

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2001 - 3679

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **10.04.2000**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **12.04.1999**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1999/291154**

(33) Země priority: **US**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17.07.2002**
(Věstník č. 7/2002)

(86) PCT číslo: **PCT/US00/09545**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO00/61836**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

C 23 F 11/14

(71) Přihlašovatel:

BETZDEARBORN INC., Trevose, PA, US;

(72) Původce:

Cheng Longchun, Hopewell Township, NJ, US;

(74) Zástupce:

**Guttman Michal JUDr. Ing., Nad Štolou 12, Praha 7,
17000;**

(54) Název přihlášky vynálezu:

Inhibitory koroze mědi stálé k halogenům

(57) Anotace:

Inhibitory koroze pro kovové povrchy nacházející se ve styku s vodným systémem upravovaným halogenem obsahují nehalogenované aromatické sloučeniny obsahující dusík, například nehalogenované substituované benzotriazoly.

CZ 2001 - 3679 A3

Inhibitory koroze mědi stálé vůči halogenům

Oblast techniky

Původce tohoto vynálezu zjistil, že existují nehalogenované, substituované aromatické materiály, které jsou účinnými inhibitory koroze ve vodných systémech v přítomnosti halogenu. Inhibitory koroze stálé vůči halogenům podle předloženého vynálezu jsou alespoň tak účinné, jako tolyltriazol v nepřítomnosti halogenu, jsou účinné v přítomnosti halogenu a nemají podstatný vliv na potřebu halogenu v upravovaném vodném systému.

Dosavadní stav techniky

Použití triazolů pro ochranu mědi a slitin železa proti korozi v nejrůznějších vodných systémech je dobře známo. V průmyslových chladicích vodných systémech se nejčastěji používá benzotriazol a tolyltriazol. Obecně je preferován tolyltriazol pro svou nízkou cenu. Triazoly jsou filmotvorné materiály, které poskytují efektivní pokrytí povrchu kovu nebo oxidu kovu v systému a tím poskytují ochranu proti korozivním prvkům přítomným ve vodném systému. Vedle filmotvorného účinku, různé azoly také srážejí rozpustné dvojmocné měďnaté ionty. Srážení měďnatých iontů brání transportu měďnatých iontů k železným povrchům, kde galvanická reakce mezi měďnatými ionty a atomy železa vede k důlkové korozi železného kovu.

Ačkoliv je použití azolů pro ochranu proti korozi obecně rozšířeno, má jejich použití nevýhody, zejména v případě tolyltriazolu. Nejdůležitější nevýhody jsou pozorovány za použití azolů v kombinaci s oxidačními

halogenovými biocidy. Oxidační halogeny jako například elementární chlor, brom, jejich halogenanové kyseliny, nebo jejich alkalické roztoky (tj. roztoky chlornanových nebo bromnanových iontů) jsou nejobvyklejšími materiály používanými pro omezování mikrobiologického růstu v systémech chladicí vody. Když jsou měděné nebo železné slitiny, které byly předtím chráněny azoly, vystaveny oxidačnímu halogenu, je protikorozní ochrana přerušena. Po přerušení je obtížné v tolyltriazolem upravených systémech, které jsou halogenovány, zejména kontinuálně halogenovány, vytvořit nové ochranné filmy. Ve snaze o zlepšení účinku jsou často aplikovány velmi vysoké dávky tolyltriazolu, často s omezeným úspěchem.

Pokles ochranné funkce azolových filmů v přítomnosti oxidačních halogenů je dobře dokumentován v literatuře. Například patent US 5 772 919 popisuje použití halogen-benzotriazolů jako inhibitorů koroze ve vodných systémech. Halogen-benzotriazoly popsané v patentu US 5 772 919 jsou účinné v přítomnosti chloru.

Patent US 4 642 221 popisuje použití aromatických triazolů, jako například benzotriazolu a derivátů benzotriazolu, jako například alkylem substituovaných triazolů v kombinaci s iminosloučeninou pro omezení koroze ve vodných systémech.

Patent US 4 184 991 popisuje kompozici a způsob inhibice koroze železných kovů, tento způsob zahrnuje úpravu vodného systému přimísením benzotriazolu, tolyltriazolu, substituovaného benzotriazolu nebo substituovaného tolyltriazolu s polymerem esteru kyseliny akrylové nebo methakrylové.

