

Univerzita Pardubice  
Fakulta chemickotechnologická

Bakalářská práce

2014

Vladimír Vlček

Univerzita Pardubice

Fakulta chemickotechnologická

Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek.

Studium nátěrových systémů pro těžkou korozní ochranu ocelových konstrukcí.

Vladimír Vlček

Bakalářská práce

2014

Zadání práce

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 15. 7. 2014

Vladimír Vlček

## ANOTACE

Bakalářská práce se věnuje popisu jednoho ze způsobů povrchové ochrany kovových konstrukcí - vytvořením ochranné vrstvy z organických povlaků. Popisuje různá korozní prostředí, sklady, venkovní prostředí až po velmi korozivní prostředí v chemickém provozu. K jednotlivým prostředí jsou přiřazeny typy nátěrových systémů a z jejich porovnání byla určena vhodnost nátěrových systémů pro jednotlivá prostředí.

## KLÍČOVÁ SLOVA

Koroze, organické povlaky, nátěrový systém, povrchová ochrana.

## TITLE

Study of coating systems for heavy corrosion protection of steel structures.

## ANOTATION

The thesis deals with the description of one of the methods of surface protection of steel structures - creating a protective layer of organic coatings. The thesis describes various corrosive environments, warehouses, outdoor environments including highly corrosive environments in chemical plants. The environments are assigned to individual types of coating systems and their comparisons to determine suitability of coating systems for each environment.

## KEYWORDS

Corrosion, organic coatings, coating systems, surface protection.

## Obsah

0.	ÚVOD.....	7
1.	KOROZE.....	8
1.1.	Druhy koroze .....	8
1.2.	Způsoby ochrany před korozí .....	9
1.3.	Organické povlaky.....	11
2.	SEZNAM BUDOV A POUŽITÝCH NÁTĚROVÝCH SYSTÉMŮ: ..	13
2.1.	Budova E14 Trhání celulózy. ....	13
2.2.	Budova E14 Chlazení lihovodní směsí. ....	13
2.3.	Budova E11 Esterifikace celulózy a odkyselnění nitrocelulózy.....	14
2.3.1.	Esterifikace celulózy .....	14
2.4.	Odstředování nitrocelulózy na odkyselňovacích odstředivkách . ....	15
2.4.1.	Odstředování nitrocelulózy na odkyselňovacích odstředivkách Meissner. ....	15
2.4.2.	Odstředování nitrocelulózy na odkyselňovacích odstředivkách Bowas I.....	15
2.4.3.	Odstředování nitrocelulózy na odkyselňovacích odstředivkách Bowas II. ....	15
2.5.	Budova E 9 Paření nitrocelulózy - I. stupeň stabilizace .....	16
2.6.	Budova E 9 Úprava viskozity .....	16
2.7.	Budova E 9 Řezání nitrocelulózy .....	17
2.8.	Budova E 12 Stabilizace praním II. stupeň stabilizace.....	17
2.9.	Budova E 4, stabilizace alkalickým varem - II. stupeň stabilizace.....	18
2.10.	Budova E 4 Odvodňování nitrocelulózy.....	18
3.	POUŽITÉ NÁTĚROVÉ SYSTÉMY, SLOŽENÍ, ZPŮSOB APLIKACÍ, VLASTNOSTI ZASCHLÉHO NÁTĚRU A CHEMIZMUS REAKCÍ.....	20
3.1.	PRAGOPRIMER STANDARD S 2000.....	20
3.2.	UNIBAL O 2004 .....	24
3.3.	S 2350 Barva epoxyesterová základní.....	24
3.4.	HEMPADUR FAST DRY 15560.....	28
3.5.	INDUSTROL S 2013. ....	29
3.6.	NDUSTROL U 2029 .....	29
3.7.	Hempadur FD 45410. ....	30
3.8.	Interseal 670HS .....	30
3.9.	HEMPADUR MASTIC 45880.....	31
4.	KONTROLA NÁTĚROVÝCH SYSTÉMŮ.....	33
4.1.	Budova E14 Trhání celulózy. ....	33

4.2.	Budova E14 Chlazení lihovodní směsi .....	33
4.3.	Esterifikace celulózy .....	34
4.4.	Odstředování nitrocelulózy na odkyselňovacích odstředivkách Meissner .....	34
4.5.	Odstředování nitrocelulózy na odkyselňovacích odstředivkách Bowas I. ....	35
4.6.	Odstředování nitrocelulózy na odkyselňovacích odstředivkách Bowas II. ....	35
4.7.	Budova E 9 Paření nitrocelulózy - I. stupeň stabilizace .....	36
4.8.	Budova E 9 Úprava viskozity .....	37
4.9.	Budova E 9 Řezání nitrocelulózy .....	37
4.10.	Budova E 12 STABILIZACE praním II. stupeň stabilizace.....	38
4.11.	Budova E 4, stabilizace alkalickým varem - II. stupeň stabilizace.....	38
4.12.	Budova E 4 Odvodňování nitrocelulózy.....	40
5.	<b>VYHODNOCENÍ NÁTĚROVÝCH SYSTÉMŮ .....</b>	<b>41</b>
6.	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>42</b>
7.	<b>SEZNAM LITERATURY .....</b>	<b>43</b>
7.1.	Seznam schémat.....	43
7.2.	Seznam vyobrazení.....	43

## 0. ÚVOD

Korozi podléhají téměř všechny materiály, nejen kovy a jejich slitiny. Objevuje se také u jiných anorganických materiálů (sklo, beton atd.) i u materiálů organických (pryž, plasty atd.). Způsob znehodnocování materiálu může být různý, od nežádoucí změny vzhledu po úplný rozpad. Koroze představuje značné ekonomické ztráty. Odhaduje se, že v ČR způsobí koroze ztrátu ve výši asi 25 miliard Kč ročně. Rozlišují se dvě skupiny ztrát způsobených korozí: přímé a nepřímé.<sup>[1]</sup>



# 1. KOROZE

Korozí se rozumí samovolné vzájemné působení mezi prostředím a materiálem, které má za následek znehodnocení materiálu.

## 1.1. DRUHY KOROZE

Korozí můžeme posuzovat a rozlišovat podle několika hledisek.

Podle mechanismu vzniku je rozlišována koroze

- a) chemická, kdy dochází pouze k chemickým reakcím mezi prostředím a materiálem; probíhá v elektricky nevodivém prostředí
- b) fyzikálně-chemická, kdy kromě působení chemického dochází ještě ke vzniku elektrických (galvanických) článků, jejichž součástí je také sledovaný materiál; probíhá v elektricky vodivém prostředí a proto je také nazývána koroze elektrochemickou.

Podle prostředí, ve kterém koroze probíhá, je rozlišována koroze:

- a) atmosférická
- b) v kapalinách
- c) v plynech
- d) v půdě.

**Atmosférická koroze** je nejčastější. Její působení závisí především na obsahu vlhkosti a agresivních plynných a tuhých rozpustných nečistot ve vzduchu ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ).

Nejčastějším případem **koroze v kapalinách** je koroze ve vodách. Je způsobována znečištěním vody agresivními látkami ve formě kapalné, plynné i tuhé. Rychlost koroze ve vodách je ovlivněna zejména obsahem kyslíku.

**Koroze v plynech** je závislá na jejich složení a na obsahu kyslíku. Největší význam pro praxi má chemická koroze probíhající v plynech za vyšších teplot, kdy plyny neobsahují vlhkost.

**Koroze v půdě** je v podstatě koroze v složitém chemickém prostředí, protože půda obsahuje tuhé, kapalné i plynné agresivní látky.

Podle typu napadení materiálu může být koroze:

**Rovnoměrná**, kdy je napaden celý povrch prakticky stejnoměrně

**Nerovnoměrná**, kdy napadení je rozdílné; podle způsobu napadení rozlišujeme nerovnoměrnou korozi na:

- a) korozi skvrnitou
- b) korozi důlkovou

- c) korozi bodovou
- d) korozi mezikrystalickou, kdy koroze probíhá na hranicích krystalů
- e) korozi transkrystalickou, kdy koroze probíhá napříč krystaly
- f) korozi selektivní, kdy jsou napadány pouze některé složky materiálu.

Skvrnitá, důlková a bodová koroze se vzájemně odlišují poměrem velikosti povrchové plochy k hloubce zasažení. Zvláště nebezpečné jsou koroze mezikrystalická a transkrystalická, které probíhají pod povrchem materiálu a proto způsobené narušení není při běžné prohlídce zřejmé.

Princip elektrochemické koroze

- a) Při vodivém spojení dvou nebo více materiálů s různým elektrodovým potenciálem nebo při vnějším vodivém spojení složek heterogenního materiálu vzniká elektrický člunek. Je tvořen
  - b) anodou, kterou se stává materiál s nižším elektrodovým potenciálem, tzv. méně ušlechtilý.
  - c) katodou, kterou se stává materiál s vyšším elektrodovým potenciálem, tzv. ušlechtilejší
  - d) elektrolytem, kterým je vodivý roztok spojující anodu a katodu.

V popsaném elektrickém člunku anoda vysílá do spojujícího prostředí více iontů, než sama přijímá. U katody jsou poměry obrácené. Proto se celkově anoda rozpouští, ubývá, zatím co katoda zůstává prakticky nedotčena nebo nabývá.

V následujícím přehledu jsou vybrané prvky seřazeny vzestupně podle svého elektrodového potenciálu ve vztahu k potenciálu vodíku (H) jako prvku porovnávacímu

Mg, Al, Zn, Cr, Fe, Cd, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Ag, Au

záporné elektrodové potenciály < 0 < kladné elektrodové potenciály

### Nejčastější vnější činitele urychlující korozi

Průběh koroze není závislý pouze na chemickém složení prostředí a druhu materiálu. Koroze je urychlována dalšími vlivy, kterými jsou zejména, mechanické namáhání, únava materiálu, nevhodné tepelné zpracování a působení bludných elektrických proudů .

## 1.2.ZPŮSOBY OCHRANY PŘED KOROZÍ

Volba způsobu ochrany materiálu před korozi musí být založena na komplexním rozboru daného problému. To znamená, že je nutno sledovat, vlastnosti různých materiálů,

přicházejících pro dané užití v úvahu, vlastnosti prostředí, kterému bude zařízení vystaveno a funkci zařízení.

