



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

198 395

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 17 02 76
(21) PV 1004-76

(51) Int. Cl.³ H 01 R 4/10

(40) Zveřejněno 17 09 79
(45) Vydáno 01 7 82

(75)
Autor vynálezu JANÁČKOVÁ MARTA, PRAHA

(54) Způsob spojování elektrických vodičů

Způsob spojování elektrických vodičů.

Vynález řeší problém spojování elektrických vodičů se zvláštním zřetelem ke spojování elektrických vodičů s vícezávitovým jádrem a izolací z plastů, například topných kabelů. Úkol je řešen tak, že očištěné konce vodičů se zasunou do spojovacího členu, vytvořeného z drátu, stočeného do tvaru válcové šroubovice a spojovací člen se vtlačí slisováním souvisle po celé své délce do materiálu spojovaných vodičů, přičemž u spojů vystavených střídavému tepelnému namáhání se provede slisování spojovacího členu za tepla s přidáním pájky.

Jednou z hlavních oblastí pro využití vynálezu je stavebnictví.

Vynález se týká způsobu spojování elektrických vodičů se zvláštním zřetelem ke spojování elektrických vodičů s vícežilovým jádrem a izolací z plastů, například topných kabelů.

V praxi bylo již uplatněno mnoho způsobů spojování elektrických vodičů za účelem jejich prodloužení nebo odbočení. Tak jsou všeobecně známé způsoby spojení pomocí svorek, zdířek, konektorů a podobných spojovacích členů. Tam, kde se má průběžné vedení nastavit spojem pro uložení do trvale nepřístupného prostředí, bývají podmínky již složitější. V takových případech se používá například krátké ploché trubičky, do níž se vodiče zavědou a spoj se zajistí pronýtváním, zkroucením nebo zmačknutím spojovacího členu. V jiném případě se používá technologie pájení, například stříbrem, mosaznými pájkami nebo cínem. Záleží obvykle na použitém materiálu vodičů, mechanickém namáhání vodičů, prostředí v němž bude spoj pracovat a pod.

Provedení kvalitního spoje se obvykle již značně zkomplikuje nejsou-li spojované vodiče ze stejného materiálu. Je všeobecně známo, že při spojování hliníkových vodičů s měděnými vzniká často koroze již vlivem atmosférické vlhkosti. Pájení na tvrdo nelze obvykle rovněž použít bez komplikací tam, kde jde o spojení izolovaných vodičů, neboť pryžová nebo polyvinylchloridová izolace se snadno spálí. Velmi nebezpečné z hlediska kvality spoje jsou v tomto případě též zbytky přídavného tavidla, které se dodatečně jen velmi pracně odstraňují a mají obvykle korozivní účinky.

Provedení spoje izolovaného topného vodiče z odporového materiálu s izolovaným přívodním vodičem z měděného drátu nebo lanka pro různé prostředí, proudová i mechanická namáhání, je velmi obtížný technologický úkol a musí být proto mu věnována mimořádná pozornost jak po stránce přechodových odporů v místě spoje, tak i po stránce korozivzdornosti, mechanické pevnosti spoje a izolační bezpečnosti, neboť topné kabely jsou provozovány vesměs síťovým napětím 220 V nebo 380 V, 50 Hz a teplota na topných kabelech a tedy i v místech spojení může v provozu dosáhnout až 100 °C, ve zvláštních případech i více.

Je známo jen několik málo způsobů spojení vodičů, které by v tak exponovaných podmínkách obstály. Obvykle se používá pájení na tvrdo pomocí nízkotavných mosazných pájek, se všemi výše uvedenými nedostatky včetně značné pracnosti. Je také známo, že odporové materiály, zvláště lanka složená z více slabých drátků (licen), při nahřátí plamenem a následném ochlazení vlivem vzdušného kyslíku značně trpí, mění svoji krystalickou strukturu a v místě přechodu z teplého do studeného prostředí se vytváří stížený přechod proudu, v důsledku čehož se místo předehřívá, dále rozrušuje a časem pak dochází k postupnému přerušování jednotlivých licen až k úplnému přepálení celého vodiče. Tuto nepříjemnou vlastnost mají zejména běžně používané odporové materiály typu Fe-Cr-Al. Je známo, že ani měděné lanko nesnáší dobře plamen pájecího hořáku, v němž silně oxiduje.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob spojování elektrických vodičů, zvláště topných kabelů, vyznačený tím, že očištěné konce vodičů se zasunou do spojovacího členu, vytvořeného z drátu stočeného do tvaru válcové šroubovice a spojovací člen se vtlačí slisováním souvisle po celé své délce do materiálu spojovaných vodičů, přičemž se s výhodou u spojů vystavených střídavému tepelnému namáhání provede slisování spojovacího členu za tepla

198 385

s přidáním pájky.

