

Lehké tryskání (sweeping) povrchu žárového zinku pro následné aplikace nátěrových hmot

Kamil Hylák, Jan Kudláček

ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav strojírenské technologie, Technická 4, 166 07 Praha 6, Česká republika

Abstrakt

Tento článek je zaměřen na problematiku lehkého tryskání žárově zinkovaného povrchu a hlavní využití této technologie především při tvorbě duplexních systémů pro dlouhodobou protikorozní ochranu. Jsou zde popsány základní podmínky lehkého tryskání a celkové zhodnocení experimentální práce s doporučením optimálního tryskacího prostředku a nátěrového systému pro zinkový povrch.

Klíčová slova: sweeping; lehké tryskání; duplexní systém; light blasting; sweepování

1. Úvod

Povrch žárově zinkovaných konstrukcí je v některých případech z hlediska dlouhodobé protikorozní ochrany vhodné opatřit vrstvou nátěrové hmoty, která v tomto případě tvoří bariérovou ochranu a synergii obou systémů ochrany. Samotná příprava povrchu před aplikací nátěrových hmot vykazuje vždy velice důležitou roli, především z hlediska dlouhodobé protikorozní ochrany. Důvod experimentální práce byl především zjistit, jakým způsobem zajistit co nejlepší přilnavost nátěrové hmoty se zinkovým povrchem vytvořeným technologií žárověho zinkování ponorem.

Pro úpravu povrchu bylo zvoleno lehké tryskání, které se ve většině případů jeví jako nejefektivnější s ohledem na nízké poškození zinkové vrstvy a vhodné změny mikrogeometrie povrchu. Pro experiment byl použit tryskací prostředek s několika zrnitostmi (F20, F30, F40, F60), kde cílem bylo zjistit, jaká zrnitost vytváří nejvhodnější profil pro aplikaci nátěrových hmot.

Ze závěrečného vyhodnocení lze usuzovat vliv tryskacích prostředků rozdílných zrnitostí na soudržnosti nátěrových hmot se zinkovým povrchem a doporučení pro další rozvoj práce v oblasti zmíněné problematiky.

2. Optimální podmínky lehkého tryskání

Vrstva žárového zinku nanášeného ponorem je závislá především na tloušťce a chemickém složení základního materiálu. Lehké tryskání zinkového povlaku by mělo zajistit mechanickou změnu povrchu s ohledem na nejmenší možný úběr zinkové vrstvy. Příliš silné mechanické opracování ničí a zmenšuje tloušťku povlaku zinkové vrstvy nebo vytvoří vnitřní pnutí, které může později způsobit odlupování vrstvy nátěru. Při správně provedeném lehkém tryskání by se mělo odstranit cca 0-10 μm zinkového povlaku.

2.1 Tlak v trysce

Před samotnou činností předúpravy lehkým tryskáním je důležité vyzkoušet efektivitu opracování povrchu nanečisto, rozdílné tryskací materiály mají odlišnou hmotnost, čímž je ovlivněna kinetická energie abrazivních částic a účinnost opracování povrchu. Pro experiment byl nastaven tlak na mezní hodnoty 0,2 až 0,3 MPa. Vyšší hodnota tlaku by způsobovala nežádoucí úběr, nebo případné poničení zinkové vrstvy.

2.2 Vzdálenost trysky od tryskaného povrchu

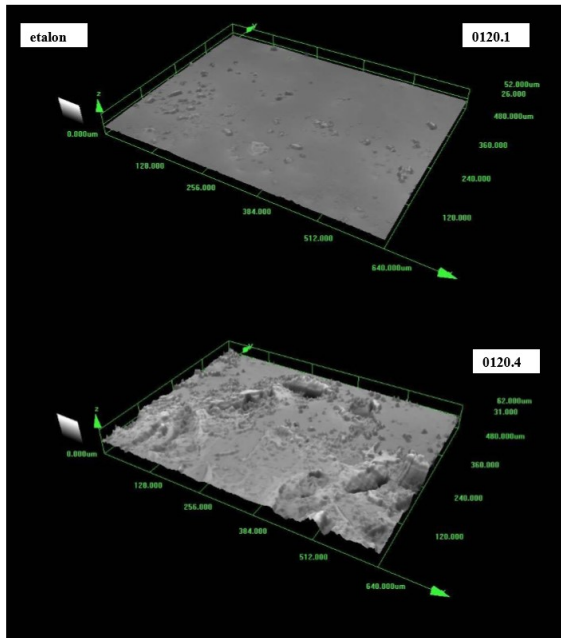
Účinnost tryskání je velice ovlivněna vzdáleností konce trysky od základního materiálu. S rostoucí vzdáleností jsou abrazivní částice více rozptýleny a energie pro následné mechanické opracování klesá. Pro lehké tryskání je optimální vzdálenost mezi tryskou a základním materiálem udržovat v rozmezí 250 až 350 mm, menší vzdálenost by znamenala vyšší úběr zinkové vrstvy. Veliký faktor zde hraje také zkušenost pracovníka.