Hlavními způsoby, kterými se dosahuje potřebné ochrany před korozi, jsou, volba vhodného materiálu, vhodné konstrukční řešení, optimální technologie výroby, povrchové úpravy.

### **Volba vhodného materiálu**

Při výběru materiálu vhodného pro dané prostředí platí zásada volby takového materiálu, který splňuje funkční požadavky a u kterého jsou dlouhodobé náklady na pořízení a údržbu zařízení nejnižší. Řešení tedy nespočívá ve volbě materiálu, který by danému prostředí odolával absolutně. Takový požadavek by samozřejmě byl nesplnitelný.

### **Vhodné konstrukční řešení**

Podstata vhodného konstrukčního řešení spočívá v předcházení chybám, které korozi podporují. Jsou to zejména:

Dlouhodobý styk materiálu s agresivním prostředím; snahou je navrhnout tvar součástí a zařízení tak, aby nikde nedocházelo k usazování agresivních látek a aby plocha styku materiálu s agresivním prostředím byla co nejmenší

Koncentrace namáhání v určitých místech součástí; snahou je, aby rozložení namáhání bylo rovnoměrné

Vytváření korozních makročlanků; při spojování materiálů s různým elektrodovým potenciálem je nutno zabránit vzniku makročlanků vzájemnou izolací

Vysoké rychlosti proudění tekutin a náhlé změny směru proudění, které mají za následek odtrhávání vzniklých korozních produktů; například při dimenzování potrubí je cílem nalezení kompromisního řešení mezi investičními a provozními náklady

### **Optimální technologie výroby**

Technologické operace mohou nežádoucím způsobem ovlivnit odolnost materiálu vůči korozi. Nejčastějšími nepříznivě působícími faktory jsou

Vznik pnutí v důsledku použité technologie (svařování, tváření, tepelné zpracování).

Změny původní struktury na strukturu méně odolnou. Vznik elektrických makročlanků (svařování, při kterém má svar odlišné složení než okolní materiál)

### **Povrchové úpravy.**

Ochrana materiálu povrchovou úpravou je založena na některém z následujících principů:

1. Vytvořená povrchová vrstva je souvislá a nepropustná a tím dokonale izoluje chráněný materiál od okolního prostředí.

2. Na povrchu chráněného materiálu je uměle vytvořena slitina s lepší odolností proti korozi.
3. Na povrchu chráněného materiálu je uměle vytvořena sloučenina s lepší odolností proti korozi.
4. Povrchová vrstva chrání základní materiál elektrochemicky metodou katodické ochrany
5. Povrchová vrstva obsahuje složky, které svým účinkem zmírňují agresivitu korozního prostředí.<sup>[1]</sup>

Ve své bakalářské práci se zabývám pouze povrchovou úpravou založenou na organických nátěrových systémech.

### 1.3.ORGANICKÉ POVLAKY

Organické povlaky z nátěrových hmot představují nejrozšířenější způsob povrchové úpravy výrobků. Je to dáno poměrně vysokým ochranným účinkem nátěrových systémů a zároveň jednoduchostí a dostupností způsobů vytváření těchto povlaků.

Nátěr je definován jako souvislý povlak požadovaných vlastností, který vzniká nanesením a zaschnutím jedné nebo několika nátěrových vrstev na upravovaném povrchu. Podle počtu nanesených vrstev se rozeznávají nátěry jedno a vícevrstvé, které se dělí do skupin podle vlastností a účelu, vzhledu a pořadí v nátěrovém systému.

Nátěry mají plnit funkci dekorativní (zlepšují vzhled) a ochrannou (bariérová ochrana proti korozi). Můžou mít ale i specifické účely, např. baktericidní, svítící, matovací.

Složení nátěrových hmot je následující:

**Filmotvorné složky** – tvoří podstatu nátěrového filmu. Řadí se sem tuhnoucí a polotuhnoucí oleje, syntetické a přírodní pryskyřice, deriváty celulózy a kaučuku, asfalty a smoly.

**Pigmenty** – tvoří barevný odstín nátěru. Mají formu jemně rozemletých nerozpustných barevných látek. Dělí se na přírodní a syntetické sloučeniny, kovové prášky a světélkující luminofory.

**Plnidla** – upravují technologické vlastnosti nátěrových hmot (barev a tmelů). Jako plnidla se používají např. křída, mastek a těživec.

**Organická barviva** – dodávají barevný odstín k zabarvení bílých pigmentů nebo laků.

**Rozpouštědla** – tvoří těkavé organické kapaliny (toluen, benzen, terpentýn a alkoholy). Jsou hořlavá a škodí zdraví.

**Ředidla** – používají se k úpravě konzistence nátěrových hmot před použitím. Tvoří je směs organických rozpouštědel (xylen).

Kromě hlavních složek obsahují nátěrové hmoty přísady upravující jejich vlastnosti, např. sušidla urychlují schnutí olejových nátěrů a zvláčňovadla zlepšují pružnost a tažnost nátěrového filmu.

V současné době se pro ochranu ocelových konstrukcí používají dvousložkové nátěrové hmoty (hlavně epoxidové nátěrové hmoty v kombinaci s vrchními nátěry se zvýšenou odolností proti povrchové destrukci). Tyto nátěrové hmoty mají většinou jednu složku pigmentovanou a druhou čirou (tvrdidlo). Nebo jsou pigmentovány obě složky, ale každá složka má jiný odstín. Pro ochranu proti atmosférickým podmínkám se používají epoxidové, epoxyesterové, polyuretanové nebo alkydové nátěry. Jako ochranné nátěry do vodního prostředí (lodě) se používají chlorkaučukové nátěry.

Nátěrové hmoty lze nanášet ručně (válečkem, štětcem), stříkáním (pneumatickým, vysokotlakým), máčením. Následují zasychání nátěru na vzduchu, vypalování nebo vytvrzování (pomocí infračerveného nebo ultrafialového záření).<sup>[2]</sup>

## 2. SEZNAM BUDOV A POUŽITÝCH NÁTĚROVÝCH SYSTÉMŮ: 2.1. BUDOVA E14 TRHÁNÍ CELULÓZY.

Příprava surovin pro výrobu nitrocelulózy - linters nebo celulóza ve formě lepenkových listů nebo rolí se trhá na trhačích a dopravuje pneumaticky do budovy nitrace. V této části výroby se nepracuje s kyselinami nebo zásadami a výskyt vody je zanedbatelný.<sup>[3]</sup>

Dle protokolu o určení vnějších vlivů je:

Koroze	C2 nízká
Voda	Im1 sladká voda
Teplota okolí (°C)	AA5 +5°C + 40°C

Ocelové konstrukce budovy pocházejí z roku 1938 ochranný povlak sestává ze dvou vrstev neznámého složení. U konstrukcí při výměně zařízení v roce 2005 použit nátěrový systém o složení.

Základní	1 x UNIBAL O 2004
Vrchní	3 x INDUSTROL S 2013.

Celková plocha 40 m<sup>2</sup>.

## 2.2. BUDOVA E14 CHLAZENÍ LIHOVODNÍ SMĚSI.

Na tomto pracovišti, umístěném v objektu E 14 se provádí příprava chladicího média (lihovodní směsi) pro ochlazování nitrační směsi před nitrací v budově E 11. Pro chlazení se využívá dvou blokových čpavkových chladících jednotek RB 200. Chladící médium - lihovodní směs o teplotě -5°C je čerpána do objektu E 11, kde průchodem chladícími hady ochlazuje nitrační směs před nitrací. Oteplené médium se po průchodu chladičem vrací zpět do zásobníku v objektu E 14 a je podrobena opětovnému chlazení.

Součástí chladící stanice jsou 2 mikrověže SAV, které ochlazují chladící vodu vedenou na čpavkové kompresory, umístěné na ocelové konstrukci vně budovy.<sup>[3]</sup>

Dle protokolu o určení vnějších vlivů pro venkovní mikrověže SAV 32 je:

Koroze	C3 střední
Voda	Im1 sladká voda
Teplota okolí (°C)	AA4 -30°C + 40°C

Výstavba v roce 1982 nové nátěry provedeny v roce 2009,

Základní	1 x PRAGOPRIMER STANDARD S 2000
Vrchní	3 x INDUSTROL U 2029

Celková plocha 60 m<sup>2</sup>.

Uvnitř budovy:

Koroze C2 nízká  
Voda Im1 sladká voda  
Teplota okolí (°C) AA5 +5°C + 40°C

Nátěrový systém použitý při rekonstrukci uvnitř budovy v roce 2005,

Základní 1 x PRAGOPRIMER STANDARD S 2000  
Vrchní 3 x INDUSTROL U 2029

Nátěrový systém při rekonstrukci uvnitř budovy v roce 2014,

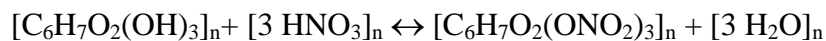
Základní 1 x Hempadur FD 15560  
Vrchní 1x Hempadur FD 45410.

Celková plocha 45 m<sup>2</sup>.

## 2.3.BUDOVA E11 ESTERIFIKACE CELULÓZY A ODKYSELNĚNÍ NITROCELULÓZY.

### 2.3.1. Esterifikace celulózy

V nitračním aparátu probíhá proces esterifikace ( "nitrace" ) při stanovených podmínkách - doba a teplota nitrace, nitrační modul dle rovnice:



Esterifikace se provádí esterifikační směsí o složení 26 % kyseliny dusičné (HNO<sub>3</sub>), 55 – 65 % kyseliny sírové (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) a zbytek do 100 % tvoří voda (H<sub>2</sub>O). Veškeré technologické zařízení je provedeno z oceli třídy 17. 1x týdně se provádí výplach zařízení, při kterém jsou konstrukce opláchnuty proudem vody. <sup>[3]</sup>

Ocelové konstrukce budovy pocházejí z roku 1938 (periodická nitrace DU POINT), ochranný povlak sestává ze dvou vrstev neznámého složení. Ocelové konstrukce pro nitrací celulózy v kontinuálním nitrátoru č. 1 až č. 4. (rok výstavby 1996).

