

práce s kovy

Napsali:

Mgr. Ing. Władysław Gajewski
a Mgr. Henryk Najberg

Pro české vydání
přeložili a upravili:

Ing. Jaroslav Průšek,
Ing. Leopold Vrobel
a Vlastimil Šourek

Povrchová úprava materiálu je velmi důležitý obor ochrany proti korozi. Jejím cílem je zabezpečit proti korozi především výrobky z kovů.

Kovy, které jsou dlouhodobě vystaveny působení přírodních podmínek (atmosféry, půdy, vody) nebo jsou umístěny v agresivním průmyslovém prostředí, většinou s tímto okolním prostředím reagují, chemicky se přitom mění a ztrácejí své charakteristické vlastnosti. Tuto reakci kovového povrchu s prostředím nazýváme koroze. Např. železo koroduje na vzduchu za přítomnosti vlhkosti, přičemž vznikají korozní produkty, jež označujeme souhrnným názvem rez. Přitom železo ztrácí postupně své původní význačné vlastnosti, jako je kovový vzhled, mechanická pevnost aj.

Čím je kov ušlechtilější, tím stálejší je proti korozi.

Ušlechtilost kovů stoupá v tomto pořadí: hliník, zinek, železo, kadmium, nikl, cín, olovo, měď, stříbro, zlato, platina. Nejméně podléhají korozi povlaky drahých kovů.

Předměty z méně ušlechtilých kovů chráníme proti korozi ochrannými povlaky. Mezi nejrozšířenější patří nátěry, galvanické povlaky, chemické povlaky a povlaky šopované (žárově stříkané). Kromě ochrany proti korozi mají povlaky také účel dekorační, ozdobný.

V této kapitole popíšeme nejdůležitější technologie povrchových úprav (kromě galvanických povlaků a nátěrů), a to předběžné úpravy povrchu (odmašťování, moření), krátkodobé ochrany (konzervování, pasivaci, fosfataci) a ochrany dlouhodobé chemicky vylučovanými kovovými povlaky. Text je ještě doplněn kapitolou zahrnující pájení kovů a zkoušky drahých kovů. Navržené ověřené postupy pro povrchovou úpravu kovů lze velmi snadno uskutečnit i za velmi jednoduchých podmínek. Forma textu je volena tak, aby umožňovala snadný přehled a využití předpisů pro každého, i neškoleného pracovníka.

Při přípravě lázní a vlastní práci s chemikáliemi je především důležité dodržovat předepsaná bezpečnostní pravidla uvedená v úvodní kapitole této knihy (viz str. 77 až 96).

PŘEDBĚŽNÁ ÚPRAVA KOVŮ

Před každou povrchovou úpravou kovových součástí, ať již chemickým barvením, nebo nanášením kovových povlaků, nátěrů, smaltů apod., je zapotřebí upravovaný povrch dokonale očistit, aby nanášené povlaky měly dobrou přilnavost.

Čištění neboli předběžná úprava povrchu kovů se skládá ze dvou pochodů, které mají zásadní význam pro všechny způsoby povrchového zušlechťování:

1. odmašťování,
2. moření.

Alespoň jedna z těchto operací musí být zařazena před kteroukoliv úpravu kovového povrchu.

Odmašťováním rozumíme odstraňování nečistot lpících na povrchu kovových předmětů pouze mechanicky; jsou to mastné látky, prach, drobné částičky kovů apod.

Volba způsobu odmašťování závisí na stupni znečištění předmětu, na dalším zpracování, event. povrchové úpravě a povaze kovu, z něhož je předmět vyroben. Všeobecně se používá alkalického odmašťování, při kterém se předměty ponořují do 2—10%ních roztoků různých alkalických látek, často s přísadou emulgátorů a smáčedel, které zvyšují odmašťovací schopnost. Odmašťovací lázeň se ohřívá na teplotu 50—100 °C. Doba odmašťování je různá podle složení lázně a stupně zamaštění předmětů (1—20 minut).

Odmašťování se provádí v ocelových vanách, výjimečně též ve vanách kameninových, které se vyhřívají párou, plynem nebo elektrickými ohříváči.

Po odmaštění je nutno předměty opláchnout v horké vodě (50—80 °C teplé) a pak ve vodě studené, a to buď ponořením, nebo postřikem. Potom následuje buď sušení (teplým vzduchem, suchými pilinami, vytřením hadrem apod.), nebo další povrchová úprava.

Povrch odmaštěných předmětů musí být dobře smáčivý, tj. po oplachu ve vodě pokryt souvislou vrstvičkou vody. Zůstanou-li některá místa na povrchu předmětu vodou nesmočená, znamená to, že odmaštění nebylo provedeno dokonale a musí se opakovat. Pro přípravu odmašťovacích lázní je vhodné použít hotových přípravků, které dodává n. p. Chema pod označením Alkon.

Hrubého odmaštění předmětů silně znečištěných např. oleji, rostlinnými nebo živočišnými tuky lze dosáhnout též organickými rozpouštědly, a to benzínem (technickým nebo lakovým), trichlóretylénem a tetrachlóretylénem. Předměty se do těchto rozpouštědel buď přímo ponořují, nebo se očišťují silonovým kartáčem nebo lněným hadrem, které jsou navlhčeny těmito látkami. Při odmašťování benzínem je nutno dbát na dodržení bezpečnostních opatření, aby nedošlo ke vznícení.

Nejčistší povrch lze získat elektrolytickým odmašťováním. Tento způsob se zařazuje hlavně před galvanické pokovování. Provádí se též v alkalických roztocích, přičemž se používá současného působení stejnosměrného elektrického proudu. Čištěné součásti se obvykle do odmašťovací lázně zavěšují jako katody, anodami jsou niklové nebo ocelové plechy, event. je anodický přípoj veden na stěnu ocelové vany. Vysoký čistící účinek tohoto způsobu odmašťování je v tom, že se působením proudu lázeň elektrolyticky rozkládá, přičemž se na katodě uvolňuje vodík a na anodě kyslík v podobě bublinek plynů, které umožňují mechanické odstranění nečistot ulpělých na povrchu předmětu.

Při elektrolytickém odmašťování ve větších nádobách je zapotřebí odsá-

vat mlhu, která vzniká nad povrchem lázně při vývinu plynů na jednotlivých elektrodách. U malých součástek odmašťovaných jednotlivě není odsávání nutné.

Pro některé účely čištění povrchu kovů je výhodné způsoby odmašťování kombinovat, čímž se dosáhne dokonalé čistoty povrchu (organické rozpouštědlo + elektrolytické odmašťování apod.).

Druhým základním způsobem čištění povrchu kovů je moření, kterým se odstraňují z povrchu kovu chemicky vázané nečistoty, které jsou zpravidla zplodinami koroze a vznikají při tepelném zpracování nebo při delším skladování kovových předmětů v agresivním prostředí (vlivy atmosféry, vlhkosti, půdy apod.).

Na železe vznikají korozní zplodiny, které lze rozdělit na rez a okuje. Rzi nazýváme obvykle zplodiny koroze způsobené vlivy atmosféry, vody apod. a lze ji z povrchu odstranit snáze než okuje.

Okuje vznikají při tepelném zpracování kovů v oxidační atmosféře a tvoří souvislou vrstvu, kterou lze odstranit pouze rozpouštěním v kyselinách. Chemicky jsou okuje kysličníky kovů.

Moření kovových předmětů po jejich předchozím odmaštění se provádí ve vanách z materiálů odolných proti působení mořicích lázní, a to z oceli pro lázně alkalické (louh, vodu apod.), z oceli vyložené tvrdou pryží, plastickými hmotami (např. Novodurem), event. vyrobených z legovaných ocelí pro lázně obsahující kyselinu sírovou, solnou a fosforečnou. Pro lázně s obsahem kyseliny sírové je možno použít též nádob vyložených olovem. V malém měřítku jsou vhodné i nádoby kameninové nebo porcelánové. Vany lze vyhřívat pomocí trubkových hadů z odolných materiálů (železnými, olověnými, keramickými), kterými prochází pára nebo horká voda.

