému je značně závislá na kvalitě předúpravy povrchu zkušebních plechů.

Při testování bylo dosaženo odolnosti až 2000 h v NSS bez známek červené koroze. Této odolnosti dosahovaly i některé samotné basecoaty, kde byla patrná pouze tzv. bílá koroze. Při použití topcoatu byla u některých vzorků zvýšena odolnost natolik, že po 2000 h v NSS nevykazovaly žádné viditelné změny.

Obr. 2: Basecoat před expozicí (vlevo) a po 2000 h v NSS (vpravo) [2]



V rámci projektu budou provedeny další zkoušky a testování makroskopických a tribologických vlastností povlaku díky tribometru NANOVEA, jenž je součástí vybavení laboratoří SVÚM a.s. Dále budou provedeny porovnávací zkoušky se vzorky s kadmiem se záměrem úspěšného nalezení jeho adekvátní náhrady.

Literatura

[1] Fotoarchiv Jiří Boháček, NACE Global s.r.o.

[2] Fotoarchiv Ing. Vít Steiner, SVÚM a.s.

Poděkování

Tento projekt FW01010017 - NÁHRADA POVRCHOVÝCH PROTIKOROZNÍCH A KLUZNÝCH VRSTEV LETECKÝCH MATERIÁLŮ TECHNOLOGIEMI ŠETRNĚJŠÍMI K ŽIVOTNÍMU PROSTŘEDÍ je financován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva průmyslu a obchodu v rámci Programu TREND.

ZINC AND CHROME FREE ANTI-CORROSIVE PIGMENTS

ANTIKOROZNÍ PIGMENTY BEZ OBSAHU ZINKU A CHROMU

KUSYN D.[1], LALAS V. [2]

1 Radka International spol.s.ro. Pardubice
2 Banner Chemicals Group UK

Summary

The paper deals with the testing of two types of anti-corrosion pigments without Zinc and Chromium, intended for use in water management systems. Anti-corrosion pigments have been tested in various designs for one-component water-borne anti-corrosion paints. Various combinations of terms with pigment data have been tested in combination with several types of special dispersants for water-borne anti-corrosion coatings in the future. These combinations were tested by anti-corrosion tests in a solar chamber and a condensation chamber. Through various combinations of terms, anti-corrosion pigments and dispersants, we have tracked several variants of anti-corrosion paints with a stability of at least 12 months.

Key words

Zn and Chrome free anti-corrosive pigments, PIGMENTAN, Green technologies, water borne anticorrosive coatings, Patcham dispersing additives.

1 Introduction

Anti-corrosion pigments without Zinc and Chromium are mainly produced in solvent anti-corrosion coating systems several times and are also gradually beginning to be promoted for various types of water tanks. Anti-corrosion pigments of the PIGMETNAN series, used for the purpose of replacing commonly used anti-corrosion pigments with the size of Zn.

PIGMENTAM anti-corrosion pigments are products that are based on special complexes of magnesium oxy-aminophosphate, which is a unique technology. Also contains a reservoir of excess magnesium. Allows suppression of the cathodic reaction in addition to the anodic suppression and passivating properties.

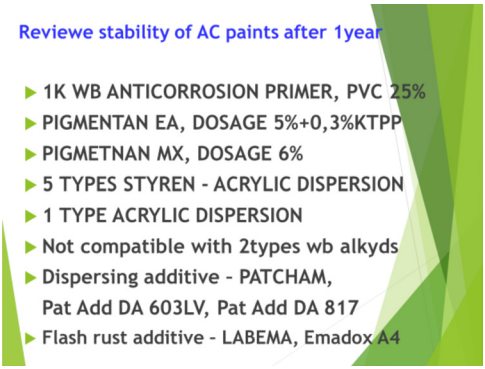
PIGMENTAN has developed two types of anti-corrosion pigments for water-soluble anti-corrosion paints. PIGMENTAN MX, which is used as a substitute for anticorrosive pigments based on zinc phosphate and low-cost anticorrosive pigments. The second product is PIGMENTAN EA, which is used for application in special water-borne anti-corrosion coatings.

For all type of testing were used 3 types of PATCHAM dispersants of the Pat Add DA series were used for testing. It was used as a binder for testing the compatibility of anticorrosive pigments and dispersants

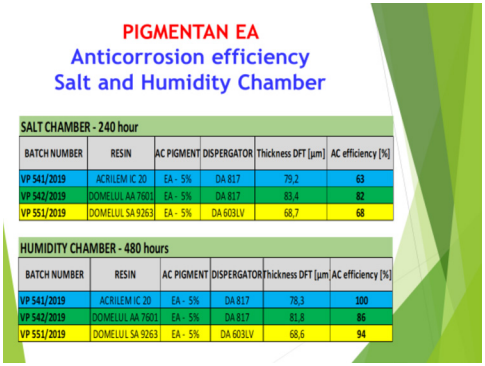
several types of water-soluble binders based on acrylate, styrene-acrylate dispersions and two types of modified alkyd binders.

2 Conclusion

Based on our testing and monitoring for 12 months, several stable versions of combinations of pigments, dispersants with different types of binders were found in all prepared samples of anti-corrosion paints.



For stable versions of anticorrosion paints with different combinations of pigments, dispersants with different types of binders, the actual results of testing anticorrosion efficiency for individual combinations with both types of anticorrosion pigments PIGMENTAN EA and PIGMENTAN MX were presented.

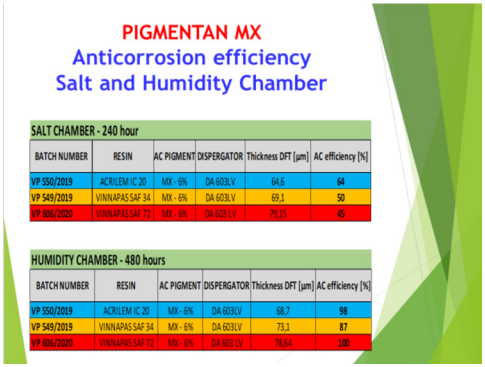


SALT CHAMBER - 240 hour

BATCH NUMBER	RESIN	AC PIGMENT	DISPERGATOR	Thickness DFT [µm]	AC efficiency [%]
VP 541/2019	ACRILEM IC 20	EA - 5%	DA 817	79,2	63
VP 542/2019	DOMELUL AA 7601	EA - 5%	DA 817	83,4	82
VP 551/2019	DOMELUL SA 9263	EA - 5%	DA 603LV	68,7	68

HUMIDITY CHAMBER - 480 hours

BATCH NUMBER	RESIN	AC PIGMENT	DISPERGATOR	Thickness DFT [µm]	AC efficiency [%]
VP 541/2019	ACRILEM IC 20	EA - 5%	DA 817	78,3	100
VP 542/2019	DOMELUL AA 7601	EA - 5%	DA 817	81,8	86
VP 551/2019	DOMELUL SA 9263	EA - 5%	DA 603LV	68,6	94



SALT CHAMBER - 240 hour

BATCH NUMBER	RESIN	AC PIGMENT	DISPERGATOR	Thickness DFT [µm]	AC efficiency [%]
VP 550/2019	ACRILEM IC 20	MX - 6%	DA 603LV	64,6	64
VP 549/2019	VINNAPAS SAF 34	MX - 6%	DA 603LV	69,1	50
VP 606/2020	VINNAPAS SAF 72	MX - 6%	DA 603 LV	79,15	45

HUMIDITY CHAMBER - 480 hours

BATCH NUMBER	RESIN	AC PIGMENT	DISPERGATOR	Thickness DFT [µm]	AC efficiency [%]
VP 550/2019	ACRILEM IC 20	MX - 6%	DA 603LV	68,7	98
VP 549/2019	VINNAPAS SAF 34	MX - 6%	DA 603LV	73,1	87
VP 606/2020	VINNAPAS SAF 72	MX - 6%	DA 603 LV	78,64	100

MORE SUSTAINABLE SOLUTIONS FOR WOOD COATINGS

UDRŽITELNĚJŠÍ ŘEŠENÍ PRO NÁTĚRY DŘEVA

TEJADA R.E.[1], TASIC S.[2]

1 Covestro SL, Spain

2 Ogranak Covestro Slovakia Services s.r.o., Serbia

Summary

Latest developments for wood coatings will be introduced, all of them aiming to offer high-performance and at the same time more sustainable solutions. On the one hand, new products will be presented which contain renewable raw materials: polyisocyanates and polyurethane dispersions (physical drying and UV curing). On the other hand, a new hardener will be introduced that allows 2K waterborne polyurethane systems to be as fast as the standard solvent borne PU. In summary, more efficient solutions allowing the same performance with reduced environmental footprint.