Dle protokolu o určení vnějších vlivů dle ISO 12944 je:

Koroze C5-I velmi vysoká  
Voda Im1 sladká voda  
Teplota okolí (°C) AA5 +5°C + 40°C

Nátěrový systém:

Základní 1 x UNIBAL O 2004  
Vrchní 3 x INDUSTROL U 2029

Celková plocha 15 m<sup>2</sup>.

## 2.4.ODSTŘEĐOVÁNÍ NITROCELULÓZY NA ODKYSELŇOVACÍCH ODSTŘEĐIVKÁCH .

.Kontinuální odstředování suspenze NCL-kyselina na odkyselňovacích odstředivkách Meissner, Bowas I a Bowas II je postaveno na zvláštních ocelových konstrukcích umístěných mimo hlavní budovu. Na tomto pracovišti, umístěném v objektu E 11 se provádí kontinuální odstředování suspenze ncl-kyselina na odkyselňovacích odstředivkách bez vykrývání kyselin, nebo s vykrýváním adhezních kyselin.<sup>[3]</sup>

### 2.4.1. Odstředování nitrocelulózy na odkyselňovacích odstředivkách Meissner.

Výstavba v roce 1992

Dle protokolu o určení vnějších vlivů je:

Koroze	C5-I velmi vysoká
Voda	Im1 sladká voda
Teplota okolí (°C)	AA5 +5°C + 40°C

Nátěrový systém:

Základní	1 x UNIBAL O 2004
Vrchní	3 x INDUSTROL S 2013

Celková plocha 30 m<sup>2</sup>.

### 2.4.2. Odstředování nitrocelulózy na odkyselňovacích odstředivkách Bowas I.

Výstavba v roce 2011.

Dle protokolu o určení vnějších vlivů je:

Koroze	C5-I velmi vysoká
Voda	Im1 sladká voda
Teplota okolí (°C)	AA5 +5°C + 40°C

Nátěrový systém: 3 x Hempadur 45880 síla jedné vrstvy 80 µm.

### 2.4.3. Odstředování nitrocelulózy na odkyselňovacích odstředivkách Bowas II.

Výstavba v roce 2013.

Dle protokolu o určení vnějších vlivů je:

Koroze	C5-I velmi vysoká
Voda	Im1 sladká voda
Teplota okolí (°C)	AA5 +5°C + 40°C

Nátěrový systém: 3 x INTERSEAL 670 HS síla jedné vrstvy 80 µm



## 2.5.BUDOVA E 9 PAŘENÍ NITROCELULÓZY - I. STUPEŇ STABILIZACE

Zde probíhá nejdůležitější fáze výroby - I. stupeň stabilizace. Úkolem stabilizace je odstranit z nitrocelulózy především:

- zbytky kyseliny sírové a dusičné
- estery kyseliny sírové (sulfáty)
- látky necelulózového charakteru

Stabilizace probíhá varem v mírně kyselém prostředí za atmosférického tlaku při celkové aciditě 0,8 - 1,1%.<sup>[3]</sup>

Část uvolněné páry kondenzuje zpět na ocelových konstrukcích.

Dle protokolu o určení vnějších vlivů dle ISO 12944:

Koroze	C5-I velmi vysoká
Voda	Im1 sladká voda
Teplota okolí (°C)	AA5 +5°C + 40°C

Nové pochůzné ocelové konstrukce, rok výstavby 1998.

Nátěrový systém:

Základní	1 x UNIBAL O 2004
Vrchní	3 x INDUSTROL U 2029

Celková plocha 110 m<sup>2</sup>.

Na této konstrukci je viditelné vysoké korozivní napadení.

## 2.6.BUDOVA E 9 ÚPRAVA VIZKOZITY

Na tomto pracovišti se provádí úprava viskozity NCL tlakovým varem s automatickým režimem řízení tlakového varu. Tlakový var se provádí s přidavkem 50% kyseliny dusičné. 1x týdně se provádí výplach zařízení, při kterém jsou konstrukce opláchnuty proudem vody.<sup>[3]</sup>

Dle protokolu o určení vnějších vlivů dle ISO 12944:

Koroze	C5-I velmi vysoká
Voda	Im1 sladká voda
Teplota okolí (°C)	AA5 +5°C + 40°C

Nové ocelové konstrukce, rok výstavby 1994.

Nátěrový systém:

Základní	1 x UNIBAL O 2004
Vrchní	3 x INDUSTROL U 2029

Celková plocha 65 m<sup>2</sup>.

## 2.7.BUDOVA E 9 ŘEZÁNÍ NITROCELULÓZY

(pouze vojenská nitrocelulóza).

Účelem řezání nitrocelulózy je zkrátit mechanicky příčně vlákno a usnadnit difúzi uzavřených kyselin, jež se neutralizují přídáním sodou. Současně řezání usnadní technologické operace při výrobě prachů a trhavin.

Nitrocelulóza vstupuje do budovy ve formě suspenze s vodou obsahující 0,3 – 0,5 % kyseliny sírové a později je zalkalizována přidáním uhličitanu sodného ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) na pH 8 – 9,8 (indikátor Fenolftalein).<sup>[3]</sup>

Ocelové konstrukce budovy pocházejí z roku 1938 ochranný povlak sestává ze dvou vrstev neznámého složení.

Vestavba ocelových konstrukcí v roce 2004 pro umístění nových zásobníků a mlýnů.

Dle protokolu o určení vnějších vlivů dle ISO 12944:

Koroze	C5-I velmi vysoká
Voda	Im1 sladká voda
Teplota okolí (°C)	AA5 +5°C + 40°C

Nátěrový systém:

Základní	1 x UNIBAL O 2004
Vrchní	3 x INDUSTROL U 2029

Celková plocha 25 m<sup>2</sup>.

## 2.8.BUDOVA E 12 STABILIZACE PRANÍM II. STUPEŇ STABILIZACE

(pouze průmyslová nitrocelulóza)

Nitrocelulóza vstupuje do budovy ve formě suspenze s vodou obsahující 0,3 – 0,5 % kyseliny sírové. Účelem praní je zbavit nitrocelulózu této kyseliny.

Po úplném odcezení transportní vody se provádí praní teplou vodou (80 °C) a studenou vodou podle druhu nitrocelulózy do vyhovujícího stabilitního testu.<sup>[3]</sup>

Veškeré technologické zařízení je provedeno z oceli třídy 17.

Ocelové konstrukce budovy pocházejí z roku 1974, ochranný povlak sestává ze dvou vrstev neznámého složení.

Dle protokolu o určení vnějších vlivů dle ISO 12944:

Koroze	C5-I velmi vysoká
Voda	Im1 sladká voda
Teplota okolí (°C)	AA5 +5°C + 40°C

Pochůzná konstrukce, rok výstavby 2006

Nátěrový systém:

Základní 1 x S 2350 Barva epoxyesterová základní

Vrchní 3 x INDUSTROL U 2029

Celková plocha 125 m<sup>2</sup>.

## 2.9. BUDOVA E 4, STABILIZACE ALKALICKÝM VAREM - II. STUPEŇ STABILIZACE

(pouze vojenská nitrocelulóza)

. Účelem alkalického varu suspenze NCL-voda s uhličitánem sodným je stabilizace nitrocelulózy což znamená odstranění vedlejších produktů nitrace a neutralizace kyselin, uvolněných v předcházejících fázích výroby. Při alkalickém varu se také provádí úprava viskozity nitrocelulózy na požadované hodnoty. <sup>[3]</sup>

Nitrocelulóza vstupuje do budovy ve formě suspenze s vodou obsahující uhličitán sodný pH 8 – 9,8. Část uvolněné páry kondenzuje zpět na ocelových konstrukcích.

Oplach konstrukcí se provádí minimálně 1 x za směnu.

Dle protokolu o určení vnějších vlivů dle ISO 12944:

Koroze	C5-I velmi vysoká
Voda	Im1 sladká voda
Teplota okolí (°C)	AA5 +5°C + 40°C

Nátěrový systém:

Základní 1 x UNIBAL O 2004

Vrchní 3 x INDUSTROL U 2029

Celková plocha 100 m<sup>2</sup>.

## 2.10. BUDOVA E 4 ODVODŇOVÁNÍ NITROCELULÓZY

Z transportních a technologických důvodů je nitrocelulózu nutno zbavit vody. Odvodňování průmyslové a vojenské nitrocelulózy se provádí na odstředivkách KM na požadovaný stupeň zbytkové vláhý (vlhkost). <sup>[3]</sup>

Nitrocelulóza vstupuje do budovy ve formě suspenze s vodou bez zjevné acidity. Pro zabránění vyschnutí nitrocelulózy se provádí 3x za směnu celkový oplach podlah a ocelových konstrukcí.

Nátěry a čištění ocelových konstrukcí se provádějí průběžně dle potřeby, tak aby nemohlo dojít ke kontaminaci balené nitrocelulózy rzi, nebo odpadlým nátěrem.

Nátěrový systém:

Do roku 2010

HEMPADUR 15400

Ale v létě roku 2010 došlo při styku zbytkové nitrocelulózy s tužidlem k jejímu zahoření.

K novým nátěrům používán HEMPADUR MASTIC 45880

Z tohoto pracoviště odchází nitrocelulóza již jako hotový výrobek v expedičním obalu, nebo jako polotovar pro alkoholizaci.

### 3. POUŽITÉ NÁTĚROVÉ SYSTÉMY, SLOŽENÍ, ZPŮSOB APLIKACÍ, VLASTNOSTI ZASCHLÉHO NÁTĚRU A CHEMIZMUS REAKCÍ.

#### 3.1. PRAGOPRIMER STANDARD S 2000

Složení a charakteristika výrobku:

Disperze pigmentů, plniv a antikoročních pigmentů v alkydovém pojivu.

Univerzální základová barva s vynikajícími antikoročními vlastnostmi, velmi rychlým zasycháním a univerzální aplikovatelností.

