



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

207553
(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
C 23 F 13/00

(22) Přihlášeno 25 08 72
(21) (PV 5867-72)

(40) Zveřejněno 15 09 80

(45) Vydáno 15 03 84

(72) (73)
Autor vynálezu
a současně
majitel patentu

EMBER KÁROLY, BUDAPEŠŤ, LIPTÁK ANDRÁS, KEREPES a GERL ÁRPÁD,
BUDAPEŠŤ (MLR)

(54) Zařízení ke snížení koroze

1

Vynález se týká zařízení ke snížení koroze, zejména elektrolytické koroze soustav sestavených z dílů z různých kovů a/nebo slitin kovů, které je použitelné zejména pro ochranu proti korozi zařízení, přístrojů a potrubí pro výrobu horké vody.

Pojmem kontaktní koroze se označuje elektrolytický korozní děj, který vzniká při doteku kovů s různými elektrodovými potenciály. Tento děj představuje primární kontaktní koroze a ionty kovů se vylučují na kovových plochách ve směru proudění a tvoří tam mikročlánky. V případě proudění elektrolytu vzrůstá proto dosah kontaktní koroze, který se od dotekové plochy obou různých kovů podstatně zvětšuje. Tento děj se označuje jako sekundární kontaktní koroze.

Míra koroze je dána potenciálovým rozdílem, který se vytvoří mezi různými kovovými plochami.

Kromě kontaktní koroze způsobují korozi i jiné faktory. Když je např. elektrolyt tvořen vodou, způsobuje korozi kyslík a kyslíčník uhličitý rozpuštěný ve vodě. Míra poškození je přímo úměrná citlivosti kovů na korozi. Korozi mohou způsobit i pevné částice ve vodě, které způsobují, že jednotlivá místa kovového povrchu nejsou homogenní.

Aby se zmenšilo poškození vyvolané kon-

2

taktní korozi, nemají se spojovat kovy a slitiny kovů s různými elektrochemickými vlastnostmi ani v tom případě, kde přicházejí do styku s elektrolytem s minimální agresivitou. Pro spojování různých kovů a kovových slitin je třeba brát v úvahu jako podmínku případného spojování mezní hodnoty elektrodového potenciálu, udávané v pravidlech nebo v normách, v závislosti na agresivitě okolí.

Z pravidel a norem obecně vyplývá, že při spojování konstrukčních součástí nebo dílů vyrobených ze dvou různých kovů nebo kovových slitin nesmí potenciálový rozdíl vzájemně se dotýkajících materiálů v normálním chladném a teplém suchém klimatu při použití na volném vzduchu, a ve vlhkém teplém klimatu při použití v uzavřených prostorech překročit 0,5 V a ve vlhkém teplém klimatu na volném vzduchu nesmí být větší než 0,25 V. Když rozdíl elektrodových potenciálů nesplňuje tyto podmínky, mají se spojované kovy podle současného stavu techniky od sebe oddělit izolačními vrstvami. Třebaže při takovém spojování se odstraní nebezpečí přímé kontaktní koroze, nezmenší se nebezpečí vyvolané ostatními druhy koroze. Rovněž je známý postup, při kterém se mezi spojované kovy vřadí taková kovová vrstva, jejíž elektrodový po-

tenciál leží mezi elektrodovými potenciály spojovaných kovů; potenciálové rozdíly pak leží pod hodnotami, které připouštějí pravidla nebo normy.

Ke snížení škod vyvolaných korozi se v literatuře popisují četné aktivní a pasivní postupy a zařízení, které se však omezují obecně na zmenšení koroze homogenních soustav.

V publikaci F. Tödt „Korrosion und Korrosionsschutz“ (Koroze a ochrana proti korozi) se popisuje, že na dva spojené, vzájemně odlišné kovy se nanese galvanicky nebo rozprašováním povlak z hliníku, zinku nebo kadmia. Kov tohoto povlaku má být podle možnosti méně ušlechtilý než oba kovy, které se mají spolu spojit.

