

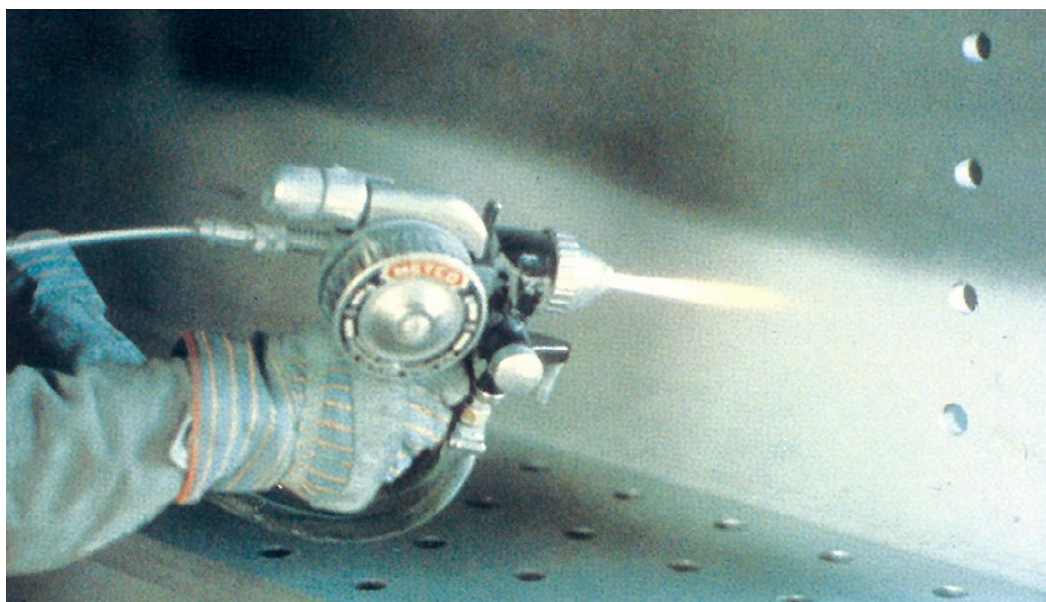
# Zinkování

Účel: dlouhodobá protikorozní ochrana

Přípravné práce: očištění od mastnot, okují, rzi a jiných nečistot

## Žárové stříkání (metalizace)

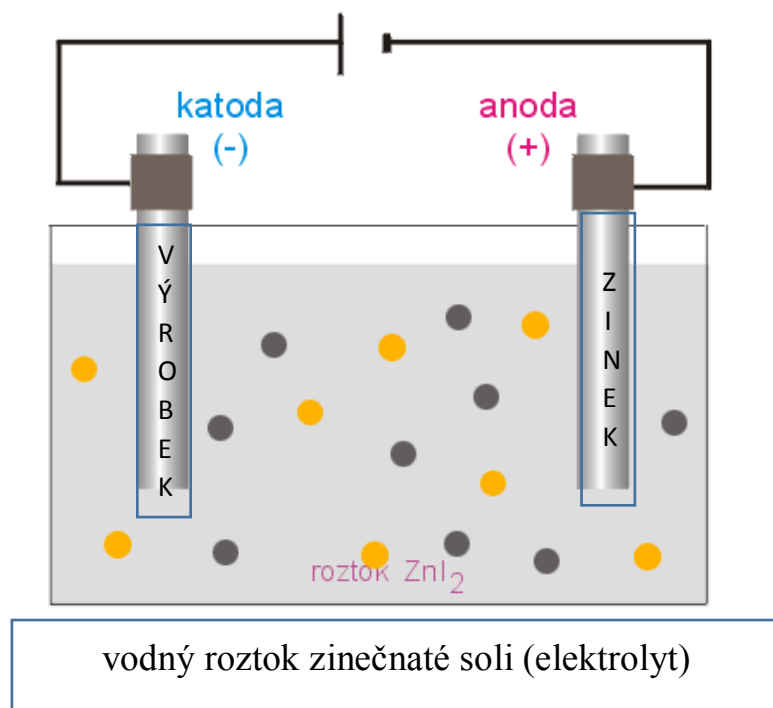
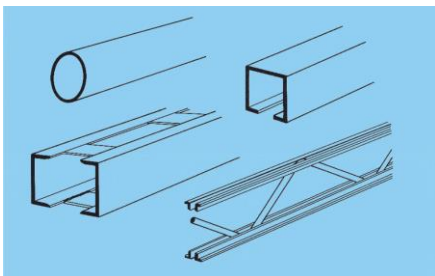
- povrch oceli se pečlivě očistí tryskáním/pískováním
- zinek ve formě drátu nebo prášku se přivádí do pistole a taví se v plynovém hořáku nebo elektrickém oblouku (viz obrázek níže)
- roztavený zinek ve formě malých kapek je pomocí tlakového vzduchu vrhán na povrch oceli
- přilnavost povlaku je čistě mechanická a vrstva poněkud porézní, s drsným povrchem, dá se přebrousit
- tloušťka vrstvy od 0,1 – 1 mm
- povrch se dobře hodí pro následný organický povlak, který dále zvyšuje korozní odolnost.