Doporučené způsoby aplikace: Stříkání, štětec, váleček

Vlastnosti zaschlého nátěru:

Lesk: stupeň 4-5

Krycí schopnost : stupeň 1

Tvrdość kyvadlovým přístrojem za 24 h : od 15 %

Přilnavost mřížkovým řezem : stupeň 0<sup>[4]</sup>

#### chemizmus reakce

Alkydové pryskyřice:

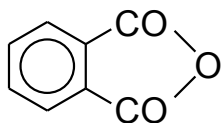
Název je odvozen ze základních složek:



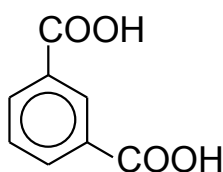
Jedná se tedy o nasycené polyesterů buď nemodifikované (čisté) a nebo modifikované (oleji nebo mastnými kyselinami).

Základní suroviny:

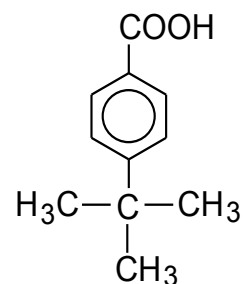
Jako základní suroviny mohou být použity tyto, kyseliny



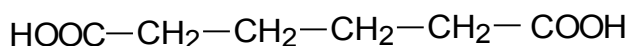
Ftalanhydrid, reakcí s vodou hydrolyzuje na kyselinu ftalovou.



Kyselina izoftalová.

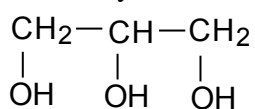


Kyselina para-terc.butylbenzoová.

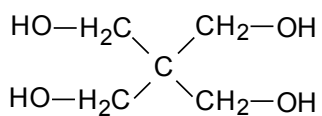


Kyselina adipová

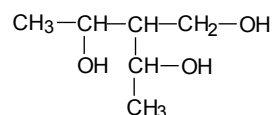
Alkoholy:



glycerol



pentaerytritol



hexantriol

Modifikující složky:

pro vysychavé alkydy: lněný, tungový, dehydratovaný ricinový, talový, oiticikový olej, pro polovysychavé alkydy: olej sójový, bavlníkový, pro nevysychavé alkydy: olej ricinový, kokosový, syntetické mastné kyseliny. Příprava se provádí jednostupňovým nebo dvoustupňovým způsobem

Schéma č. 1 Příprava modifikovaného alkydu jednostupňovým způsobem.

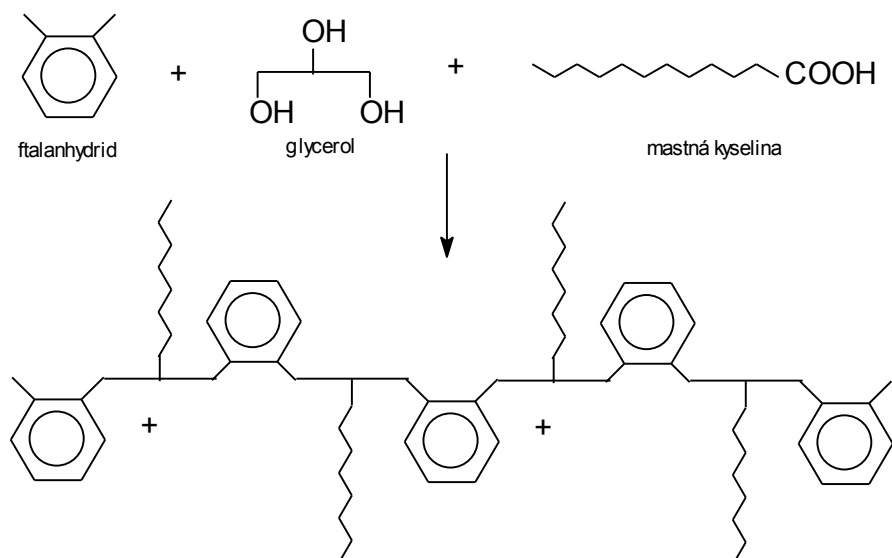
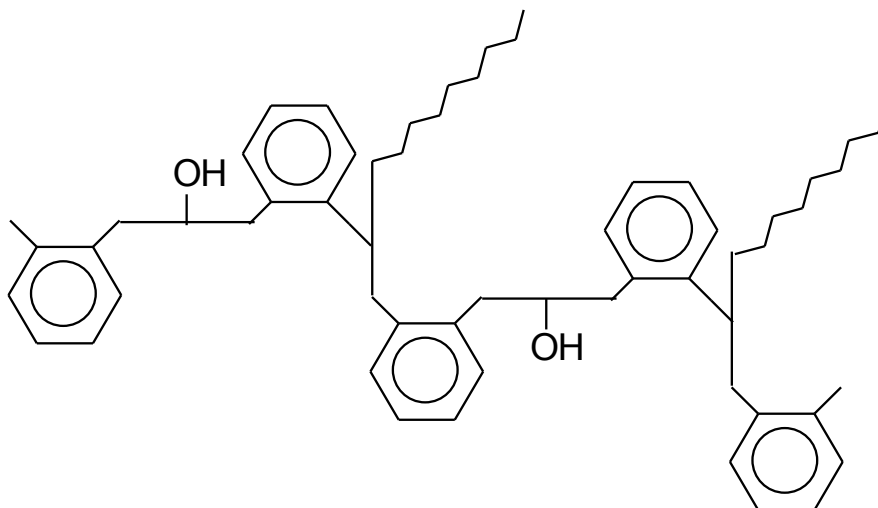
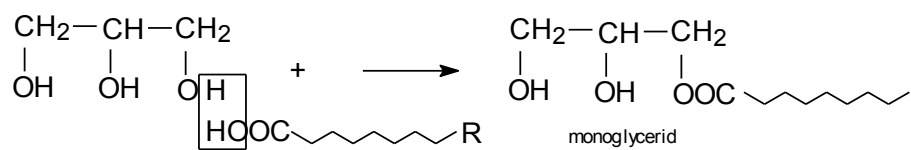


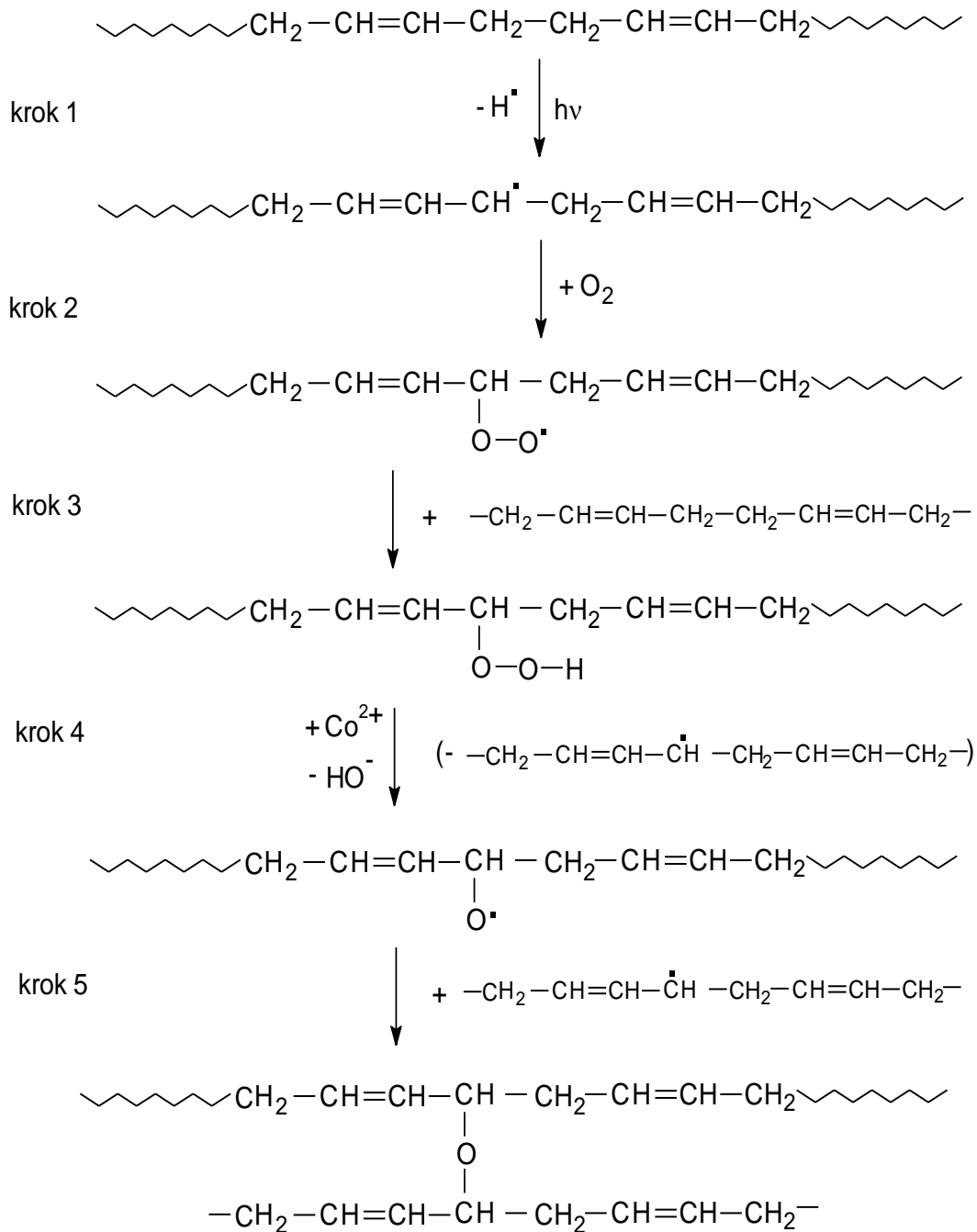
Schéma č. 2 Příprava modifikovaného alkydu dvoustupňovým způsobem.



Struktura alkydu připraveného dvoustupňovým způsobem je odlišná od alkydu připravovaného jednostupňově.

Tvorba filmu probíhá oxypolymeračním mechanismem. (schéma č. 3).

Schéma č. 3 Tvorba filmu oxypolymeračním mechanismem.