Key words

Wood, polyurethane, UV, 2K, polyisocyanate, bio-based, sustainability, efficiency.

Inttroduction

The industrial wood coatings market, which represents 5% of the global industrial coatings market [1], is still dominated by 2K solvent-borne (SB) polyurethane technology [2], due to the combination of high mechanical and chemical resistance, a unique balance of flexibility and hardness and very fast drying, which enables high productivity.

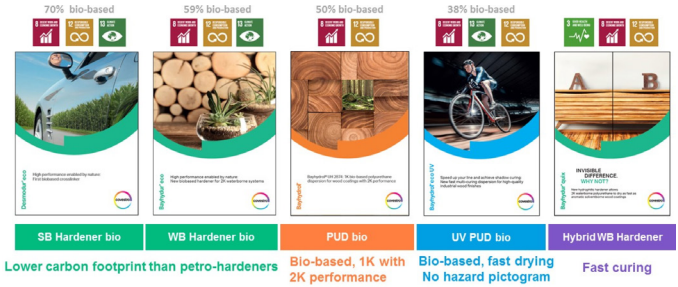
Sustainability is becoming more important and this comes with the increasing need for alternatives to reduce VOCs in coating applications. Water-borne (WB) based solutions with lower VOC are already available on the market:

- 1K polyacrylate (PAC) systems, with in general fast drying but low performance.
- 2K WB high-performing systems with slower drying compared to the standard systems.
- WB UV curable systems, giving the highest productivity, but the need of investment in UV curing lines.

In the recent years efforts are being carried out to further reduce the carbon footprint of the coatings by introduction of raw materials coming from renewable sources. The challenge is to develop those products without sacrificing the performance, as after all, durability is also contributing to sustainability.

In this presentation different solutions in that direction will be introduced (see Fig. 1). All of them enable high performing materials. Some of them used raw materials coming from renewable sources [3–5]; others offer solutions that reduce the energy consumption needed for the drying of the system [6,7], contributing in both cases to a reduction of the C-footprint.

Fig. 1: Novel sustainable solutions for wood coatings



References

[1] Menukhin O., Irfab-Marktstudien, Polyurethanlacke, *Farbe und Lack*, 04 (2018), p.15

[2] *Irfab™ Global Industrial Coatings Markets* (GICM), PRA World Ltd (2017)

[3] Behnken G., Hecking A., Vega Sánchez B., High performance enabled by nature, *European Coatings Journal*, 01 (2016), p.46

[4] Tejada R.E., ega Sánchez B., Pafumi C., Wintermantel M., Mit Biomasse und Wasser nach vorne, *Farbe und Lack*, 10 (2017), p.20

[5] Tejada R.E., ega Sánchez B., Wintermantel M., Double Crosslinking for Greater Efficiency, *European Coatings Journal*, 11 (2017), p.18

[6] Tejada E., Ludewig M., Vega Sánchez B., *Proceedings Radtech 2017*

[7] Tejada R.E., Laas H-J., Vega Sánchez B., New Standard for Wood Coatings, *European Coatings Journal*, 09 (2019), p.18.

PATCHAM'S SOLUTIONS FOR PROBLEM FREE TINTED WATER BASED SYSTEMS

ŘEŠENÍ SPOLEČNOSTI PATCHAM PRO BEZPROBLÉMOVÉ TÓNOVANÉ VODOU ŘEDITELNÉ SYSTÉMY

CHAKRABORTY S., PATEL B., BIELEMAN J.

Patcham FZC

Summary

Patcham is a leading supplier of coating additives; a main application is for formulating tinters and colorants as well as for optimizing performances such as colorant compatibility, color development and long-term stability of paints.

This article reviews various successful trouble shooting cases in optimizing color development, paint stability, formulating APE-free paints and colorants, using Pat-Add additives technologies.

Key words

Low VOC, APEO free wetting agent, solving color development issues on tinting, water based tinters.

1 Introduction

Recent developments in additives technologies enable to formulate paints meeting actual demands on market requirements such as for quality, availability and legislative issues. Examples are the use of additives for formulating concentrated pigment dispersions (tinters, colorants), or nonionic wetting agents for replacing APE-based products.

A main challenge is in the paint formulation process reaching optimum color development, a term referring to color uniformity in the tinted paint or coating. Poor color development means risk of pigment floatation, rub-up issues, inhomogeneous color and further performance problems such as poor gloss, opacity, shelf stability.

Patcham offers solutions to avoid (or cure) paint performance shortcomings: the portfolio Pat-Add additives for waterborne, solvent-borne and solvent-free systems.

2 Surface active agents

A main part of the additives is part of the group of „surface active agents", also referred to as surfactants. For instance, Pat-Add DA 202: nonionic wetting agent, used in dispersion paints and various other waterborne systems [1].

Surfactants are compounds that lower the surface tension of a liquid, the interfacial tension between two liquids, or that between a liquid and a solid.

Surfactants are usually organic compounds that are amphiphilic, meaning they contain both hydrophobic groups („tails") and hydrophilic groups („heads"). Therefore, a surfactant molecule is characterized as containing both a water insoluble (or oil-soluble component) and a water-soluble component.

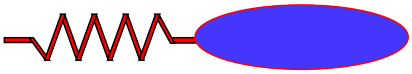
2.1 Characterization and Properties of Nonionic Surfactants

Non-ionic surfactants [2] are not ionized in aqueous solution, because their hydrophilic group is of a non-dissociable type, such as ether (polyethylene glycol), ester, or amide. A large proportion of non-ionic surfactants are made hydrophilic by addition a polyethylene glycol chain to a hydrophobic alcohol. Alkyl phenol ethoxylates (APEs) have been successfully applied in the coating industry for a number of applications. This includes the use as pigment wetting agent, freeze-thaw stabilizer and emulsifier.

APE, Alkyl Phenol Ethoxylate is presented, using following general formula:

$C_mH_{2m}\ C_6H_4(OCH_2CH_2)_nOH$

Fig. 1. Schematic representation of APE nonionic surfactant: left alkyl phenol tail, right, polyethylene glycol moiety



The amphipathic nature of the APE molecule, containing a hydrophobic alkyl phenol and a hydrophilic ethoxylate group, implies that APE has surfactant properties.

2.2 Environmental and toxicity concerns of APE

APE, Alkyl Phenol Ethoxylate, is listed as potential endocrine disrupter, as it exhibits characteristics similar to the naturally occurring human hormones estrogen. In Europe this has resulted in a ban on the use of alkyl phenol ethoxylate in domestic applications.