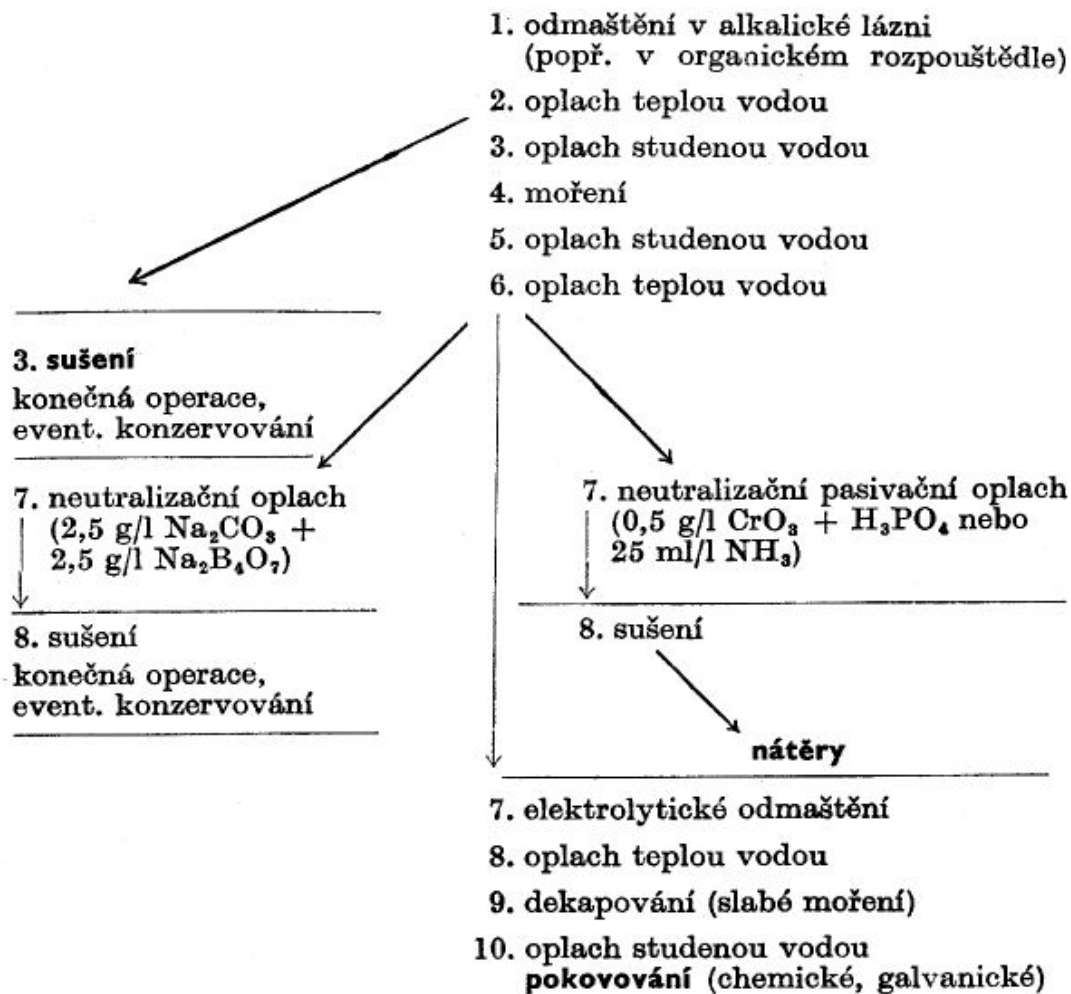
Po moření se předměty opláchnou nejprve ve studené a potom v teplé vodě. Následuje buď neutralizační oplach (2,5 g/l sody — 2,5 g/l boraxu) a sušení teplým vzduchem nebo suchými pilinami, nebo po teplém oplachu další povrchová úprava (chemické vylučování kovů, galvanické pokovování apod.). Má-li být předmět po moření (odkujení nebo odřezení) opatřen nátěrem, opláchně se před sušením v roztoku kysličníku chromového a kyseliny fosforečné s max. koncentrací 0,5 g/l (1 + 1).

Při přípravě mořicích lázní, které obsahují jakékoliv kyseliny, je nutné vždy vlévat odvážená množství (nebo objemově odměřená množství) kyseliny do vody. Takto získaný roztok se po doplnění ostatními složkami zředí na požadovaný objem vodou.

Postup operací pro předběžnou úpravu je obvykle tento (viz schéma na str. 543).

Volba vhodného typu odmašťovací a mořicí lázně závisí na stupni znečištění povrchu předmětu a na kovu, z něhož je vyroben. Složení odmašťovací a mořicí lázně je uvedeno v tab. 31 a 32.

V tabulce 32 jsou kromě složení lázně uvedeny i pracovní podmínky.



Složení roztoků je uvedeno buď v g/l, tj. navážené množství chemikálií se rozpustí ve vodě, získané roztoky se smísí a doplní do 1 l (1000 ml), nebo se roztoky připravují tak, že se odměří 1 l vody a v něm se podle předpisu rozpustí jednotlivé chemikálie. Uvedený způsob rozpouštění je nutno bezpodmínečně dodržet.

KRÁTKODOBÁ OCHRANA KOVŮ

Krátkodobě lze kovy chránit před korozi jednak konzervováním, jednak vytvářením tenkých povlaků na jejich povrchu.

Před konzervováním se musí kovové předměty předem očistit (str. 540). Jsou-li již předměty zkorodovány (u ocelových výrobků zrezivělé), nutno před vlastní konzervační ochranou zbavit povrch kovu korozních zplodin.

Tab. 31 Lázně pro odmašťování a moření

Předběžná úprava	Materiál	Číslo lázně	
Odmašťování O1—O10	ocel silně znečištěná	O1	
	ocel	O2, O3	
	ocel, mosaz, bronz	O4	
	hliník	O5	
	hliník, cín, zinek	O6	
	hliník legovaný	O7, O8	
	neželezné kovy	O9	
	hořčík a slitiny	O10	
	ocel	O11	
	hliník, měď a slitiny	O12	
	Odmašťování elektrolytické O13—O17	ocel	O13
		měď, mosaz	O14, O15
cín, zinek, hliník		O16, O17	
Moření M1—M41	železo a uhlíková ocel	M1, M2, M3	
	oceli nízkolegované (tř. 15)	M4	
	litina, odlitky	M5, M6, M7	
	ocelové výkovky	M8	
	nástrojová ocel	M9	
	nerezavějící oceli	M10, M11	
	nerezavějící oceli s velkým obsahem chrómu	M12	
	nerezavějící oceli	M13, M14, M15	
	chromniklové oceli	M16	
	nerezavějící oceli pro stříbřitý povrch	M17	
	nerezavějící oceli pro vysoký lesk	M18	
	nerezavějící oceli žárovzdorné	M19	
	nerezavějící oceli žíhané	M20	
	měď a slitiny	M21, M22, M23, M24, M25, M26, M27	
	nové stříbro (alpaka)	M28, M29	
	hořčík a slitiny	M30, M31	
	nikl a slitiny	M32	
	inconel	M33	
	monel	M34	
	stříbro	M35	
	zinek	M36, M37	
	cín	M38	
hliník	M31, M40		
olovo	M41		

Tab. 32 Složení lázní pro odmašťování a moření a pracovní podmínky

Číslo lázně	Složení lázně [g/l]		Pracovní podmínky		Poznámka
			teplota [°C]	doba [min]	
O1	fosforečnan sodný	40	85–95	5–10	pro silně znečištěné součásti
	dihydrokřemičitan (dříve metakřemičitan) sodný	50			
	hydroxid sodný	8			
	smáčedlo	2			
O2	fosforečnan sodný	45	85–95	5–10	
	dihydrokřemičitan sodný	45			
	hydroxid sodný	10			
O3	hydroxid sodný	80–100	80–100	10–30	
	uhličitan sodný	30–40			
	fosforečnan sodný	15–20			
O4	fosforečnan sodný	20	85–95	5–10	
	dihydrokřemičitan sodný	15			
	uhličitan sodný bezvodý	15			
	smáčedlo	0,2			
O5	uhličitan sodný	75	18–20	5–10	odmašťování se současným mořením
	chroman sodný	20			
O6	uhličitan sodný	25	50–60	2–5	
	dihydrokřemičitan sodný	25			
O7	fosforečnan sodný	50	90–100	30–60 s	
	vodní sklo	10			
O8	hydroxid sodný	10	50–70	3–5	
	fosforečnan sodný	50			
	vodní sklo	30			
O9	dihydrokřemičitan sodný	30	75–85	5–10	
	fosforečnan sodný	30			
	smáčedlo	5			

Pokračování tab. 32

Číslo lázně	Složení lázně [g/l]		Pracovní podmínky		Poznámka
			teplota [°C]	doba [min]	
O10	uhličitan sodný bezvodý fosforečnan sodný	25 25	75–85	2–10	
O11	Alkon S	40–70	80–100	3–15	
O12	Alkon DL	20–50	60–90	3–5	
O13	fosforečnan sodný uhličitan sodný bezvodý hydroxid sodný	50 30 20	85–95	1–3	elektrolyticky 8–12 V, 10–15 A/dm ²
O14	uhličitan sodný bezvodý hydroxid sodný kyanid sodný	20 15 10	18–25	1–2	elektrolyticky 18–12 V 5–8 A/dm ²
O15	uhličitan sodný bezvodý hydroxid sodný fosforečnan sodný dihydrokřemičitan sodný	20 5 5 20	85–95	0,30–1	elektrolyticky 8–12 V 10–15 A/dm ²
O16	dihydrokřemičitan sodný	20–30	60–80	1–2	elektrolyticky 6–12 V 5–8 A/dm ²
O17	fosforečnan sodný dihydrokřemičitan sodný	30–40 20	60–80	1–2	elektrolyticky 6–12 V 5–8 A/dm ²
M1	konc. kyselina solná 15 váh. % inhibitor moření Resistin 1 g/l		20	20–90	pro odstraňování okují a rzi
M2	kyselina sírová 15–20 váh. % inhibitor Ryphalgan-A 1 g/l		40–90	5–60	pro odstraňování okují a rzi

Pokračování tab. 32

Číslo lázně	Složení lázně [g/l]	Pracovní podmínky		Poznámka
		teplota [°C]	doba [min]	
M3	a) kyselina fosforečná 15 váh. %	70-90	5-95	pro odstraňování slabých okují se rží se kombinuje a + b; slabé zrezivění jen b)
	b) kyselina fosforečná 2 váh. %	70-90		
M4	kyselina citrónová 75 zpět neutralizovat čpavkem na pH 4 inhibitor Resistin 1	60-90	20-60	
M5	konc. kyselina sírová 125 kyselina fluoro- vodíková 125	20	1-60	
M6	kyselina fluoro- vodíková 1-2 váh. %	20-40	10-60	pro velký obsah křemíku
M7	konc. kyselina sírová 90 kyselina dusičná 37,5 zinek 7,5	20-40	10-60	zinek v lázni se rozpustí
M8	kyselý síran sodný 100-150	60-80	20-30	
M9	konc. kyselina sírová 8-15 váh. % fluorid železitý 100-150 g/l	40-70	40	
M10	konc. kyselina sírová 10 váh. %	80	10-20	předmoření při velkém zaokujení
M11	konc. kyselina sírová 1 l konc. kyselina solná 1 l voda 8 l	55-60		doba moření podle zaokujení
M12	kyselina sírová 10 váh. % chlorid sodný 30 g/l	70-80		
M13	konc. kyselina dusičná 90 obj. % voda 10 obj. %	20-50	do 60	