Na obr. 1 je v příčném řezu ve značně zvětšeném měřítku vyznačen jeden z řady možných způsobů spojení dvou vodičů pomocí spojovacího členu. Na obr. 2 je stejný způsob spojení s vodiči přizpůsobenými tak, aby vyplnily prakticky celou dutinu spojovacího členu. Na obr. 3 je ve zvětšeném měřítku znázorněn podélný řez slisovaným spojovacím členem podle tohoto vynálezu a na obr. 4 jeho příčný řez. Spojovací člen, vytvořený z drátu, je stočen do spirály tvaru válcové šroubovice vinuté těsně závit vedle závitu nebo se stoupáním až o 30 % větším než je průměr drátu z něhož je spojovací člen vytvořen. Na obr. 5 a 6 jsou v částečném řezu znázorněny dva příklady vytápěných lisovacích nástrojů, jejichž teplota je udržována na potřebné výši čidlem, např. termočlánkem nebo termistorem s příslušným elektrickým zařízením.

Podle tohoto vynálezu se několik mm dlouhé odizolované a očištěné konce vodičů 1 a 2 zasunou do spojovacího členu 3, jehož dutina byla předem vyplněna vhodnou pájkou 4, například eutektickou pájkou s obsahem min. 63 % Sn. Pájka se roztaví přívodem tepla z vytápěného lisovacího nástroje 5 mezi jehož vhodně upravené lisovací čelisti 6 a 7 se spojovací člen 3 vloží. Po několika sekundách, kdy se pájka 4 roztaví a holé části vodičů 1 a 2 zasunou do spojovacího členu 3, se tlakem lisovacího nástroje 5 spojovací člen 3 slisuje souvisle po celé své délce do zmenšeného průřezu tak, že se v dutině spojovacího členu 3 uložené vodiče 1 a 2 rozloží a prakticky vyplní celý prostor dutiny spojovacího členu 3, přičemž přítomná pájka 4 vytvoří pevné kapilární spojení všech částí spoje v minimální přechodové vrstvě.

Pro zhotovení spojovacího členu 3 se s výhodou použije měděného pocínovaného drátu, stočeného do tvaru válcové spirály. V tom případě výše popsaná lisovací operace způsobí, že se jednotlivé závity spojovacího členu 3 vtlačí do vícežilových vodičů 1 a 2 tak, že se tak samo o sobě vytvoří pevné spojení, odolné proti vytržení, respektive osovému namáhání v tahu. Mezi závity spojovacího členu vzniklá pájka 4 zpevní celou spoj ještě více mechanicky a zabrání její vzdušné oxidaci.

Podstatným význakem vynálezu je také funkce zpevnění podle výše uvedeného popisu provedeného spoje vlivem smršťování prohrátého materiálu při následném chladnutí. Je všeobecně známo, že ve studeném stavu slisované spoje se po cyklování nahřívání a následném ochlazování uvolňují a v uváděném případě, při použití u topných kabelů mohou být příčinou nežádoucích zvýšených přechodových odporů se všemi průvodními a následnými jevy, které obvykle časem vedou k rozrušení až k přepálení celého spoje. Je-li však slisování spoje provedeno nad hranicí provozní teploty spoje, pak z zmíněným poruchám nemůže dojít a spoj vykazuje trvale dobré elektrické vlastnosti. Tato technologie se uplatní zejména při spojení vodičů, které pracují střídavě při vyšších a nižších teplotách jak je tomu například u topných kabelů s vysokým měrným zatížením.

Výše uvedený způsob spojování elektrických vodičů možno provést také poněkud odlišným postupem, kdy se např. očištěné konce elektrických vodičů 1 a 2 opatří předem slabou vrstvou pájky 4, např. ponořením do zvlášť připravené taveniny a teprve pak se konce zasunou do spojovacího členu 3 a za teploty odpovídající teplotě roztavené pájky se spojo-

vací člen v nástroji 5 slisuje.

