

HODNOTENIE KVALITY POVRCHOV V PROCESSE ODMASŤOVANIA

Ing. Anna Guzanová, PhD.

Doc. Ing. Janette Brezinová, PhD.

Katedra technológií a materiálov, Strojnícka fakulta
Technickej univerzity v Košiciach
Mäsiarska 74, 040 01 Košice
e-mail: anna.guzanova@tuke.sk

Abstract

The paper deals with the evaluation of four types of degreasing agent by determining their degreasing effect. Degreasing effect was evaluated using following methods: grease mass loss, the time of the water film breach, measuring the wettability of degreased surfaces and measuring the adhesion of the coating applied to the degreased surface. The most intensive degreasing effectivity showed Pragolod 32 together with Ferroclean.

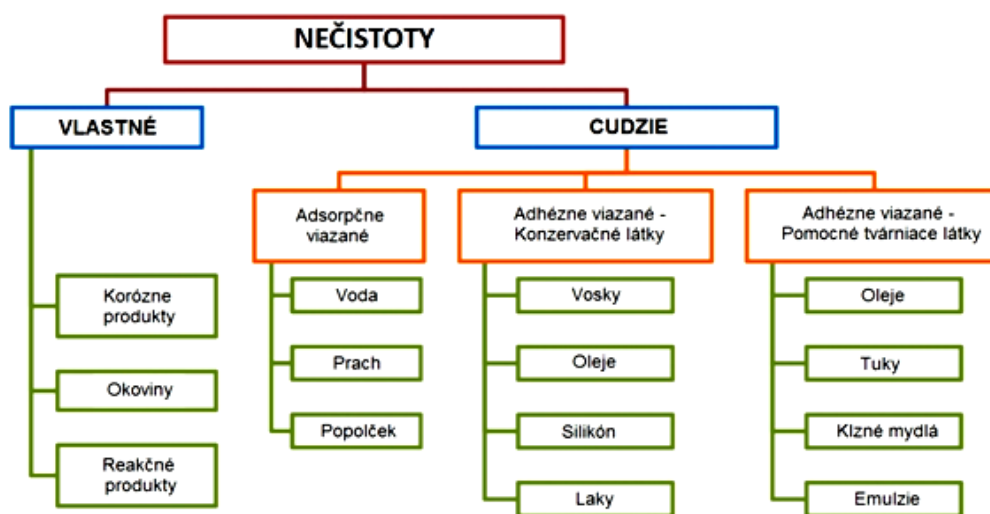
Key words: degreasing, contact angle, breach of continuous water film, pull-off test

ÚVOD

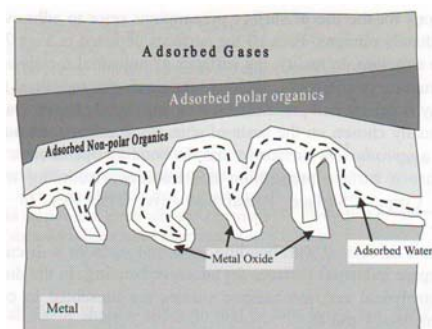
Problematika vplyvu čistoty povrchov na kvalitu následných povrchových úprav je v odbornej verejnosti dobre známa a často diskutovaná. Čistota povrchov spolu s ich drsnosťou sa všeobecne považujú za najdôležitejšie faktory, ktoré zásadným spôsobom ovplyvňujú kvalitu náterových systémov, resp. pevnosť lepených spojov. Na kovových povrchoch, ktoré sú určené na následné povlakovanie, alebo lepenie sa nachádzajú rôzne typy nečistôt, obr.1.

Ide o nečistoty vlastné, viazané k povrchu chemisorpciou, alebo cudzie, pochádzajúce z výrobných histórií materiálu substrátu, viazané k povrchu adhéznymi a adsorpčnými silami. Schéma zloženia povrchových vrstiev neočisteného kovového povrchu ukazuje obr.2.

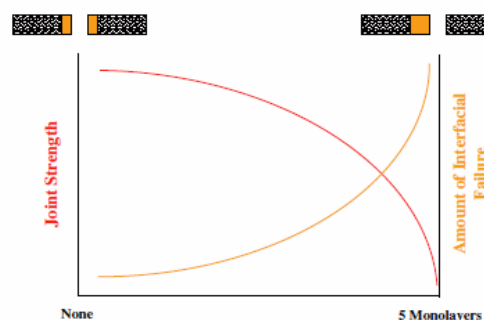
Pri adhéznom spájaní materiálov už prítomnosť niekoľkých monovrstiev kontaminantu na povrchu vedie pri zaťažení adhézneho spoja k zníženiu jeho pevnosti a k vzniku adhézneho porušenia, obr.3.