### 3.2.UNIBAL O 2004

Složení a charakteristika výrobku:

Disperze anorganických pigmentů a plniv v roztoku upravených vysychavých olejů.

Barva UNIBAL O 2004 je určena pro základní nátěry železných konstrukcí vystavených povětrnosti. Není určena pro nátěry přicházející do přímého styku s pitnou vodou, potravinami, krmivy a pro nátěry dětského nábytku a hraček.

Doporučené způsoby aplikace: Štětcem, válečkem

Vlastnosti zaschlého nátěru:

Lesk: stupeň 4-5

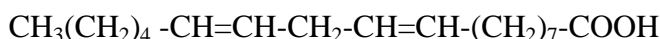
Krycí schopnost : stupeň 1

Přilnavost mřížkovým řezem : stupeň 0 – 1<sup>[4]</sup>

#### **chemismus reakce**

Vysychavé oleje obsahují velký podíl kyseliny linolové, linolenové nebo ricinenové. Jodové číslo 150-190.

Linolová kyselina



Linolenová kyselina



Ricinenová kyselina



Tyto oleje mohou být dále upravovány:

Polymerací, bez přístupu vzduchu za vyšší teploty nebo účinkem kyslíku při vyšší teplotě.

Kopolymerací s maleinanhydridem, styrenem, cyklopentadienem.

Konjugací, při kterém se převedou izolované dvojně vazby mastných kyselin olejů na konjugované vazby které rychleji zasychají, jsou světlejší a mají malou viskozitu.

Tvorba filmu probíhá oxypolymeračním mechanismem dle schématu č. 3

### 3.3.S 2350 BARVA EPOXYESTEROVÁ ZÁKLADNÍ

Složení a charakteristika výrobku:

Disperze anorganických pigmentů a plnidel v roztoku epoxyesterových pryskyřic v organických rozpouštědlech s přísadou sušidla.

Barva určena pro vnitřní i venkovní prostředí. Ke zhotovení základních nátěrů kovových, ocelových a litinových předmětů. Jako vrchní nátěry lze použít nátěrové hmoty epoxyesterové, epoxidové dvousložkové, syntetické schnoucí na vzduchu i vypalovací (max.

160 °C), olejové i nitrocelulosové. Není určena pro nátěry přicházející do přímého styku s pitnou vodou, potravinami, krmivem a pro nátěry dětského nábytku a hraček.

Doporučené způsoby aplikace: Štětcem, válečkem, máčením, stříkáním..

Vlastnosti zaschlého nátěru:

Stupeň lesku 4 - 5

Krycí schopnost : stupeň 1

Tvrdost kyvadlem min.15 %

Přilnavost mřížkovým řezem 0 - 1

Odolnost hloubením min. 3,5 mm<sup>[4]</sup>

### **chemismus reakce**

Prvním krokem je příprava epoxydopolymeru (schéma č. 4), druhým krokem je esterifikace polymeru mastnými kyselinami (schéma č. 5), tvorba filmu probíhá následně oxypolymeračním mechanismem (schéma č. 3).

Schéma č.4 Příprava epoxidové pryskyřice na bázi 2,2-bis(4hydroxyfenyl) propanu reakcí s epichlorhydrinem

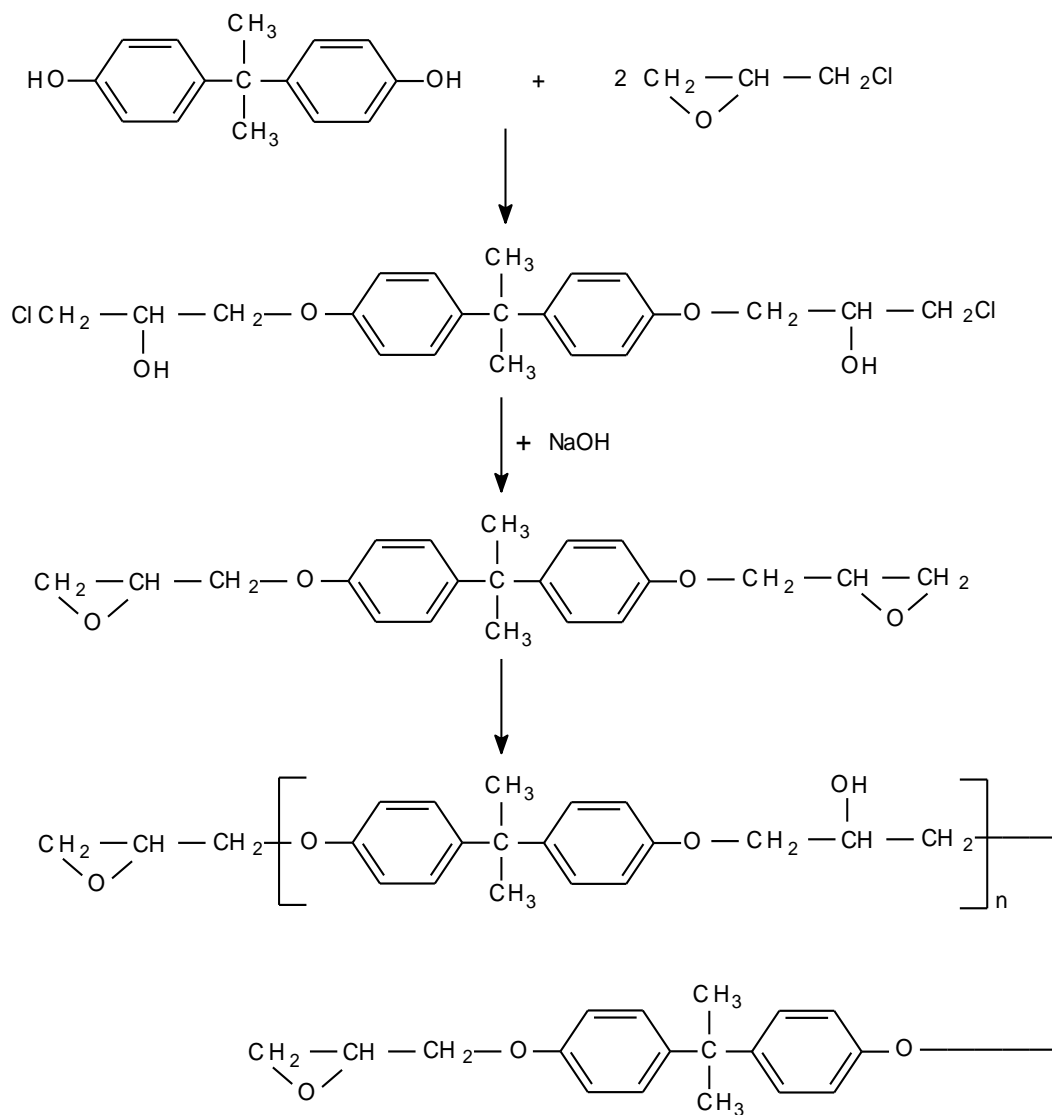
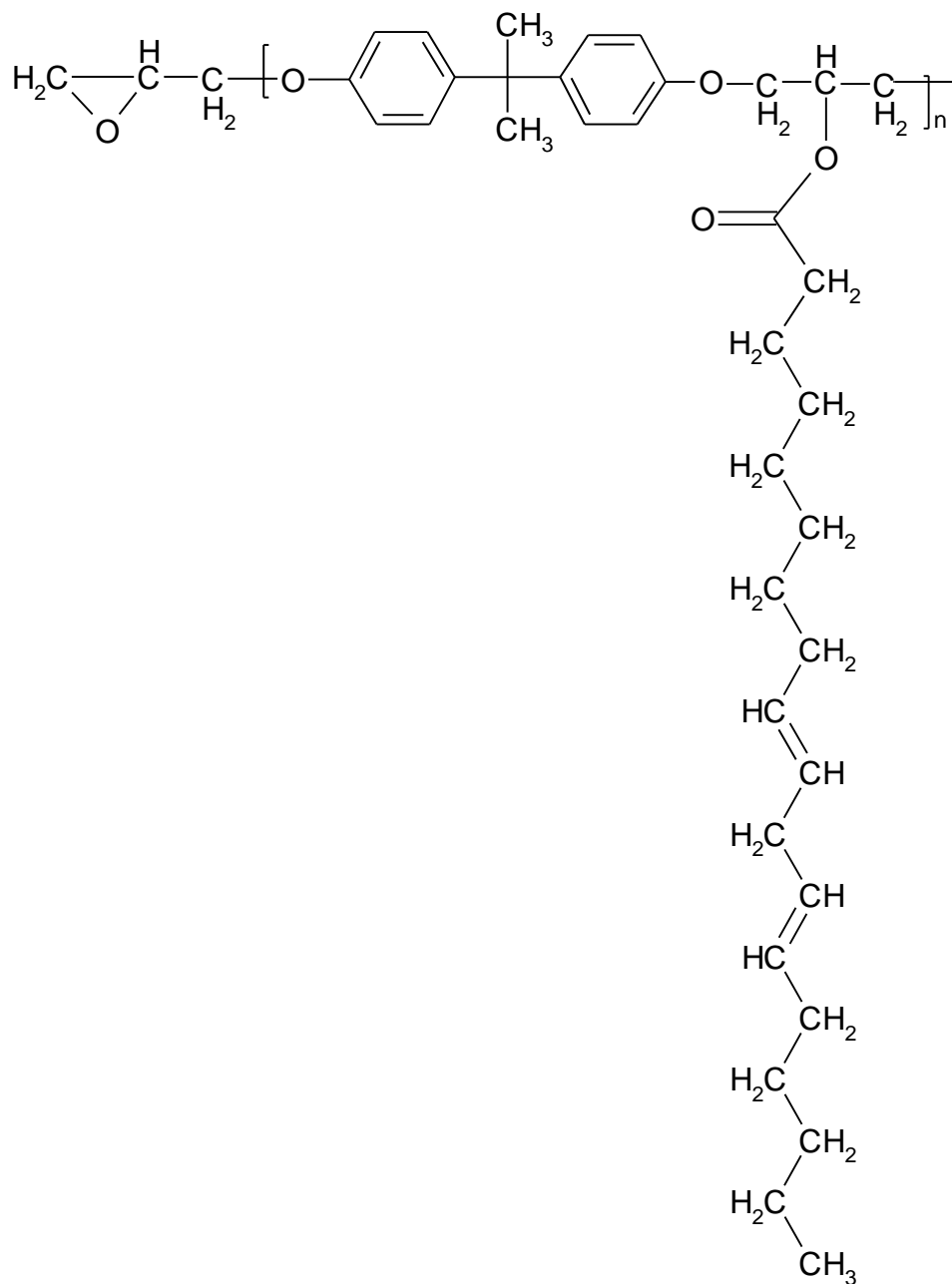


Schéma č.5 Esterifikace epoxidové pryskyřice mastnými kyselinami.