V případě dvou trubek stejného průřezu a stejné tloušťky stěny, ale z různých kovových materiálů, se postupuje dosud tak, že se buď obě trubky z různého materiálu nejprve spojí a potom se opatří zvnitřku, zvnějšku nebo zvnitřku i zvnějšku tenkým kovovým povlakem, nebo se vzájemně dotýkající plochy prstencového průřezu obou trubek opatří tenkým kovovým povlakem, a pak se teprve obě trubky spolu spojí.

Při prvním způsobu ochrany je dána korozní odolnost spojeného potrubí korozní odolností povlakového kovu. Když se tento povlak lokálně poškodí, nastává jako důsledek účinku lokálního korozního mikročlánku, který se vytvoří mezi povlakem a základním kovem, intenzivní místní koroze, která poškodí spodní kov chráněný povlakem. Dodatečné doplnění tenkého kovového povlaku je nemožné, přičemž při montáži, opravách, rekonstrukcích nebo obnovách zařízení se původně souvislý tenký kovový povlak snadno poškodí a přeruší.

Provádí-li se ochrana druhým způsobem, je korozní odolnost spojeného potrubí určována korozní odolností spojených kovů, přičemž společná polarizace se mění podle větší nebo menší vzdálenosti od dotekových ploch. Následkem toho, že kovový povlak je velmi tenký, nemá povlakový kov prakticky žádnou schopnost polarizace. Při montáži, u závitových spojí, při svařování, lisování a podobně se tenká povlaková vrstva snadno poškodí, přičemž dodatečně se nedá opravit. Kovový povlak tohoto provedení pak nepředstavuje vůbec ochranu proti korozi. Nedo- statkem tohoto způsobu je další skutečnost, že totiž volba látek vhodných jako povlak je omezena na uvedené tři kovy.

Souhrnně lze tedy říci, že známé způsoby spočívají ve vytvoření kovového povlaku a představují tedy pasivní ochranu proti korozi, přičemž i povlaková látka je kovová. Z technicko-ekonomických důvodů nelze tento kov volit vždycky tak, aby měl nejlepší korozní odolnost. Následkem toho zne- možňuje korozní poškození soustav sestave- ných z různých kovů pouze tak dlouho, po- kud tenký kovový povlak zůstane nepoško- zen. Volba kovového povlakového materiá-

lu neprobíhá na podkladě elektrodového po- tenciálu v korozivním prostředí, kterému bude systém vystaven. Při montáži a v sy- stémech, které se musí montovat dohroma- dy, nelze souvislý kovový povlak vůbec vy- tvořit. Po poškození kovového povlaku, ze- jména přímo v místě montáže, nastává ve zvýšené míře lokální koroze, takže ochran- ná vrstva neposkytuje dále ochranu ani pro- ti primární ani proti sekundární kontaktní korozi.

Podle dosavadního stavu techniky nejsou tedy známé účinné a použitelné způsoby a zařízení, které by umožňovaly ochranu proti komplexnímu koroznímu poškození soustav sestavených z dílů z různých kovů nebo ko- vových slitin.

V případě potrubí a zařízení, kterými proudí tekutina, se mohou produkty koroze usazovat ve směru proudění ve vzdálených úsecích a tam znovu způsobovat místní ko- rozi. Takové korozní poškození může nastat všude, jeho místo se nedá předem určit a následkem toho nelze provádět plánovitou preventivní údržbu.

Účelem vynálezu je vytvořit obecně pou- žitelné zařízení ke snížení koroze soustav sestavených z dílů z různých kovů a/nebo slitin kovů, a to ke snížení jak elektrolytic- ké koroze tak ostatních druhů koroze; toto zařízení má umožnit bez jakéhokoli ome- zení stavbu soustav z různých kovů, má o- mezovat sekundární kontaktní korozi a za- braňovat i ostatním druhům koroze. Přitom je účelné usazování produktu koroze v urči- tém předem stanoveném místě a zajištění plánovité preventivní údržby celé soustavy.