- metoda je vhodná pro větší objekty s nepříliš komplikovaným tvarem
- obtížné je pokovovat roury zevnitř
- žárové stříkání je třeba velmi vhodně pro opravy žárově zinkovaných předmětů poškozených svařováním nebo mechanickými účinky

## Elektrolytické (galvanické) zinkování

- ocelový povrch se nejprve odmastí a pak očistí od okují a rzi mořením
- často se spojuje předúprava s elektrolytickým odmašťováním
- výrobky se zavěsí do vodného roztoku zinečnaté soli (elektrolyt) a zapojí se jako katoda ke zdroji stejnosměrného proudu
- **anodou jsou desky z čistého zinku** (elektrolytický zinek 99,995 %)
- elektrolyt může být kyselý, neutrální nebo alkalický a podle toho se volí druh zinečnaté soli
- jakmile se zapojí proud, rozpouští se zinek z anody a ve formě zinečnatých iontů putuje ke katodě, kde se vylučuje na povrchu výrobku
- větší předměty se běžně zavěšují na přípravky (závěsy, háky atd.), zatímco menší předměty (hromadné zboží – šrouby, matice, kování atd.) se pokovují v bubnech.
- vytvořená vrstva zinku má velmi jemnozrnnou strukturu
- normalizované tloušťky povlaků jsou 3, 5, 8, 12 nebo 20 mikrometrů ( $\mu\text{m}$ ). Běžně se používá **5 až 8  $\mu\text{m}$**
- tenčí povlaky se používají především na hromadném zboží, zatímco tlustší povlaky ( $> 20 \mu\text{m}$ ) se zpravidla dají vytvořit pouze na zboží s jednoduchou geometrií, například na drátu
- pro tloušťky větší než  $15 \mu\text{m}$  je často ekonomičtější zboží pozinkovat v tavenině
- tloušťka povlaku při elektrolytickém zinkování se často na povrchu součásti mění – v závislosti na jejím tvaru a umístění anod
- pomocné anody je nutné použít, aby se povlak vytvořil i v zastíněných místech
- povrch zinku je velmi hladký, se „stříbřitým“ kovovým leskem



## Žárové zinkování v tavenině (obr. viz níže)

-výrobky se ponoří do roztaveného zinku

-na povrchu oceli se vytváří povlak složený z několika vrstev slitinových Fe-Zn fází a vnější vrstvou čistého zinku.