Patent US 5 217 686 popisuje inhibitor koroze, který

zahrnuje alkoxybenzotriazol v kombinaci s merkaptobenzo-thiazolem, tolyltriazolem, benzotriazolem, substituovaným benzotriazolem a/nebo 1-fenyl-5-merkaptotetrazolem.

Patent US 5 141 675 popisuje inhibitor koroze obsahující polyfosforečnany v kombinaci s azolem, například alkyl- nebo alkoxybenzotriazolem, merkpto-benzotriazolem, tolyltriazolem, benzotriazolem, substituovaným benzo-triazolem a/nebo 1-fenyl-5-merkpto-tetrazolem.

Podstata vynálezu

Původce tohoto vynálezu zjistil, že existují nehalogenované aromatické sloučeniny obsahující dusík, které jsou účinnými inhibitory koroze mědi pro vodné systémy upravované halogenem. Inhibitory koroze podle předloženého vynálezu jsou aromatické sloučeniny obsahující dusík, které inhibují korozi mědi ve vodných systémech srovnatelně s tolyltriazolem v nepřítomnosti halogenu; ve vodných systémech, kde je přítomen halogen, je koroze mědi méně než asi 2,5 tisícín palce za rok; nevykazují zhoršující účinek na potřebu halogenu v systému, který je jím upravován. Aromatické sloučeniny obsahující dusík, které jsou účinnými inhibitory koroze mědi v přítomnosti halogenu ve vodném systému, nespádají do žádné snadno vymežitelné chemické skupiny. V souladu s tím jsou materiály splňující tato kritéria dále klasifikovány jako "inhibitory koroze mědi stálé vůči halogenům" (HRCCL, Halogen Resistant Copper Corrosion Inhibitors).

Původce tohoto vynálezu vyvinul ojedinělou kombinaci testovacích postupů, jejichž pomocí může odborník snadno rozlišit, které nehalogenované aromatické sloučeniny

obsahující dusík jsou HRCCl. Původce tohoto vynálezu zjistil, že HRCCl materiály, například nehalogenované aromatické látky obsahující dusík, popsané níže, poskytují účinnou, vůči halogenu stálou protikorozní ochranu ve vodném systému upravovaném halogenem.

Původce předloženého vynálezu zjistil že substitucí jednoho nebo více atomů vodíku benzenového kruhu azolu je možno získat filmový inhibitor koroze, který je stálý vůči degradaci oxidačním biocidem ve vodných systémech. Původce předloženého vynálezu zjistil, že vhodnost sloučeniny jako inhibitoru koroze mědi stálého vůči halogenům není možno předpovědět na základě typu nebo izomerní polohy substituované skupiny. Původce předloženého vynálezu zjistil, že účinnými inhibitory koroze ve vodných systémech upravovaných halogenem jsou nehalogenované aromatické sloučeniny obsahující dusík, které splňují čtyři snadno testovatelná kritéria. Tato čtyři kritéria jsou: (a) 18-hodinový průměr rychlosti koroze mědi menší než asi 0,3 tisíciny palce za rok v nepřítomnosti halogenu; (b) 22-hodinový průměr rychlosti koroze mědi menší než asi 2,5 tisícín palce za rok v přítomnosti 5 ppm halogenu; (c) koncentrace volného chloru alespoň asi 4,0 ppm po dobu alespoň 19 hodin, když je počáteční koncentrace chloru 5 ppm; a (d) koncentrace volného chloru alespoň asi 2,0 ppm po 40 hodinách, když je počáteční koncentrace chloru 5 ppm.

Při testování významného počtu substituovaných benzotriazolů, benzoxazolů a benzimidazolů bylo zjištěno, že překvapivě málokteré splňují tento čtyřstupňový "test" a poskytují v halogenovaných vodných systémech protikorozní účinnost srovnatelnou s tolyltriazolem.

Při úpravě vodného systému HRCCl materiály podle

předloženého vynálezu se HRCCl s výhodou kontinuálně přidává do vody. Výhodná upravovací koncentrace je v rozmezí od asi 0,2 do 10 ppm. Kontinuální přidávání však není nezbytné. HRCCl materiál se může přidávat v koncentraci dostatečné pro vytvoření ochranného filmu a poté může být jeho přidávání na dlouhý časový úsek přerušeno.