Jiný technologický postup předpokládá vložení pájky ve formě drátu, pásku nebo pas-ty do dutiny spojovacího členu 3 společně s očištěnými konci vodičů 1 a 2 a u takto při-praveného spoje se přiložením vyhřátých lisovacích čelistí 6 a 7 nástroje 5 napřed páj-ka 4 roztaví se v následujícím okamžiku se spojovací člen 3 tlakem souvisle po celé své délce slisuje za účelem zmenšení jeho vnitřního průřezu.

Je také možné celý technologický postup provést dvoufázově tak, že se napřed pomocí ruční elektrické páječky provede nahřátí a propájení spoje, načež se bezprostředně pomocí kloubových kleští s vhodně upravenými čelistmi provede potřebné přetvarování spojovacího členu. Čelisti kloubových kleští se přitom přehřívají na potřebnou teplotu např. v malé přenosné montážní elektrické pídce. Tento technologický postup usnadňuje zaučené osobě provádět potřebné spoje přímo na stavbě.

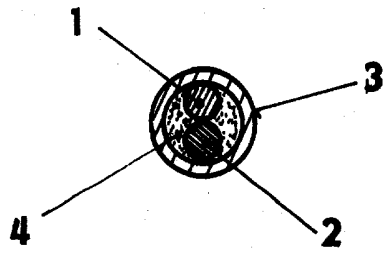
U miniaturních spojení slabých průřezů elektrických vodičů, kdy je nutné použít malého průměru spojovacího členu nebo tam, kde se průchoodem proudu spoj vůbec neohřívá, nebo neohřívá nad 100 °C např. při spojování vodičů u malých elektrických motorků, nebo spojování vodičů u telekomunikačních zařízení, postačí k spojení podle tohoto vynálezu popsany a souvisle po celé své délce slisovaný spojovací člen 3, aniž by bylo nutné po-užít přídavé pájky 4 a vyhřívacích lisovacích čelistí 6 a 7. Již tímto spojením se dosa-huje mechanické pevnosti spoje, která se rovná nebo je vyšší než pevnost v tahu vlastní-ho jádra spojovaných elektrických vodičů.

Zvláště výhodné je použití tohoto vynálezu pro spojování topných kabelů nebo napojo-vání topných kabelů na přívodní měděné vodiče, které jsou trvale a nepřístupně uloženy v betonovém bloku vytápěné podlahy nebo připevněny na nepřístupných exponovaných místech, jako jsou okapní žlaby, střechy a římsy výškových budov, nebo památkových objektů. Zde se vesměs vyžaduje vysoká životnost a spolehlivost instalace. U aplikací s uložením v betonu se na příklad podle povahy stavby vyžaduje životnost 50 až 100 let. Hlavně v tomto požadavku se také nejlépe odráží závažnost vynálezu a záruka jakosti provedeného spoje.

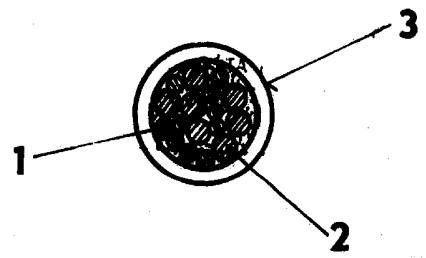
Stejně tak je ovšem možné účelně využít tohoto vynálezu v elektrotechnice obecně pro spolehlivé spojování elektrických vodičů.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

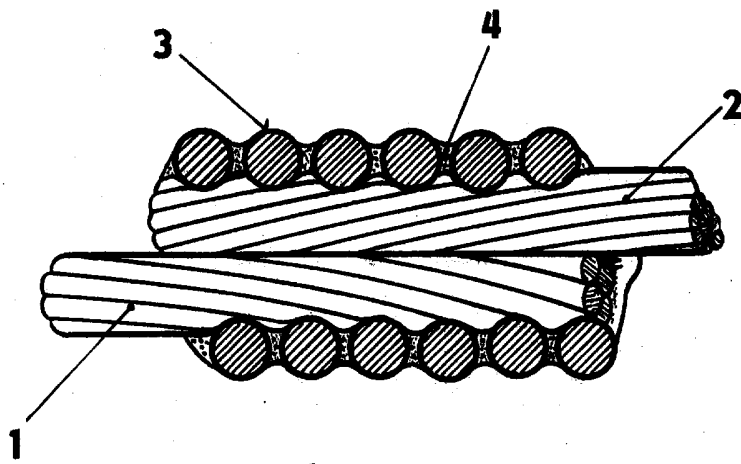
Způsob spojování elektrických vodičů, zvláště topných kabelů, vyznačený tím, že očištěné konce vodičů (1), (2) se zasunou do spojovacího členu (3), vytvořeného z drátu stočeného do tvaru válcové šroubovice a spojovací člen (3) se vtlačí slisováním souvisle po celé své délce do materiálu spojovaných vodičů (1), (2), přičemž u spojů vystavených střídavému te-plenému namáhání provede slisování spojovacího členu (3) za tepla s přidáním pájky.