Concern has also been expressed regarding the aquatic toxicity of APEs. APEs are degraded relatively easily by a shortening of the ethoxy-chain. However, the by-products formed such as alkyl phenol and its mono and di-ethoxylate, metabolize very slowly, if at all, under anaerobic conditions and therefore accumulate in the digested sewage sludge. APE has a high acute toxicity to aquatic organisms such as fish, mussels, crayfish and algae.

More stringent classification and labeling rules for APE furthermore discourage the usage in consumer and industrial fields of application.

2.3 Alternatives to APE-based non-ionic surfactants

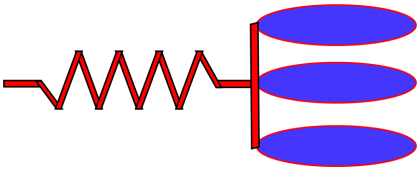
APE based wetting agents have been replaced successfully with aryl-free nonionic, such as based on fatty alcohol ethoxylate. In various applications this is successfully done, for instance for applications such as emulsifier for the preparations of cosmetic emulsions or during emulsion polymerization process. However, is usually not successful in paint formulations.

This is explained by the functionality of the aryl group in APE: the aromatic ring contributes to adhesion onto solid substrates such as pigment.

Best results have been achieved, using APE-free alternatives, designed with polar or dipole functionality in the hydrophobic part of the molecule.

Examples of applying this technology is in APE-replacements as offered by Patcham:

Fig. 2: Pat-Add DA 202. Tri-Master Structure for the hydrophilic moiety for optimal pigment wetting and stability.



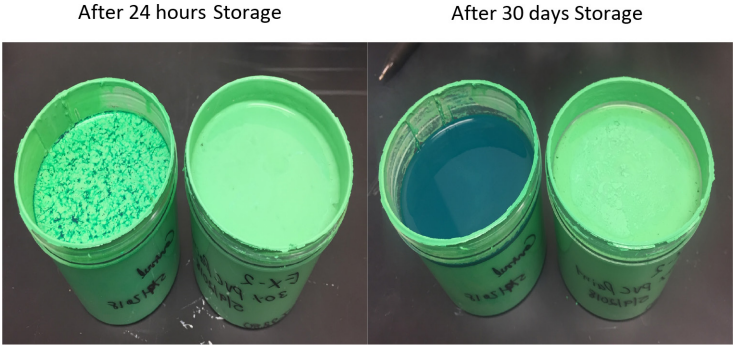
Alkyl Phenol free hydrophobic backbone

Pat-Add DA 202: APE-free nonionic wetting agent, but showing similar or improved pigment wetting and stabilization features as to APE-based nonionic. First choice replacing APE-based non-ionic in paints. Applicable in all typical PVC-ranges, so low up to high PVC-dispersion paints. Long list of success stories in formulation of dispersion paints and colorants. Low foaming, superior exposed paint film water and scrub resistance.

Enables easy replacement process: is typically used in paints at a 1: 1 ratio to APE-based nonionic.

Also, excellent performance in gloss dispersion paints, low PVC systems.

Fig. 3: Effect of Pat-Add DA 202 (left, right is NP 10) in dispersion paint: optimizing paint stability, color acceptance, avoiding separation



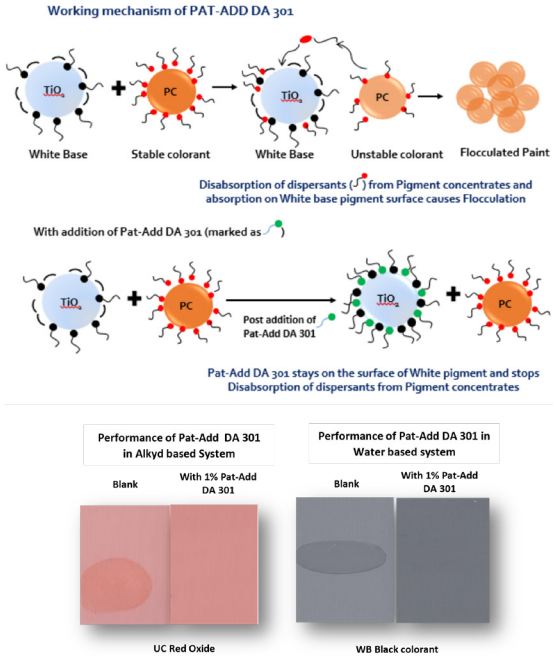
3 Pat-Add DA 301-Compatabilizer

To eliminate the existing issue of color floatation – Pat-Add DA 301- is used in the base paint formulation; it is successfully used in waterborne as well as solvent-borne bases.

Pat-Add DA 301 is a Universal Compatibilizer for paints and colorants to optimize color development. It exhibits extremely strong wetting efficiency.

Due to its exceptionally strong dispersion and stabilization capabilities, it can be post added to flocculated systems to restore and recover proper dispersion and color properties.

Fig. 4: Working mechanism of Pat-Add DA 301



Rub up is defined as an optical effect, demonstrating color differences between rubbed and non-rubbed parts in a paint film.

Rub up is caused due to different mobility of pigment particles which is in turn caused due to large difference in particle size and in the state of dispersion between the bases and the colorants.

4 Pat-Add DA 603LV – Specially designed HMV based polymer for defect free colorants

Pat-Add DA603LV is a low VOC, polymeric, HMV based, APEO free wetting and dispersing additive for waterborne pigment dispersions, architectural and industrial paints, and printing inks.

Pat-Add DA603LV is specifically designed for the preparation of concentrated aqueous dispersions of Inorganic pigments, hydrophilic organic pigment or hydrophilic carbon black.

Patcham's innovative HMV (High Molar Volume) Technology is a specially designed polymer with higher volume per mass as compared to conventional high molecular weight dispersing agents. The higher volume results in a thicker adsorbed layer around the pigments which increases resistance to attractive forces, hence enhances stability of pigment dispersion.

Pat-Add DA 603LV shows wide compatibility in various resin systems. Due to this reason, pigment dispersions developed with Pat-Add DA 603LV are suitable for tinting in all type of waterborne application and also both Resin minimal as well as Resin free types of pigment concentrates can be developed using Pat-Add DA 603LV.

Tab.: Guideline Formulations In plant tinters based on Pat-Add DA 603LV

Pigment	PV 23	PY 74	PO 13	PG 7	PB 15:3	PR 122	PR 112
Solid on pigment (SOP)	**12**	**3**	**10**	**9**	**9**	**15**	**12**
% by weight							
Water	25.0	20.0	25.0	25.0	25.0	20.0	30.00
PEG 300	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.00
In can biocide	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.30
Pat-Add DA 603 LV	**7.0**	**3.0**	**7.0**	**7.5**	**7.5**	**7.0**	**7.50**
pH neutralizer	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.50
Pat-Add AF 11 (defoamer)	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.20**
Pigment	30.0	50.0	40.0	45.0	45.0	25.0	35.00
Letdown							
Pat-Add AF 11 (defoamer)	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.2**
Pat-Add Rheol 100 (Rheology modifier)	**0.5**	**0.5**	**0.5**	**0.5**	**0.5**	**1.0**	**0.5**
Water	21.3	10.3	11.3	5.8	5.8	30.8	10.8
Total	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**

Conclusion

Patcham's package for WB tinted systems includes:

• Pat-Add DA 202 – Wetting agent to increase color development and control color floatation.

• Pat-Add DA 301 – Compatiblizer, corrective measure for bases which shows rub-up or floatation issues on tinting.

• Pat-Add DA 603LV – Wetting and Dispersing agent for WB system, for high loading of colorants and minimal rub up.