3. Tryskací prostředky

Pro experimentální měření v bakalářské práci a porovnání účinnosti byl vybrán tryskací prostředek z hnědého korundu známého také pod názvem Oxid hlinitý, neboli Al_2O_3 . Jedná se o ostrohranné velice agresivní abrazivní částice, které se používají především v uzavřených tryskacích systémech při náročném čištění povrchu. V následném rozvoji práce byly pro porovnání účinnosti vybrány další tryskací prostředky, jako je korozivzdorná ocelová drť, běžná ocelová drť a zinkový sekaný drát. Velikosti abrazivních částic u zmíněných tryskacích prostředků byly zvoleny dle již provedené experimentální části bakalářské práce, kde bylo především pojednááno o vhodné velikosti částic hnědého korundu.

Na obr. 1. lze pozorovat měnící se profil tryskaného a netryskaného vzorku - etalonu.

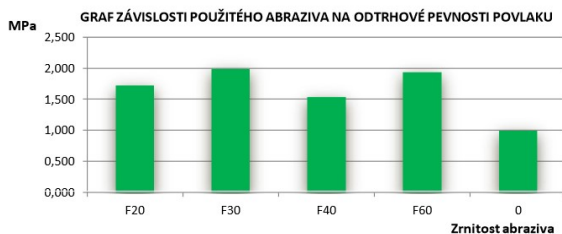
* Kontakt na autora: kamil.hylak@fs.cvut.cz



Obr. 1. Porovnání neotryskaného vzorku č. 0120.1 se vzorkem otryskaným umělým korundem zrnitosti F30, č. 0120.4

4. Výsledky první části experimentální práce

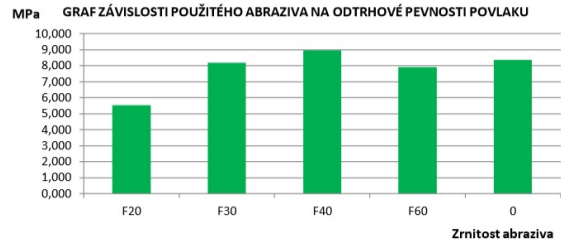
V této kapitole je pojednáváno o výsledcích bakalářské práce, kde experimentálním měřením byly zvoleny nevhodnější rozměry abrazivních částic tryskacího prostředku.



Graf. 1. Vyhodnocení odtrhové pevnosti nátěrové hmoty colorlak Synorex S2000 – zinkový povrch od firmy ACO

Závěr pro graf 1:

Všechny odtrhové pevnosti vykazují čistý adhezní lom viz obr. 2 mezi podkladem a nátěrem tzn. 100%A/B, 0%Y. Odtrhové pevnosti jsou v tomto případě velice malé a ukazují na nevhodný výběr nátěrového systému na zinkový povrch. Tloušťka suchého nátěrového filmu se pohybovala v rozmezí 65-85 µm. Z hlediska dlouhodobé ochrany není vhodné tento typ nátěrové hmoty doporučit, nelze ovšem vyloučit, že v kombinaci s další vrchní vrstvou bude funkčnost a celková soudržnost s povrchem zinku o mnoho lepší.



Graf. 1. Vyhodnocení odtrhové pevnosti nátěrové hmoty Colorlak Zinorex S2211 – zinkový povrch od firmy Wiegell

Závěr pro graf 2:

Všechny odtrhové pevnosti vykazují kohezní lom viz obr. 3 ve vrstvě nátěru, tzn. 100%B, 0%Y. Tloušťka suchého nátěrového filmu se v tomto případě pohybovala v rozmezí 65-82 µm. Odtrhové pevnosti jsou značně vysoké a dá se předpokládat, že nátěrový systém v tomto případě tvoří chemickou vazbu se zinkovým povrchem. Z hlediska dlouhodobé protikorozní ochrany lze tento nátěrový systém doporučit i při použití pouze jako základní nátěr bez dalších vrchních vrstev. Jedná se o kombinovanou nátěrovou hmotu použitelnou jak pro základní, tak i vrchní vrstvu.

5. Zkoušky korozní odolnosti

Pro zjištění korozní odolnosti duplexního systému byla zvolena zrychlená korozní zkouška v solné mlze, kde zvolená doba expozice vzorků v solné mlze odpovídá cca 2200 hodinám. Vzhledem k faktu, že duplexní systémy jsou navrhovány pro dlouhodobou protikorozní ochranu, část vzorku bude po uplynutí zvolené doby expozice vyhodnocena, ostatní vzorky budou nadále v expozici solné mlhy průběžně vyhodnocovány do doby totální degradace povrchu.