HRCCl materiály podle předloženého vynálezu mohou být použity v kombinaci s jinými konvenčními materiály pro úpravu vody, včetně různých inhibitorů koroze, jakož i povrchově aktivních látek, inhibitorů vzniku kotelního kamene, dispergovadla, prostředků pro úpravu pH a podobně.

Přehled obrázků na výkresech

Obr. 1 představuje graf rychlosti koroze (v tisícinách palce za rok) v závislosti na čase (v hodinách) při úpravě zahrnující tolyltriazol.

Obr. 2 představuje graf rychlosti koroze (v tisícinách palce za rok) v závislosti na čase (v hodinách) při úpravě zahrnující 4,7-dimethylbenzotriazol.

Obr. 3 představuje graf rychlosti koroze (v tisícinách palce za rok) v závislosti na čase (v hodinách) při úpravě zahrnující 5-benzylbenzotriazol.

Příklady provedení vynálezu

Předložený vynález bude dále popsán s odkazem na četné konkrétní příklady, které je třeba pokládat pouze za ilustrativní a neomezující rozsah předloženého vynálezu.

Příklad 1

Nejprve byl vyhodnocován protikorozní účinek nehalogenovaných substituovaných aromatických sloučenin obsahujících dusík za použití baňkového zařízení pro testování koroze BCTA (Beaker Corrosion Test Apparatus). BCTA sestává z baňky opatřené rozdělovačem vzduchu/CO₂, měděné elektrochemické sondy, a magnetického míchadla. Objem testovacího roztoku byl 1,9 litru. Rozdělování vzduchu/CO₂ bylo v průběhu testu kontinuální. Referenční elektroda a opačná elektroda byly vytvořeny ze slitiny Hastelloy C22. Pro řízení teploty byla baňka ponořena do vodní lázně pro kontrolu teploty. V průběhu testu byla na sondě periodicky získávána elektrochemická korozní data za použití metody polarizačního odporu. Všechny testy byly prováděny při 49 °C (120 °F) za použití rychlosti míchání 400 ot/min.

Pro všechny BCTA testy byla použita voda obsahující 500 ppm Ca (jako CaCO₃), 250 Mg (jako CaCO₃), 354 ppm chloridu a 240 ppm síranu. pH systému bylo udržováno na 7,2, přičemž cílová alkalita byla 15 ppm jako CaCO₃. Navíc k azolu a substituovaným azolům testovaným jako inhibitory koroze mědi byly použity následující úpravy vodního systému: 15 ppm ortho-PO₄ (jako PO₄), 3 ppm P₂O₇ (jako PO₄) a 10 ppm HPS-I (kopolymer kyseliny akrylové a sodné soli allylhydroxypropylsulfonát etheru).

Měděné sondy byly ponořeny testovací vody obsahující různé substituované azoly po dobu asi 18 hodin. Když se rychlost koroze stabilizovala, byl do testovací vody vstříknut bělicí roztok (NaOCl, zdroj chloru). V testu bylo pokračováno po dobu dalších 22 hodin. Rychlost koroze mědi byla v průběhu 40-hodinového testu periodicky měřena. Změny rychlosti koroze po přidání bělicího roztoku jsou

indikátorem účinnosti testovaných materiálů za podmínek chlorace. Po přidání bělicího roztoku (5 ppm jako chloru) v 18. hodině byla v 19., 20., 21., 22., 23. a 40. hodině analyzována koncentrace volného chloru v systému za použití metody DPD. Data jsou shrnuta v tabulce I.

Data z tabulky I byla vyhodnocena podle čtyřstupňových kritérií pro účinek HRCCl podle předloženého vynálezu. Tato čtyřstupňová kritéria jsou: Stupeň 1: 18-hodinový průměr rychlosti koroze mědi menší než asi 0,3 tisícin palce za rok v nepřítomnosti halogenu. Stupeň 2: 22-hodinový průměr rychlosti koroze mědi menší než asi 2,5 tisícin palce za rok v přítomnosti 5 ppm halogenu. Stupeň 3: koncentrace volného chloru alespoň asi 4,0 ppm po dobu alespoň 19 hodin, když je počáteční koncentrace chloru 5 ppm. Stupeň 4: koncentrace volného chloru alespoň asi 2,0 ppm po dobu alespoň 40 hodin, když je počáteční koncentrace chloru 5 ppm.

Tabulka II shrnuje výsledky čtyřstupňového vyhodnocení testovaných materiálů.