Pokračování tab. 32

Číslo lázně	Složení lázně [g/l]	Pracovní podmínky		Poznámka
		teplota [°C]	doba [min]	
M14	konc. kyselina sírová 200 ml konc. kyselina dusičná 500 ml konc. kyselina solná 5 ml voda 5 ml	50-60	10-20	
M15	konc. kyselina sírová 6,25 obj. % kyselina fluorovodíková 6,25 obj. % kysličník chromový 60 g/l	20		
M16	konc. kyselina sírová 100 ml dusičnan sodný 65 g chlorid sodný 110 g voda 1 l	80-90	30-90	
M17	konc. kyselina solná 0,81 kg/l konc. kyselina dusičná 10 konc. kyselina fluorovodíková 15	40		
M18	konc. kyselina solná 200 konc. kyselina sírová 270 konc. kyselina dusičná 20	30-40		
M19	konc. kyselina sírová 280 dvojhroman draselný 42 chlorid sodný 70	40-50	50	
M20	konc. kyselina sírová 264 dvojhroman draselný 40 chlorid sodný 13	40-50	20	

Pokračování tab. 32

Číslo lázně	Složení lázně [g/l]	Pracovní podmínky		Poznámka
		teplota [°C]	doba [min]	
M21	konc. kyselina sírová 5—10 váh. %	50—80		odstraňování okují z mědi a mosazi
M22	konc. kyselina sírová 10—15 váh. % kysličník chrómový 40—60 g/l	40—80		
M23	konc. kyselina sírová 10—15 váh. % konc. kyselina dusičná 3—5 váh. % voda 87—80 váh. %	40	20—30	pro slitiny mědi s obsahem niklu
M24	kyselina dusičná (40 °Bé) 1 l chlorid sodný 5—10 g	20	1—2	použit před opalováním (lesklé moření)
M25	konc. kyselina dusičná 18 konc. kyselina sírová 18 chlorid sodný 20 g mastné saze 10—20 g	20		lesklé opálení
M26	kyselina sírová (66 °Bé) 1,2 l kyselina dusičná (44 °Bé) 0,8 l mastné saze 5—10 g	20		Mosaz 58 (automatová)
M27	konc. kyselina sírová 2 kg konc. kyselina dusičná 3 kg chlorid sodný 10 g síran zinečnatý 10 g	20—50		matné opalování
M28	konc. kyselina sírová 50 dvojhroman draselný 20	50—85		

Pokračování tab. 32

Číslo lázně	Složení lázně [g/l]	Pracovní podmínky		Poznámka
		teplota [°C]	doba [min]	
M29	<i>moření:</i> konc. kyselina sírová 3 l voda 10 l	25–30	30–60	postupy se spojují bez mezioplachů
	<i>předopálení:</i> konc. kyselina dusičná 10 l konc. kyselina solná 50 g	20–25	1–3	
	<i>lesklé opálení:</i> konc. kyselina dusičná 3 l	20–25	do lesku	
	konc. kyselina sírová 5 l			
M30	dvojjchroman sodný 150 konc. kyselina dusičná 87	20	30–120s	odlitky, ochranné moření
M31	<i>předmoření:</i> konc. kyselina dusičná 200 ml voda 1 l	20	5–15 s	lesklé moření bez slitin
	<i>moření:</i> konc. kyselina dusičná 20 ml	20	do lesku	
	voda 1 l			
M32	konc. kyselina sírová 200 konc. kyselina dusičná 10 dusičnan sodný 60 chlorid sodný 90	70–90	50–90	
M33	konc. kyselina sírová 100 Seignettova sůl 100	70–80		
M34	konc. kyselina solná 100 síran železitý 100	70–80		

Pokračování tab. 32

Číslo lázně	Složení lázně [g/l]		Pracovní podmínky		Poznámka
			teplota [°C]	doba [min]	
M35	kyanid sodný	30	20-40		
M36	kysličník chromový síran sodný	225-300 15-30	20	5-30 s	lesklé moření
M37	kyselina solná	5-10 váh. %	20-25	1-5	několikrát opakovat; možno použít také kyseliny sírové (5-10 %ní)
M38	kyselina dusičná	2-5 váh. %	20		
M39	hydroxid sodný	50	50	2-5	zasvětlení v kyselině dusičné (1 + 1) — ředí se vodou
M40	konc. kyselina dusičná kyselina fluorovodíková voda	500 g 50 g 450 g	20		
M41	konc. kyselina dusičná	5-10 váh. %	20-40	20 s až 5 min	

Tab. 33 Lázně pro krátkodobou ochranu

Ochrana	Materiál	Číslo lázně
Konzervování	ocel, litina	D1
	ocel, litina	D2
Fosfatizace	ocel	D3
Pasivační oplach	ocel	D4, D4'
Fosfatizace	ocel	D5
	ocel	D6, D7, D8
Pasivace	hořčík	D9, D10
Fosfatizace	zinek	D11
	ocel	D12

Tab. 34 Složení lázní pro krátkodobou ochranu a pracovní podmínky

Číslo lázně	Složení lázně	Pracovní podmínky		Poznámka
		teplota [°C]	doba [min]	
D1	lanolín 2,8 kg motorová nafta 5,6 kg	20		ponoří se do lázně a vysuší stíráním suchým hadrem
D2	konzervační olej OK-1 konzervační olej OK-5	20	3-8	viskozita oleje se upraví benzínem nebo petrolejem
D3	konc. kyselina fosforečná 0,8 kg kysličník manganitý 0,9 kg voda 32 l	80-90	3-5	buď ponorem, nebo natíráním; pak se oplachuje a suší
D4	fosforečnan sodný 2,5 kg uhličitan sodný 2,5 kg bezdodý 2,5 kg voda 45 l	90-100	1-2	očištěný předmět se ponoří do lázně, pak se opláchne a suší
D4'	Alkon R 1-10 g/l	90-100	10 s	lázeň vhodná také pro odmašťování
D5	fosforečnan železitý 250 g konc. kyselina fosforečná 350 g voda 4,5 l	95-98	30	oplachuje se vodou a suší, konzervuje se otíráním hadrem namočeným v minerálním oleji
D6	fosforečnan železitý 56 g fosforečnan manganatý 140 g konc. kyselina fosforečná 60 g voda 9 l <i>pasivační oplach</i> dvojjchroman draselný 2 g voda 1 l	95-98 80	15 1	předmět pokrytý fosfátovou vrstvou se opláchne ve vodě a v pasivačním roztoku; ihned se suší při 120 °C a přetře se olejem

Pokračování tab. 34

Číslo lázně	Složení lázně	Pracovní podmínky		Poznámka
		teplota [°C]	doba [min]	
D7	práškový zinek 60 g se rozpustí <i>v roztoku:</i> konec. kyselina fosforečná 100 g voda 100 ml získaný roztok se zředí na 10 litrů	95–98	30–90	po fosfatizaci předmětů oplach v horké vodě, sušení a nános transparentního laku nebo konzervace
D8	<i>3%ní fosfatizační lázeň:</i> dvojfosforečnan hořečnatý 80 váh. % kyselý fosforečnan hořečnatý 13 váh. % dehydrofosforečnan železitý 7 váh. %	95–98	30–120	oplach v horké vodě, vysušení a lakování
D9	síran amonný 300 g dvojhroman amonný 150 g dvojhroman draselný 150 g voda 9,4 l	95–98	30	lázeň má mít pH 5,4–6,2; předměty se oplachují a suší
D10	fosforečnan manganatý 300–320 g fluorid sodný 30–50 g voda 10 l	98–100	30–40	opláchně se vodou a ponoří do pasivační lázně
	<i>pasivační lázeň:</i> dvojhroman draselný 90–100 g voda 900 ml	90–98	10–20	bez oplachu se suší a natírají lakem
D11	kysličník zinečnatý 14,3 kg voda 34,9 l konec. kyselina fosforečná 17,4 kg konec. kyselina dusičná 30,8 kg po ochlazení se přidá uhličitan amonný 2,6 kg koncentrát se zředí vodou na hustotu 1,05–1,06 a pak se zneutralizuje			koncentrát

Pokračování tab. 34

Číslo lázně	Složení lázně	Pracovní podmínky		Poznámka
		teplota [°C]	doba [min]	
	<i>roztokem:</i> hydroxid sodný 80—100 g voda 1 l směs upravit na pH 2,4—2,8 fosfatizace	30	20—30	předměty se opláchnou ve studené vodě a pasivují v roztoku B
	<i>Roztok B:</i> dvojjchroman draselný 30 g voda 1 l	60—80	30—60 s	bez oplachu se suší vzduchem teplým 100—110 °C po dobu 5—10 min
D12	Synfát B1 (event. Synfát A2) výrobce Synthesia, Uhřetěves	80—95	15—20	koncentrát se ředí 1 + 8 až 1 + 10

Předměty je nutno konzervovat ihned po očištění a vysušení. Konzervační prostředek se nanáší na povrch předmětu máčením, a to tak, že se ponořuje 3—5 minut do předepsané lázně. Po této době se předmět z konzervační lázně vyjme a nechá okapat. Dále je možno nanášet konzervační prostředky stříkáním nebo natíráním.

