



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 235 804

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 08 02 83
(21) PV 873-83

(51) Int. Cl.³ C 23 F 13/00

(40) Zveřejněno 17 09 84
(45) Vydáno 01 12 86

(75)

Autor vynálezu

POLÁK JOSEF ing.,
CIKAN KAREL,
ZOULEK ALEŠ ing.,
BARTOŠ PETR,
VOLF JOSEF, PRAHA

(54) Měřicí sonda pro stanovení efektivnosti katodické ochrany kabelů s kovovým pláštěm

Vynález se týká měřicí sondy pro stanovení efektivnosti katodické ochrany podzemních kabelů opatřených kovovým pláštěm. Měřicí sonda (1) podle vynálezu simuluje kovový olášt kabelů a sestává z kovového pláště (11) a ocelového pancíře (12) mezi nimiž je uspořádána porézni izolace (13), která je před instalací napojená vodným elektrolytem. V porézni izolaci (13) je uspořádána nejméně jedna kovová měřicí elektroda (15).

Vynález se týká měřicí sondy pro zjišťování efektivnosti katodické ochrany v zemi uložených kabelů, opatřených kovovým pláštěm.

Mezi podzemní kovové liniové konstrukce, jejichž provoz je ohrožen elektrochemickou korozí patří i kabely s kovovými obaly. Zvláště důležité z tohoto hlediska jsou koaxiální kabely s olověným pláštěm a ocelovým pancířem. Tyto kabely, jejichž tloušťka olověného pláště je v rozmezí 2,0 až 3,0 mm, jsou vyřazeny z provozu v případě, že dojde k průniku vlhkosti do kabelu v důsledku perforace pláště. Proto se i na těchto zařízeních aplikuje katodická ochrana k potlačení koroze na rozhraní olověný plášť/porézní izolace, což bývá krepový papír víceméně provlhlý.

Vyhodnocování efektivnosti katodické ochrany a nastavení výstupních hodnot stanic katodické ochrany (respektive hustotu jejich rozmístění podél trasy kabelu) se dosud provádí pomocí měření tzv. "smíšeného potenciálu" kovů olovo - ocel proti půdě pomocí přenosné Cu/CuSO_4 elektrody na povrchu terénu. Jelikož ocelový pancíř, opatřený porézním vnějším izolačním obalem (např. asfaltovanou jutou), elektricky stíní olověný plášť, neměříme v žádném případě potenciál olověný plášť - elektrolyt, který je rozhodující pro posouzení korozního stavu. Navíc bývá olověný plášť s ocelovým pancířem galvanicky propojen (průměrně 4 propojky na 1 km trasy), takže převážná část ochranného proudu teče na ocelový pancíř. Olověný plášť je vlastně uložen v kovovém pouzdře (v ocel^{ovém} pancíři) a v případě obsahu vlhkosti v krepovém papíru, který je součástí obalové vrstvy olověného pláště kabelu, dochází při katodické ochraně pouze k částečné eliminaci korozního procesu. Jak v případě propojek mezi olověným pláštěm a ocelovým pancířem, tak i bez těchto propojek, není možno dosavadními měřicími metodami stanovit efektivnost katodické ochrany na olověný plášť.

V důsledku heterogenity půdy a stavu povrchu kabelu dochází k nerovnoměrnému rozdělení ochranného proudu podél trasy a tím i k různě ochranné proudové hustotě na olověný plášť a tedy i různému polarizačnímu potenciálu.

Výše uvedeným způsobem měříme zapínací potenciál ocelový pancíř - půda, navíc včetně spádu napětí v půdě. Tedy polarizační potenciál olověný plášť - elektrolyt, který nás zajímá, nelze dosavadní měřicí technikou stanovit, takže dochází na jedné straně ke korozním haváriím, na straně druhé pak k neekonomickému provozu katodické ochrany.

Dosud známé měřicí sondy používané u izolovaného potrubí předpokládají přímý kontakt kovového povrchu se zemí, nikoliv tedy prostřednictvím vrstvy elektrolytu uzavřené mezi dvěma kovovými obaly, i když ten vnější je částečně porézní (ocelový/pancíř). Z toho důvodu nelze použít referenční elektrody typu kov/kovová sůl, ale pouze kovové měřicí elektrody, aby nedošlo ke změně korozního prostředí na rozhraní olověný plášť - elektrolyt, resp. ke korozi v důsledku článku kovová měřicí elektroda (katoda) - olověný plášť (anoda).