Obr.1 Typy nečistôt na kovových technických povrchoch



Obr.2 Schéma povrchovej vrstvy neočisteného kovového povrchu [1]



Obr.3 Schematické znázornenie vzťahu medzi pevnosťou adhézneho spoja a hrúbkou vrstvy kontaminantu [2]

Zamastenie povrchu je možné definovať ako prítomnosť látok hydrofóbneho charakteru (prírodného alebo syntetického pôvodu) na povrchu, ktoré pochádzajú väčšinou z predchádzajúcej výrobných technológií (z chladiacich obrábacích emulzií, z tvárniacich mazív, konzervačných látok pre dočasnú ochranu). Úlohou odmasťovacích prípravkov je uvoľnenie týchto nečistôt z povrchu kovu, ich transport do roztoku alebo emulzie a zabránenie ich spätnej redepozície na kovovom povrchu. Operácia odmasťovania sa realizuje nasledovnými postupmi:

- odmasťovanie v organických rozpúšťadlách,
- odmasťovanie v alkalických roztokoch (najrozšírejší spôsob),
- odmasťovanie pomocou detergentov,
- odmasťovanie emulzné,
- odmasťovanie pomocou ultrazvuku,
- odmasťovanie pomocou pary.

Voľba vhodného odmasťovacieho prostriedku z obrovskej škály dostupných odmasťovadiel pre konkrétnu aplikáciu predstavuje vo firmách zaoberajúcich sa povrchovými úpravami technický i ekonomický problém. Do ekonomiky odmasťovacieho procesu totiž vstupujú nielen náklady na nákup odmasťovacieho koncentráту, ale treba tiež zohľadniť odporúčanú koncentráciu roztokov, pracovnú teplotu kúpeľa, čas odmasťovania a interval regenerácie, resp. výmeny odmasťovacích kúpeľov. Rovnako dôležité je overiť si kvalitu výsledných odmastených povrchov.

Prevádzkové metódy hodnotenia účinnosti odmasťovania sú:

- *Metóda porušenia súvislého vodného filmu* - vzorka sa opláchne roztokom 2 % H₂SO₄, ponorí sa do destilovanej vody, po vybratí sa upevní pod uhlom 45° a meria sa čas do okamihu porušenia súvislého vodného filmu. Povrch sa považuje za nezamastený, ak čas presiahol 60 s.
- *Postreková metóda* – používa sa pre nižší stupeň zamastenia. Je založená na pôsobení postreku povrchu roztokom látky znižujúcej povrchové napätie vody. Meradlom je čas od začiatku postreku suchého povrchu do vytvorenia súvislého filmu roztoku na ploche vyznačenej šablónou.
- *Hmotnostná metóda* – používa sa pre vyššiu plošnú koncentráciu zamastenia. Je založená na stanovení hmotnosti vzorky pred a po jej odmastení.
- *Fluorescentná metóda* – slúži na rýchle stanovenie stredných a vyšších koncentrácií mastnoty. Je založená na fluorescencii heterocyklických zlúčenín, ktoré sú obsiahnuté v tukoch minerálneho pôvodu.

Vlnová dĺžka budiaceho žiarenia sa nachádza v blízkej ultrafialovej oblasti (310 až 385 μm)

Medzi analytické laboratórne metódy patrí *stanovenie plošnej koncentrácie látky* [g.m⁻²].

Príspevok pojednáva o hodnotení účinnosti štyroch odmasťovacích prípravkov pomocou hmotnostnej metódy, ale aj sledovaním času porušenia súvislého vodného filmu, zmáčavosti povrchu, ako aj na základe adhézie organického povlaku aplikovaného na odmastený povrch.

POUŽITÝ MATERIÁL A METÓDY

Povrch skúšobných vzoriek s veľkosťou 50 mm x 100 mm s celkovou obojstrannou plochou 1dm², vyrobených z tenkého oceľového plechu (STN 411320, DC01, 1.0320) bol pomocou tampónu obojstranne umelo znečistený vybraným mazivom (technická vazelína VX-LH a konzervačná grafitová vazelína G3) a hmotnostnou metódou bolo kvantifikované množstvo naneseného maziva. Nasledovalo odmasťovanie v štyroch odmasťovacích roztokoch za podmienok, odporúčaných výrobcami. Pribeh odmasťovania bol sledovaný v štyroch časových intervaloch odmasťovania. Odmasťovacie prostriedky a podmienky pri odmasťovaní uvádza tab.1.