Druhým způsobem krátkodobé ochrany kovů je vytváření tenkých vrstev na jejich povrchu, které základní materiál částečně chrání proti atmosférickým vlivům. Tyto vrstvy jsou obvykle anorganického složení. K těmto postupům patří pasivace, fosfatizace aj. Tyto ochranné vrstvy vznikají přeměnou vlastního kovového povrchu na jinou chemickou sloučeninu v lázni vhodného složení. Před vlastním vylučováním ochranné vrstvičky je zapotřebí předměty očistit (str. 540). Jejich ochranný účinek nemá dlouhé trvání.

Lázně pro krátkodobou ochranu kovů jsou uvedeny v tab. 33. Fosfátové a pasivační vrstvy mohou sloužit jako mezipovlaky pod nátěry nebo se popř. kombinují s konzervováním.

V tab. 34 jsou uvedeny běžně používané prostředky pro konzervování kovových předmětů a složení lázni na vytváření tenkých ochranných povlaků.

CHEMICKÉ BARVENÍ KOVŮ

Při chemickém barvení kovů se vytváří na jejich povrchu chemickým procesem tenká vrstvička obvykle nekovového charakteru, která mění barvu kovu, chrání jej částečně proti atmosférickým vlivům a zlepšuje jeho vzhled. Nejčastěji vzniká přeměnou vlastního kovového povrchu na jinou chemickou sloučeninu v lázni, jež obsahuje obvykle roztok různých solí, kyselin nebo zásad ve vodě. Tloušťka barevných povlaků je velmi malá (setiny až i tisíce μm). Barevný vjem, který vytvořená vrstva zanechává, vzniká buď tím, že vrstva má vlastní barvu, nebo že způsobuje interferenci světla.

Způsoby barvení kovů lze rozdělit na:

1. přímé barvení — barevný povlak se vytváří přímo na kovu,
2. nepřímé barvení — kov se povrchově upraví povlakem jiného kovu nebo jiným způsobem a teprve ten se barví.

Nejčastěji se předměty chemicky barví tak, že se ponořují do připravené lázně. Rozměrné předměty se barví natíráním. Používá se k tomu štětce, popřípadě hadrů namočených do vhodného roztoku.

Vlastnímu barvení musí předcházet předběžná úprava povrchu, a to buď chemická (odmašťování, moření, viz str. 541, nebo mechanická (otryskávání, broušení, leštění, kartáčování apod.).

Po barvení se předměty oplachují ve studené a pak v teplé vodě ponořením nebo postřikem. Opláchnuté předměty se suší vzduchem nebo v pilinách.

Někdy je vhodné nabarvené předměty jemně překartáčovat mosazným nebo ocelovým kartáčem, čímž se dosáhne vyleštění nebo zesvětlení povrchu (lze použít též hadru nebo kůže).

Vlastní chemické barvení drobných předmětů se nejlépe provádí ve skleněných nádobách.

Nabarvené předměty chráníme proti vlivům atmosféry impregnací. Používá se k tomu běžných typů konzervačních olejů, které se ředí podle potřeby benzínem (např. konzervační olej T zředěný v benzínu v poměru 1 + 10). Po ponoření do konzervačního prostředku se předměty lehce přeleastí hadrem nebo kůží. Jindy se nabarvené předměty chrání transparentními laky.

Chemické barvení kovů závisí na složení základního materiálu a požadovaném zabarvení. Podle toho volíme příslušný předpis na složení roztoků (tab. 35 a 36).

V tabulce 36 jsou uvedeny běžně používané lázně pro barvení kovů, tj. chemické složení lázní a vhodné pracovní podmínky. Pokud není zvlášť uvedeno v poznámce, barví se předměty ponorem do barvicí lázně.

Tab. 35 Lázně pro barvení

Barva	Materiál	Číslo lázně
brynýrování (černohnědá)	ocel	B1, B2
černá	ocel	B3, B4, B5, B6
modrá	ocel	B7, B8, B9
černá	měď	B10, B11
hnědá	měď	B12, B13
hnědočerná	měď	B14
patina (zelená)	měď	B15, B16, B17
žlutozelená	měď	B18
světle zelená	měď	B19
zelenohnědá	měď	B20, B21
stará bronz	měď	B22
ocelově šedá	měď	B23
patina zelená	mosaz	B24, B25, B26, B27, B28
ocelově šedá	mosaz	B29
fialově šedá	mosaz	B30
jasně žlutá	mosaz	B31
hnědá bronz	mosaz	B32
tmavohnědá	mosaz	B33, B34
hnědočokoládová	mosaz	B35
černá	mosaz	B36
fialová	mosaz	B37
modrá		
bílá		
černá	hliník	B38, B39
stříbřitý lesk	hliník	B40
červená	bronz	B41
patina	bronz	B42, B43, B44
kaštanová	bronz	B45
bronzová (sepie hnědá)	cín	B46
starý cín	cín	B47
antická bronz	cín	B48
černá	zinek	B49, B50
hnědá	zinek	B51
černá	kadmium	B52
staré stříbro	stříbro	B53
šedá	stříbro	B54
bronzová	stříbro	B55
černá	stříbro	B56
mosaz — žlutá	hořčík	B57
tmavohnědá	hořčík	B58

Tab. 36 Složení lázní pro barvení a pracovní podmínky

Číslo lázně	Složení lázně		Pracovní podmínky		Poznámka
			teplota [°C]	doba [min]	
B1	hydroxid sodný	200 g	135—137	10—20	obsah uhlíku v % více než 0,7 0,7—0,4 0,4—0,1 stopy
	dusičnan sodný	200 g	138—142	20—35	
	dušitan sodný	50—70 g	140—145	35—120	
	voda	1 l	140—146	60—120	
B2	hydroxid sodný	700 g/l	140	5—20	impregnace olejem nebo lakem
	dusičnan sodný	25 g/l			
	dušitan sodný	25 g/l			
B3	chlorid železitý kryst.	70 g	20	sušení 6 h	odmaštěné předmě- ty se přetírají vatou navlhčenou tímto roztokem
	chlorid železitý bezvodý	10 g			
	chlorid rtuťnatý	2 g			
	konc. kyselina solná	20 ml			
	voda	100 ml			
	<i>dokončovací operace:</i>				
	tanin	10 g/l	100	30	suší se horkým vzduchem a kartá- čuje drátěným kartáčem
B4	voda	1 l	20—40	1—10	ponor se opakuje; možno též natírat
	etylalkohol	100 ml			
	konc. kyselina solná	120 g			
	chlorid měďnatý	20 g			
	chlorid rtuťnatý	50 g			
	chlorid vizmutitý	25 g			
B5	voda	1 l	20—40	1—10	ponor se opakuje; možno též natírat
	etylalkohol	90 ml			
	chlorid železitý	5 g			
	chlorid měďnatý	3,5 g			
B6	voda	1 l	20—40	1—10	ponor se opakuje; možno též natírat
	etylalkohol	50 ml			
	konc. kyselina dusičná	75,0 g			
	chlorid železitý	150 g			
B7	thiosíran sodný	124 g/l	60		barví se podle délky ponoru
	octan olovnatý	38 g/l			

Pokračování tab. 36

Číslo lázně	Složení lázně	Pracovní podmínky		Poznámka
		teplota [°C]	doba [min]	
B8	thiosíran sodný 240—280 g/l octan olovnatý 25 g/l vinný kámen (vinan sodnodraselný) 30 g/l	60—90		barví se podle délky ponoru
B9	dusičnan sodný (tavenina)	320	5—20	barví se v tavenině, oplachuje se studenou, pak horkou vodou, nakonec se suší
B10	hydroxid sodný 50 g peroxosíran (dříve persíran) sodný 5 g voda 1 l	60—100	1—5	je nutno doplňovat peroxosíran
B11	sírnfk draselný (sírná játra) 12—15 g/l čpavek konc. 15 g/l	20	5—10 podle odstínu	sírnfk draselný se rozpouští ve vodě, do níž se přidají 1—2 g/l hydroxidu sodného
B12	chlореčnan draselný 100 g dusičnan amonný 100 g dusičnan měďnatý 10 g voda 1 l	90—100	5—10	
B13	octan amonný 50 g octan měďnatý 30 g chlorid amonný 2 g voda 1 l	90—100		do roztoku se přidá několik kapek konc. čpavku; předměty se horkým roztokem natírají
B14	sírnfk draselný 10 g voda 1 l	80	1—3	
B15	čpavek (25%nf) 75 g chlorid amonný 37 g kyselina octová (30%nf) 5 kg	20	podle odstínu	předměty se roztokem natírají

Pokračování tab. 36

Číslo lázně	Složení lázně	Pracovní podmínky		Poznámka
		teplota [°C]	doba [min]	
B16	kyselina octová (20 %ní) 20 g chlorid amonný 20 g octan měďnatý 20 g voda 1 l	20—40	podle odstínu	předměty se rozto- kem natírají, leští se suchým hadrem
B17	čpavek (25 %ní) 1 l uhličitan měďnatý 200 g		podle odstínu	předměty se rozto- kem natírají, leští se suchým hadrem
B18	kyselina octová (30 %ní) 5 kg kyselina šfavelová 50 g chlorid amonný 100 g	20—40	podle odstínu	totéž jako u B 17; ostatní chemikálie se rozpouštějí v ky- selině octové
B19	chlorid amonný 400 g hydrourličitan amonný 500 g voda 10 l	90—100	podle odstínu	předměty se natí- rají horkým roz- roztokem
B20	síran měďnatý 125 g chlorečnan draselný 60 g manganistan draselný 2 g voda 1 l	90—100	podle odstínu	barví se ponořením předmětů
B21	octan amonný 50 g octan měďnatý 30 g chlorid amonný 2 g voda 1 l čpavek (25 %ní) 1 ml	90—100	podle odstínu	předměty se natí- rají horkým roz- tokem
B22	octan měďnatý 70 g síran měďnatý 70 g kamencec (síran hlinitodraselný) 70 g voda 1 l	80—100	podle odstínu	barví se ponořením předmětů
B23	chlorid antimonitý 30 g/l konec. kyselina solná 1—3 ml/l	20—40	1—3	ponorem

