



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

209 141

(11)

(B 1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 08 05 80
(21) PV 3240-80

(51) Int. Cl.³ C 23 F 13/00

(40) Zveřejněno 30 01 81
(45) Vydáno 30 11 81

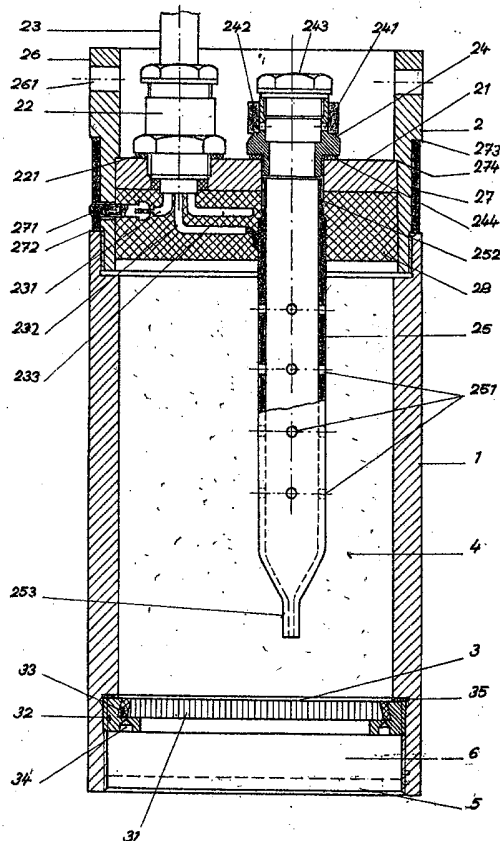
(75)

Autor vynálezu POLÁK JOSEF ing., PRAHA a
MRÁZEK JOSEF, ROUDNICE NAD LABEM

(54) Řídicí referenční elektroda typu kov-kovová sůl pro automatické systémy elektrochemické ochrany a způsob její výroby

Řídicí referenční elektroda sestává z pouzdra opatřeného diafragmou a uzávěrem pouzdra s kovovou elektrodou zasahující do nádrže obsahující sůl kovu, z něhož je vytvořena elektroda. Mezi diafragmou a prodlouženým koncem pouzdra je upraven prostor pro elektrolytickou iontovou bariéru. Kovová elektroda má tvar dutého protáhlého tělesa v jehož části, zasahující do náplně, je nejméně jeden otvor, a v jehož horní části je upravena vývodka, uzavřená odnímatelnou zátkou a mající po straně nejméně jeden otvor. Elektroda se vyrábí tak, že předem připravený uzávěr, obsahující elektrodu a průchodky, a opatřený spojovacími prostředky, se spojí nerozebitelně s pouzdem, načež se vnitřek opatří náplní, obsahující sůl kovu, z něhož je kovová elektroda a pouzdro se nerozebitelně uzavře tělesem diafragmy.

Vynález lze využít v oblasti antikorozní elektrochemické ochrany kovových konstrukcí uložených v elektrolytu.



Vynález se týká permanentní referenční elektrody typu kov-kovová sůl, upravené tak, že může sloužit jako zdroj signálu pro automaticky řízené systémy elektrochemické ochrany, zejména katodické ochrany podzemních kovových konstrukcí a způsobu její výroby.

Za permanentní referenční elektrodu považujeme například poločlánek Cu/CuSO_4 nebo Ag/AgCl , které splňují tyto podmínky:

jsou trvale uloženy v daném korozním prostředí;

jejich přesnost se pohybuje v rozmezí ± 5 mV i po dlouhodobém uložení v elektrolytu;

jejich minimální životnost je 15 let při uložení v zemi a minimální životnost 5 let při uložení ve sladké nebo mořské vodě;

zůstávají stabilní i při nepřetržitém průtoku proudu $5 \mu\text{A}$ nebo při krátkodobém průtoku až 1 mA.