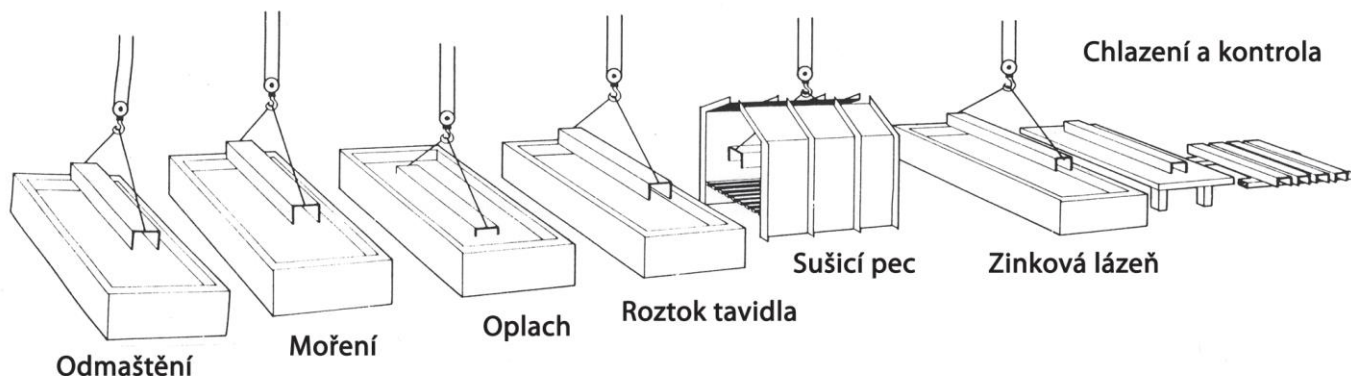


### Postup

- pokud je povrch oceli znečištěn barvou, například ve vodě nerozpustnou označovací barvou, nebo struskou po svařování, musí se tyto nečistoty nejprve mechanicky odstranit tryskáním nebo broušením
- zamaštění povrchu se nejčastěji odstraňuje alkalickým nebo kyselým odmašťováním
- po alkalickém odmaštění následuje oplach, který u kyselého odmašťovacího přípravku je možno vynechat
- moření probíhá v kyselině chlorovodíkové (cca 10 až 12 %) nebo v kyselině sírové (max. 20 %)
- před ponořením do roztaveného zinku se musí na výrobky nejprve nanést tavidlo, které zabraňuje tvorbě oxidů a zároveň rozpouští oxidy na povrchu oceli
- vrstva tavidla také čistí hladinu roztaveného zinku od oxidů při ponořování výrobků
- druhy zinkování: suché a mokré zinkování

### ➤ Suchý způsob neboli suché zinkování

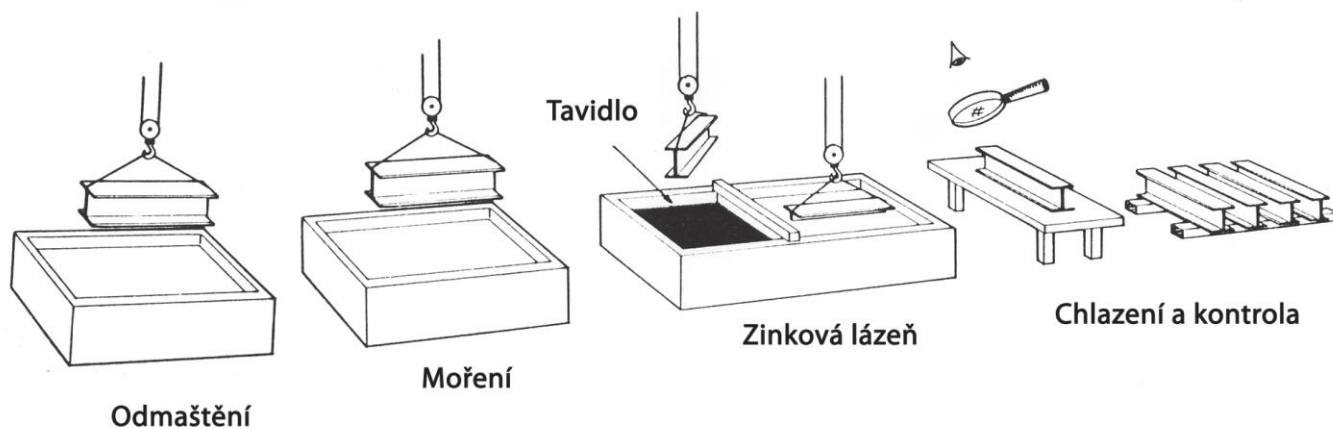
- po odmaštění, moření a oplachu se výrobky ponoří do tavidlové lázně, což je vodný roztok chloridu zinečnatého a chloridu amonného, a usuší se
- po vytažení ze zinku se zinkované výrobky ochladí ve vodě nebo na vzduchu a jsou připraveny ke kontrole, eventuálně k následným úpravám, zabalení a expedici