Pokračování tab. 36

Číslo lázně	Složení lázně		Pracovní podmínky		Poznámka
			teplota [°C]	doba [min]	
B24	síran měďnatý dusitan sodný	22 g/l 14 g/l	20—60	1—2	oplach studenou vodou, po oplachu ihned kartáčovat (olivová patina)
B25	dusičnan měďnatý chlorid zinečnatý voda	330 g 330 g 1 l	20—40	podle odstínu	ponorem
B26	čpavek (25 %ní) uhličitan měďnatý	1 l 50 g	20—40	podle odstínu	ponorem
B27	chlorid amonný síran měďnatý voda	20 g 80 g 1 l	20—40	podle odstínu	ponorem
B28	chlorid amonný kyselina octová (30 %ní) octan měďnatý	20 g 20 g 20 g	20—40	podle odstínu	ponorem
B29	thiosíran sodný octan olovnatý	130 g/l 35 g/l	65—75	0,5—1,5	ihned propláchnout a sušit
B30	chlorid antimonitý voda	30 g 1 l	20—40	2—5	
B31	síran měďnatý dvojjchroman draselný chlorid draselný manganistan draselný	50 g/l 1 g/l 10 g/l 10 g/l	70—80	2—5	
B32	síran měďnatý chlorečnan draselný voda	150 g 80 g 1 l	80—95	1—10	
B33	síran měďnatý chlorid železitý kyselina octová (30 %ní) voda	100 g 80 g 5 ml 1 l	80—95	podle odstínu	očistěný povrch kovu se natírá horkým roztokem

Pokračování tab. 36

Číslo lázně	Složení lázně		Pracovní podmínky		Poznámka
			teplota [°C]	doba [min]	
B34	sulfoantimoničnan sodný	50 g	20—25	podle odstínu	studeným roztokem se předmět natírá; k barvení mosazných a měděných předmětů
	voda	1 l			
B35	síran měďnatý	45 g	70—90	podle odstínu	pro tmavší odstín delší doba ponoru
	octan měďnatý	65 g			
	kamenec (síran hlinitodraselný)	20 g			
	voda	1 l			
B36	čpavek (25 %ní)	1 l	80	1—5	v lázni předměty pohybovat
	uhlíčitan měďnatý	200 g			
B37	thiosíran sodný	240 g	60—70	0,25—1	barva podle doby ponoru
	octan olovnatý	25 g			
	vinný kámen	30 g			
	voda	1 l			
B38	chroman sodný	50 g	80—100	0,5—3	
	konc. kyselina sírová	20 g			
	konc. kyselina solná	60 g			
	manganistan draselný	50 g			
	voda	1 l			
B39	chlorid železitý	30 g	80—100	1—4	
	konc. kyselina solná	1—5 ml			
	voda	1 l			
B40	konc. kyselina solná	20 g	90—100		ponor do vytvoření stříbritého povrchu
	voda	1 l			
B41	síran měďnatý	10 g	20—40	podle odstínu	
	manganistan draselný	14 g			
	voda	1 l			
B42	chlorid amonný	100 g	20—40	podle odstínu	před použitím se lázeň zředí 8 l roztoku dusičnanu měďnatého (rozpusťte se 1,5 kg/l vody)
	etylalkohol	300 g			
	chlorid sodný	900 g			
	voda	1,5 l			

Pokračování tab. 36

Číslo lázně	Složení lázně		Pracovní podmínky		Poznámka
			teplota [°C]	doba [min]	
B43	čpavek (25 %ní)	1 l	20	2—3	
	uhličitán měďnatý	200 g			
B44	<i>Roztok A:</i>		20—40	podle odstínu	předměty se několikrát přetřou (hadrem nebo kartáčem) roztokem A
	dusičnan měďnatý	300 g			
	chlorid sodný	100 g			
	voda	5 l			
	<i>Roztok B:</i>		20	podle odstínu	dále se přetírají roztokem B do žádoucího odstínu
kyselina octová (30 %ní)	940 g				
chlorid amonný	50 g				
kyselý štavelan draselný	10 g				
B45	kyselina octová (30 %ní)	100 g	20—60	podle odstínu	
	chlorid amonný	10 g			
	octan měďnatý	20 g			
	voda	900 ml			
B46	chlorid platičitý	5—10 g/l	20	1—5	po oplachu mírně překartáčovat silonovým kartáčem
B47	dusičnan vizmutitý ve 100 ml konc. kyseliny dusičné	3 g	20	podle odstínu	
	vinný kámen	10 g			
	konc. kyselina solná	40 g			
	voda	1 l			
B48	síran železitý	50 g	90—100	2—5	předměty se po vyjmutí z lázně suší a přetírají měkkým hadrem smočeným v roztoku B
	síran měďnatý	50 g			
	voda	1 l			
	<i>Roztok B:</i>		80—90	podle odstínu	
octan měďnatý	150 g				
	kyselina octová (30 %ní)	1 l			

Pokračování tab. 36

Číslo lázně	Složení lázně		Pracovní podmínky		Poznámka
			teplota [°C]	doba [min]	
B49	síran měďnatý chloročan draselný	150 g /l 60 g /l	20—35	5—10	součásti před barvením mořit v 3—5 %ní kyselině dusičné
B50	octan měďnatý chlorid měďnatý voda kyselina solná (30 %ní)	20 g 30 g 640 ml 80 g	20	5—10	
B51	síran měďnatý chlorid amonný ěpavek (25 %ní) voda	40 g 30 g 60 g 1 l	20	podle odstínu	
B52	chloročan draselný síran měďnatý	60 g/l 40 g/l	20	max. 0,5	při ponoru několikrát vyjmout z lázně
B53	sírník draselný uhlíčan amonný	5 g/l 10 g/l	80—100	podle odstínu	odstranění barvy v 20 %ním roztoku kyanidu sodného při 60—70 °C
B54	<i>Roztok A:</i> chlorid železitý voda <i>Roztok B:</i> hydroxid sodný síran olovnatý voda	60 g 1 l 70 g 10 g 1 l	20—40 20	2—5 10	po oplachu a sušení se předměty ponoří do roztoku B
B55	kyselina octová (30 %ní) síran měďnatý chlorid amonný	1 kg 1 kg 100 g	20	1—5	
B56	<i>Roztok A:</i> sírník draselný uhlíčan amonný voda	20 g 10 g 1 l	20	10	po oplachu se předměty ponoří do roztoku B

Pokračování tab. 36

Číslo lázně	Složení lázně	Pracovní podmínky		Poznámka
		teplota [°C]	doba [min]	
	<i>Roztok B:</i> dusičnan rtuťnatý 15 g voda 1 l přidává se konc. kyselina dusičná do vzniku čistého roztoku	20—40	podle odstínu	
B57	dusičnan manganatý 50 g/l dvojjchroman sodný 250 g/l konc. kyselina dusičná 3 ml/l	20	1—2	
B58	dvojjchroman sodný 20 g/l dusičnan měďnatý 10 g/l konc. kyselina dusičná 8 ml/l	90	1—5	

ČIŠTĚNÍ A LEŠTĚNÍ KOVŮ

Účelem čištění a leštění kovových předmětů je zbavit jejich povrch nečistot, korozních zplodin a nánosů, aby byly lesklé a měly pěkný vzhled. Tyto operace se provádějí buď ponořením do čisticích lázní, v nichž se nečistoty chemicky odstraní, nebo mechanicky pastami různého složení.

Tab. 37 Lázně a pasty k čištění a leštění

Způsob	Materiál	Číslo lázně nebo pasty
Čištění	ocel neželezné kovy měď, mosaz, nikl, chróm atd.	Č1, Č2, Č3, Č4 Č5
Leštění — lázně	univerzální ocel	Č6 Č7
Leštění — pasty	železné předměty černění železných předmětů různé kovy	Č8, Č9, Č10 Č11, Č12, Č13, Č14 Č15 Č16, Č17, Č18, Č19, Č20

Tab. 38 Složení lázní a past k čištění a leštění a pracovní předpisy

Číslo lázně nebo pasty	Složení lázně nebo pasty	Pracovní podmínky	Poznámka
Č1	kyselina fosforečná 15 %ní	čistí se ponořením do získání čistého povrchu	vyčištěné předměty se opláchnou v 1 %ním roztoku kyseliny fosforečné
Č2	motorová nafta	předměty se ponoří na několik hodin do motorové nafty	rez se odstraňuje kartáčováním nebo hadrem
Č3	vřetenový olej 6,5 kg parafín 1,5 kg drobně rozemletá pemza 2 kg	čistí se mechanicky hadrem nebo kartáčem	
Č4	těžký benzín 2,7 kg parafín 2,4 kg prášková síra 4,5 kg hliníkový prášek 400 g	čistí se mechanicky	
	Složení lázně nebo pasty		
Č5	kyselina šťavelová 1,5 kg voda 20 l mletý křemen 3,5 kg		
Č6	mýdlový prášek 1 kg plavená křída 5 kg pemza 2 kg kysličník železitý 2 kg		
Č7	100 g síranu železitého a 100 g chloridu sodného se rozetře v porcelánové misce a smísí. Tato směs se ohřeje do roztavení. Když z roztavené hmoty přestanou unikat páry, sejme se z ohně, ochladí a po rozdrcení se jí používá. Taví se pouze do vzniku bronzové barvy, po ochlazení přechází barva na bronzovofialovou. Dlouhým zahříváním tavenina zčerná a stává se nevhodnou k použití.		
Č8	mýdlový prášek 1 kg kysličník křemičitý 3 kg prášková pemza 3,5 kg smírek 1 kg vídeňské vápno 1,5 kg		

