



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(22) Přihlášeno 03 03 77
(21) (PV 1454-77)

(40) Zveřejněno 29 06 79

(45) Vydáno 15 06 82

195940
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 B 19/04

21/02
9/02

(75)

Autor vynálezu

VLČEK JAN, PRAHA

(54) Souprava pro elektronické měření délek

1

Předmětem vynálezu je souprava pro elektrické měření délek, zejména pro práce v podzemí, využívající elektronický měřič, který je umístěn na jednom konci měřené délky, a odrážače elektromagnetického vlnění, který je umístěn na protilehlém konci měřené délky.

V současné době je elektronické měření délek základní metoda délkového měření; používají se přitom jak systémy rádiové, tak systémy elektrooptické, z nichž zvláštní skupinu tvoří interferometry. Měřické chyby těchto systémů jsou velmi nízké, a často podstatně nižší v porovnání s chybami, které vznikají v důsledku dostředění jak elektronického měřiče, tak odrážače na koncových bodech měřené délky.

Dosavadní potíže se odstraňují soupravou pro elektronické měření délek, využívající elektronický měřič a odrážač tím, že odrážač elektromagnetického vlnění je s použitím soustavy dvojic ložisek s navzájem kolmými osami otáčení otočně a klopně uložen na nosníku připevněném k vnější části nástavce, jehož protilehlá připevňovací část je upravena pro dočasné jednoznačné spojení s tělesem, trvale pevně připevněným k objektu. Součástí soupravy je s výhodou alespoň jeden nástavec se zpětným odrážačem a současně s odklonným odrážačem; dále je vý-

2

hodné upravit na nosníku nebo na odrážači signál pro úhlová měření, a dále na nosníku upravit lože elektromagnetického měřiče délek.

Výhoda soupravy pro elektronické měření délek podle vynálezu je v tom, že prakticky zcela odstraňuje vznik chyb v dostředění na koncových bodech měřené délky, a to jak měřiče, tak odrážače; přitom chyby zůstanou omezeny pouze na nevyhnutelné výrobní nepřesnosti nástavce a tělesa, takže je možno účelně využívat i elektromagnetické systémy pracující s chybami v setinách milimetru. Kromě toho lze při použití soupravy s výhodou použít diferenciální systémy délkového měření, přičemž navíc souprava umožňuje ústup od současných metod úhlového měření a přechod na využívání trilaterálních řetězců i v podzemí za současného zvýšení přesnosti, což lze účelně využít jak při provozních pracích, tak při řešení vědeckých úkolů.

Na výkrese je znázorněno základní provedení vynálezu; na obr. 1 je vertikální osový řez a částečný pohled zpředu na stěnu objektu s tělesem a nástavcem s upevněným koutovým zpětným odrážačem, na obr. 2 je též řez a pohled při upevnění tělesa ve stropu objektu s jiným uspořádáním otočného a klopného uchycení a s jiným provede-

ním odrážee, a na obr. 4 je tentýž řez a pohled na nosník s ložem elektromagnetického měřiče. Na obr. 3 je horizontální řez důlní chodbou a částečný pohled shora na dvojici odrážeeů a elmag. měřiče, a na obr. 5 je boční pohled na stěnu objektu při jiném rozmístění součásti soupravy.

Na obr. 1 je odrážeeč **1** elektromagnetického vlnění, a to ve znázorněném provedení, tzv. kotoučový odrážeeč, který se velmi často používá jako zpětný odrážeeč u světelných dálkoměrů; jako zpětný odrážeeč elektroskopických dálkoměrů však lze použít také jiné známé systémy, například parabolická zrcadla, která jsou nejčastěji používána u rádiových dálkoměrů nebo v nejjednodušším provedení fólie se skleněnými kuličkami. Odrážeeč **1** je ve znázorněném provedení osazen v objímce **16**, která přechází ve vertikální čep **17**, osazený v ložisku **3** na plochem nosníku **12**, který v levé horní části přechází v horizontální čep **18** v ložisku **4** na vnější části nástavce **9**. Ze znázorněného provedení je patrné, že dvojice ložisek **3, 4** má dvě navzájem kolmé osy otáčení, a to horizontální osu **7** a vertikální osu **8**. Na obr. 1 se obě osy otáčení **7, 8** protínají v jediném bodě **19**, ve kterém je také umístěn vrchol koutového odrážeeče **1**; toto provedení je velmi výhodné, není však nezbytnou podmínkou činnosti soupravy. Na obr. 1 je dále znázorněn signál **13** pro měření úhlů horizontálních a vertikálních, a to jak kontrastně zabarvený kužel; může však být použita také jiná známá úprava, a to při pracích v podzemí například vrtný otvor malého průměru, osvětlený zezadu. Nástavec **9** je upraven tak, aby jeho protilehlou připevňovací část bylo možno rychle, spolehlivě a jednoznačně připevnit k tělesu **10**, které je trvale a pevně zabudováno k objektu **11**, příkladně k jeho stěně, který je měřicky sledován. Ve znázorněném provedení je použito konzolovitě zavěšení na dvojici čepů, které mohou být zajištěny například neznázorněnými maticemi. Znázorněná úprava ložisek **3, 4** a spojení nástavce **9** s tělesem **10** je pouze příkladná, takže mohou být použita také jiná řešení, podle konkrétních podmínek na sledovaném objektu.