### 3.4. HEMPADUR FAST DRY 15560

Složení a charakteristika výrobku:

HEMPADUR FAST DRY 15560 je dvousložková, polyaminovým aduktem vytvrzující epoxidová nátěrová hmota s velmi krátkou dobou zasychání. Obsahuje zinkfosfát.

Metoda aplikace: Bezvzduchové stříkání, vzduchové stříkání, štětec

Doba zpracovatelnosti: 2 hod. 20°C

Doporučená tloušťka nátěrového filmu, suchá: 100 μm .Doporučená tloušťka nátěrového filmu, mokrá: 175 μm<sup>[5]</sup>

#### chemizmus reakce

Prvním krokem je příprava epoxydopolymeru (schéma č. 4) Vytvrzování probíhá reakcí oxiránové skupiny s aminy (schéma č. 6). Při výrobě se pro dokonalé vytvrzení používají polyaminy Vytvrzování probíhá reakcí oxiránové skupiny s aminy (schéma č. 6).

Schéma č.6 Reakce oxiránové skupiny s aminy.

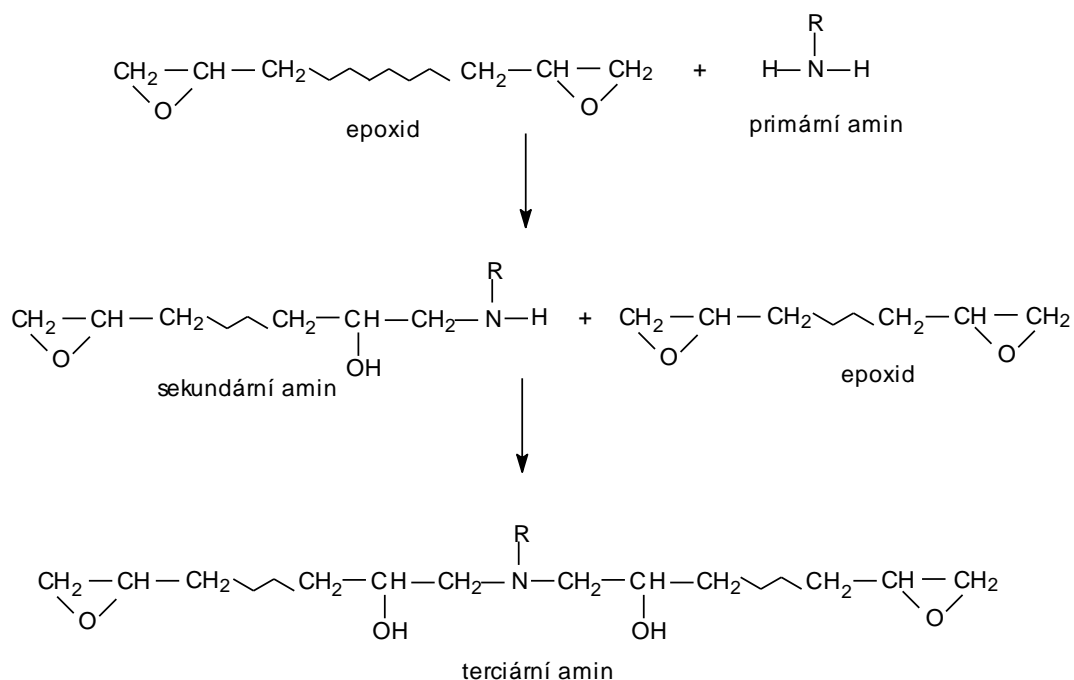
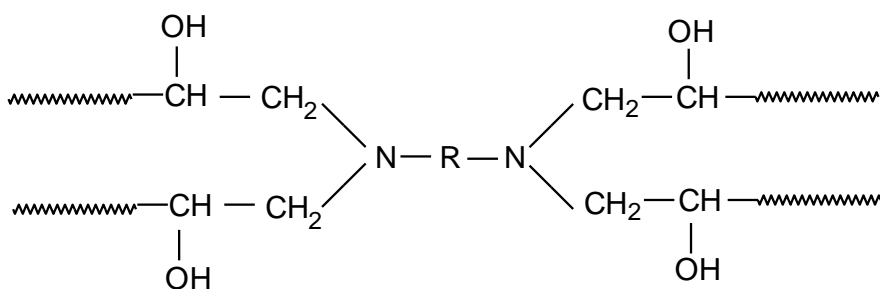


Schéma č.7 Vytvrzování epoxidů pomocí polyaminů.



### 3.5.INDUSTROL S 2013.

Složení a charakteristika výrobku:

Disperze anorganických a organických pigmentů v roztoku alkydových pryskyřic v organických rozpouštědlech. Výrobek má vynikající kryvost, vysoký lesk, velmi dobrou odolnost vůči povětrnosti.

Výrobek není určen k nátěrům, které přicházejí do přímého styku s potravinami, krmivou a pitnou vodou a nátěrům dětského nábytku a hraček.

Vlastnosti zaschlého nátěru:

Lesk stupeň 1-2

Kryvost stupeň 1 - 2

Tvrдость kyvadlovým přístrojem po 5 dnech od 8 %

Přilnavost mřížkovým řezem stupeň 0

Sikativem je, bis(2-ethylhexanoát) kobaltnatý<sup>[4]</sup>

#### **Chemizmus reakce:**

Chemizmus reakce je popsán na stranách 21 – 22 a je shodný s výrobkem

PRAGOPRIMER STANDARD S 2000.

### 3.6.INDUSTROL U 2029

Složení a charakteristika výrobku:

Disperze pigmentů a plnidel v roztoku alkydové pryskyřice v organickém rozpouštědle s přísadou sušidel a aditiv. Výrobek má vynikající kryvost, vysoký lesk, výbornou odolnost vůči povětrnosti. Nátěrové filmy dobře zasychají i prosychají. Email není určen k nátěrům, které přicházejí do přímého styku s potravinami, krmivou a pitnou vodou a k nátěrům dětského nábytku a hraček.

Doporučené způsoby aplikace:

Štětcem, válečkem, stříkáním.

Vlastnosti zaschlého nátěru:

Lesk: stupeň 1-2

Krycí schopnost: odstíny jasně červené a žluté stupeň 3, ostatní odstíny:  
stupeň 1- 2,

Tvrdotst kyvadlovým přístrojem za 24 h : min. 10 %

Přilnavost mřížkovým řezem : stupeň 0

Odolnost hloubením (Erichsen) : 8 mm

Odolnost při ohybu přes trn 2 mm : vyhovuje<sup>[4]</sup>

#### **Chemizmus reakce:**

Chemizmus reakce je popsán na stranách 21 – 22 a je shodný s výrobkem PRAGOPRIMER STANDARD S 2000 a INDUSTROL S 2013

### 3.7. HEMPADUR FD 45410.

Složení a charakteristika výrobku:

HEMPADUR FAST DRY 45410 je dvousložková, vysoko-sušinnová epoxidová nátěrová hmota. Obsahuje zinkfosfát.

Použití:

Jako rychle vytvrzující vrchní nátěr v mírném až těžkém korozním

prostředí .Jako jednovrstvý nátěr přímo na ocelový povrch v mírném korozním prostředí. <sup>[5]</sup>

#### **Chemizmus reakce:**

Chemizmus reakce je popsán na stranách 26 – 27 a je shodný s výrobkem HEMPADUR FAST DRY 15560.

### 3.8. INTERSEAL 670HS

Složení a charakteristika výrobku:

Interseal 670HS je dvousložkový, epoxidový, vysoce nanášivý nátěr s vysokým obsahem sušiny a nízkým VOC, tolerantní k povrchu. Používá se jak při údržbě, tak při aplikaci na nové konstrukce.

Antikorozi ochrana

Interseal 670HS poskytuje vynikající antikorozi ochranu konstrukcí v průmyslu a při pobřeží, v papírnách a celulózkách, na mostech a v prostředí offshore instalací v podmínkách jak atmosférických, tak v ponoru a je certifikován dle ANSI/NSF Standard 61 pro použití v nádržích na pitnou vodou.

Doporučené způsoby aplikace:

Bezvzduchové vysokotlaké stříkání, vzduchové stříkání, štětec, váleček

Tloušťka filmu 100-200 $\mu$ m suchého filmu ekvivalentní 122-244 $\mu$ m mokrého filmu.

Odtrhová zkouška přilnavosti ISO 4624 1 x 100 $\mu$ m dft Interseal 670HS aplikováno přímo na ocel otryskanou na Sa 2½ = 7Mpa.

Odolnost vůči abrazi ASTM D4060b 1 x 125 $\mu$ m dft Interseal 670HS aplikováno přímo na ocel otryskanou na Sa 2½ Ztráta hmotnosti v průměru 259mg během 1000 cyklů, s použitím koles CS17 a 1kg závaží.

Odolnost vůči nárazu ASTM D2794 1 x 125 $\mu$ m dft Interseal 670HS přímo na ocel otryskanou na Sa 2½ = 4.17 Joulů.

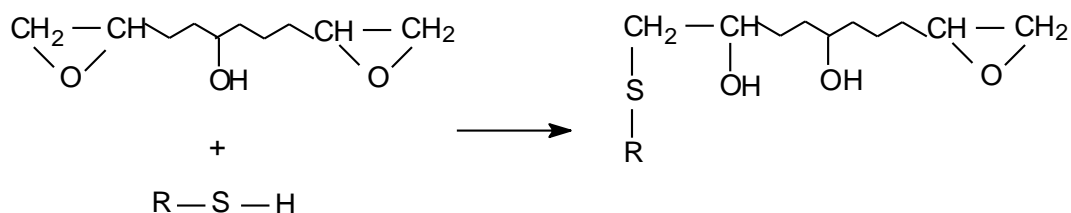
Interseal 670HS je vhodný pro přetírání neporušených, starších alkydových, epoxidových a polyuretanových nátěrových systémů.