### ➤ Mokrý způsob neboli mokré zinkování

- při mokrému způsobu je hladina zinkovací lázně rozdělena na dvě části přepážkou.
- v jedné části se na hladině zinkové lázně nachází vrstva tavidla – chloridu amonného. Ihned po odmaštění a odmoření se zboží zanořuje přes vrstvu tavidla do zinkové lázně.
- poté se zboží protáhne zinkovou lázní do té její části, kde je čistá a volná hladina. Z jejího povrchu se stírá popel ze spáleného tavidla a oxidy zinku.
- po vytažení ze zinku se výrobky ochladí na vzduchu nebo ve vodě a připraví ke kontrole, eventuálně k následným úpravám, zabalení a expedici.

### Mokrý zinkování



Obě výše uvedené metody poskytují z hlediska kvality a úrovně protikorozi ochrany zcela rovnocenné povlaky. Suchý způsob je běžnější, protože se dá snáze mechanizovat.

## **Výhody a nevýhody žárového zinkování**

### **Jako výhody je možné jmenovat:**

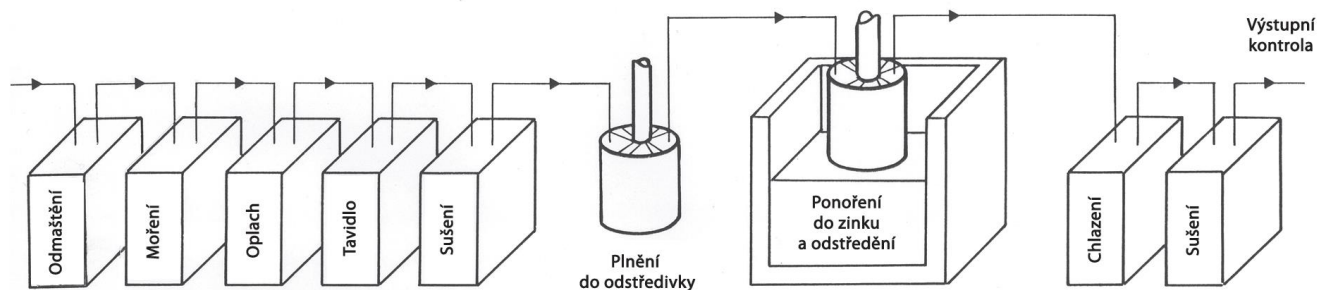
- a) jednoduchá a rychlá kontrola.
- b) dlouhá životnost, a tím i nízké náklady na opravy – konstrukci není třeba v průběhu její životnosti často udržovat,
- c) povrchová úprava se provádí v pevných zařízeních definovanou technologií, což dává velkou jistotu, že nedojde ke vzniku chyb,
- d) kvalita zinkového povlaku je zcela nezávislá na počasí v průběhu provádění úpravy,
- e) rovnoměrný a kvalitní povlak na celém povrchu zboží i na vnitřních a obtížně přístupných plochách,
- f) stejná nebo větší tloušťka povlaku na ostrých hranách a výstupcích než na rovinných plochách,
- g) dobrá odolnost zinkového povlaku proti mechanickým vlivům při dopravě, zatížení a montáži zajišťuje, že zinková vrstva jen zřídka vyžaduje opravy na místě,
- h) při eventuelních malých poškozeních chrání zinek ocel katodicky a menší šrámy není potřeba opravovat,
- i) žárově zinkovanou ocel je možné svařovat všemi běžnými způsoby,