Tyto nedostatky jsou odstraněny měřicí sondou pro stanovení efektivnosti katodické ochrany kabelů s kovovými obaly podle vynálezu. Podstatou měřicí sondy podle vynálezu je, že měřicí sonda, simulující kovové obaly kabelů má válcovitý tvar, průměru D, odpovídajícímu průměru katodicky chráněného kabelu, sestávajícího z kovového pláště a ocelového pancíře, mezi nimiž je uspořádána porézní izolace, přičemž mezi kovovým pláštěm a ocelovým pancířem je uspořádána nejméně jedna kovová měřicí elektroda, k níž je připojen izolovaný vodič a ke kovovému plášti je připojen rovněž izolovaný vodič. Ocelový pancíř může být opatřen izolačním obalem a kovová měřicí elektroda může být opatřena izolací - k elektrickému odstínění kovového pláště a ocelového pancíře.

V ocelovém pancíři může být uspořádána nejméně jedna plnicí a měřicí trubka, zasahující do porézní izolace, opatřená uzávěrem a v části zasahující do porézní izolace perforací. Průměr plnicí a měřicí trubky $d = \frac{D}{40}$ až 10 D.

K ocelovému pancíři může být připojen další izolovaný vodič. Měřicí kovová elektroda může být ze stejného kovu, jako kovový plášť, nebo z kovu termodynamicky méně ušlechtilého, než kovový plášť. Měřicí kovová elektroda může být uspořádána na nejméně dvou

místech porézni izolace a může být vytvořena z různých kovů. Ocelový pancíř je spojen izolovaným vodičem se svorkou svorkovnice, kovový plášť je prostřednictvím izolovaného vodiče a dvou dalších svorek svorkovnice vodičivě spojen s kovovým pláštěm katodicky chráněného kabelu a kovová měřicí elektroda je izolovaným vodičem spojena s další volnou svorkou svorkovnice. Vodný elektrolyt v porézni izolaci je iontově spojen s půdou nejméně jedním solným můstkem v místě měřicí a plnicí trubky.

Měřicí sonda podle vynálezu má tyto výhody

Měřicí sonda se uloží do země v kritických místech katodické ochrany (uprostřed mezi stanicemi katodické ochrany, v místech křížení s cizími podzemními, kovovými konstrukcemi, v oblastech s bludnými proudy apod.) a připojí prostřednictvím měřicího objektu ke kabelu.

Před uložením se měřicí sonda zaleje vodou až se vyplní všechny póry (prostřednictvím plnicí trubky) mineralizovanou tak, jak odpovídá dané lokalitě (podle měrné elektrické vodivosti). Tím jsou simulovány korozní podmínky na rozhraní olověný plášť - vlhký krepový papír. Vychází se přitom z ověřené skutečnosti, že jestliže je v daném místě katodicky chráněn relativně velký kovový povrch je za stejných podmínek tím spíše chráněna menší plocha (tj. plošky olověného povrchu vlastního kabelu, který je pouze částečně v kontaktu s vodným elektrolytem).

Dále se vychází z oprávněného předpokladu, že ochranný proud vstupuje do kabelu v místech porušeného izolačního obalu (juty) přes ocelový pancíř a vlhkými místy porézni izolace (krepového papíru) na povrch olověného pláště, tedy tam, kde dochází k elektrochemické korozi, v suchých místech nelze dosáhnout polarizace, ale tam není ani koroze.

Uspořádání měřicí sondy umožňuje, aby byly změřeny všechny elektrické hodnoty pro posouzení korozního stavu olověného pláště, tj. vstupující ochranný proud (resp. vystupující korozní proud v anodickém pásmu bludných proudů), posun potenciálů ΔU_p na rozhraní kovová měřicí elektroda - vodný elektrolyt v porézni izolaci - olověný plášť (např. vypínací technikou). Dále je možno za použití referenční Cu/CuSO_4 elektrody (nejlépe permanentní, uložené v blízkosti měřicí sondy) a využitím solného můstku v plnicí trubce (zaplněném např. bentonitem) změřit stacionární potenciál olověného pláště - U_s . Polarizační potenciál se pak stanoví ze vztahu

$$U_p = U_s + \Delta U_p.$$

V oblastech s bludnými proudy je možno provádět měření za použití registračních přístrojů s následným vyhodnocením korozního stavu podle zavedených postupů.

Z uvedeného vyplývá, že zařízení podle vynálezu pomůže odstranit poruchovost kabelů a přinese ekonomický efekt jak co se týče provozních tak i investičních nákladů.

Na připojeném výkresu je schematicky znázorněn příklad provedení měřicí sondy podle vynálezu.