Permanentní referenční elektrody umožňují přesně nastavit úroveň katodické ochrany a spolehlivé srovnání periodických měření potenciálů, s vyloučením nepřesností způsobených obsluhou, difúzními potenciály apod. Dále mohou být instalovány v místech jinak nepřístupných. Aby však mohly sloužit jako řídicí elektrody pro automaticky řízené usměrňovače katodické ochrany, bylo by nutno zajistit, aby zůstaly stabilní i při nepřetržitém průtoku proudu 1 mA. To však vyžaduje překonat řadu potíží, jako například použití speciálních lapačů iontů, a zátky umožňující výměnu iontů tak, aby bylo zabráněno znečištění poločlánku okolním prostředím a naopak. Dále je nutné vyřešit vhodné odvětrávání poločlánku v důsledku vývinu plynného vodíku, kyslíku, případně i chlóru při elektrochemické reakci na rozhraní kov-kovová sůl-elektrolytická náplň, například Cu/CuSO_4 při rozdílu potenciálů $\Delta U = 3$ V. Další důvod pro odvětrávání poločlánku je možnost snížení osmotického tlaku vyskytující se zejména v písčitých půdách. Dále nutno vyřešit spojení materiálů různých vlastností apod. V současné době se proto jako řídicí elektrody pro automatické systémy elektrochemické ochrany používá čistý zinek, alespoň 99,5 %, a to jak v půdě, tak ve sladké a mořské vodě. Zinková elektroda však mění ve styku s elektrolytem svůj potenciál a podle vnějších podmínek je tento posun až 300 až 400 mV. V řadě případů je tato nepřesnost na závadu optimálnímu provozu katodické ochrany.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny řídicí referenční elektrodou podle vynálezu. Podstatou řídicí referenční elektrody typu kov - kovová sůl pro automatické systémy elektrochemické ochrany, sestávající z pouzdra, opatřeného diafragmou a uzávěrem pouzdra s kovovou elektrodou uloženou v náplni obsahující sůl kovu, z něhož je zhotovena elektroda podle vynálezu je, že mezi diafragmou a prodlouženým koncem pouzdra je prostor, v němž je upraven prostor pro elektrolytickou iontovou bariéru a kovová elektroda má tvar dutého protáhlého tělesa, v jehož části, zasahující do náplně je nejméně jeden otvor a v jehož horní části je upravena vývodka mající po straně nejméně jeden otvor a vývodka je uzavřena odnímatelnou zátkou. Řídicí referenční elektroda může být vytvořena i tak, že uzávěr pouzdra z dielektrického materiálu je zevně opatřen kovovým prstencem, k němuž je

nejméně v jednom místě připojen nejméně jeden izolovaný vodič. Řídicí referenční elektroda podle vynálezu může být vytvořena i tak, že k pouzdru je ve spodní části rozebíratelně připojeno víčko. Diafragma může být k držáku diafragmy z dielektrického materiálu připevněna spojem z lité pryskyřice.

Řídicí referenční elektroda podle vynálezu se s výhodou zhotoví způsobem podle vynálezu, jehož podstatou je, že se předem připravený uzávěr pouzdra opatřený spojovacími prostředky, například zábrusem nebo šroubením, spojí nerozebíratelně s pouzdrům, načež se vnitřek opatří náplní obsahující sůl kovu, z něhož je kovová elektroda a uzavře se nerozebíratelně tělesem diafragmy.

Uzávěr pouzdra lze podle vynálezu připravit tak, že do uzavírací desky z dielektrického materiálu, v níž jsou upraveny dva otvory se závity se našroubují kabelové průchodky, načež se našroubuje proti kabelové průchodce kovová elektroda, připojí se vodič a spojení se zalije lící pryskyřicí.

Kov a jeho sůl, z něhož je elektroda zhotovena, se volí podle účelu a použití. Pro uložení v zemině je výhodná kombinace měď - síran měďnatý, pro uložení ve vodě, sladké nebo mořské vodě, je výhodná kombinace stříbro - chlorid stříbrný. Sůl kovu, z něhož je zhotovena elektroda může být pohlcena například na pilinách, nebo na organickém nebo anorganickém gelu. Jako dielektrické materiály pro zhotovení pouzdra, držáku diafragmy a podobně, jsou vhodné plastické hmoty například na bázi polyvinylchloridu a podobně.