### **Jako nevýhody je možné jmenovat:**

- a) nelze provádět na místě, vyžaduje pevné zařízení,
- b) barvu zinkového povlaku je možné změnit pouze nátěrem,
- c) rozměry konstrukce jsou omezeny velikostí zinkovací lázně, pokud se nepoužívá svařování nebo šroubové spojení,
- d) určité riziko u povrchů tvářených za studena, například tenkých plechů nebo profilů, které se deformují vlivem tepla v zinkovací lázni,
- e) svařování pozinkované oceli vyžaduje poněkud náročnější proceduru v porovnání s nepokovovanou ocelí; vzniká nebezpečí zinkové horečky, pokud dojde k vdechnutí exhalací při svařování.

## Žárové zinkování drobných dílů

Drobné díly jako hřebíky, matice, podložky, kování atd. (hromadné zboží) se odmastí a odmoří stejně jako u předchozích metod. Po nanesení tavidla se díly nasypou do perforovaných košů a ponoří do zinkové taveniny. Po vytažení z lázně se koš umístí do stranou stojící odstředivky, případně se odstřeďuje přímo nad zinkovou lázní – viz obrázek.



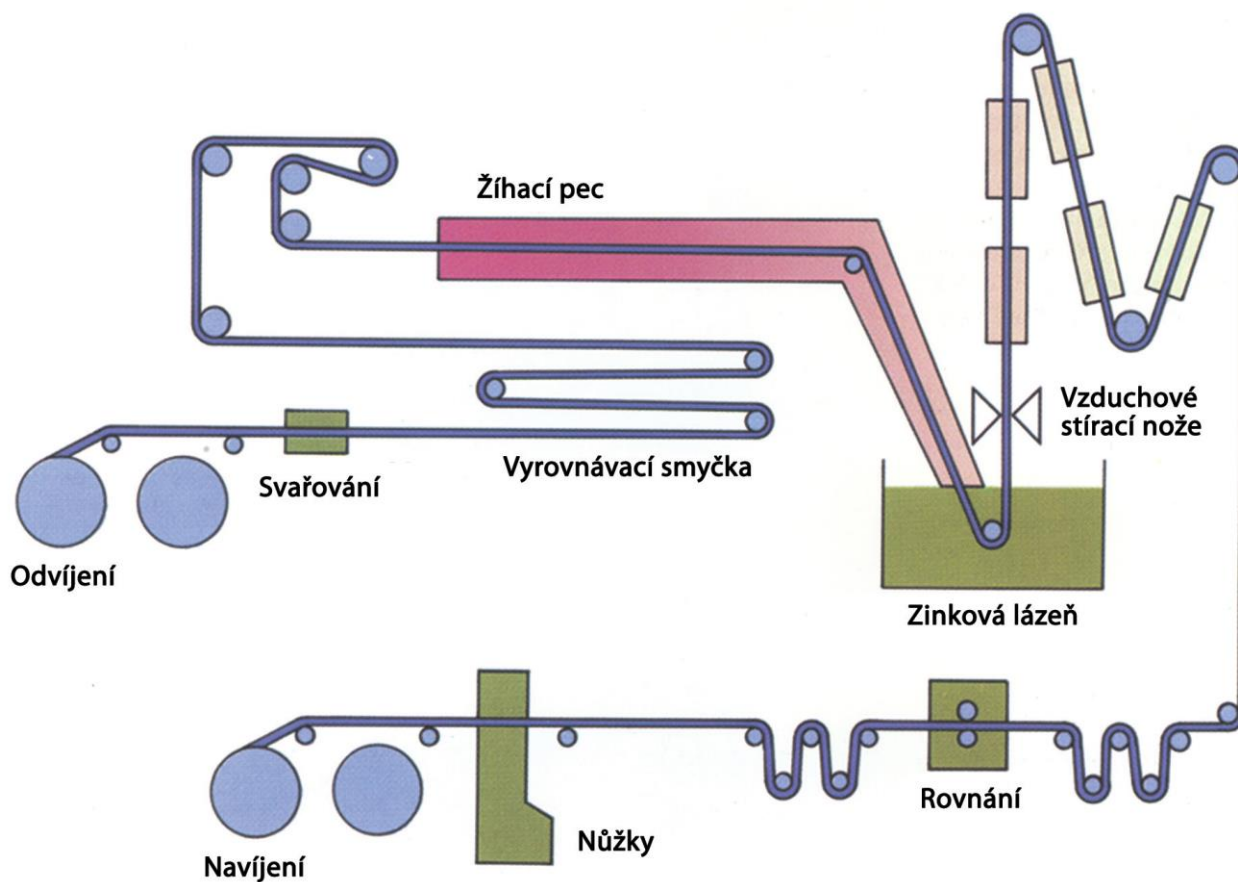
Vlivem rotace (cca 800 ot./min) odteče přebytečný zinek z povrchu povlaku, který je tím pádem rovnoměrný a hladký. Ponory se zpravidla provádějí při vysoké teplotě (540 až 560°C) a zinková vrstva je poněkud tenčí a má matnější povrch než při kusovém pozinkování při nízké teplotě (450 až 460 °C).