V uvedeném příkladu provedení je měřicí sonda 1 tvořena kovovým pláštěm 11 ^{tvorěným} v příkladu provedení buď výřezem chráněného typu kabelu 2 nebo olověnou trubkou průměru D odpovídající průměru katodicky chráněného kabelu 2, tloušťky 2 mm, na níž je uspořádána porézní izolace 13, například krepový papír, a opatřený například spirálovitě navinutým pancířem 12. Měřicí sonda 1 je uzavřena izolačním uzávěrem 17, například z epoxidu nebo akrylové licí pryskyřice a je opatřena izolačním obalem 14, například asfaltem impregnovanou jutou.

Mezi kovovým pláštěm 11 a ocelovým pancířem 12 jsou v příkladu provedení v porézní izolaci 13 uspořádány dvě měřicí kovové elektrody 15, vytvořené například jako ploché tyčinky 5 x 2 mm, délky 100 mm z olova, nebo zinku 99,95 %, opatřené elektrickou izolací 151, například z polyetylenové izolační pásky tak, že měřicí elektroda 15 je elektricky stíněna od kovového pláště 11 a od ocelového pancíře 12, ale je v kontaktu s porézní izolací 13.

V ocelovém pancíři 12 jsou upraveny plnicí a měřicí trubky 16, například trubičky PVC o průměru 10 mm, opatřené uzávěrem 161 a perforací 162. Kovová měřicí elektroda 15 je se svorkou 32 nadzemní svorkovnice 3 spojen izolovaným vodičem, například kabelem CYAY 2 x 1,5 mm². Kovový plášť 11 měřicí sondy 1 je se svorkou 34 svorkovnice 3 spojen izolovaným vodičem 6, například kabelem CYAY 2 x 2,5 mm², ocelový pancíř 12 se svorkou 31 svorkovnice 3 izolovaným vodičem 5, jenž může být rovněž realizován kabelem CYAY 2 x 2,5 mm² a kovový plášť 21 katodicky chráněného kabelu 2 se svorkou 33 svorkovnice 3 izolovaným vodičem 7, rovněž realizovaným kabelem CYAY 2 x 2,5 mm².

Svorky 33 a 34 jsou spolu při normálním provozu vodivě spojeny. Pro měření potenciálu kovový plášť 11 - vodný elektrolyt v poréz-

ní izolaci 13 - půda 8 je trubka 16 zcela vyplněna solným můstkem, např. bentonitem; přičemž v provozních podmínkách je uzavěr trubky 161 trvale odstraněn.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

235 804

1. Měřicí sonda pro stanovení efektivnosti katodické ochrany kabelů s kovovým pláštěm, vyznačená tím, že měřicí sonda (1), simulující kovové obaly kabelů má válcovitý tvar průměru D, odpovídajícímu průměru katodicky chráněného kabelu (2), sestávajícího z kovového pláště (11) a ocelového pancíře (12) mezi nimiž je uspořádána porézní izolace (13), přičemž mezi kovovým pláštěm (11) a ocelovým pancířem (12) je uspořádána nejméně jedna kovová měřicí elektroda (15), k níž je připojen izolovaný vodič (4), a ke kovovému obalu (11) je připojen rovněž izolovaný vodič (6).
2. Měřicí sonda podle bodu 1, vyznačená tím, že ocelový pancíř (12) je opatřen izolačním obalem (14) a kovová měřicí elektroda (15) je opatřena izolací (151) k elektrickému odstínění kovového pláště (11) a ocelového pancíře (12).
3. Měřicí sonda podle bodů 1 a 2, vyznačená tím, že v ocelovém pancíři (12) měřicí sondy (1) je uspořádána nejméně jedna plnicí a měřicí trubka (16) průměru d, zasahující do porézní izolace (13), a v části zasahující do porézní izolace (13) *opatřená* perforací (162), přičemž průměr plnicí a měřicí trubky (16)
$$d = \frac{D}{40} \text{ až } 10 D$$
4. Měřicí sonda podle bodu 1, vyznačená tím, že k pancíři (12) je připojen izolovaný vodič (5).
5. Měřicí sonda podle bodů 1 a 2, vyznačená tím, že měřicí kovová elektroda (15) je ze stejného kovu jako kovový plášť (11).
6. Měřicí sonda podle bodů 1 a 2, vyznačená tím, že měřicí kovová elektroda (15) je z kovu termodynamicky méně ušlechtilého, než kovový plášť (11).
7. Měřicí sonda podle bodů 1 a 2, vyznačená tím, že měřicí kovo-

vá elektroda (15) je uspořádána na nejméně dvou místech v porézni izolaci (13) a je vytvořena z různých kovů.

1 výkres