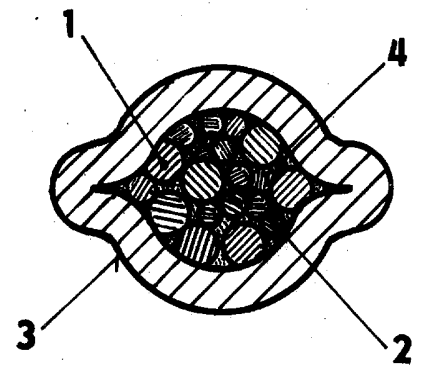
Obr. 1



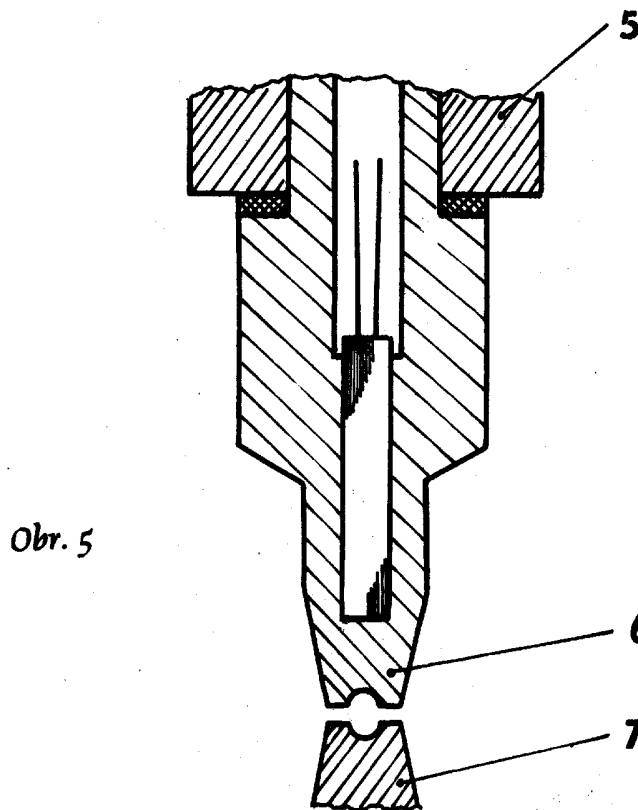
Obr. 2



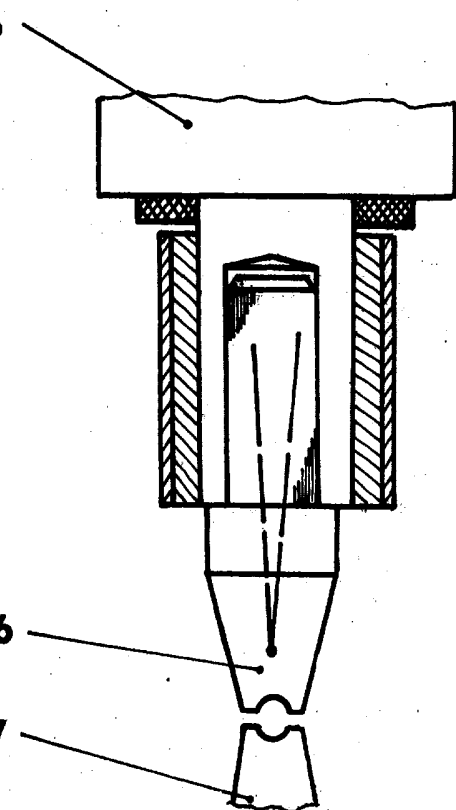
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6