Tabulka I

Inhibitor	prům. rychlost koroze (mpy) 0-18 h	prům. rychlost koroze (mpy) 18-40 h	volný Cl ₂ @ 19. hodina	volný Cl ₂ @ 20. hodina	volný Cl ₂ @ 21. hodina	volný Cl ₂ @ 22. hodina	volný Cl ₂ @ 23. hodina	volný Cl ₂ @ 40. hodina
Slepý vzorek	0,333	3,876	4,81	4,76	4,63	4,49	4,30	1,90
Benzotriazol	0,021	2,593	4,84	4,78	4,70	4,61	4,45	2,85
Tolyltriazol	0,017	2,762	4,72	4,60	4,51	4,44	4,28	2,74
2-(5-amino-pentyl)- benzotriazol	0,039	3,185	2,07	1,90	1,65	1,37	1,18	0,07
2-amino-5-chlor- benzoxazol	0,028	0,024	0,35	0,13	0,13	0,13	0,13	0,04
2-butyl-5,6-dichlor- benzimidazol	0,046	4,479	4,40	4,20	4,08	3,93	3,88	2,18
2-methyl-5,6- (methylen-dioxy)- benzimidazol	0,108	0,455	0,60	0,33	0,15	0,13	0,13	0,03
4,5,6,7-tetramethyl- benzotriazol	0,010	1,068	3,35	2,55	1,65	0,68	0,45	0,03
4,7-dimethyl- benzotriazol	0,007	3,156	4,35	4,10	3,90	3,68	3,50	1,10
4-sulfonobenzotriazol	0,162	4,855	4,90	4,75	4,65	4,40	4,23	2,29
5,6-benzo-benzotriazol	0,022	2,528	4,55	4,18	4,08	3,90	3,80	1,50
5,6-dichloro-2-methyl- benzimidazol	0,038	5,941	4,23	4,20	4,00	3,78	3,65	1,88
5,6-dichloro-4,7- dimethylbenzotriazol	0,029	4,715	4,50	4,25	4,05	3,98	3,80	1,93
5,6-dichloro- benzimidazol	0,020	8,079	4,65	4,58	4,45	4,32	4,23	2,13
5,6-dimethyl- benzotriazol	0,021	0,485	4,55	4,55	4,38	4,33	4,25	3,15
5,6-difenyl- benzotriazol	0,018	0,016	4,58	4,50	4,43	4,40	4,30	3,73
5-benzoyl-benzotriazol	0,026	0,041	4,58	4,58	4,53	4,48	4,48	3,70
5-benzyl-benzotriazol	0,008	0,005	4,75	4,60	4,45	4,40	4,35	3,65
5-karboxy-6-methoxy- benzotriazol	1,627	1,708	4,25	3,95	3,48	3,25	2,88	0,29
5-karboxy-benzotriazol	0,459	1,131	4,88	4,67	4,43	4,38	4,17	1,43
5-nitrobenzotriazol	0,018	3,927	4,80	4,73	4,40	4,28	4,02	1,68
5-fenylbenzotriazol	0,015	0,007	4,33	4,30	4,20	4,20	4,20	3,35
5-fenylthiol- benzotriazol	0,024	3,952	3,73	3,50	3,33	3,20	3,15	1,63
5-sulfobenzotriazol	0,158	4,864	4,70	4,53	4,38	4,23	4,10	2,13