Výhodou elektrody podle vynálezu proti dosud používané zinkové elektrodě je její stabilita potenciálu, větší životnost a i široká škála použitelnosti.

Především jako zdroj signálu pro automaticky řízené systémy katodické ochrany u podzemních konstrukcí. S výhodou mohou být instalovány 2 nebo 3 tyto elektrody na různých místech kolem podzemní konstrukce vystavené působení bludných proudů a vzájemně paralelně spojeny dávají průměrný potenciál; podle podmínek provozu je možno použít pouze jednu nejvýhodněji umístěnou řídicí elektrodu.

Řídicí referenční elektrodu typu kov - kovová sůl v provedení pro sladkou nebo mořskou vodu (Ag/AgCl) je možno použít pro automatickou regulaci usměrňovačů podle měnících se podmínek provozu (rychlosti proudění elektrolytu, změn teplot, chemického složení a podobně).

Řídicí elektrodu je možné použít k měření zapínacího a vypínacího potenciálu u podzemních potrubí a proudů na neizolovanou plochu oceli a to buď v místě napojení stanice katodické ochrany (regulačního objektu) a nebo zapojením přímo do kiosku stanice. Měděná elektroda by se používala jak k řízení usměrňovače, tak k měření potenciálu. Totéž je možné použít i u neřízených stanic katodické ochrany. Při kontrole provozu katodické ochrany je ihned možné měřit vypínací potenciál a proud a podle toho snížit, nebo zvýšit výkon usměrňovače. Lze tak snadno a v každých podmínkách dosáhnout optimálního vyregulování - podle vypínacího potenciálu a podle proudu (v některých případech lze nastavit zapí-

nací potenciál na více než -2 V, protože vypínací potenciál $U_v < -1,15$ V. Naopak je možné zkontrolovat, jestli U_v není zápornější než $-1,20$ V (proti Cu/CuSO_4 referenční elektrodě).