Podstata zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že ochranná součástka vložená mezi spojované díly z různých kovů a/nebo slitin kovů, jejíž elektrodový potenciál je zápor- nější než elektrodové potenciály spojova- ných dílů, sestává jako tvarový kus z ko- vové slitiny odlučující v korozivním pro- středí rozpuštěné kationty kovů a/nebo sli- tin kovů s kladnějším elektrodovým po- tenciálem, vytvářející produkt koroze schopný usazování a zachovávající svůj elektrodový potenciál neustálým samočinným obnovová- ním svého aktivního holého povrchu.

Podle výhodného provedení vynálezu má zařízení ke snížení koroze usazovací pro- stor opatřený vypouštěcím otvorem, v němž jsou uloženy ochranné součástky jako vý- měnné vložené odlitky. V usazovacím pro- storu zařízení se vylučují produkty koroze, což znamená, že tyto produkty vznášející se v korozivním prostředí se usazují na urči- tých předem stanovených místech. Tím se podstatně usnadní plánovaná údržba.

S přihlédnutím k popsanému stavu tech- niky má zařízení podle vynálezu značné vý- hody. Mezi oba různé kovy, které se mají spolu spojit, se vestaví tvarovaný kus, sou- částka nebo úsek vyrobený z třetího kovu nebo kovové slitiny, přičemž tento tvarový kus nebo součástka má zápornější elektro-

dový potenciál než oba kovy, které se mají spolu spojit. Aby se zvýšil účinek vynálezu, lze do jednoho nebo případně do obou vzájemně ke spojení určených kovů vestavět alespoň jeden další tvarový kus, součástku nebo úsek se zápornějším elektrodoým potenciálem než mají spojované kovy. Tento úsek, součástka nebo tvarovaný kus má například v soustavách s cirkulujícím prostředím mít dostatečně velkou usazovací kapacitu, aby se v něm mohly usazovat produkty vlastní koroze ochranného úseku a produkty koroze předcházejících úseků i všechny pevné látky obsažené v systému, a aby se tak daly čas od času odstraňovat. To je důležité zejména tehdy, když smysl proudění vody je stejný jako směr, ve kterém elektrodové potenciály původně spojovaných kovů vzrůstají v záporných hodnotách.

Úsek, součástka nebo tvarový kus z třetího kovu, nebo kovové slitiny má ten účinek, že posouvá společný potenciál, který by se nastavil při doteku původních různých kovových dílů určených ke spojení, a to v záporném směru. Následkem toho je záporně polarizovaný kov chráněn ještě lépe, a současně se snižuje korozní citlivost kladně polarizovaného kovu ve srovnání s montáží bez ochrany. Koroze třetího kovu nebo kovové slitiny přitom samozřejmě vzrůstá, poněvadž součástka v sobě akumuluje velkou část primární kontaktní koroze vznikající dotekem kovů.

Ochranná součástka, správně vyměřená a mající velkou specifickou plochu k zajištění dostatečné kapacity usazování vylučuje na svém povrchu ionty kovů s kladnějším potenciálem, než jaký má sama, a tím neutralizuje škody vzniklé sekundární korozi a vyvolané mikroclánky v proudícím systému.

Další výhoda zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že umožňuje použití toho kovu, který je nejlépe odolný proti koroznímu poškození přicházejícímu v úvahu. Následkem toho lze omezit na minimum škodlivý účinek korozivního prostředí. Zařízení podle vynálezu odstraňuje tedy nejen kontaktní korozi, nýbrž zmenšuje i korozi způsobenou korozivním prostředím.