## Žárové zinkování drátů a trubek

Drát, páska nebo roura se zinkují suchým nebo mokrým způsobem v zařízeních pracujících kontinuálně. Bezprostředně po vytažení ze zinkové lázně se přebytečný zinek z povrchu součástí setře (drát), ofoukne (páska, roura) nebo profoukne (roura). Povlak je pak rovnoměrný a lesklý. Tloušťku zinkového povlaku je možné v určité míře regulovat stíráním nebo ofukem.

## Žárové zinkování ocelového pásu

Tenký plech se žárově zinkuje v kontinuálních zařízeních, kde je celý proces propojen do uzavřeného systému. Základním materiálem je za studena válcovaný plech ve svitcích, které se v průběhu procesu svařují do nekonečného pásu, viz obrázek.



Po odmaštění se pás moří nebo oxiduje. Potom se povrch redukcí při 950 °C zbaví oxidů. Současně probíhá změkčovací žhání oceli. Povrch oceli je kovově čistý a v ochranné atmosféře vstupuje přímo do zinkovací lázně.

Po několika sekundách v zinkovací lázni vystupuje pás kolmo vzhůru a prochází mezi tzv. vzduchovými stíracími noži, které jemným proudem vzduchu nebo páry stírají zinkový povlak na požadovanou tloušťku.

Řízení tloušťky vrstvy a nastavení stíracích nožů se provádí pomocí tloušťkoměrů a počítačů.

Tenký ocelový plech se zinkuje buď mikrolegovaným, nízkolegovaným nebo vysokolegovaným zinkem.

Úzká páska se může zinkovat stejně jako tenký plech.

## **Sherardizace**

Metoda má přibližně stejnou oblast použití jako elektrolytické zinkování.

Předměty očištěné mořením nebo tryskáním se smísí se zinkovým prachem a pískem v bubnu, který se za otáčení zahřívá těsně pod teplotu tání zinku.

V průběhu otáčení spolu reaguje železo a zinek a na povrchu oceli se tvoří jejich sloučeniny.

Sherardizace poskytuje relativně tenké povlaky (15 až 40  $\mu\text{m}$ ) s temně šedým až hnědošedým povrchem.

Povlaky mají dobrou přilnavost a velmi rovnoměrnou tloušťku i na předmětech s velmi složitým tvarem.