Pokračování tab. 38

Číslo lázně nebo pasty	Složení lázně nebo pasty						
Č9	<table data-bbox="327 472 837 584"> <tr> <td>prášková pemza</td> <td>4 kg</td> </tr> <tr> <td>plavená křída</td> <td>4,5 kg</td> </tr> <tr> <td>kysličník chromitý</td> <td>2,5 kg</td> </tr> </table>	prášková pemza	4 kg	plavená křída	4,5 kg	kysličník chromitý	2,5 kg
prášková pemza	4 kg						
plavená křída	4,5 kg						
kysličník chromitý	2,5 kg						
Č10	<table data-bbox="327 584 837 696"> <tr> <td>prášková pemza</td> <td>5 kg</td> </tr> <tr> <td>plavená křída</td> <td>3,5 kg</td> </tr> <tr> <td>kysličník chromitý</td> <td>1,5 kg</td> </tr> </table>	prášková pemza	5 kg	plavená křída	3,5 kg	kysličník chromitý	1,5 kg
prášková pemza	5 kg						
plavená křída	3,5 kg						
kysličník chromitý	1,5 kg						
Č11	<table data-bbox="327 696 837 808"> <tr> <td>parafínový gač</td> <td>1,5 kg</td> </tr> <tr> <td>parafín</td> <td>0,5 kg</td> </tr> <tr> <td>nigrozín</td> <td>0,5 kg</td> </tr> </table> <p data-bbox="327 797 1385 965">Tato směs se mírně zahřívá až do roztavení a smísí se s 10 kg terpentýnové silice. K získanému terpentýnovému roztoku vosků se přidá 20 kg grafitu do pastovité konzistence. Doporučuje se 1,5 kg mýdla a 0,5 kg nigrozínu v 16 l vody. Do tohoto roztoku se přidá pasta připravená podle předchozího návodu.</p>	parafínový gač	1,5 kg	parafín	0,5 kg	nigrozín	0,5 kg
parafínový gač	1,5 kg						
parafín	0,5 kg						
nigrozín	0,5 kg						
Č12	<p data-bbox="327 965 1385 1111">Za horka se rozpustí 0,5 kg dextrinu ve 23 l vody. Do získaného roztoku se přidá 1 kg nigrozínu a 3,5 kg stearínu a po důkladném promíchání se přidá 23 kg grafitu. Připravený produkt se vyleje za tepla do připravených forem.</p>						
Č13	<p data-bbox="327 1111 1385 1189">Smísí se 0,8 kg síranu železitého, 0,5 kg grafitu a 0,5 kg sazí a přidává se voda až do vzniku hmoty pastovité konzistence.</p>						
Č14	<p data-bbox="327 1189 1385 1267">Smísí se 0,15 kg síranu železitého, 0,5 kg grafitu a 0,7 kg sazí a po přidání 1,3 l vody se důkladně promíchá.</p> <p data-bbox="327 1267 1385 1368"><i>Poznámka:</i> Při ohřívání past připravených podle předpisu Č11 až Č13 mohou vzniknout zdraví škodlivé výpary, a proto je zapotřebí pasty připravovat v dobře větrané místnosti.</p>						
Č15	<p data-bbox="327 1368 1385 1514">Smísí se 1,2 kg grafitu, 250 g glycerínu a 50 g formaldehydu. Do této pasty se přidá za důkladného míchání připravený roztok tohoto složení: 160 g mýdla, 20 g parafínu a 1,3 l vody. Po ochlazení se pasta přelege do nádob.</p>						
Č16	<p data-bbox="327 1514 1385 1592">Do zahřáté směsi 900 g bílé vazelíny a 100 g parafínu se přidává za míchání 300 g pemzy, 100 g plavené křída a 80 g thiosíranu sodného.</p>						
Č17	<p data-bbox="327 1592 1385 1671">Důkladně se smísí 220 g terpentýnové silice, 500 g parafínového oleje, 500 g kysličníku železitého (železité červeně) a 250 g sazí.</p>						
Č18	<p data-bbox="327 1671 1385 1783">Na mírném plameni se roztaví 80—90 g stearínu, 320—380 g beraního loje a 25 g stearínového oleje. Za pečlivého míchání se přidá 400—600 g práškové křída, popř. železité červeně.</p>						
Č19	<p data-bbox="327 1783 1385 1928">1,6 kg mýdlových vloček se rozpustí v dostatečném množství teplé vody, přičemž se do horkého roztoku postupně přidává: 200 g plavené křída, 100 g železité červeně, 100 g kyselého vinanu draselného a 100 g uhličitanu hořečnatého. Směs se vylévá do plochých nádob.</p>						
Č20	<p data-bbox="327 1928 1385 2007">Do roztavené směsi 250 g parafínu, 800 g kyseliny stearové a 1,5 kg kyseliny olejové se přidá za stálého míchání 1 kg plavené křída.</p>						

CHEMICKÉ VYLUČOVÁNÍ KOVOVÝCH POVLAKŮ

V tomto oddíle stručně popíšeme ochranu kovových předmětů vylučováním povlaků různých kovů. Zde si všimneme jen nejjednodušších způsobů, bez použití vnějšího zdroje elektrického proudu. Rozlišujeme tři základní způsoby pokovování v roztocích bez použití elektrického proudu:

- a) pokovování ponorem,
- b) kontaktní pokovování,
- c) chemické pokovování.

Při pokovování ponorem se vylučují povlaky ušlechtilějšího kovu na méně ušlechtilém základním materiálu v důsledku rozdílu jejich vylučovacího potenciálu. Přitom ekvivalentní množství kovových iontů základního materiálu přechází do roztoku. Vylučování tohoto druhu povlaků se uskutečňuje pouze v tenkých vrstvách, a proto tyto povlaky mají malou odolnost proti korozi. Pokovování může probíhat za běžné nebo zvýšené teploty.

Kontaktní pokovování probíhá obdobně jako pokovování ponorem. K dosažení větší tloušťky povlaku se používá pomocného kontaktu s hliníkem nebo zinkem. Prakticky se to provádí tak, že hliníkový nebo zinkový plech se vodivě spojí s pokovovaným předmětem a obojí se ponoří do pokovovací lázně. *) Hliníkový nebo zinkový plech slouží jako anoda, rozpouští se a na pokovovaném předmětu se vylučuje povlak ušlechtilějšího kovu. Kontaktní pokovování se většinou provádí v lázních stejného složení jako pokovování ponorem.

Nejkvalitnější povlaky se vylučují chemickým pokovením. Při tomto způsobu lze vyloučit i tlusté povlaky (50 μm i více). Vyloučení kovového povlaku se dosáhne chemickou redukcí sloučeniny kovu vhodným redukčním činidlem. Mezi používaná redukční činidla patří fosforan sodný, formaldehyd a hydrazin. Redukce probíhá pouze na povrchu předmětů. Vzhled takto vyloučených povlaků je lepší než povlaků kontaktních.

Prakticky lze vylučovat bez použití elektrického proudu tyto kovové povlaky: cín, kadmium, kobalt, měď, nikl, olovo, paládium, platinu, rhodium, stříbro, zlato, železo a některé slitiny.

Při pokovování je nutno dodržet tento postup:

1. odmaštění,
2. oplach,
3. dekapování,
4. oplach,

*) Spojení není pevné, nýbrž stačí dotek volně položeným zinkovým nebo hliníkovým drátem (plechem).

5. pokovení,
6. oplach,
7. sušení.

Odmašťovat můžeme v benzínu, trichlóretylénu nebo v alkalické odmašťovací lázni. Nejúčinnější je odmaštění v organickém rozpouštědle s následujícím odmaštěním v horké alkalické odmašťovací lázni. Rovněž lze použít odmaštění vídeňským vápnem (povrch předmětu se potírá suspenzí vídeňského vápna ve vodě).