Obecně lze význaky a výhody zařízení podle vynálezu shrnout takto: řešení podle vynálezu nepředstavuje pouhé povlékání a tedy pasivní ochranu, nýbrž ochranu aktivní. Přitom umožňuje použití kovů, které mají z technickoekonomického hlediska optimální odolnost proti korozi. Volba ochranného kovu nebo kovové slitiny se děje na základě efektivního elektrodového potenciálu, skutečné polarizace, rychlosti koroze, dále na základě výhodných destruktivních poměrů, odpovídající schopnosti vylučovat ionty, možnosti usazování produktů koroze a vlastností látek znečišťujících tekutinu.

Zařízením podle vynálezu je soustava aktivně chráněna proti kontaktní korozi. Ochranné součástky lze kdykoliv přezkoušet

a doplňovat; vestaví-li se do zařízení rezervní ochranná dráha, nezpůsobuje údržba přístrojů přerušení provozu. Ani montážní ani rekonstrukční práce neovlivňují nevýhodně účinnost ochrany.

Vynález bude vysvětlen v souvislosti s příklady provedení znázorněnými na výkrese, kde obr. 1 ukazuje výhodný tvar provedení tohoto zařízení, částečně v řezu a obr. 2 další možné provedení zařízení podle vynálezu.

Zařízení podle obr. 1 je vestavěno mezi dva díly z různých kovů a/nebo kovových slitin, např. mezi dva trubkové úseky **1**, **2**, z nichž trubkový úsek **1** sestává z pozinkované ocelové trubky a trubkový úsek **2** je tvořen měděnou trubkou. Tato potrubní soustava je napadána silně korozivní vodou, která proudí z pozinkované ocelové trubky, to znamená z trubkového úseku **1**, jehož elektrodový potenciál je -780 mV, do měděné trubky, to znamená do trubkového úseku **2** s elektrodoým potenciálem rovným $+140$ mV.

Zařízením podle vynálezu, vestavěné mezi oba trubkové úseky **1**, **2**, sestává ze skříňe **3**, která je spojena přírubami s trubkovými úseky **1**, **2** a vyrobena z nelegované oceli. Skříň **3** tvoří usazovací prostor zařízení podle vynálezu a je dole opatřena vypouštěcím otvorem **4** případně neznázorněným vypouštěcím kohoutem k odstraňování produktů koroze. Usazovací prostor je vytvořen a dimenzován tak, aby zajišťoval desetinásobné snížení průtočné rychlosti. Ve skříni **3** jsou uloženy tyčové ochranné součástky **5** jako vyměnitelné vložené odlitky upevněné a nesené nosnými kotouči **6**. Nosné kotouče **6**, které mají rovněž silně záporný elektrodový potenciál a sestávají z 92 % zinku a 8 % hliníku, mají polarizační účinek v záporném směru, rozpadají se však podstatně pomaleji než ochranné součástky **5** sestávající z kovové slitiny, která obsahuje 80 až 82 % hliníku, 15 až 17 % hořčíku, 2 až 3 % zinku a 0,1 až 0,5 % manganu. Ochranné součástky **5**, jejichž elektrodový potenciál rovný -840 mV je zápornější než elektrodové potenciály navazujících trubkových úseků **1**, **2**, polarizují jak materiál pozinkované ocelové trubky tak materiál měděné trubky v záporném směru; tím se snižuje koroze, poněvadž ochranné součástky **5** v sobě shromažďují účinky vyvolané kontaktní korozi. Ochranné součástky **5** v zařízení podle vynálezu tvoří takové produkty koroze, které se snadno usazují a ponechávají při svém odlučování od povrchu ochranných součástek **5** aktivní obnaženou plochu. Poněvadž odlupování horní vrstvy probíhá značně rychle, což znamená, že slitina má velkou rychlost rozpadu, zachovávají si ochranné součástky **5** během celého provozu svou reakční aktivitu a elektrodový potenciál. Společně s produkty koroze ochranných součástek **5** se mohou v usazo-

vacím prostoru vylučovat a oddělovat produkty koroze z předcházejících úseků potrubí nebo částice kotelního kamene.