Skladba duplexního systému vychází od doporučení výrobce nátěrových hmot a z předešlých experimentů bakalářské práce.

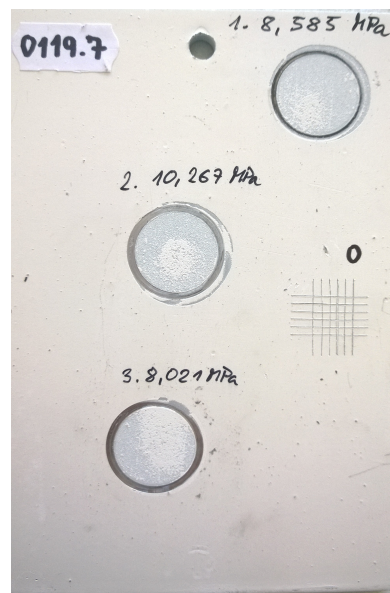
Aby bylo možné následné porovnání a nezávislé zhodnocení celého experimentu byly vybrány nátěrové systémy od dvou různých výrobců, kde byl kladen důraz na shodnou koncepci skladby jednotlivých vrstev nátěru. Základní nátěr tvoří vždy epoxid a vrchní nátěr polyuretan. Zvolené nátěrové systémy jsou od výrobců Colorlak a Atryx.

Korozní zkoušky by měli poukázat na fakt, že tryskání zinkového povrchu běžnou ocelovou drtí způsobuje kontaminaci povrchu ocelovými částicemi, ze kterých by později mohly vzniknout korozní produkty s následným korozním dějem a degradací povrchu.

Průběžné výsledky korozní zkoušky po 500 hodinách v solné mlze poukazují na fakt, že výběr nátěrových hmot byl zvolen korektně. Každý vzorek pro korozní zkoušky byl opatřen řezem až na základní substrát. V místě řezu lze pozorovat bílou rez, kterou vytváří zinková vrstva s katodickou ochranou substrátu. V blízkém okolí řezu viz obr. 4 ze pozorovat začínající „napuchýřování“ nátěrového systému.



Obr. 2. Odrhové zkoušky a mřížkový test přilnavosti NH Colorlak Synorex S2000 – zinkový povrch od firmy ACO

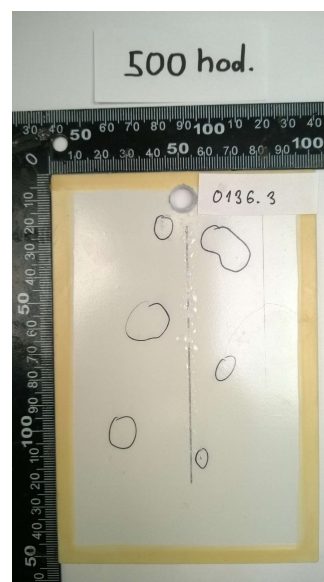


Obr. 3. Odrhové zkoušky a mřížkový test přilnavosti NH Colorlak Zinorex S2211 – zinkový povrch od firmy Wiegell

6. Předběžné závěr druhé experimentální práce

Vzhledem k dlouhodobému koroznímu zkoušení vybraných vzorků není možné demonstrovat finální závěry a tím také výsledky experimentální části. Pro představu aktuálního vývoje jsou uvedeny vybrané vzorky, na kterých lze pozorovat degradaci nátěrového systému vlivem expozice v solné mlze za dobu 500 hodin.

Na vybraných vzorkách již proběhla zkouška přilnavosti povrchu dle ČSN EN ISO 4624, zejména odtrhová zkouška. Průběžně sledované výsledky poukazují na fakt, že výběr nátěrového systému na zinkový povrch byl adekvátní a jeho aplikace na zinkový povrch vykazuje velice dobré parametry, viz obr 5 a 6.



Obr. 4. Vzorek s nátěrovým systémem Colorlak, základní nátěr S 2318, vrchní nátěr U 2060, doba expozice 500hod.



Obr. 5. Vzorek s nátěrovým systémem Atryx otryskaný hnědým korundem F40, základní nátěr Jacote universal, vrchní nátěr Normadur 65, odtrhová pernost 16,9 MPa



Obr. 6. Vzorek s nátěrovým systémem Atryx Neotryskaný, základní nátěr Jacote universal, vrchní nátěr Normadur 65, odtrhová pernost 10,8 MPa

Literatura

- [1] HYLÁK, Kamil. DETERMINATION OF THE CONDITIONS FOR LIGHT SWEEPING. Prague, 2015. Bachelor thesis. Czech Technical University in Prague, Group finishes and pretreatments. Supervisor, Ing. Jan Kudláček, Ph.D., Ing. Petr Drašnar, Ph.D.