mpy= tisícina palce za rok

Tabulka II

Inhibitor	Kriterium 1 prům. rychl. koroze (mpy) 0-18 h <0,3 mpy	Kriterium 2 prům. rychl. koroze (mpy) 18-40 h <2,5 mpy	Kriterium 3 volný Cl ₂ @ 19. hodina >4 ppm	Kriterium 4 volný Cl ₂ @ 40. hodina >2 ppm	Inhibitor koroze stálý vůči halogenům
Slepý vzorek	ne	ne	ano	ne	ne
Benzotriazol	ano	ne	ano	ano	ne
Tolyltriazol	ano	ne	ano	ano	ne
2-(5-amino-pentyl)- benzotriazol	ano	ne	ne	ne	ne
2-amino-5-chlor- benzoxazol	ano	ano	ne	ne	ne
2-butyl-5,6-dichlor- benzimidazol	ano	ne	ano	ano	ne
2-methyl-5,6- (metylen-dioxy)- benzimidazol	ano	ano	ne	ne	ne
4,5,6,7-tetramethyl- benzotriazol	ano	ano	ne	ne	ne
4,7-dimethyl- benzotriazol	ano	ne	ano	ne	ne
4-sulfonobenzotriazol	ano	ne	ano	ano	ne
5,6-benzo-benzotriazol	ano	ne	ano	ne	ne
5,6-dichloro-2-methyl- benzimidazol	ano	ne	ano	ne	ne
5,6-dichloro-4,7- dimethylbenzotriazol	ano	ne	ano	ne	ne
5,6-dichloro- benzimidazol	ano	ne	ano	ano	ne
5,6-dimethyl- benzotriazol	ano	ano	ano	ano	ano
5,6-difenyl- benzotriazol	ano	ano	ano	ano	ano
5-benzoyl-benzotriazol	ano	ano	ano	ano	ano
5-benzyl-benzotriazol	ano	ano	ano	ano	ano
5-karboxy-6-methoxy- benzotriazol	ne	ano	ano	ne	ne
5-karboxy-benzotriazol	ne	ano	ano	ne	ne
5-nitrobenzotriazol	ano	ne	ano	ne	ne
5-fenylbenzotriazol	ano	ano	ano	ano	ano
5-fenylthiol- benzotriazol	ano	ne	ne	ne	ne
5-sulfobenzotriazol	ano	ne	ano	ano	ne

mpy= tisícina palce za rok

Příklad 2

Materiály vybrané z výše uvedeného BCTA-testu byly také testovány za použití stolní recirkulační jednotky (BTU, Bench Top Recirculation Unit). BTU je uspořádána pro měření schopnosti úpravy zabránit korozi a tvorbě kotelního kamene. Upravená voda byla cirkulována přes by-pass, do kterého byly vloženy korozní úlomky a sondy, a procházela přes teplosměnnou trubku uzavřenou v bloku z plexiskla (Plexoglass ®, Rohm & Haas). Tepelný výměník byl spojen s elektrickým ohříváčem tak, že tok tepla trubkou výměníku mohl být měněn v rozmezí 0 až 11 000 BTU/ft²/h. Rychlost vody procházející skrz jednotku bylo možno řídit v rozmezí 0 až 140,2 cm/s (0 až 4,6 ft/s). Rychlosti koroze byly získány za použití lineárního polarizačního měření odporu. Jako protielektrody a referenční elektrody byly použity nerezové ocelové sondy.

Testovací voda obsahovala 500 ppm Ca (jako CaCO₃), 250 Mg (jako CaCO₃), 354 ppm chloridu a 240 ppm síranu. pH systému bylo udržováno na 7,2, přičemž cílová alkalita M byla asi 25 ppm jako CaCO₃. Navíc k materiálům testovaným na inhibici koroze mědi byly použity následující úpravy: 15 ppm ortho-PO₄ (jako PO₄), 3 ppm P₂O₇ (jako PO₄) a 10 ppm HPS-I (kopolymer kyseliny akrylové a sodné soli alkyhydroxypropylsulfonát etheru).

Testované kovy zahrnovaly měděnou sondu, 3 měděné ústřižky, sondu z nízkouhlíkaté oceli, 3 ústřižky z nízkouhlíkaté oceli a měděnou teplosměnnou trubku. Průtok vody byl udržován na 4 ft/s, zatímco teplota hlavního množství vody byla udržována na 120 °F.

Kovové vzorky byly vystaveny podmínkám cirkulace po dobu 24 hodin před zahájením kontinuální chlorace.

Koncentrace volného chloru v jímce byla udržována na 0,1 až 0,15 ppm za použití řízení oxidačně redukčního potenciálu (ORP).

Materiály testované v BTU byly tolyltriazoly, 4,7-dimethylbenzotriazol a 5-benzylbenzotriazol. V průběhu testu bylo kontinuálně přidáváno 3 ppm upravovacího materiálu. Testovací kovové vzorky byly pasivovány bez chlorace po dobu 24 hodin. Poté byla započata kontinuální chlorace kontinuálním přidáváním bělicího roztoku. Výsledky pro měď a nízkouhlíkatou ocel jsou uvedeny na obr. 1, 2 a 3.