References

[1] ed. Bieleman J.H., *Additives for Coatings*, Wiley-VCH, ISBN 3-527-29785-5

[2] Brochure Pat-Add DA 202, www.patchamltd.com

[3] Brochure Pat-Add DA 603LV, www.patchamltd.com

HYGIENIC LATEX COATINGS WITH NANOSTRUCTURED ZnO AND MgO AS ANTIBACTERIAL ADDITIVES

HYGIENICKÉ LATEXOVÉ NÁTĚRY S NANOSTRUKTURNÍM ZnO A MgO JAKO ANTIBAKTERIÁLNÍMI ADITIVY

MACHOTOVÁ J., KALENDOVÁ A., STEINEROVÁ D.

Faculty of Chemical Technology, Institute of Chemistry and Technology of Macromolecular Materials, University of Pardubice, Studentská 95, 53210 Pardubice, Czech Republic

Summary

Health and safety conditions of human life continue to draw public attention, resulting in a growing demand for the production of hygienic coatings. These coatings are usually formulated to incorporate active ingredients assisting in the deactivation of biocontamination. Hygienic coatings can therefore play an important role in restricting the spread of microbiological contamination and finding an application in the protection of objects and surfaces not only in hospitals and healthcare facilities, but also in places of everyday life. This paper deals with a facile fabrication of environmentally friendly hygienic coatings based on acrylic latex comprising embedded inorganic nanoparticles originating from nanostructured ZnO and MgO, respectively, in the role of antibacterial agents. The incorporation of surface-untreated powdered nanostructured oxides into the latex was performed during the latex synthesis carried out by a two-step emulsion polymerization technique. With this technological approach, latexes comprising dispersed inorganic nanoparticles in the content of ca 0.5–1.1 wt. % (based on solids) were successfully prepared. For obtaining high-performance coating films, keto-hydrazide self-crosslinking chemistry was introduced into latexes. The antibacterial efficiency of the coatings was evaluated with respect to the type and concentration of incorporated nanoparticles. It was determined that all the latex coating compositions containing inorganic nanoparticles exhibited a long-term storage stability and provided smooth transparent coating films of enhanced solvent and water resistance due to the combination of covalent and ionic interfacial crosslinking. The latex films displayed significant antibacterial activity, which was more pronounced with the increased content of nanoparticles. It was also found that the addition of nanostructured MgO enabled significant savings of a commercial biocidal additive while maintaining a high antibacterial efficiency.

Keywords

Self-crosslinking latex, biocidal additive, nanoparticle, zinc oxide, magnesium oxide.

Acknowledgements

The Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic (project LM2018103) is gratefully acknowledged for supporting this work.

USE OF PHOTOCATALYTIC COATINGS FOR AIR PROTECTION: INFLUENCE OF THE INTENSITY OF INCIDENT UV-A RADIATION ON THE REACTION RATE OF PHOTOCATALYTIC PROCESS IN THE COATING LAYER OF FUNCTIONAL COATING FN®2

VYUŽITÍ FOTOKATALYTICKÝCH NÁTĚRŮ PŘI OCHRANĚ OVZDUŠÍ: VLIV INTENZITY DOPADAJÍCÍ UV-A ZÁŘENÍ NA RYCHLOST FOTOKATALYTICKÉHO PROCESU V NÁTĚROVÉ VRSTVĚ FUNKČNÍHO NÁTĚRU FN®2

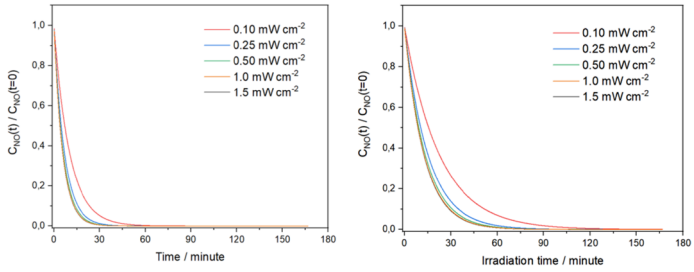
ŽOUŽELKA, R.[1,2], MARTINIAKOVÁ, I.[1,2], MUŽÍKOVÁ, B.[1], ADAMEC, Š.[1], RATHOUSKÝ, J.[1]

1 Advanced Materials-JTJ s.r.o., Kamenne Zehrovice, Czech Republic
2 J. Heyrovsky Institute of Physical Chemistry of the CAS, center of Innovations in the Field of Nanomaterials and Nanotechnologies, Prague, Czech Republic

Summary

We have developed a simple model which enables to determine the efficiency of the photocatalytic technology for the removal of gaseous pollutant in the interior. The input parameters of this model include the volume of the closed space, the surface area of the coated walls, the intensity of illumination (UV-A) and the pollutant concentration. The model is based on the Langmuir-Hinshelwood kinetics, which includes the reaction rate (k) and Langmuir adsorption constants (K), whose dependence on the illumination intensity was experimentally determined. For modeling the photocatalytic process at illumination intensities above 0.25 mW·cm^{-2}, no significant error is caused, if the dependence of k and K on the intensity is neglected. The efficiency of photocatalytic coating FN®2 significantly exceeds the highly active industry standard Aeroxide TiO_2 P25.The outcomes of the modelling show that coating the walls by the FN®2 paint and using low intensity of illumination very fast decrease of the pollutant concentration was achieved, even if only the ceiling was covered with the paint. Specifically, for a model closed space room, the high efficiency of the used photocatalytic coating FN®2 secures a rapid removal of pollutant, even if in this case only the 100 m^2 ceiling is painted in comparison with the total surface area of the room of 320 m^2. This is very important from a practical point of view, where it is technically easy to provide ceiling lighting. In the case of side walls or floors, this solution is technically more complicated.

Fig.: The decrease in the gaseous pollutant concentration in a closed space due to the photocatalytic FN®2 paint coated on all walls except the floor (left graph) and on only the ceiling (right graph)



Keywords:

FN® photocatalytic coatings, air purification, decontamination, depollution, environmental applications, air protection, UV-A radiation, photocatalytic process, efficiency of photocatalytic coatings.

Acknowledgement

The Ministry of Industry and Trade of the Czech Republic (project FV40209) is gratefully acknowledged for supporting this work.

ANTIBAKTERIÁLNÍ NÁTĚROVÁ TECHNOLOGIE FN NANO® V SYSTÉMU INTEGROVANÉ PREVENCE OCHRANY VEŘEJNÉHO ZDRAVÍ

ANTIBACTERIAL COATING TECHNOLOGY FN NANO® IN THE SYSTEM OF INTEGRATED PREVENTION FOR PROTECTION OF PUBLIC HEALTH

PROCHÁZKA J., ŠEFL P.

Advanced Materials-JTJ s.r.o., Kamenne Zehrovice, Czech Republic

Summary

Kill the virus! This is the motto of the time and even experts in the field of epidemiology and hygiene see a clearly high potential against epidemics and pandemics of viral origin in the photocatalysis and coating system FN NANO®. Thanks to the photocatalytic effect, the film has very strong antibacterial properties. Due to its high porosity, it effectively captures aerosol microdroplets from the air, in which viruses and bacteria are carried by the air. The trapping power is up to 30 % of the particles in a single contact of air with the FN NANO® surface. Microorganisms trapped in the coating structure are effectively eliminated by the physical forces of the semiconductor photocatalytic effect. Viruses are destroyed almost immediately upon contact with the light-activated surface of FN NANO®, when the proteins of their envelope and thus their ability to penetrate cells are destroyed. Subsequently, the virus is quickly eliminated. As a result of this antibacterial effect, the concentration of microorganisms in the interior and thus the risk of transmission of the disease are rapidly reduced.