Tab.1 Odmasťovacie prostriedky a podmienky pri odmasťovaní

Prípravok	Koncentrácia	Teplota [°C]	Čas [min] A,B,C,D
Pragolod 32 (P)	8%	60	1,3,5,7
Ekasit 1420/F (E)	25ml/l	60	1,2,3,4
Uniclean (U)	1:10	20	1,3,5,7
Ferroclean 7130 (F)	45g/l	60	3,6,9,12

Po odmastení bol hmotnostnou metódou stanovený zvyšok mastôt na povrchu v %. Na odmastených povrchoch bol stanovený aj čas porušenia súvislého vodného filmu a kontaktný uhol. Vplyv odmastenia na následnú povrchovú úpravu bol stanovený odtrhovou skúškou (STN EN ISO 4624) organického povlaku Weco-FAN 41101884111.

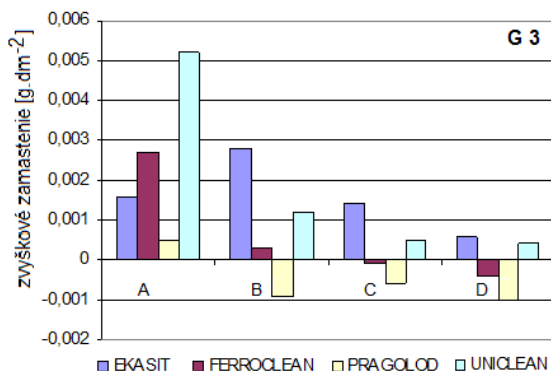
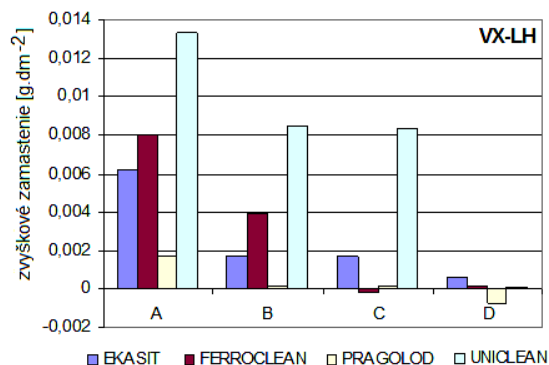
VÝSLEDKY

Zvyšok mastnôt na povrchu skúmaných vzoriek bol pre všetky odmasťovacie prostriedky porovnaný v rovnakom čase odmasťovania (3 min), tab.2.

Tab. 2 Zvyšok mastnôt a odmastenie pre jednotlivé odmasťovacie prostriedky

Prípravok	Zvyšok mastnôt [%]		Odmastenie [%]	
	VX-LH	G3	VX-LH	G3
P	2,12	1,19	97,88	98,81
E	23,94	12,96	76,06	87,04
U	29,01	6,35	70,99	93,65
F	31,62	10,15	68,38	89,85

Priebeh odmast'ovania v zvolených časových intervaloch uvádza obr.4.



Obr. 4 Intenzita odmast'ovacieho procesu vazelíny VX-LH a G3 pre štyri rôzne časové intervaly odmast'ovania (A,B,C,D)

Z uvedených výsledkov vyplýva, že proces odmast'ovania závisí od druhu odmast'ovacieho prostriedku a tiež od vlastností použitého maziva. Technická vazelína VX-LH je ťažšie odstrániteľná použitými odmast'ovacími prostriedkami v porovnaní s grafitovou vazelínou G3. Najvyšší odmast'ovací účinok z testovanej sady odmast'ovadiel pri danom čase odmast'ovania má PRAGOLOD 32. Pri dlhšom čase odmast'ovania by pravdepodobne aj ostatné odmast'ovacie prostriedky odstránili nanosené mazivá, no keďže čas odmast'ovania vstupuje do celkového času produkcie konkrétneho výrobku, odmast'ovací prostriedok by mal odstrániť nečistotu za čo najkratší čas. Z tohto pohľadu ako najlepší u oboch druhov vazelín sa ukázal odmast'ovací prostriedok PRAGOLOD 32.

Čas porušenia súvislého vodného filmu na odmastených povrchoch uvádza tab. 3.

Podľa kritéria času porušenia súvislého vodného filmu sa ako najlepší javí opäť PRAGOLOD 32. Pri najdlhších časoch odmast'ovania nevyhovelo odmast'ovanie prostriedkom UNICLEAN u oboch vazelín a prostriedkom EKASIT pri vazelíne VX-LH. Z uvedených výsledkov opäť vyplýva, že vazelína VX-LH je ťažšie odstrániteľná než G3.