Obr. 1 představuje rychlosti koroze nízkouhlíkaté oceli a mědi při úpravě zahrnující 3 ppm tolyltriazolu. V prvních 24 hodinách bez přidávání chloru byly u obou materiálů pozorovány nízké rychlosti koroze. Koroze mědi dramaticky vzrostla když začala chlorace. To naznačuje, že účinnost tolyltriazolu na korozi mědi se v přítomnosti chloru snižuje. Nízká rychlost koroze nízkouhlíkaté oceli vzrostla značně později než vzrostla rychlost koroze mědi. To naznačuje, že koroze mědi silně ovlivňuje inhibici koroze nízkouhlíkaté oceli.

Obr. 2 představuje rychlosti koroze nízkouhlíkaté oceli a mědi při úpravě zahrnující 3 ppm 4,7-dimethylbenzotriazolu. Výsledky jsou obdobné výsledkům pro tolyltriazol na obr. 1.

Obr. 3 představuje rychlosti koroze nízkouhlíkaté oceli a mědi při úpravě zahrnující 3 ppm 5-benzylbenzotriazolu. Rychlosti koroze vykazují výraznou nepřítomnost změny po chloraci.

Výsledky shrnuté na obr. 1,2 a 3 ukazují, že charakteristiky korozně inhibičního účinku stanovené

v baňkovém korozním testu jsou konzistentní s těmi, pozorovanými v simulovaném teplosměnném systému s proudící vodou.

Ačkoliv tento vynález byl popsán ve vztahu k jeho zvláštním provedením, je zřejmé, že pro odborníka jsou zřejmé jeho různé formy a modifikace. Připojené patentové nároky je třeba vykládat tak, že pokrývají všechna takovéto zřejmé formy a modifikace, které jsou v rozsahu předloženého vynálezu.

PATENTOVÉ NÁROKY

(Změněné)

1. Inhibitory koroze pro kovové povrchy nacházející se ve styku s vodným systémem upravovaným halogenem, obsahující nehalogenované aromatické sloučeniny obsahující dusík, které

(a) vykazují v tomto vodném systému 18-hodinový průměr rychlosti koroze mědi menší než asi 0,3 tisícin palce za rok v nepřítomnosti halogenu;

(b) vykazují v tomto vodném systému po úpravě asi 5 ppm halogenu 22-hodinový průměr rychlosti koroze mědi menší než asi 2,5 tisícin palce za rok;

(c) vykazují v tomto vodném systému koncentraci volného chloru alespoň asi 4,0 ppm 19 hodin poté, co je tento vodný systém upraven asi 5 ppm chloru; a

(d) vykazují v tomto vodném systému koncentraci volného chloru alespoň asi 2,0 ppm 40 hodin poté, co je tento vodný systém upraven asi 5 ppm chloru.

2. Inhibitory koroze pro kovové povrchy nacházející se ve styku s vodným systémem upraveným halogenem, obsahující nehalogenované substituované benzotriazoly, které

(a) vykazují v tomto vodném systému 18-hodinový průměr rychlosti koroze mědi menší než asi 0,3 tisícin palce za rok v nepřítomnosti halogenu;

(b) vykazují v tomto vodném systému po úpravě asi 5 ppm halogenu 22-hodinový průměr rychlosti koroze mědi menší než asi 2,5 tisícin palce za rok;

(c) vykazují v tomto vodném systému koncentraci volného chloru alespoň asi 4,0 ppm 19 hodin poté, co je tento vodný systém upraven asi 5 ppm chloru; a

(d) vykazují v tomto vodném systému koncentraci volného

chloru alespoň asi 2,0 ppm 40 hodin poté, co je tento vodný systém upraven asi 5 ppm chloru.

3. Způsob ochrany měděných povrchů, nacházejících se ve styku s vodným systémem upraveným oxidujícím halogenem, proti korozi, při kterém se do tohoto vodného systému přidává inhibitor koroze obsahující nehalogenované substituované benzotriazololy zvolené ze skupiny sestávající z 5,6-dimethylbenzotriazolu, 5,6-difenylbenzotriazolu, 5-benzoyl-benzotriazolu, 5-benzyl-benzotriazolu, 5-fenylbenzotriazolu a jejich směsí, které