Na připojeném výkrese je znázorněn v podélném řezu jeden z možných příkladů provedení řídicí permanentní referenční elektrody podle vynálezu. V uvedeném příkladu je elektroda podle vynálezu provedena jako Cu/CuSO_4 . Elektroda sestává z těchto základních částí: pouzdra 1, uzávěru 2 pouzdra nesoucí kovovou elektrodu 25, tělesa diafragmy 3 a náplně 4. Pouzdro 1 je v uvedeném příkladu provedení vytvořeno z trubky z polyvinylchloridu o tloušťce 10 mm a průměru 110 mm a je na obou koncích opatřeno vnitřním závitem. Uzávěr 2 pouzdra je tvořen nosičem 26 uzávěru pouzdra vytvořeného v uvedeném příkladu z trubky z polyvinylchloridu tloušťky 10 mm a průměru 110 mm a uzavírací deskou 21, v uvedeném příkladu z textílu. Nosič 26 uzávěru pouzdra je v horní části opatřen otvory 261 a v dolní části vybráním 273, v němž je válcovitý ocelový prstenec 27 2,5 mm tloušťky, široký 30 mm a průměru 108 mm. Spodní část nosiče 26 uzávěru pouzdra je opatřena šroubením. V uzavírací desce 21 jsou dva otvory, opatřené šroubením 252. V jednom z otvorů je kabelová průchodka 22, v popisovaném příkladu bakelitová ucpávková vývodka, v druhém z otvorů je našroubována jednak kabelová průchodka 24, rovněž bakelitová ucpávková vývodka a jednak kovová elektroda 25, v popisovaném příkladu trubka tloušťky 2 mm, průměru 22 mm z mědi o čistotě 99,9 %, opatřená otvory 251 o průměru 2,5 mm a na svodu uzávěrem 253, například sevřením do svěráku. Kovová elektroda 25 je rozebíratelně uzavřena zátkou 243, opatřenou větracími otvory 241 a těsnicím pružným pryžovým prstencem 242. Obě průchodky jsou utěsněny epoxidovým lepidlem 221 a 244. Ke kovové elektrodě je připojen izolovaný vodič 232, který je součástí izolovaného trojpramenného kabelu 23 typu CYKY 3x2,5 mm². Další dva vodiče 231 a 233 tohoto kabelu jsou připojeny k ocelovému prstenci 27 na dvou místech pomocí šroubu 271 M 4 s pocínovanou hlavou. Kabel je vyveden do vnějšího prostoru kabelovou vývodkou 22. Spodní část uzavírací desky 21 je pokryta vrstvou licí pryskyřice 28 kryjící a izolující spojení vodičů 231, 232, 233 s kovovou elektrodou 25 a ocelovým prstencem 27. Spojení uzávěru 2 pouzdra s pouzdrem 1 je utěsněno novodurovým lepidlem 272. Těleso 3 diafragmy sestává z držáku 32 diafragmy, v uvedeném příkladu zhotoveném z textílu, opatřeném vnějším šroubením a montážními otvory 34 a z diafragmy 31. Diafragmou 31 je v uvedeném příkladu provedení keramická průlinčitá deska průměru 82 mm a tloušťky 6 mm. Diafragma 31 je v držáku 32 diafragmy připojena spojem 33 z licí pryskyřice. Těleso 3 diafragmy je k pouzdru 1 připojeno a utěsněno epoxidovým nebo novodurovým lepidlem 35. Vnitřní prostor pouzdra 1 mezi vrstvou 28 licí pryskyřice a tělesem 3 diafragmy je vyplněn náplní 4, sestávající v uvedeném příkladu provedení ze směsi pilin a krystalického síranu měďnatého. Pouzdro 1 je při variantě náplně 4, tj. Cu/CuSO_4 fixované na gelu na spodku zakryto odnímatelným víčkem 5, které je před uložením do terénu odstraněno. Prostor 6 mezi víčkem a tělesem 3 diafragmy je vyplněn elektrickou iontovou bariérou, v popisovaném příkladu bentonitem.

V dále uvedeném příkladu je blíže vysvětlen způsob výroby řídicí referenční elektro-

dy podle vynálezu.

Do uzavírací desky 21 z textiliu se vyvrtají 2 otvory se závity P 13,5. Do jednoho otvoru se zašroubuje ucpávková vývodka 22 s kabelem 23. U druhé vývodky 24 se odstraní vnitřní gumové těsnění a do obvodu se vyvrtají 3 až 4 otvory 241 o průměru 3 mm, které se překryjí pružným pryžovým kroužkem 242. Takto upravená vývodka se zašroubuje do druhého otvoru v uzavírací desce 21 a uzavře se odnímatelnou zátkou 243. Závity obou vývodek se před zašroubováním potřou epoxidovým lepidlem 221 a 244. Trubka 25 z mědi o čistotě 99,9 % Cu tloušťky 2 mm a průměru 22 mm opatřená na jednom konci vnějším závitem P 13,5 se na druhém konci uzavře sevřením ve svěráku, hrany se zaoblí pilníkem a provrtá se šestnácti otvory 251 průměru 2,5 mm ve čtyřech řadách a našroubuje proti vývodce 24. Uzavírací deska 21 se vloží do vnitřního vybrání 274 v nosiči 26 uzávěru 2 pouzdra, jehož horní část je opatřena otvory 261 a spodní část vnějším vybráním 273. Na závit se nasune ocelový prstenec průměru 108 mm, tloušťky 2,5 mm a výšky 30 mm a ploše $S = 100 \text{ cm}^2$, v němž jsou díry se závitem M 4. Do trubky se zašroubují 2 šrouby 271 s pocínovanou hlavou a závitem M 4 a zajistí svárem elektrickým obloukem. Ke šroubům 271 se přiletují címem vodiče 231, 233 a k měděné trubce 25 vodič 232. Spoje a vodiče se zalijí licí pryskyřicí 28. Na vnější závit nosiče 26 uzávěru se nanese novodurové lepidlo 272 a uzávěr 2 pouzdra se našroubuje na pouzdro 1, které je vytvořeno z polyvinylchloridové trubky tloušťky 10 mm a průměru 110 mm a opatřeno na obou koncích vnitřním závitem. Vnitřek pouzdra 1 se vyplní náplní 4 ze směsi pilin a krystalů síranu měďnatého a uzavře zašroubováním tělesa 3 diafragmy, připraveného předem z držáku 32 diafragmy a keramické destičky 31 a spojených licí pryskyřicí 33 a utěsněním novodurovým lepidlem 35. Před použitím se náplň 4 zvlhčí roztokem síranu měďnatého rozpuštěného v destilované vodě pomocí otvoru po odnímatelné zátkě 243. Poté se otvor touto zátkou 243 uzavře.