Tento produkt se nedoporučuje aplikovat na termoplastické nátěry jako chlorkaučuky a vinyly. Vhodný pro aplikaci při teplotách v rozmezí od -5°C do 40°C<sup>[6]</sup>

#### **Chemismus reakce:**

Prvním krokem je příprava epoxydpolymeru (schéma č. 4). Pro vytvrzování při nízkých teplotách se využívá reakce epoxidů s polymerkaptany (polythioly).

schéma č. 8 reakce epoxidů s polymerkaptany (polythioly).



### **3.9. HEMPADUR MASTIC 45880**

Složení a charakteristika výrobku:

HEMPADUR MASTIC 45880 je dvousložková, polyamidovým aduktem vytvrzovaná, vysokosušinná, vysoce nanášivá epoxidová nátěrová hmota. Vytvrzuje do tvrdého a pevného nátěru a má dobré smáčecí schopnosti.

Verze 45880 vytvrzuje při nízkých teplotách.

Jako samozákladující "povrchově tolerantní" nátěr, nebo jako mezinátěr popř. vrchní nátěr v systémech pro těžké provozní podmínky, kde je požadován nízký obsah těkavých organických látek a vysoce nanášivý film.



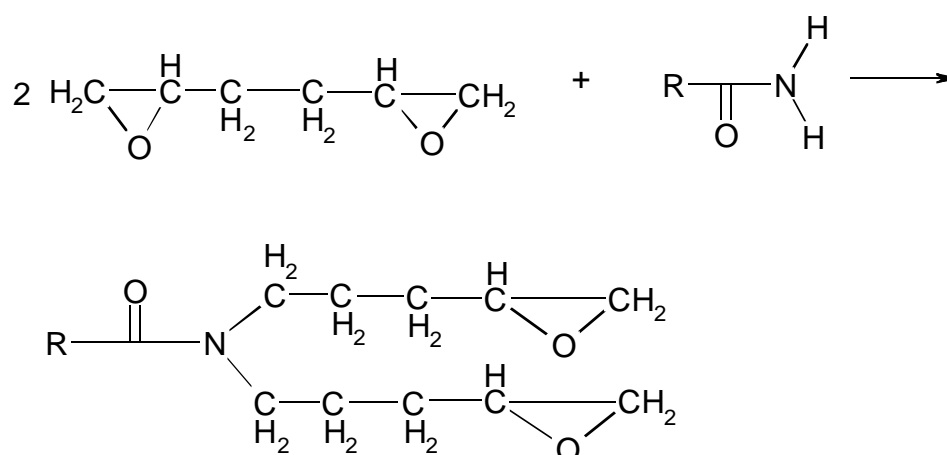
Jako víceúčelová nátěrová hmota v údržbových systémech dle specifikace a pro drobné opravy trvale ponořených ploch, balastních tanků, trupu lodí pod čarou ponoru a na novou ocel. <sup>[5]</sup>

**Chemizmus reakce:**

Prvním krokem je příprava epoxydopolymeru (schéma č. 4).

Vytvrzování probíhá reakcí oxiránové skupiny s amidy (schéma č. 9).

Schéma č.9 Reakce oxiránové skupiny s amidy

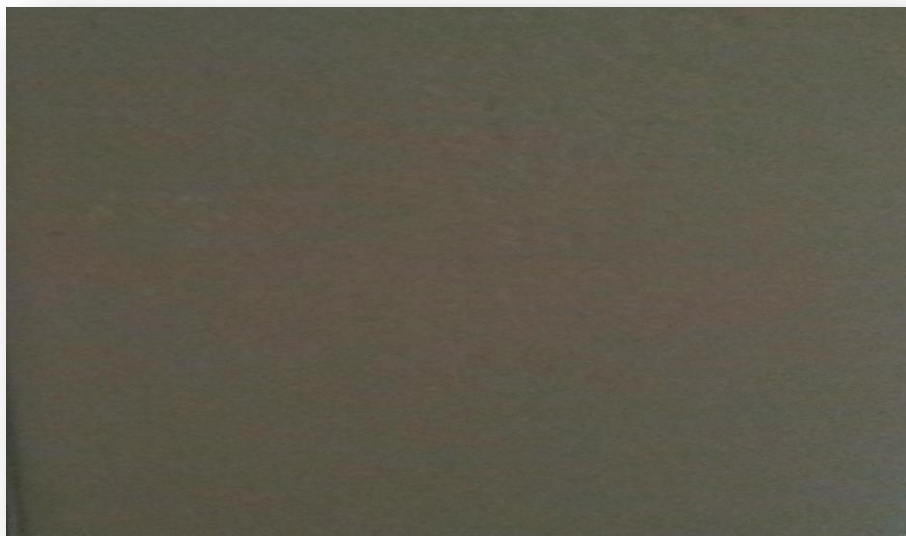


#### 4. KONTROLA NÁTĚROVÝCH SYSTÉMŮ

V jednotlivých objektech byly provedeny kontroly ocelových konstrukcí a dle jejich stavu a zachování ochranného filmu byla posouzena vhodnost nátěrového systému.

##### 4.1. BUDOVA E14 TRHÁNÍ CELULÓZY.

Konstrukce jsou bez známek korozního napadení, ochranný povlak neporušen.



Obrázek 1 Ocelová konstrukce v objektu E14 ( výřez )

##### 4.2. BUDOVA E14 CHLAZENÍ LIHOVODNÍ SMĚSI.

Konstrukce jsou bez známek korozního napadení, ochranný povlak neporušen.



Obrázek 2 Ocelová konstrukce vně objektu E14 ( výřez )

### 4.3. ESTERIFIKACE CELULÓZY

Protikoroziční ochrana na této části je místy odloupaná, ale je funkční.



Obrázek 3 Ocelová konstrukce v objektu E11 esterifikace celulózy ( výřez )

### 4.4. Odstřeďování nitrocelulózy na odkyselňovacích odstředivkách Meissner.

Zde se projevuje vysoká korozní agresivita prostředí a doba, která působila na část těchto konstrukcí v době jejich provozu. Dochází k silnému koroznímu napadení téměř všech nosných sloupů a dalších částí konstrukce,



Obrázek 4 Ocelová konstrukce v objektu E11, odstřeďování nitrocelulózy na odkyselňovacích odstředivkách Meissner. ( výřez )

#### 4.5.ODSTŘEĐOVÁNÍ NITROCELULÓZY NA ODKYSELŇOVACÍCH ODSTŘEĐIVKÁCH BOWAS I.

Protikoroziční ochrana je degradovaná, prosvítá podkladový odstín nátěru, popraskaná a místy odloupaná. Vlivem nevhodné doby aplikace ochranného povlaku ( listopad 2011, teplota nižší než 5°C) nedošlo k propojení základní a vrchní vrstvy povlaku.



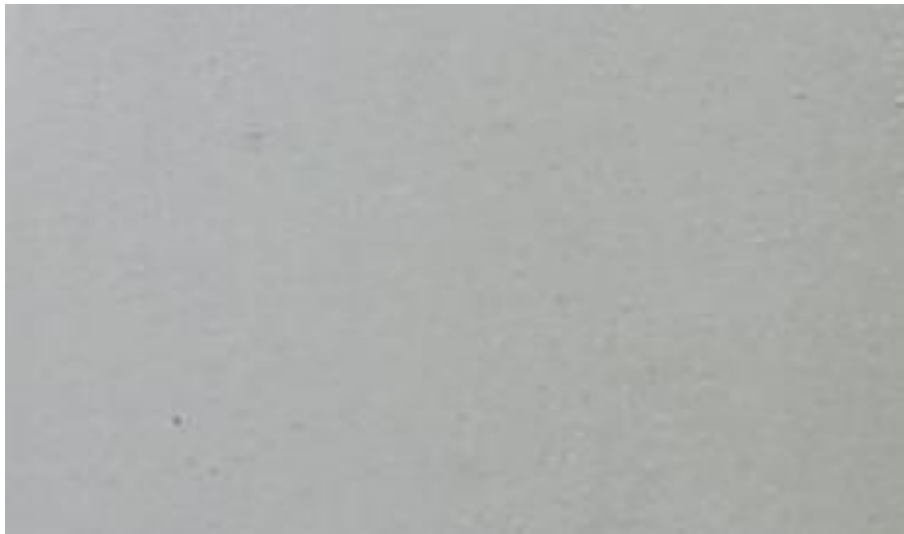
Obrázek 5 Ocelová konstrukce v objektu E11,odstřed'ování nitrocelulózy na odkyselňovacích odstředivkách Bowas I. ( výřez )

#### 4.6.ODSTŘEĐOVÁNÍ NITROCELULÓZY NA ODKYSELŇOVACÍCH ODSTŘEĐIVKÁCH BOWAS II.



Obrázek 6 Ocelová konstrukce v objektu E11,odstřed'ování nitrocelulózy na odkyselňovacích odstředivkách Bowas II. ( celek )

Konstrukce jsou bez známek korozního napadení, ochranný povlak neporušen



Obrázek 7 Ocelová konstrukce v objektu E11, odstředování nitrocelulózy na odkyselňovacích odstředivkách Bowas II. ( výřez )

#### 4.7. BUDOVA E 9 PAŘENÍ NITROCELULÓZY - I. STUPEŇ STABILIZACE

Zde se projevuje vysoká korozní agresivita prostředí, která působí na část těchto konstrukcí. Dochází k silnému koroznímu napadení téměř všech nosných sloupů a dalších částí konstrukce,



Obrázek 8 Ocelová konstrukce v objektu E9 paření nitrocelulózy ( výřez )