Key words

FN® photocatalytic coatings, air purification, decontamination, depollution, environmental applications, air protection, UV-A radiation, photocatalytic process, efficiency of photocatalytic coatings, preventive protection, against diseases.

Úvod

Zabít virus! To je heslo doby a i odborníci v oboru epidemiologie a hygiena vidí ve ve fotokatalýze a nátěrovém systému FN NANO® jednoznačně vysoký potenciál proti epidemiím a pandemiím virového původu. Ten má díky fotokatalytickému efektu velmi silné antibakteriální vlastnosti. Díky vysoké porositě účinně zachycuje ze vzduchu mikrokapénky aerosolu, v nichž jsou unášeny vzduchem viry a bakterie. Účinnost záchytu je až 30 % částic při jediném kontaktu vzduchu s FN NANO® povrchem. Mikroorganismy zachycené ve struktuře nátěrové vrstvy jsou účinně likvidovány fyzikálními silami polovodičového fotokatalytického jevu. U virů dochází prakticky okamžitě při kontaktu se světlem aktivovaným povrchem FN NANO® k likvidaci proteinů jejich obalu a tím ke zničení jejich schopnosti pronikat do buněk. Následně je virus velmi rychle plně eliminován a rozložen. V důsledku tohoto efektu je rapidně snižována koncentrace mikroorganismů v interiéru a tím i riziko přenosu nákazy.

Antibakteriální vlastnosti fotokatalýzy – využitelnost v praxi v boji s pandemiemi virového původu

Využitelnost fotokatalytických nátěrů FN NANO® nespočívá jenom v posílení antibakteriálního efektu s tradiční desinfekcí, ale znamená i rychlé odstranění těchto škodlivých par silných oxidantů po jejich vypotřebování ze vzduchu. Krátké shrnutí poukazuje na zásadní výhody fotokatalýzy jako doplňku k dnes používaným metodám:

- byl potvrzen antibakteriální účinek nátěrů s obsahem nanočástic oxidu titaničitého na silně kontaminovaných plochách. Nátěry TiO_2 působí dlouhodobě,
- nanočástice TiO_2 spolu se vzdušnou vlhkostí a O_2 za přítomnosti UVA záření mají v nátěru vysoký oxidační efekt 3,2 eV převyšující fluor, ozón, kyselinu peroxyoctovou, peroxid vodíku i chlorové přípravky,

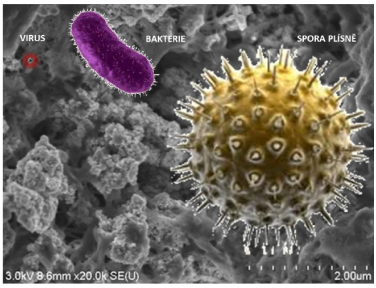
- antimikrobiální fotokatalytické účinky jsou možným doplňkem dezinfekce u nákaz šířených vzdušnou cestou,
- fotokatalytické nátěry na stěnách a stropech působí dlouhodobě. Infekční agens hyne po přímém styku s nátěry vlivem cirkulace vzduchu v místnostech. Měřením podle vyhlášky 6/2003 Sb. lze prokazovat jejich podíl na celkovém snížení počtu mikroorganismů v prostředí definované čistoty.

Obr. 1: Závěry testů ZUOVA s FN NANO® nátěry, presentované RNDr. E. Pazdziorou na konferenci preventivní medicíny ukazují cestu jak se jednoduše bránit virovým pandemiím



Kompozitní vrstva fotokatalytického nátěru účinně zachycuje, nejrůznější mikroorganismy, které na této vrstvě fotokatalýza promptně zabíjí a rozkládá jejich zbytky na neškodné minerálné látky. Po záchytu jsou bakterie a viry izolovány a nemohou se množit. Na plně minerálním povrchu jim chybí potrava a tak i ve tmě populace mikroorganismů postupně uhyne. Fotokatalytický efekt za přítomnosti světla tento úhyn maximálně akceleruje, takže lze vidět například snížení koncentrace modelového viru až o 5 logaritmických řádů za jednu hodinu.

Obr. 2: Srovnání velikosti mikroorganismů na FN NANO® filmu



Vedlejší efekty desinfekčních prostředků

Dnes povinně masově používané desinfekce sice zajišťují bezpečnost proti virům a bakteriím, ale zároveň vytvářejí sekundární problém – škodlivé až nebezpečné znečištění vzduchu párami odpařených desinfekcí. Výhodou kombinovaného systému je rychlé odstranění těchto par ze vzduchu a celkové ozdravění prostředí. Jak bude demonstrováno, podle ISO metod na jednotlivých látkách lze počítat s rychlostí eliminace těchto molekul desinfekcí přibližně 30% při dotyku vzduchu s aktivní plochou.

Systém preventivní ochrany

Asociace nanotechnologického průmyslu ČR a Česká společnost pro aplikovanou fotokatalýzu usilují o rozšíření zákona o ochraně veřejného zdraví 258/2000 Sb. o využití technologií, což zákon zatím neumožňuje (https://www.youtube.com/watch?v=rP2ikE9nSYk) a nabídly vládě integrovaný systém prevence, skládající se z mnoha technických a technologických řešení zvyšujících biologickou bezpečnost vnitřních prostor na úroveň, kdy se šíření pandemie dokáže prakticky zastavit.

COBALT REPLACEMENT IN ALKYD-BASED PAINTS

NÁHRADA KOBALTU V NÁTĚROVÝCH HMOTÁCH NA BÁZI ALKYDOVÝCH PRYSKYŘIC

HONZÍČEK J.[1], CHARAMZOVÁ I.[1], VINKLÁREK J.[2]

1 Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek, Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice, Studentská 573, 532 10 Pardubice, Jan.Honzicek@upce.cz

2 Katedra obecné a anorganické chemie, Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice, Studentská 573, 532 10 Pardubice

Summary

This work summarizes recent developments in the field of replacement of cobalt carboxylates in the air-drying paints. The screening of catalytic activity involves a series of transition metal complexes. Standard mechanical tests have been performed on formulations of commercial solvent-borne alkyd resins of medium and long oil-length, on high-solid binders and on modified resins. In case of promising vanadium, manganese and iron based driers, kinetics of the autoxidation process, responsible for the chemical drying, has been investigated by time-resolved infrared spectroscopy. The effect of film thickness on the autoxidation process has been investigated by the use of attenuated total reflectance technique.

Key words

Air-drying paints, vanadium, manganese, iron, primary drier.

Acknowledgements

The authors would like to thank to Technology Agency of the Czech Republic (Project No. TP01010012, GAMA02-01/008) for financial support.

$Mn(acac)_3$ AS A SICCATIVE FOR AUTOXIDATION PROCESS OF ALKYD RESINS

VYUŽITÍ $Mn(acac)_3$ JAKO SIKATIVU PRO VYBRANÉ ALKYDOVÉ PRYSKYŘICE

MATUŠKOVÁ E.[1], HONZÍČEK J.[1], VINKLÁREK J.[2]

1 Institute of Chemistry and Technology of Macromolecular Materials, Faculty of Chemical Technology, University of Pardubice
2 Department of General and Inorganic Chemistry, Faculty of Chemical Technology, University of Pardubice

Summary

Alkyd resins modified by fatty acids are well-established paints due to a high content of renewable feedstocks and low cost. Process of chemical drying is based on autooxidation mechanism. The protracted drying of alkyd resin is usually catalysed by primary driers. Nowadays, cobalt(II)carboxylates are still one of the most used.