V případě náplně 4 tvořené krystalickým síranem měďnatým fixovaným na gelu, například želatině, je prostor 6 pod tělesem 3 diafragmy vyplněn bentonitem a uzavřen odnímatelným víčkem 5. Před použitím se toto víčko 5 odstraní.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Řídicí referenční elektroda typu kov-kovová sůl pro automatické systémy elektrochemické ochrany, sestávající z pouzdra opatřeného diafragmou a uzávěru pouzdra s kovovou elektrodou, uloženou v náplni, obsahující sůl kovu, z něhož je zhotovena kovová elektroda, vyznačená tím, že mezi diafragmou (31) a prodlouženým koncem pouzdra (1) je upraven prostor (6) pro elektrolytickou iontovou bariéru a kovová elektroda (25) má tvar dutého protáhlého tělesa, v jehož části, zasahující do náplně (4) je nejméně jeden otvor (251) a v jehož horní části je upravena vývodka (24), mající po straně nejméně jeden otvor (241) a vývodka (24) je uzavřena odnímatelnou zátkou (243).
2. Řídicí referenční elektroda podle bodu 1, vyznačená tím, že uzávěr (2) pouzdra z dielektrického materiálu je zevně opatřen kovovým prstencem (27), k němuž je nejméně

v jednom místě připojen nejméně jeden izolovaný vodič (231, 233).

3. Řídicí referenční elektroda podle bodu 1, vyznačená tím, že diafragma (31) je k držáku (32) diafragmy připojena spojem z lité pryskyřice (33).
4. Řídicí referenční elektroda podle bodů 1 a 3, vyznačená tím, že k pouzdru (1) je na spodní části rozebíratelně připojeno víčko (5) a v prostoru (6) je těsnicí hmota k zabránění úniku elektrolytu přes diafragmu (31) při skladování.
5. Způsob výroby řídicí referenční elektrody podle bodu 1, vyznačený tím, že se předem připravený uzávěr pouzdra, opatřený spojovacími prostředky, například zábrusem nebo šroubením, spojí nerozebíratelně s pouzdrem, načež se vnitřek opatří náplní, obsahující sůl kovu, z něhož je kovová elektroda a uzavře se nerozebíratelně tělesem diafragmy.
6. Způsob podle bodu 5, vyznačený tím, že se uzávěr pouzdra připraví tak, že se do uzavírací desky z dielektrického materiálu, v níž jsou dva otvory se závity, našroubují kabelové průchodky, z nichž u jedné je odstraněno vnitřní těsnění a proti průchodce bez těsnění se našroubuje kovová elektroda, připojí se vodič a spojení se zalije licí pryskyřicí.
7. Způsob podle bodů 5 a 6, vyznačený tím, že se na uzávěr pouzdra před jeho spojením s pouzdrem navleče kovový prstenec, který se z vnitřku spojí s vodičem.

1 výkres