Tab. 39 Lázně pro vylučování kovových povlaků

Povrchová úprava	Základní materiál	Číslo lázně
Cínování ponorem	hliník	Z1
	měď	Z2
	zinek	Z3
	železo	Z4, Z5
Kadmiování ponorem	hliník	Z6
	měď	Z7
	železo	Z8
Kobaltování chemické Mědění ponorem	železo	Z9
	hliník	Z10, Z11, Z12
	zinek	Z13
	železo	Z14
Mědění chemické Niklování ponorem	železo	Z15, Z16
	hliník	Z17
	měď	Z18
	zinek	Z19
	železo	Z20
Niklování chemické Olovění ponorem	železo	Z21, Z22
	měď, zinek	Z23
	železo	Z24
Olovění chemické Paládiování ponorem Paládiování chemické	železo	Z25
	měď	Z26
	stříbro, nikl, zlato	Z27
Rhodiování ponorem Stříbření ponorem	měď	Z28
	měď	Z29, Z30
	zinek	Z31
Zlacení ponorem	měď	Z32, Z33
	nikl	Z34
	železo	Z35
	měď, nikl, stříbro	Z36
	železo	Z37
Železení chemické	měď, nikl	Z37

Tab. 40 Složení lázní pro vylučování kovových povlaků a pracovní podmínky

Číslo lázně	Složení lázně [g/l]	Teplota lázně [°C]	Poznámka
Z1	cíničitan sodný 45	80	na cínování hliníkových pístů
Z2	chlorid cínatý 20 kyanid sodný 175 hydroxid sodný 22	25	při rozpouštění se nejdříve rozpouští hydroxid sodný, pak se rozpouští chlorid cínatý a nakonec se přidává kyanid sodný
Z3	chlorid cínatý 130	25	
Z4	síran cínatý 1,5 kyselina sírová 10	80—100	
Z5	chlorid cínatý 4 vinan sodnodraselný 90	100	doba pokovení 2—5 h; pomocný kontakt se železným drátem
Z6	síran kademnatý 4 kyselina fluorovodíková (48 %ní) 110 ml/l	25	
Z7	kysličník kademnatý 4 kyanid sodný 80	40—70	
Z8	kysličník kademnatý 5 hydroxid sodný 55	110	
Z9	chlorid kobaltnatý 30 citrán sodný 35 chlorid amonný 50 fosfornan sodný 20	90—95	pH lázně se udržuje v rozmezí 9—10 přidávkem hydroxidu amonného; vylučovací rychlost 15 $\mu\text{m/h}$
Z10	síran mědnatý 60 čpavek kyanid draselný		při přípravě se do roztoku přidává čpavek, až se vytvoří první trvalá sraženina; pak se přidává roztok kyanidu až do odbarvení roztoku
Z11	síran mědnatý 180 kyselina fluorovodíková (48 %ní) 10 ml/l	25	

Pokračování tab. 40

Číslo lázně	Složení lázně [g/l]	Teplota lázně [°C]	Poznámka
Z12	síran měďnatý 100 etyléndiamin (70 %ní) 100		pH lázně se udržuje přídavkem amoniaku nad 10,5
Z13	síran měďnatý 30 kyselina vinná 50 čpavek 50 ml/l	25	
Z14	síran měďnatý 15 kyselina sírová 1	25 f	doba pokovování 20—30 s
Z15	dusičnan měďnatý 15 hydrouhličitan sodný 10 vinan sodnodraselný 30 hydroxid sodný 20 formaldehyd (37 %ní) 100 ml/l	23	pH = 11,5; vylučova- cí rychlost 2,5 μm/h
Z16	chlorid měďnatý 15 hydroxidouhličitan (dříve zásaditý uhličitan) měďnatý 10 šťavelan amonný 30 dvojfosforečnan sodný 30 fosfornan sodný 15		pH = 3 (upravuje se zředěnou kyselinou vinnou); vylučovací rychlost 4—5 μm/h
Z17	síran nikelnatý 12 chlorid amonný 30	100	
Z18	síran nikelnatý 60 síran nikelnatoamonný 60 thiosíran sodný 120	25	
Z19	síran nikelnatý 60 chlorid sodný 30 uhličitan sodný 12	65	
Z20	chlorid nikelnatý 60 kyselina boritá 40	70	
Z21	síran nikelnatý 50 citrán sodný 30 fosfornan sodný 10	95	pH = 5; vylučovací rychlost 10—15 μm/h
Z22	chlorid nikelnatý 30 citrán sodný 100 chlorid amonný 50 fosfornan sodný 10		pH = 8—10, udržuje se amoniakem; vylučo- vací rychlost 7,5 μm/h, lesklé povlaky i ve vět- ších tloušťkách

Pokračování tab. 40

Číslo lázně	Složení lázně [g/l]	Teplota lázně [°C]	Poznámka
Z23	kysličník olovnatý 4 kyanid sodný 26 hydroxid sodný 100	25	
Z24	dušičnan olovnatý 7,5 kyanid sodný 100	80—90	
Z25	kysličník olovnatý 20 citrán sodný 150 kyselý fluorid amonný 10 želatina 1	65	pH = 5,5; vylučovací rychlost 3—4 $\mu\text{m/h}$
Z26	chlorid paladnatý 8 kyselina solná 250 ml/l	25	po pokovení se předmět ponoří na 1 min do roztoku 10 %ního čpavku
Z27	chlorid tetraamo- paladnatý 5,4 Chelaton 3 34 čpavek 350 hydrazin 0,3		vylučovací rychlost 25 $\mu\text{m/h}$; lze pokovovat i měděné předměty, které se však před paladiováním musí pozlatit
Z28	chlorid rhoditý 8 kyselina solná 250	25	
Z29	kyanid stříbrný 7,5 kyanid sodný 15	25	
Z30	dušičnan stříbrný 7,5 čpavek 75 thiosíran sodný 100	25	
Z31	kyanid stříbrný 6 kyanid draselný 4	25	
Z32	kyanozlatnan draselný 4 kyanid sodný 30 uhličitan sodný 35	65—80	
Z33	kyanozlatnan draselný 12 mléčnan sodný 80	80—95	pH = 7—8; upravuje se přidávkem hydroxidu sodného
Z34	kyanozlatnan draselný 8 mléčnan sodný 60 kyselina mléčná 15	80—95	pH = 5,0—5,5

Pokračování tab. 40

Číslo lázně	Složení lázně [g/l]	Teplota lázně [°C]	Poznámka
Z35*	chlorid zlatitý 1,0 etylalkohol 1000 ml/l	25	
Z36	kyanozlatnan draselný 2 chlorid amonný 75 citrán sodný 50 fosfornan sodný 10	92	pH = 7,0—7,5
Z37	síran železnatý 30 vinan sodnodraselný 50 fosfornan sodný 10	75—90	pH = 8—10

Dekapování se provádí v 10—15%ní kyselině solné nebo v 10—20%ní kyselině sírové. Doba dekapování je 1 až 2 minuty.

Po jednotlivých operacích je nutno pokovovaný předmět dokonale opláchnout v čisté vodě.

Volba vhodné pokovovací lázně závisí především na druhu pokovovaného základního materiálu. V tabulce 39 jsou uvedena čísla lázní vhodných pro pokovování různých materiálů. Složení lázní a pracovní podmínky jsou uvedeny v tab. 40.

PÁJENÍ KOVŮ

Pájením nazýváme spojování kovových částí za tepla pomocí vhodného prostředku — pájky. Je přirozené, že teplota tavení pájky musí být výrazně nižší než teplota tavení spojovaných částí. Rozlišujeme měkké a tvrdé pájení. Při měkkém pájení je teplota tavení pájky 300—350 °C, při tvrdém pájení 600—900 °C. Zde se budeme zabývat pouze měkkým pájením, které je pro domácí práce vhodnější.

POMOCNÁ ZAŘÍZENÍ

Páječky

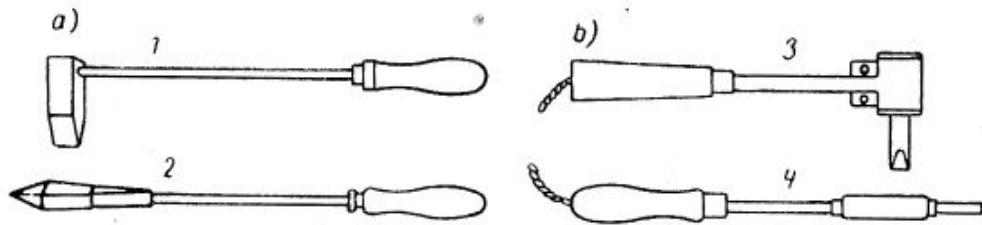
V praxi se běžně používá páječek vyhřívaných plamenem nebo elektricky. Podstatně dokonalejší jsou páječky elektrické. Lze je zakoupit

v různých velikostech, s různým tvarem pájecích hrotů a různým výkonem (50, 75, 100, 200, 300, 400, 500 W).

Obyčejné páječky se vyhřívají plynovým plamenem nebo v různých typech pícek. Při ohřívání je nutno dbát, aby se přímý plamen nedostal na pájecí hrot hlavice.

Obyčejnou páječku si můžeme velmi jednoduše zhotovit sami. Vhodně tvarovaná pájecí hlavice, nejčastěji podle obr. 82a, je vyrobena z bloku mědi. Hlavice je nasazena na dlouhý kovový nástavec, zakončený dřevěným držákem.

Chceme-li pájet velkou páječkou drobné předměty, které jsou citlivé na přehřátí (tranzistory, diody atd.), anebo když chceme pájet ve velmi špatně dostupných místech, je vhodné opatřit pájecí hlavici násadou (např. z měděného drátu navinutého na hlavici s vysunutým koncem, obr. 82b).



Obr. 82. Páječky:

a - obyčejné, vyhřívané plamenem, *b* - elektrické, 1, 3 - pájecí hlavice nasazená, 2, 4 - pájecí hlavice jednoduchá

Každou novou páječku je účelné před použitím upravit. Klínová část hlavice se opiluje pilníkem tak, až se získá čistý kovový povlak, a potom se pájecí hrot ocínuje. Hrot ocínujeme takto: na kousku salmiaku (chloridu amonného) se umístí část pájky a pohybem hrotu na salmiaku se dosáhne povlečení pájecí hlavice cínem. Ocínování hlavice vystačí na dlouho, je třeba pouze dbát, aby se hrot nepřehřál příliš vysokou teplotou. Jestliže hlavice pájek po dlouhém používání ztratí lesk, pokryje se kysličníky nebo se deformuje, je možno opět očistit a tvarově upravit hrot pilníkem a ocínování opakovat.