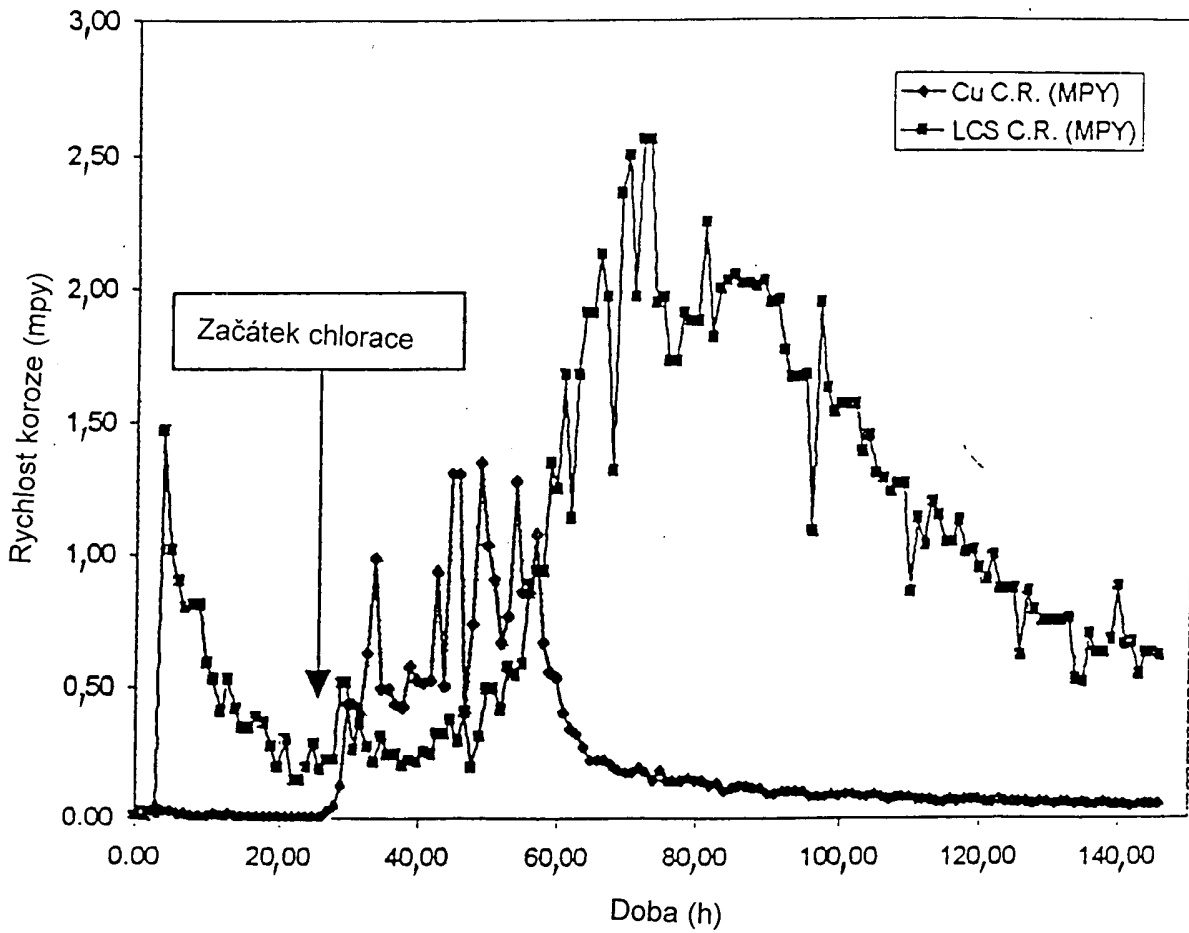
(a) vykazují v tomto vodném systému 18-hodinový průměr rychlosti koroze mědi menší než asi 0,3 tisícin palce za rok v nepřítomnosti úpravy tohoto vodného systému oxidačním halogenovým biocidem;

(b) vykazují v tomto vodném systému po jeho úpravě asi 5 ppm oxidačního halogenového biocidu 22-hodinový průměr rychlosti koroze mědi menší než asi 2,5 tisícin palce za rok;