Behaviour of manganese(III) acetylacetonate was studied on several solvent-borne and high-solid alkyd binders as an alternative to carcinogenic cobalt drier. Alkyd formulation were prepared in concentration range 0.1–0.01 wt. % of manganese. Measurements of manganese complex were compared with drying activity of cobalt dryer.

Manganese complex shows satisfactory performance in the whole range, opposite to cobalt with undesirable effect in higher concentrations. Kinetics parameters of autooxidation process were measured by FT-IR/ATR technique.

Based on the results, drying activity of manganese(III) acetylacetonate seems to be the same or even better than cobalt(II) carboxylates.

Key words

Manganese complex, autooxidation, siccative, alkyd resin.

Acknowledgment

Ministry of Education, Youth and Sports (MEYS) of the Czech Republic is gratefully acknowledged for supporting this work (UPA SG301007).

COMPLEX ONE-STEP ANALYSIS OF PAINT COMPOSITION IN MIR-THZ SPECTRAL RANGE

KOMPLEXNÍ JEDNOKROKOVÁ ANALÝZA SLOŽENÍ BAREV VE SPEKTRÁLNÍM ROZSAHU MIR-THZ

PRIEBOJ J., MATOUŠEK D., NEUMAN J.

Optik Instruments s.r.o. (Bruker Optics)

Summary

FTIR spectroscopy is an analytical technique, that is widely used in the field of pigments and binders. In addition to research and reverse engineering, quality control in production of such materials is important. Due to multicomponent character of these materials, tools for identification of every component are necessary. Medium infrared spectral range (MIR) is not covering all possible vibrations of inorganic materials. This drawback is usually solved by manual change of spectrometer parts, resulting in prolonged time of analysis.

This work focuses on application of technical innovation for complex one-step analysis of chemical composition (BRUKER FM), without the need of manual change of spectrometer parts.

Key words

Infrared spectroscopy, medium and far infrared spectral range, BRUKER FM, chemical analysis of paints.

ANALYSIS OF PIGMENTS BY FAR INFRARED SPECTROSCOPY: FT-FAR

ANALÝZA PIGMENTŮ POMOCÍ VZDÁLENÉ INFRAČERVENÉ SPEKTROSKOPIE: FT-FAR

ŠEC K.

Nicolet CZ s.r.o., sec@nicoletcz.cz

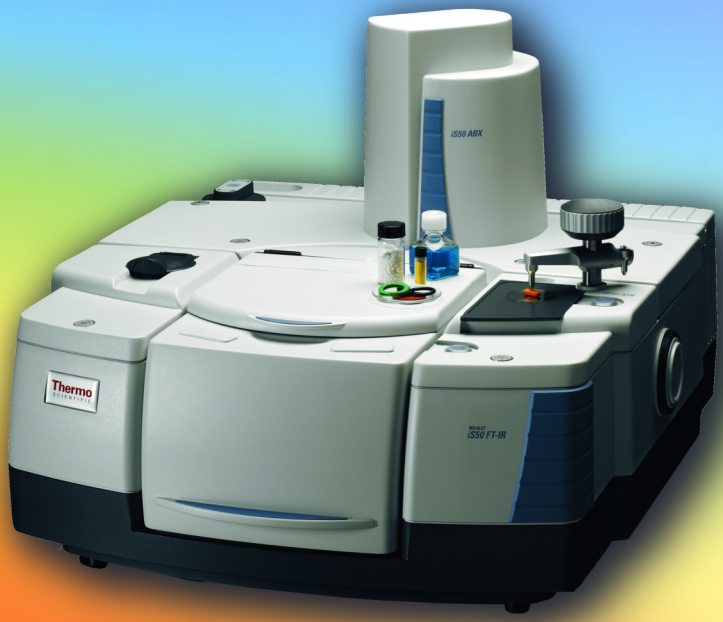
Summary

Methods of vibrational (molecular) spectroscopy (especially Raman and infrared spectroscopy) are non-destructive methods of analysis that use inelastic scattering of radiation (Raman spectroscopy) and absorption of infrared radiation (infrared spectroscopy: FT-IR). These two most commonly used methods are complementary. Obtained vibrational spectra are unique not only for each chemical substance, spectra also react to small changes in the vicinity of molecules and it is possible to use them to distinguish individual polymorphs of substances. Vibrational spectroscopy and microscopy play an irreplaceable role in, among other things, the analysis of pigments and binders, where many of its advantages are widely used. Main focus of this paper is to highlight the benefits of infrared microscopy in the far region of the spectrum (FT-FAR): especially spectral regions 350–20 cm^{-1}. This method has often been neglected in the past due to problematic instrumentation and the unavailability of commercial libraries. However, modern FT-IR spectrometers and microscopes (such as the Nicolet iS50) overcome these problems. This presentation briefly describes the theory of FT-FAR spectroscopy, instrumentation and differences from classical infrared spectroscopy, especially on several practical examples: analysis of the composition of modern cardboard papers, modern paintings and analysis of the composition of pigments of ancient works of art. Some substances widely used in industry tend to occupy more crystal structures, so-called polymorphs, in nature and in production. These have different optical properties, which is ssential for some industrial applications (like titanium dioxide, calcium carbonate, etc.). Another common application example in the field of pigments and binders FT-FAR microscopy is the detection of various inorganic polymorphs, like calcium carbonate.

Key words

FT-IR, FT-FAR, spectroscopy, microscopy, anorganic pigments, spectral libraries of pigments and binders.

FT-IR, FT-FAR, FT-NIR a FT-Raman spektrometr iS50



Spektrometr Nicolet iS50 má špičkové měřicí parametry - rozlišení menší než 0,09 cm^{-1} a rozsah měření 27 000 - 20 cm^{-1}. Jeho diamantový ATR krystal je umístěn mimo tradiční vzorkový prostor. Spektrometr je možné použít rovněž pro FT-Ramanovu mikroskopii a umožňuje měřit až do FAR-IR bez profukování či vakua. Optické komponenty přístroje se mění automaticky podle měřeného rozsahu, ke spektrometru lze navíc dokoupit širokou škálu inteligentního příslušenství. Celý systém je ovládán vyspělým, uživatelsky přívětivým softwarem.

NICOLET CZ
MOLECULAR SPECTROSCOPY

www.nicoletcz.cz

ANALYTICKÁ TECHNIKA PRO POJIVA A PIGMENTY

DLOUHÁ ŽIVOTNOST | ŠPIČKOVÝ VÝKON | ŠIROKÁ NABÍDKA PŘÍSLUŠENSTVÍ | JEDNODUCHÉ OVLÁDÁNÍ

Přenosné FTIR i Ramanovy spektrometry pro rychlou kontrolu kvality a identifikaci látek

- Nedestruktivní techniky
- Rychlá analýza minimální úprava vzorku
- Kvalitativní i kvantitativní analýza
- Dostupné knihovny pigmentů, laků, pojiv aj.
- Kontrola chemického složení jedním klikem

Přenosný FTIR spektrometr ALPHA II



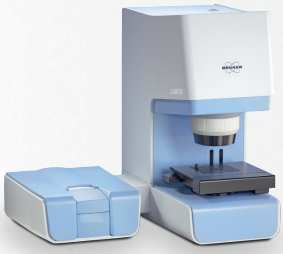


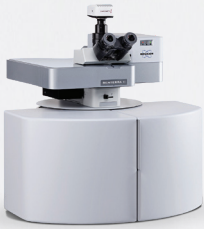
BRAVO ruční Raman

FTIR a Ramanovy mikroskopy pro chemické mapování příčných řezů, vrstev, mikročástic aj.