#### 4.8.BUDOVA E 9 ÚPRAVA VIZKOZITY

Konstrukce jsou bez známek korozního napadení, ochranný povlak neporušen



Obrázek 9 Ocelová konstrukce v objektu E9 úprava viskozity nitrocelulózy ( výřez )

#### 4.9.BUDOVA E 9 ŘEZÁNÍ NITROCELULÓZY

Protikorozní ochrana na doplňkových konstrukcích (schodiště, zábradlí, plošiny, okopové plechy) je znehodnocená, neposkytuje podkladovému materiálu protikorozní ochranu a dochází k jeho silnému koroznímu napadení



Obrázek 10 Ocelová konstrukce v objektu E9 řezání nitrocelulózy ( výřez )

#### 4.10. BUDOVA E 12 STABILIZACE PRANÍM II. STUPEŇ STABILIZACE

Konstrukce jsou bez známek korozního napadení, ochranný povlak neporušen



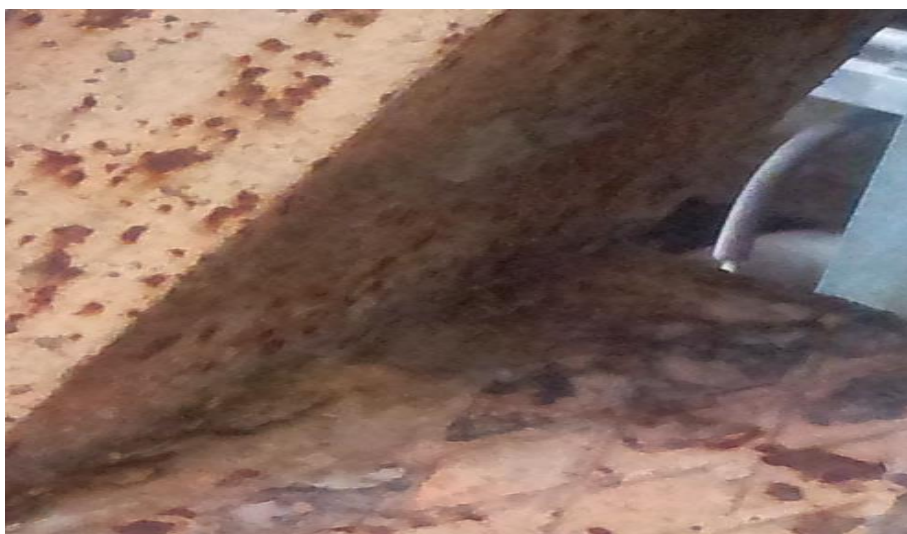
Obrázek 11 Ocelová konstrukce v objektu E12 ( výřez )

#### 4.11. BUDOVA E 4, STABILIZACE ALKALICKÝM VAREM - II. STUPEŇ STABILIZACE

Protikorozní ochrana na doplňkových konstrukcích (schodiště, zábradlí, plošiny, okopové plechy) je znehodnocená, neposkytuje podkladovému materiálu protikorozní ochranu a dochází k jeho silnému koroznímu napadení.



Obrázek 12 Ocelová konstrukce v objektu E4 stabilizace alkalickým varem ( výřez )



Obrázek 13 Ocelová konstrukce v objektu E4 stabilizace alkalickým varem ( výřez )



Obrázek 14 Ocelové konstrukce v objektu E4 stabilizace alkalickým varem ( celek )



#### 4.12. BUDOVA E 4 ODVODŇOVÁNÍ NITROCELULÓZY

Konstrukce jsou bez známek korozního napadení, ochranný povlak neporušen



Obrázek 15 Ocelová konstrukce v objektu E4 odvodňování nitrocelulózy ( výřez )

## 5. VYHODNOCENÍ NÁTĚROVÝCH SYSTÉMŮ

Nátěrové systémy:

Základní 1 x UNIBAL O 2004

Vrchní 3 x INDUSTROL S 2013.

Je dostatečně odolný v korozním prostředí maximálně do hodnoty C2 nízká.

Nátěrový systém o složení:

Základní 1 x UNIBAL O 2004

Vrchní 3 x INDUSTROL U 2029

Dobře odolává v prostředí s vodní parou a vodou, ale neodolává v prostředí s kyselinami nebo zásadami. Použití do prostředí max. C 3.

Nátěrový systém o složení

Základní 1 x S 2350 Barva epoxysterová základní

Vrchní 3 x INDUSTROL U 2029

Dobře odolává v prostředí s vodní parou a vodou, ale neodolává v prostředí s kyselinami nebo zásadami. Použití do prostředí max. C 3.

Nátěrový systém o složení:

3 x HEMPADUR 45880

Na budově E11 nehodnoceno, chyba při aplikaci. Na budově E 4 odvodňování nitrocelulózy odolává velmi dobře častému oplachu.

Nátěrový systém o složení:

3 x INTERSEAL 670 HS

Rok po aplikaci nejsou viditelné změny na povrchu. Nátěrový systém je vhodný i do prostředí s kyselinami. Použití i do prostředí C 5 I.

Nátěrový systém o složení:

HEMPADUR FAST DRY 15560

Dobře odolává v prostředí s vodní parou, vodou i alkáliím, Použití i do prostředí C 5 I.

Hempadur FD 45410.

Nehodnocen nátěrový systém je pouze 2 měsíce starý.

## 6. ZÁVĚR

Z vyhodnocených dat z bodu 6 lze odvodit, že nátěrové systémy u nichž tvorba filmu probíhá oxypolymeračním mechanismem ( olejové, alkydové nebo epoxyesterové ) jsou vhodné pouze do korozního prostředí max. C3 střední. Při styku s kyselinami nebo zásadami dochází k rychlému znehodnocení nátěrového systému.

Nátěrové systémy u nichž tvorba filmu probíhá reakcí oxiránové skupiny epoxidu s polyaminy, polyamidy nebo polythioly jsou vhodné i do prostředí kyselého nebo alkalického C5 I.

## 7. SEZNAM LITERATURY

- 1) Koroze a ochrana před korozi. *sweb.cz*. [online]. [2009] [cit. 2014-07-04]. Dostupné z: <http://jhamernik.sweb.cz/Koroze.htm>
- 2) Ing., Bc. Vladislava Ostrá. u12133.fsid.cvut.cz. *fsid.cvut.cz*. [online]. [2011] [cit. 2014-07-04]. Dostupné z: [http://u12133.fsid.cvut.cz/podklady/\\_aktuality/Atlas\\_korozniho\\_napadeni.pdf](http://u12133.fsid.cvut.cz/podklady/_aktuality/Atlas_korozniho_napadeni.pdf)
- 3) Technologické reglementy č. 802 a 2025 pro výrobu průmyslové a vojenské nitrocelulózy.
- 4) Katalog výrobků BARVY A LAKY HOSTIVAŘ a.s.. *bal.cz*. [online]. Copyright © 2014 [cit. 2014-07-04]. Dostupné z: <http://www.bal.cz/katalog/>
- 5) Seznam produktů. *hempel.cz*. [online]. [cit. 2014-07-04]. Dostupné z: <http://www.hempel.cz/cs-cz/product-list>
- 6) ProductLiterature/670HSbr. international-pc.com. [online]. [cit. 2014-07-04]. Dostupné z: [http://www.international-pc.com/ProductLiterature/670HSbr\\_cz.pdf](http://www.international-pc.com/ProductLiterature/670HSbr_cz.pdf)

### 7.1. SEZNAM SCHÉMAT

- Schéma č. 1 Příprava modifikovaného alkydu jednostupňovým způsobem., 23
- Schéma č. 2 Příprava modifikovaného alkydu dvoustupňovým způsobem, 23
- Schéma č. 3 Tvorba filmu oxypolymeračním mechanismem., 24
- schéma č. 8 reakce epoxidů s polymerkaptany (polythioly)., 32
- Schéma č.4 Příprava epoxidové pryskyřice na bázi 2,2-bis(4hydroxyfenyl) propanu reakcí s epichlorhydrinem, 27
- Schéma č.5 Esterifikace polymeru mastnými kyselinami., 28
- Schéma č.6 Reakce oxiránové skupiny s aminy., 29
- Schéma č.7 Vytvrzování epoxidů pomocí polyaminů., 29
- Schéma č.9 Reakce oxiránové skupiny s amidy, 33

### 7.2. SEZNAM VYOBRAZENÍ

- Obrázek 1 Ocelová konstrukce v objektu E14 ( výřez ) .....33
- Obrázek 2 Ocelová konstrukce vně objektu E14 ( výřez ) .....33
- Obrázek 3 Ocelová konstrukce v objektu E11 esterifikace celulózy ( výřez ) .....34
- Obrázek 4 Ocelová konstrukce v objektu E11, odstředování nitrocelulózy na odkyselňovacích odstředivkách Meissner. ( výřez ) .....34

Obrázek 5 Ocelová konstrukce v objektu E11, odstředování nitrocelulózy na odkyselňovacích odstředivkách Bowas I. ( výřez ) .....	35
Obrázek 6 Ocelová konstrukce v objektu E11, odstředování nitrocelulózy na odkyselňovacích odstředivkách Bowas II. ( celek ) .....	35
Obrázek 7 Ocelová konstrukce v objektu E11, odstředování nitrocelulózy na odkyselňovacích odstředivkách Bowas II. ( výřez ) .....	36
Obrázek 8 Ocelová konstrukce v objektu E9 páření nitrocelulózy ( výřez ) .....	36
Obrázek 9 Ocelová konstrukce v objektu E9 úprava viskozity nitrocelulózy ( výřez ) .....	37
Obrázek 10 Ocelová konstrukce v objektu E9 řezání nitrocelulózy ( výřez ) .....	37
Obrázek 11 Ocelová konstrukce v objektu E12 ( výřez ) .....	38
Obrázek 12 Ocelová konstrukce v objektu E4 stabilizace alkalickým varem ( výřez ) .....	38
Obrázek 13 Ocelová konstrukce v objektu E4 stabilizace alkalickým varem ( výřez ) .....	39
Obrázek 14 Ocelové konstrukce v objektu E4 stabilizace alkalickým varem ( celek ) .....	39
Obrázek 15 Ocelová konstrukce v objektu E4 odvodňování nitrocelulózy ( výřez ) .....	40