Příklad jiného řešení je znázorněn na obr. 2, podle kterého má těleso **10** tvar trubky, která je zacementováním osazena na objektu **11**, kterým je ve znázorněném provedení strop důlní chodby; objektem **11** může být také například základ stroje, betonový blok atd. Ve znázorněném provedení má připevňovací část **9a** nástavce **9** tvar válce, který rozměrově odpovídá trubce, tj. tělesu **10**; při výrobě se vždy volí přísné tolerance v průměrech obou spolupracujících členů. Nástavec **9** na své vnější části přechází v kruhový nosník **12**, v jehož vnitřní části je osazena dvojice protilehlých horizontálních ložisek **5a, 5b**, nesoucích pomocnou objímku **16a** s dvojicí protilehlých vertikálních ložisek **6a, 6b**, ve které je uložena objímka **16** s odrážeečem **2**. Také tento způsob zajišťuje otočnou

a klopnou úpravu odrážeeče **2** prostřednictvím soustavy dvou dvojic ložisek **5a, 5b, 6a, 6b** s navzájem kolmými osami otáčení **7, 8**, které se rovněž protínají v jediném průsečíku **20**, který je současně středem odrážeeče **2**. Ve znázorněném provedení je použit rovinný odrážeeč **2** ve tvaru plochého zrcadla; také toto provedení může být použito ke zpětnému odrazu, s výhodou je však použitelné ke známému odklonění elektromagnetického vlnění, jak bude dále uvedeno. Ve znázorněném provedení je použit jako signál **13** pro úhlové měření otvor ve středu odrážeeče **2** současně ležící v průsečíku **20**; ani v tomto případě není však popsána úprava nezbytnou výrobní podmínkou.

Základní postup práce s dosud popsanou soupravou pro elektronické měření délek je znázorněn na obr. 3, na kterém je horizontální řez a částečný pohled shora na soupravu v provozu. Na tomto obr. 3 je znázorněna dvojice těles **10** vsazených do objektu **11**, kterým jsou stěny důlní chodby, přičemž s těmito tělesy **10** jsou spojeny odrážeeče **1, 2**, ve znázorněné sestavě je elektromagnetický měřič délek **15** umístěn na počvě například na neznázorněném stojanu. Při měření lze postupovat dvojím způsobem. Základní způsob přímého měření délek 15-2 a 15-1 při současném měření úhlů at již s použitím signálů **13** nebo s použitím zvláštního neznázorněného nástavce pro signalizaci měřických bodů například podle čs. patentního spisu č. 144 910; v některém případě však bude velmi výhodné využití známého diferenciálního způsobu Heupel-Witteho, jehož podstata je v tom, že se použije odklonný odrážeeč **2** ve tvaru například rovinného zrcadla, který odkloňuje svazek **21** elektromagnetického vlnění směrem ke zpětnému odrážeeči, přičemž se změří vzdálenost 15-2-1, načež se odklonný odrážeeč **2** zamění za zpětný odrážeeč **1** a změří se délka 15-2, takže se vzdálenost 2-1 odvodí jako rozdíl délek měřených popsaným postupem. Je známo, že uvedený diferenciální způsob přibližuje absolutní chyby měření vnitřní přesnosti elektronických dálkoměrů a tím zvyšuje absolutní přesnost asi o 2/3; podmínkou úspěšného využití je, aby svazek vlnění **21** procházel středem odklonného odrážeeče **22**, což lze snadno zajistit. Proto je výhodné, aby součástí soupravy podle vynálezu byl alespoň jeden nástavec **9** se zpětným odrážeečem **1** a současně alespoň jeden nástavec **9** s odklonným odrážeečem **2**, který ovšem na rozdíl od dosavadního popisu nemusí být řešen výlučně jako rovinné zrcadlo, ale také podle požadovaných odklonů, jako například hranol trojboký nebo pětiboký. Výhodná také může být kombinace obou popsaných způsobů, při které se zjistí všechny délky v trojúhelníku 15-2-1, takže lze ustoupit od úhlového měření a přejít na měření trilaterální; tento kombinovaný způsob je účelný zejména při využívání elektronických dálkoměrů,