Zařízení podle vynálezu lze obzvláště výhodně použít tehdy, když je smysl proudění v uvedeném případě opačný. Za těchto okolností dochází i k sekundární kontaktní korozi. Pomocí ochranných součástí 5 se mohou vylučovat kationty kladnějších kovů a/nebo kovových slitin, rozpuštěné v korozivním prostředí a pocházející z předchozího úseku potrubí, takže zařízení poskytuje účinnou a komplexní ochranu proti korozi.

Na obr. 2 je znázorněno další možné provedení zařízení podle vynálezu. Zařízení je umístěno ve výměníku tepla, který sestává z nelegovaného ocelového pláště 7 a z mosazných trubek 8 uložených v plášti 7. Ke znemožnění kontaktní koroze se zařízení vestaví ve tvaru předlohy stěny 9 do trubkové stěny uzavírající výměník a mosazné trubky 8 se zalisují do předlohy stěny 9 i do stěny výměníku tak, aby s nimi měly kovový styk. Předloha stěna 9 sestává ze slitiny, jejíž elektrodový potenciál rovný -480 mV je zápornější než elektrodový potenciál mosazných trubek 8, který je $+120$ mV, a elektrodový potenciál nelegovaného ocelového pláště 7, který je -390 mV. Tato

slitina předlohy stěny 9 obsahuje 94,5 hliníku, 5 % hořčíku a 0,5 % zinku. Vlastnosti této slitiny jsou podobné jako vlastnosti ochranných součástí 5, předloha stěna 9 má však ve všech směrech mírnější parametry. Produkty koroze se shromažďují v usazovacích prostorech 10 konfuzorů tepelného výměníku a dají se odstranit při běžné údržbě.

Když je tepelný výměník připojen k rozvodnému potrubí z pozinkovaných ocelových trubek, je účelné kromě zařízení vestavěného do tepelného výměníku umístit mezi výměník a pozinkované ocelové potrubí zařízení podle obr. 1, jehož elektrodový potenciál je zápornější než elektrodové potenciály předlohy stěny 9 a pozinkovaného ocelového potrubí.

Předlohy stěny 9 a zařízení podle obr. 1 umožňují při současném použití, aby v soustavách pro výrobu užitkové horké vody, sestavených z nelegovaných ocelových trubek a pozinkovaných ocelových trubek, bylo použito jako topných ploch v tepelném výměníku mosazi, aniž by přitom součásti z nelegované oceli nebo z pozinkované oceli byly vystaveny poškození vlivem sekundární kontaktní koroze.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení ke snížení koroze, zejména elektrolytické koroze soustav sestavených z dílů z různých kovů a/nebo slitin kovů, zejména k ochraně proti korozi zařízení, přístrojů a potrubí pro výrobu horké vody, vložené mezi spojované díly z různých kovů a/nebo slitin kovů a opatřené alespoň jednou ochrannou součástí, jejíž elektrodový potenciál je zápornější než elektrodové potenciály spojovaných dílů, vyznačující se tím, že ochranná součástka vytvořená jako tvarový kus sestává z kovové slitiny odlučující v korozivním prostředí rozpuštěné kationty kovů a/nebo slitin kovů s kladnějším elektrodovým potenciálem, vytvářející produkt koroze schopný usazování a zachová-

vající si svůj elektrodový potenciál neustálým samočinným obnovováním svého aktivního holého povrchu.

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že má usazovací prostor opatřený vypouštěcím otvorem (4), v němž jsou uloženy ochranné součástky (5) jako výměnné vložené odlitky.

3. Zařízení podle bodu 1 nebo 2 vyznačující se tím, že ochranná součástka obsahuje 80 až 82 % hliníku, 15 až 17 % hořčíku, 2 až 3 % zinku a 0,1 až 0,5 % manganu.

4. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že ochranná součástka obsahuje 93 až 95 % hliníku, 4 až 6 % hořčíku a stopy až 1,0 % zinku.

1 list výkresů

207553