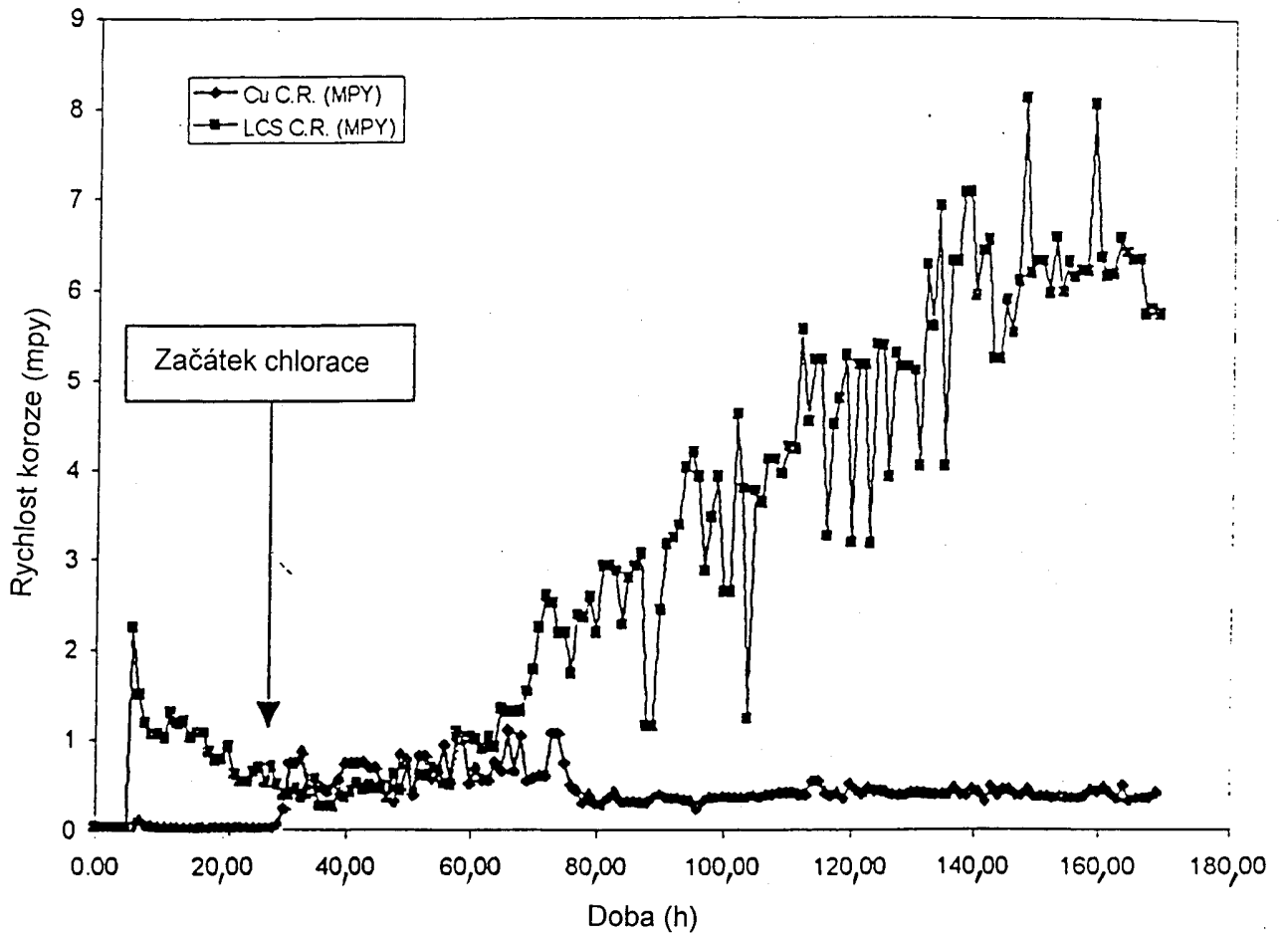
(c) vykazují v tomto vodném systému koncentraci volného chloru alespoň asi 4,0 ppm 19 hodin poté, co je tento vodný systém upraven asi 5 ppm chloru; a

(d) vykazují v tomto vodném systému koncentraci volného chloru alespoň asi 2,0 ppm 40 hodin poté, co je tento vodný systém upraven asi 5 ppm chloru.

Obr. 1. Rychlost koroze nízkouhlíkaté oceli a mědi při úpravě zahrnující 3 ppm tolyltriazolu (příklad 3)



Obr. 2. Rychlost koroze nízkouhlíkaté oceli a mědi při úpravě zahrnující 3 ppm 4,7-dimethylbenzotriazolu (příklad 10)



Obr. 3. Rychlost koroze nízkouhlíkaté oceli a mědi při úpravě zahrnující 3 ppm 5-benzylbenzotriazolu (příklad19)