pracujících s chybami řádu desetin milimetrů a nižšími.

Pro řešení jiných úloh, například při zjišťování deformací s využitím interferometrů, je potřebné odstranit vznik chyb v důsledku dostředění také u elektromagnetického měřiče 15 délek; dosáhne se toho podle obr. 4 tak, že na vnější části nástavce 9 je připevněn nosník 12, na kterém je upraveno lože 14 elektromagnetického měřiče 15 délek. Ve znázorněném provedení má lože 14 tvar horizontální desky, která je prostřednictvím stavěcích šroubů 22a, 22b spojena s podložkou 23, nesoucí známým způsobem upravený elektronický měřič 15, který může být na rozdíl od znázorněného provedení umístěn také na úhloměrném přístroji, jak často bývá. Při některých úkolech není ani potřebné ani žádoucí umísťovat elektronický měřič 15 na podložce 23 se stavěcími šrouby 22a, 22b, ale bude výhodné jeho připevnění k loži 14 jiným vhodným způsobem, například neznázorněným čepem nebo soustavou čepů, přičemž může být výhodné i jeho trvalé spojení s nosníkem 12 a nástavcem 9, jehož připevňovací část 9a ve znázorněném prove-

dení má tvar komolého kužele, spolupracujícím s odpovídajícím otvorem v tělese 10, a to v případě za současného využití neznázorněného spojovacího klínu. Při naposled uvedené úpravě se většinou použije elektronický měřič 15 délek, pracující s velmi nízkými středními chybami řádu desetin milimetru. V oboru chyb blízkém této hodnotě pracuje řada elektrooptických dálkoměrů a v oboru chyb o řád nebo několik řádů nižších řada interferometrů.

Použití soupravy v takto provedené úpravě je znázorněno na obr. 5, který představuje boční pohled na stěnu objektu s dvojicí nosníků 12 s odražeči 1, 2 a s jedním ložem 14 s připevněným elektronickým měřičem 15 délek. Při této úpravě je možno použít oba dříve zmíněné způsoby, a to buď přímé měření délek, nebo diferenciální způsob s odklonným odražečem 2.

Souprava podle vynálezu je určena v první řadě pro úkoly v hornictví, zejména pro ověřování stability horninových masivů, je však použitelná také v jiných průmyslových a vědních oborech.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Souprava pro elektronické měření délek, využívající elektronický měřič a odražeč, vyznačená tím, že zpětný odražeč (1) a odklonný odražeč (2) elektromagnetického vlnění je s použitím soustavy dvojic ložisek (3, 4, 5a, 5b, 6a, 6b) s navzájem kolmými osami otáčení (7, 8) otočně a klopně uložen na nosníku (12) připevněném k vnější části nástavce (9), jehož protilehlá připevňovací část (9a) je upravena pro dočasné jednoznačné spojení s tělesem (10), trvale pevně připevněným k objektu (11).

2. Souprava podle bodu 1, vyznačená tím, že alespoň jednomu nástavci (9) přísluší zpětný odražeč (1) a současně alespoň jednomu nástavci (9) je přiřazen odklonný odražeč (2).

3. Souprava podle bodu 1, vyznačená tím, že na nosníku (12) nebo na odražeči (1, 2) je upraven signál (13) pro úhlová měření.

4. Souprava podle bodů 1 a 3, vyznačená tím, že na nosníku (12) je upraveno lože (14) elektromagnetického měřiče (15) délek.

1 list výkresů