- Sledování distribuce látek a homogenity
- Analýza defektů, inkluzí, vrstevnatých materiálů atd.
- Prostorové rozlišení až 500 nm
- Snadná analýza nečistot v práškových materiálech
- Automatizované mapování větších ploch (např. výbrusů)

Automatizovaný FTIR mikroskop LUMOS





Ramanův R&D mikroskop SENTERRA II

PTIK INSTRUMENTS

DISTRIBUTOR BRUKER

Optik Instruments

www.brukeroptics.cz

pragolab

Fyzikální měření a příprava vzorků



DVS Adventure
dynamická sorpce vodních par, rozpouštědel a plynu



FT4 Powder Rheometer
prášková reologie



VASCO particlesize analyzer
analýza velikosti nanočástic



UIP2000hdT
ultrazvuková sonifikace



HAAKE VTiQ
reologie kapalin a polotuhých látek

www.pragolab.cz



NETZSCH

Trust NETZSCH Solutions for the Paints & Coatings Production

For the paints and coatings industry we offer a broad range of service and equipment

- Analyzing your actual production process
- Technological trainings for your staff
- Conducting the individual test with your product
- Selection the most efficient equipment like Dissolver, online disperser, bead mills, grinding beads
- Refurbishment of used equipment
- Engineering of the complete production lines
- *AfterSales* Support



Dissolver *MasterMix®*



Horizontal Disk Mill *Discus®*

NETZSCH

NETZSCH- Feinmahltechnik GmbH
Sedanstraße 70
95100 Selb | Germany
Tel.: +49 9287 797 0
info.nft@netzsch.com
www.netzsch.com/gd

LABIMEX CZ

www.labimexcz.cz
info@labimex.cz

TESTOVACÍ KOMORY

PRO ENVIRONMENTÁLNÍ ZKOUŠKY V LABORATOŘÍCH



⇐ korozní solné a kondenzační komory

truhlové a skříňové komory
objemy 300,400, 1000, 2000 litrů
jednoúčelové i kombinované
testy lakovaných povrchů



komory pro sluneční ⇒ simulace xenonovým světlem

s pevnou zkušební plochou
nebo otočným karuselem,
regulace osvitu, teploty a
relativní vlhkosti
INDOOR a OUTDOOR zkoušky





⇐ UV testery ultrafialovým zářením

testy nátěrových hmot, plastů, textilu



⇐ klimatické a teplotní komory, sušárny

rozsahy -40 resp.-70°C až +180°C, 10-98% Rh,
komory bez chlazení až 300°C,
objemy 53 - 720 litrů



ZKUŠEBNÍ PANELY

Ocelové, válcované, broušené
Hliníkové (slitinové)
Fosfátované/chromátované
Pro testy na otěr Taber
Pro zkoušky korozivity

LABIMEX CZ s.r.o.

Poradenství, dodávky, instalace,
zaškolení, servis záruční a pozáruční,
kalibrace zajišťuje:

ČR: Ing. Milan Pražák
Počernická 96
108 00 Praha 10
prazak@labimex.cz
00420 241 740 120
00420 602 366 407

SR: Ing. Jozef Maco
Rakoľuby 697
916 31 Kočovce
ingjozefmaco@gmail.com
00421 327 798 346
00421 910 970 699



Chemikálie a chemické speciality pro stavebnicví a průmysl barev a laků

OQEMA

www.oqema.cz

marketing@oqema.cz

radim.srubar@oqema.cz

+420 597 485 910

+420 605 235 457

Disperzní pojiva
Redispergovatelná pojiva
Pryskyřice
Elastomery
Síťovadla a tvrdidla
Pigmenty a plniva
Rozpouštědla
Smáčedla
Dispergátory
Tenzidy
Reologické modifikátory
Koalescenty
Odpěňovače
Hydrofobní aditiva
Matovadla



Photo: Ingimage, PRECHEZA

Iron Oxide Micronized Pigments

FEPREN



Available as micronized powder red grades:

TP303M, TP200M

FIELDS OF APPLICATION

Paints & Coatings
automotive coatings, coil coatings, corrosion protection, decorative paints, emulsion paints, industrial coatings, powder coatings, roof tile coatings, wood coatings

Plastics
polyolefins and PVC floorings, injection moulding, extrusion moulding, compression moulding, rolling, casting, lamination, foaming, etc.

Raw material
for preparation Complex Inorganic Colour Pigments (CICPs)

MAIN CHARACTERISTICS

High chemical purity
Excellent dispersibility
Stable colour shade
Colour shade dispersion stability
Superior lightfastness
Outstanding heat stability

PRECHEZA a.s.
nábř. Dr. Edvarda Beneše 1170/24 | 750 02 Přerov
Tel: +420 581 252 388 | Fax: + 420 581 253 830
E-mail: sales@precheza.cz | **www.precheza.cz**

PRECHEZA

An important producer and supplier of inorganic pigments

Ekologická, bezúdržbová a bezhlučná

čistička vzduchu FN®



Ekologické řešení – bez chemie, čistě fyzikální efekt, certifikovaný produkt, český patent

Funkční povrch nano **nátěru FN®** účinně a dlouhodobě ochrání Váš domov a vytvoří Vám čistší a zdravější prostředí. Fotokatalytický **funkční nátěr FN®** pomocí světla aktivně zbavuje byt alergenů, toxinů, pachů, mastnot, mikroorganismů a exkrementů roztočů. Účinná prevence zatuchliny, bakterií, virů, plísní a snížení rizika astmatu.

*www.**fn-nano.com***

FN NANO

COTTEX Zn

RECYCLING PRODUCTS TRADE

THE ZINC EXPERT

Společnost **COTTEX Trade s.r.o.** je výrobcem zinkového prášku a pigmentů, významným dodavatelem zinkových surovin, polotovarů a produktů. Zabýváme se dodávkami zinku a jeho slitin v různých formách převážně v segmentu povrchových úprav, pro tlakové nebo odstředivé lití a chemický průmysl. Jedním z hlavních zaměření je také zpracování veškerých zinkových odpadů a šrotů vznikajících průmyslovou činností na území nejen České Republiky a Slovenska, okolních států v EU, ale také asie. Spojujeme naše zkušenosti s neustálými investicemi do inovativních technologií zpracování zinku, výzkumu a vývoje nových produktů, výroby zinkových produktů za použití recyklovaných surovin, logistiky i moderního vybavení. Jsme certifikovanou společností dle ČSN EN ISO 9001:2016 a ČSN EN ISO 14001:2016.

Provozujeme vlastní **Centrum průmyslového výzkumu, vývoje a inovací** včetně plně vybavené laboratoře, zaměřené na zpracování zinkových odpadů a vývoj recyklovaných produktů. Chceme být preferovaným partnerem našich zákazníků, kterým můžeme nabídnout dlouhodobou a perspektivní spolupráci, včetně environmentálních řešení. Jsme ekonomicky silnou a stabilní firmou, a proto můžeme nabídnout našim zákazníkům výborné podmínky, včetně rychlých dodávek zinkových surovin a produktů, fixace cen dle potřeb zákazníka, skladového vybavení k ukládání odpadů, odvozů šrotu a odpadů, to vše vlastní svozovou technikou a v požadovaných termínech.





“Prodej zinkových surovin a produktů”

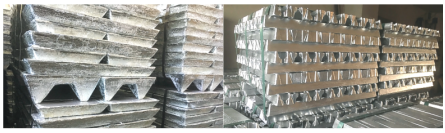
SHG 99,995%Zn cylindry - zinkové anody
SHG 99,995%Zn produkty - koule, ingoty, desky
Zinkové slitiny pro tlakové lití ZL5, ZL3, ZL2
Zinkový prášek, zinkové pigmenty
Zinkové metalizační dráty (průměry od 1,2mm – 4,76mm)
ZnAl metalizační dráty (průměry od 1,2 mm – 4,00 mm)
Zinkové produkty pro zinkovny a galvanovny
Legované slitiny a kovy (Ni, Bi, Sn, Pb, Al, aj.)