Tab. 3 Čas porušenia súvislého vodného filmu na odmastených povrchoch

	vazelína							
	VX-LH				G3			
	1	2	3	4	1	2	3	4
E	1	1	1	1	1	10	60	60
F	3	6	9	12	3	6	9	12
P	15	30	50	60	15	40	50	60
U	1	3	5	7	1	3	5	7
	1	1	1	1	1	1	1	2

- čas odmast'ovania [min]
- čas porušenia vodného filmu [s]

Výsledky stanovenia stupňa odmastenia na základe zmáčavosti povrchu uvádza tab.4. Bol hodnotený kontaktný uhol, ktorý zvierá kvapka vody nanosená na odmastený povrch. Odmastený povrch by mal vykazovať čo najširší rozliv kvapky vody, čiže čo najmenší kontaktný uhol.

Tab. 4 Zmáčavosť odmastených povrchov

Prípravok	VX-LH	G3
E	12°	25°
F	30°	5°
P	6°	15°
U	8°	10°

Z tab.4 vyplýva, že povrch vzorky zamastený vazelínou VX LH má najlepšiu zmáčavosť pri odmast'ovacom prostriedku PRAGOLOD 32 a povrch vzorky zamastený vazelínou G3 má najlepšiu zmáčavosť pri odmast'ovacom prostriedku FERROCLEAN.

Kvalita odmastenia bola overená aj na základe priľnavosti povlaku jednovrstvovej náterovej hmoty. Výsledky odtrhovej skúšky sú uvedené v tab. 5.

Tab. 5 Výsledky odtrhovej skúšky priľnavosti

Prípravok/ Mazivo	Sila pri odtrhnutí [N]	Priľnavosť [MPa]
EKASIT		
VX -LH	2966,7	4,2
G3	2983,3	4,2
PRAGOLOD		
VX -LH	4366,7	6,2
G3	3283,3	4,6
FERROCLEAN		
VX -LH	2466,7	3,5
G3	1966,7	2,8
UNICLEAN		
VX -LH	2216,7	3,6
G3	2800,0	3,7

Z výsledkov odtrhovej skúšky uvedenej v tab. 5 vyplýva, že z hľadiska odtrhovej sily má najlepšiu priľnavosť u oboch typov vazelín náter nanesený na substrát odmastený PRAGOLODOM 32. Z hľadiska charakteru lomu je najlepší výsledok ten, pri ktorom dôjde ku kohéznej deštrukcii spoja v nátere. Z tohto hľadiska kohézne porušenie povlaku bolo zaznamenané pri vazelíne VX-LH na substrátoch odmastených EKASITOM, UNICLEANOM a PRAGOLODOM 32 a pri vazelíne G3 na substrátoch odmastených EKASITOM a PRAGOLODOM 32.

ZÁVER

Z hľadiska kvality a korózne odolnosti povlakov je odmasťovanie mimoriadne dôležitá a citlivý proces. Pri voľbe vhodného odmasťovacieho prostriedku je potrebné brať do úvahy pracovnú teplotu kúpeľa.

Prípravky pracujúce pri izbovej teplote sú menej energeticky náročné, no vyžadujú si spravidla dlhší čas pôsobenia. Prípravky pracujúce pri zvýšených teplotách predstavujú vyššie náklady na energiu, ktoré však môže vykompenzovať kratší čas odmasťovania. Odmasťovací účinok však okrem teploty, času a použitej technológie závisí aj od druhu znečistenia. Testovanie dvoch druhov vazelín ukázalo, že VX-LH si vyžaduje dlhší čas odmasťovania, prípadne zintenzívnenie procesu použitím ultrazvuku. Vazelínu G3 bolo možné odtrániť pri použití kratších časov ponorom.

Kvalitne odmastený povrch sa vyznačuje nízkym kontaktným uhlom v styku s vodou, dlhou dobou zachovania celistvosti súvislého vodného filmu. Uvedené atribúty odmasteného povrchu sú zárukou vysokej adhézie, životnosti a ochranej účinnosti následne aplikovaných organických, či iných povlakov.

Literatúra

- [1] Pocius, A. V.: Adhesion and Adhesives Technology. Hanser Verlag, 2002, 319 s. ISBN 3-446-21731-2.
- [2] Watts, J. F.: Microbeam analysis applied to adhesion, surfaces and interfaces. Microchim Acta (2009) 164:379-385.
- [3] Kniewald, D. - Brezinová, J. - Guzanová, A.: Optimalizácia odmasťovacieho procesu výrobkov. Výskumná správa, Košice: TU, 2006. 5 s.

Príspevok vznikol v rámci riešenia projektu APVV-0682-11 - Aplikácia progresívnych povlakov nástrojov pre zvýšenie efektívnosti a produktivity lisovania plechov z moderne koncipovaných materiálov.