### **3.5 Mechanické zinkování**

Po odmaštění, odmoření a pomědění (vycementování mědí) se součásti nasypou do bubnu spolu se skleněnými kuličkami, zinkovým prachem a chemickými aktivátory. Součásti se omílají v bubnu a zinek se při tom pomocí skleněných kuliček navaluje na jejich povrch. Tloušťka vytvořeného povlaku se reguluje množstvím přidaného zinku. Běžně se pohybuje kolem 10 až 15  $\mu\text{m}$ , avšak mohou se vytvářet i tlustší povlaky. Jsou rovnoměrné i na dílech s komplikovanou geometrií. Povrch je poněkud matný. Mechanické zinkování je vhodné pro ušlechtilé oceli s tvrdostí nad 40 HRC, kde u jiných metod hrozí vodíková křehkost.

Vytvořené povlaky se vlastnostmi podobají elektrolyticky pozinkovaným. Specifikace povlaků je uvedena v ČSN EN ISO 12683, která je zavedena vyhlášením.

### **3.6 N elektrolyticky nanášené mikrolamelové povlaky zinku**

Povlaky se zhotovují nanášením suspenzí obsahujících mikrolamely zinku nebo hliníku (cca 50 – 60 %), vhodného pojiva. Působením tepla dochází ke spojování mikrolamel a pojiva za vzniku povlaku. Tloušťka povlaku se pohybuje od 6 do 22  $\mu\text{m}$  (obr. 3-4).

Používá se především pro drobný spojovací materiál.

Povlak poskytuje katodickou ochranu. Tyto povlaky se dále doplňují organickým vrchním povlakem nebo anorganickým utěsňujícím povlakem.

Některé povlaky lze kombinovat s vrstvami na bázi epoxyfenolických pojiv nebo silikon-lithium-oxidového polymeru.

Specifikace povlaků je uvedena v ČSN EN 13858 a pro spojovací součásti i v ČSN EN ISO 10683.

*Obr. 3-2 – Žárové stříkání zinkem.*

*Obr. 3-3 – Řez žárově stříkaným povlakem zinku.*

*Obr. 3-4 – Řez mikrolamelovým povlakem.*

**11**

### **3.7 N nátěrové hmoty**

#### **s vysokým obsahem zinku**

Obsah zinku v nátěrových hmotách s vysokým obsahem

není jednoznačně a jasně definován.

Nátěrová hmota je považována za NH s vysokým obsahem zinku, jestliže je obsah zinkového prachu mezi 65 až 69 % hmot. v nátěrové hmotě nebo je větší než 92 % hmot. v suchém nátěrovém filmu. Nátěrové hmoty obsahující zinkový prach mohou být formulovány na bázi organického nebo anorganického pojiva.

Nátěrové hmoty s vysokým obsahem zinku se aplikují na čistý, suchý ocelový povrch stříkáním. Povrch by měl být otryskán na čistotu minimálně Sa 2½ podle normy EN ISO 8501–1. V případě oprav a jestliže není možné otryskávání, mělo by být k čištění použito ruční nářadí a očištění musí být provedeno až do nepoškozené zinkové vrstvy.

Pro opravy je možné použít k aplikaci štětce.

Aplikace nátěrové hmoty musí být provedena co nejdříve po přípravě povrchu. Nátěrová hmota musí být aplikována v souladu s instrukcemi výrobce. Aplikace těchto nátěrových hmot není povolena v podmínkách vysoké relativní vlhkosti a/nebo nízkých teplot, protože může být nepříznivě ovlivněna adheze.

Nátěrové hmoty s vysokým obsahem zinku se může používat pro opravy malých poškození povlaku žárového zinku. Tloušťka opravného nátěru by měla být nejméně 100 µm.

Porovnání vlastností různých povlaků je uvedeno na obr. 3-6.

*Obr. 3-5 – Řez nátěrovou hmotou s vysokým obsahem zinku.*

*Obr. 3-6 – Porovnání vlastností různých zinkových povlaků a nátěrové hmoty s vysokým obsahem zinku.*

*Mechanické zinkování není v porovnání uvedeno, dá se nejspíše porovnat s elektrolytickým zinkováním.*