Ostatní produkty obsahující primárně Zn

„Výkup zinkových odpadů“

Tvrdý zinek, zinkový popel, zinkové strusky
Zinkové stěry, zinkový prach a popel, úlety
Zinkové nástřiky a prach z termické metalizace
Zinkové anody a katody, zinkové koule, abrazivo
Zinková pěna a strusky zinkových slitin
Zinkové odpady z tlakového lití, nálitky, zmetky
Pokovené a lakované zinkové odpady
Zinkové plechy nové i staré, titanzinkové plechy

Veškeré rafinační zinkové odpady a zinkový šrot




ISO 9001
ISO 14001
BUREAU VERITAS Certification

COTTEX Trade s.r.o.
Sídlo / *Head office*: Pražská tř. 1146, 370 04 České Budějovice, CZ
Provozovna / *Plant:* Roudná 1, 392 01 Roudná, CZ
www.cottex.cz
Martin Wojtěch: +420 734 253 358
email: martin.wojtech@cottex.cz
Tomáš Dáňa: +420 603 833 508
email: tomas.dana@cottex.cz

NORDMANN

Váš dodavatel surovin pro nátěrové hmoty.

POJIVA

- Epoxidové pryskyřice
- Tvrdidla pro velmi nízké teploty
- Vodou ředitelné alkydové emulze
- Melamin-formaldehydové pryskyřice
- Fenolické pryskyřice

PIGMENTY

- Organické pigmenty
- Antikorozní pigmenty
- Anorganické pigmenty a pasty
- Hliníkové pigmenty a pasty
- Perleťové pigmenty

ADITIVA

- Dispergační aditiva a smáčedla
- Tixotropní aditiva
- Odpěňovače
- Koalescenty
- Molekulová síta
- Sikativa
- Organické inhibitory koroze
- Promotéry adheze
- Vodivá uhlíková vlákna

Nordmann, Rassmann Czech Republic s.r.o.
Tel: 724 076 165, e-mail: info-cz@nordmann.global

Coatings Adhesives

C.H. Erbslöh takes pride in promoting and selling specialty products from renowed suppliers in Europe and Overseas to its customers in the coatings, adhesives, inks, construction and sealant industries.

Raw Materials

Carnauba Wax
Hydrocarbon Resins
Nitrocellulose
Photocatalytic Titanium Dioxide
Polyester Resins
Polyols
Polyurethane Dispersions
Polyvinyl Butyral
PTFE-Dispersions
PTFE-Micropowders
Reactive Diluents
Silanes
Silicone Resins
Titanates
Vinyl Resins
Zirconates

Additives

Adhesion Promoters
Antioxidants
Anti Popping Additives
Anti Shrink Additives
Biocides
Coalescing Agents
Conductivity Additives
Corrosion Inhibitors
Coupling Agents
Dispersing Agents
Emulsifiers
Flame Retardants
Flash Rust Inhibitors
Foam Control Agents
Hardeners
Hydrophobic Additives
Ink Gellants
Leveling Agents
Metal Catalysts
Plasticizers
Rheology Additives
Rust Converter
Siliconeadditives and -oils
Single Wall Carbon Nanotubes
Stain Inhibitors
Thickeners
Waxes
Wetting Agents

Pigments and Fillers

Aluminiumpastes
Anti Corrosive Pigments
Bariumsulfates
Bentonites
Carbon Black Pigments
Clays
Kaolins
Lithopones
Pigment Extenders
Pigment Pastes
Pyrophyllites
Talc
Tinting Systems
Titanium Dioxide
Wollastonites
Zincsulfides



Tamara Pavlovova
Area Sales Manager
Czech Republic | Slovakia

m +421 907 | 763 695
tpavlovova@cherbsloeh.com
www.cherbsloeh.com
www.lel-group.com

The Art of Distribution.
Since 1876

Thorson Chemical

Více než 20 let úspěšný dodavatel chemických produktů, tónovacích systémů a strojů pro průmysl nátěrových hmot

Seznam zastoupení pro Českou republiku a Slovensko:

Chemické suroviny	AFCONA additives	**AFCONA ADDITIVES - aditiva pro nátěrové hmoty**
	DENKIM	**DENKIN – karboxymethylcelulóza** NOVÉ !!
		PO.INT.ER – aminová tvrdidla pro epoxidové systémy
	interchip	**INTERCHIP – pigmentové preparace na bázi pevných polymerů – chipsy** NOVÉ !!
	Rianlon	**RIANLON – UV stabilizátory** NOVÉ !!
Strojní zařízení	FAST & FLUID	**Fast & Fluid – stroje pro tónování nátěrových hmot**
		Oliver & Batlle – zařízení pro výrobu nátěrových hmot
	CABO Group	**CABO – průmyslové a laboratorní mixéry** NOVÉ !!
Tónování a kolorování	arichemie	**Arichemie – pigmentové preparace**
	BICCS	**BICCS – tónovací systém průmyslový**
	PROTEC	**PROTEC (Dörken Coatings GmbH & Co. KG) Profesionální tónovací systémy**
	NCS	**NCS Colour – barevný management**
		Trust Chem – organické pigmenty
Speciality	RÖHRIG granit	**Röhrig – přírodní štípaná žula**
	Pardam nanotechnology	**Pardam – nanovlákna**
	Miltonia	**MILTONIA – firemní vzorkovnice**
	ARON UNIVERSAL	**ARON Universal – fluorescenční pigmenty** NOVÉ !!
Chemie	AVISON	**AVISON – čisté chemikálie a syntetické látky**

THORSON CHEMICAL Praha s.r.o., Černošická 128, CZ-155 31 Praha 5

Tel.: +420-257 923 529, +420-257 923 589 *Fax: +420-257 921 821* *E-mail: info@thorson.cz*

Poznámky / NOTES

Poznámky / NOTES

Poznámky / NOTES

Sborník/Conference proceedings
XIII. KONFERENCE PIGMENTY A POJIVA
XIII. CONFERENCE ON PIGMENTS AND BINDERS

Vydavatel/Editor:
CHEMAGAZÍN s.r.o.
Gorkého 2573, 530 02 Pardubice, Česká republika
IČO: 28785886

Vydání/Issue:
I.

Vydáno/Published:
11/2020

Tisk/Print:
PRINT-SHOP.cz, s.r.o., Pardubice

ISBN 978-80-906269-5-9
© CHEMAGAZÍN s.r.o., 2020

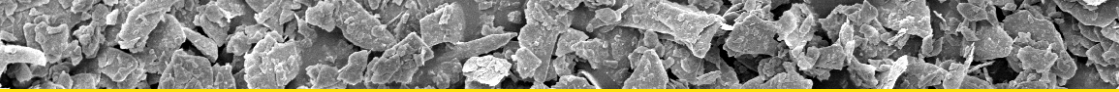
CHEMAGAZÍN

ČASOPIS PRO CHEMICKO-TECHNOLOGICKOU
A LABORATORNÍ PRAXI



ZASÍLANÝ **ZDARMA** V ČR A SR
VÍCE NEŽ **4 000 ČTENÁŘŮ**
ON-LINE VERZE NA INTERNETU

WWW.CHEMAGAZIN.CZ



ISBN 978-80-906269-5-9