Při pájení je velmi důležitý výběr páječky vhodné velikosti. Pájení velkých kovových celků malou páječkou je nevhodné. Malý výkon páječky nevyhřeje pájený předmět dokonale, odvádí se příliš mnoho tepla a nedojde k dobrému spojení.

Pájky

Pájka musí dobře přilnout k pájeným částem, lehce po nich stékat, vyplnit mezery mezi nimi a po ochlazení spoj zpevňovat. Z pájek používa-

ných pro elektrické pájení je nejvhodnější čistý cín (tavicí teplota 232 °C) nebo slitina tvořená 63 % cínu a 37 % olova (tavicí teplota 181 °C).

Protože čistý cín je drahý a deficitní kov, dáváme přednost, pokud to je možné, použití pájky s minimálním obsahem cínu nebo přímo pájky bez cínu.

Složení pájky s malým obsahem cínu [váh. %]:

cín	3—4
antimon	5—6
olovo	92—90

tavicí teplota 243 až 265 °C.

Složení pájky bez cínu [váh. %]:

kadmium	9—11
zinek	1,5
antimon	0,5—0,9
hliník	0,25
olovo	88,75—86,35

teplotní rozsah tavení 231 až 254 °C.

Vzhledem k tomu, že látky, jež tyto pájky obsahují, jsou jedovaté, nemůžeme jich používat ke spojování předmětů určených pro potravinářské zboží.

Často je nutné pájet slitinami s velmi nízkou tavicí teplotou. Vhodná je zde *Woodova slitina, která je složena z těchto složek [váh. %]:*

vizmutu	50
olova	25
cínu	25

Taví se již při teplotě 70 °C.

Přesto však se v praxi nejčastěji uplatňují jako pájky cín a jeho slitiny.

Tavidla

Tavidlo odstraňuje kyslíčkové vrstvy ze spojovacích prvků ků a zároveň zajišťuje povrch před vznikem nové vrstvy kyslíčků. Všechna tavidla se musí při teplotě pájení rozkládat. Přitom se uvolňují prvky, které rozpouštějí nebo redukují vrstvy kyslíčků na povrchu kovu. Mezi různými tavidly vhodnými pro měkké pájení lze doporučit tato:

Chlorid zinečnatý

30 g technického chloridu zinečnatého se ohřeje a rozpustí ve 100 ml vody.

Pájecí voda

50 g koncentrované kyseliny solné se smísí s 50 ml vody a do roztoku se vhodí asi 15 g drobného zinku; je vhodné přidat trochu 10%ního roztoku chloridu amonného (salmiaku).

Protože pájecí voda koroduje pájená místa, musíme po pájení omýt spojovací části nejprve horkou vodou, okyselenou kyselinou solnou (několik kapek na 1 l vody), a potom v horké vodě obsahující přídavek sody. Nehodí se pro pájení elektronických prvků.

Kyselina solná

Koncentrovaná kyselina solná se rozředí vodou v poměru 1 + 1. Roztok je vhodný pro pájení zinku a zinkových plechů.

Kalafuna

Kalafuny se dá používat v tuhé nebo tekuté formě. Taví se při dotyku hrotu ohřáté páječky, uchytí se na hrotu a může být přenesena na pájené místo. Tekutá kalafuna se získá rozpuštěním prášku (po rozemletí) v denaturovaném etylalkoholu. Na místo pájení se tavidlo nanáší štětcem.

Kalafuna za běžné teploty nekoroduje pájený povrch, její působení je slabší a pomalejší než např. pájecí vody. Je vhodná pro pájení mědi, mosazi, zinkových předmětů a především v radiotechnice.

Pájecí pasty

Sériově se vyrábějí tavidla jako pájecí pasty pod různými výrobními názvy. Obvykle jsou kombinovány s chloridem zinečnatým, lanolínem, vazelínou atd. Pasty se tak nerozlévají jako tekutá tavidla. Lze je proto mísit s práškovou pájkou a umístit na spojovaný povrch před pájením. Dobrou pastu tvoří cínový prášek smíšený s koncentrovaným roztokem chloridu zinečnatého. Cínový prášek se získá roztíráním roztaveného cínu ve vyhřáté třecí misce až do vychladnutí.

TECHNIKA PÁJENÍ

Hlavním předpokladem dobré kvality spoje při měkkém pájení je příprava povrchu obou kovových částí. Spojovaná místa musí být dokonale čistá, povrch musí být zbaven izolace, okují, kyslíčkových vrstev a nečistot tak, aby měl kovově lesklý vzhled. Povrch můžeme očistit pilníkem, nožem, čepelkou, smirkovým papírem.

Před vlastním pájením je vhodné obě spojované části pocínovat. Chceme-li pocínovat např. drát, uložíme jej do kalafuny a potíráme hrotem páječky s kapkou cínu. Při cínování velkých předmětů ohříváme předmět v plameni,

posypeme jej např. práškovým chloridem amonným, položíme na něj kousek cínu a rozetřeme jej po povrchu pomocí trochy azbestu. Dobře pocínované povrchy je možno pájet bez páječky pouhým přitisknutím obou pocínovaných částí k sobě a ohřátím až do bodu tavení cínu.

Před vlastním pájením je nutné zajistit správnou polohu obou spojovaných částí (např. svázat části měkkým drátem — ocelovým pozinkovaným nebo orezavělým, aby jej bylo možno po pájení sejmut; je možno spojovat i stahovacími svorkami). Po mechanickém spojení se pokrývají pájená místa tavidlem a teprve potom se pájejí.

Vlastní pájení se provádí takto: Po ohřátí páječky se očistí její hrot (hadrem) a přitiskne se do kusu chloridu amonného (intenzivní bílý kouř svědčí o dobrém vyhřátí) nebo do kalafuny nebo se ponoří do roztoku chloridu zinečnatého. Potom se na hrot páječky nabere zlomek cínu a pájecí hrot se lehce přitiskne na spojované místo. Jestliže je páječka dostatečně ohřátá, pájka splývá z jejího hrotu a stéká na spojované části. Po sejmutí páječky se musí počkat, až pájka vychladne, a teprve potom je možno pájený předmět uvolnit. Je třeba dbát na to, aby během pájení a chlazení pájky se spojované části neposunuly. Pevnost spoje by se porušila.

ZKOUŠENÍ DRAHÝCH KOVŮ

Ve zlatnické praxi se ke zjištění stopy drahých kovů (zlata a stříbra) používá zkušebního kamene. Zkoušky vyžadují různé pomocné prvky, kámen, zkušební jehly a příslušné roztoky.

Protože se tyto pomůcky nedají snadno získat, nebudeme zde popisovat zkoušky prováděné na zkušebním kameni, ale jen zkoušky prováděné přímo na předmětu. Jsou sice méně přesné, ale umožňují snadné a rychlé zjištění, zda ověřovaný předmět je vyroben z drahého kovu.

1. Zkoušení zlatých předmětů

Příprava zkušební roztoku

V porcelánové odpařovací misce umístěné ve vodní lázni se rozpustí v lučavce královské (3 díly kyseliny solné a 1 díl kyseliny dusičné) 0,5 g zlata. Zlato se nejdříve zalije 8 ml koncentrované kyseliny solné a potom se po kapkách přidává kyselina dusičná až do chvíle, kdy se zlato zcela rozpustí. Po rozpuštění zlata se roztok odpaří do sucha, zalije několika kapkami kyseliny solné a opět se odpaří. Získané krystalky chloridu zlatitého se rozpustí ve 20 ml destilované vody a zkušební roztok se slije do zásobní lahvičky.

Postup zkoušky

Zkoušený předmět se mechanicky očistí na malé ploše seškrábáním vrchní vrstvy. Potom se na vyčištěné místo kápne kapka zkušebního roztoku chloridu zlatitého.

Jestliže se na zkoušeném povrchu po uplynutí 1 minuty neutvoří temná skvrna, je předmět zlatý a obsahuje nejméně 58,3% zlata (14 karátů). Na světlém nebo červeném zlatě se po zkoušce vytvoří málo viditelná temná skvrna. Jestliže se temná skvrna utvoří na povrchu okamžitě, předmět není zlatý anebo má velmi malý obsah zlata. Neobjeví-li se ani po několikaminutové zkoušce na povrchu žádná skvrna, slitina obsahuje víc než 58,3% zlata.

2. Zkoušení stříbrných předmětů*Příprava zkušebního roztoku*

V 16 ml destilované vody se rozpustí 1,5 g dvojjodanu draselného. Do roztoku se opatrně nalijí 2 ml koncentrované kyseliny sírové (hustoty 1,83 g/cm³).

Postup zkoušky

Zkoušený povrch se mechanicky očistí od možných nečistot, vrstev kyslíčků nebo postříbřené vrstvy. Nejlépe je předmět opílovat (na málo viditelném místě) do hloubky asi 0,3 mm. Na zkušební místo se kápne zkušební roztok. Vytvoří-li se krvavě červená skvrna, je zkoušený předmět stříbrný.

Doporučená literatura

- Kopec R., Mudroch O., a Maštalíř R.: Přehled galvanotechniky. SNTL, Praha 1955
 Roneš J. a Jaroš F.: Chemická úprava povrchu barevných kovů. SNTL, Praha 1958
 Roneš J. a Jaroš F.: Moření oceli a litiny. SNTL, Praha 1955
 Růžička J. a Svoboda M.: Konzervování kovových výrobků. SNTL, Praha 1959
 Trojáněk F.: Příručka pro povrchové úpravy. II. díl. SNTL, Praha 1965