



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

255 032

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 14. 07. 86
(21) PV 5311-86.S

(51) Int. Cl.
H 02 P 1/40

(40) Zveřejněno 11. 06. 87
(45) Vydáno 01. 05. 89

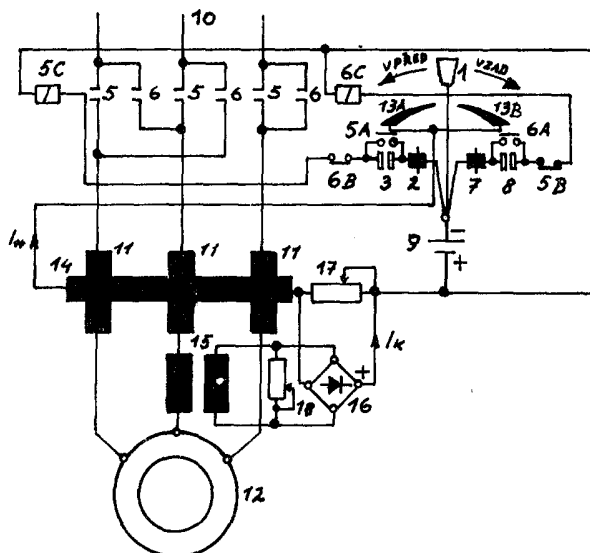
(75)
Autor vynálezu

LEDR ZDENĚK ing. CSc., PRAHA,
KOŠTÁL JIŘÍ, MUKAŘOV

(54)

Elektrický pohon narážecího zařízení důlních
vozíků do těžní klece

Řešení se týká elektrického pohonu narážecího zařízení důlních vozíků do těžní klece. Motor pohonu má regulovatelný moment, tím je umožněno i regulovatelné zrychlení pohonu, jakož i jeho otáčení podle volby obsluhy. Pohon sestává z trojfázového asynchronního klecového motoru, trojfázového transduktoru, dvou reostatů ovládaných společnou řídicí pákou, jedno-
fázového usměrňovacího můstku, dvou stavitelných odporů, dvou trojpolových směrových stykačů, jednofázového proudového transformátoru a zdroje stejnosměrného napětí.



255 032

Vynález se týká elektrického pohonu narážecího zařízení důlních vozíků do těžní klece. Jeho motor má regulovatelný moment, kterým je umožněno regulovatelné zrychlení pohonu, jakož i jeho otáčení v obou smyslech pohybu podle volby obsluhy.

Jsou známy dvě soustavy narážecích zařízení důlních vozíků:

1. Pneumatická nebo hydraulická.
2. Elektrická, s motorem o stálých otáčkách a jednom smyslu otáčení.

Soustava pneumatická nebo hydraulická používá k narážení píst ve vzduchovém nebo hydraulickém válci, přičemž pohyb pístu se děje ovládáním tlakového media. Tato soustava má značné nevýhody, neboť v tuzemsku vyráběné ucpávky a manžety tlakového media i potřebné hadice jsou rozleptávány a vznikají značné úniky media. To může narušovat hygienu prostředí pracoviště.

Kromě toho oba způsoby uvedené soustavy vyžadují v dolech dlouhé výlomy, neboť narážecí válec má velkou délku.

Soustava elektrická s motorem o stálých otáčkách a jednom smyslu otáčení používá trojfázového elektromotoru s klecovou kotvou pracujícího přes mechanickou převodovku na lanový buben, který má vestavěnou planetovou převodovku. Obsluha ovládá dvě mechanické vzduchem řízené brzdy této planetové převodovky, tak že první brzdou je možné plynule měnit tah v lanu navinovaném na lanový buben a druhou brzdou je možné docílit opačný smysl otáčení lanového bubnu při stálém smyslu otáčení elektromotoru.

Lano navíjené na lanový buben ovládá řetěz s narážedlem, kterým se důlní vozíky narážejí do těžní klece.

Nevýhodou této druhé soustavy je, že představuje velmi složitý mechanismus, jenž je náročný jak na přesnost opracování, tak i na správné seřízení obou brzd podléhajících opotřebení.

Uvedené nevýhody jsou odstraněny elektrickým pohonem narážecího zařízení důlních vozíků do těžní klece podle vynálezu, sestávajícím z trojfázového asynchronního klecového motoru, trojfázového transduktoru, dvou reostatů ovládaných společnou řídicí pákou, jednofázového usměrňovacího můstku, dvou nastavitelných odporů, dvou trojpólových směrových stykačů, jednofázového proudového transformátoru a zdroje stejnosměrného napětí. Podstata vynálezu spočívá v tom, že trojfázové vinutí asynchronního klecového motoru je přes střídavé vinutí trojfázového transduktoru a přes první a druhý trojpólový směrový stykač připojeno na trojfázovou napájecí síť. Současně je stejnosměrné vinutí trojfázového transduktoru svým jedním koncem připojeno na spojku mezi prvním reostatem a druhým reostatem.

Druhý konec stejnosměrného vinutí trojfázového transduktoru je přes první nastavitelný odpor připojeno na kladný pól zdroje stejnosměrného napětí, jehož záporný pól je spojen s vodivou částí řídicí páky. Kladný pól zdroje stejnosměrného napětí je dále spojen se spojkou cívek prvního a druhého trojpólového stykače. Záporný pól zdroje stejnosměrného napětí je spojen přes mechanicky ovládaný koncový klidový kontakt prvního reostatu, mechanicky ovládaný koncový pracovní kontakt prvního reostatu a pomocný klidový kontakt druhého trojpólového směrového stykače s druhým koncem cívky prvního směrového stykače. Záporný pól zdroje je rovněž spojen přes mechanicky ovládaný koncový klidový kontakt druhého reostatu, mechanicky ovládaný koncový pracovní kontakt druhého reostatu a pomocný klidový kontakt prvního trojpólového směrového stykače s druhým koncem cívky druhého trojpólového směrového stykače. Mechanicky ovládaný koncový pracovní kontakt prvního reostatu je překlenut po-

mocným pracovním kontaktem prvního trojpólového směrového stykače, zatímco mechanicky ovládaný koncový pracovní kontakt druhého reostatu je překlenut pomocným pracovním kontaktem druhého trojpólového směrového stykače. Na sekundární stranu jednofázového proudového transformátoru je připojen jednak druhý nastavitelný odporník a jednak střídavá strana jednofázového usměrňovacího můstku, k jehož stejnosměrné straně je paralelně připojen první nastavitelný odporník tak, že kladný pól jednofázového usměrňovacího můstku je spojen s kladným pólem zdroje stejnosměrného napětí.

Výhodou elektrického pohonu nárazecího zařízení důlních vozíků do těžní klece podle vynálezu je, že je podstatně jednodušší než dosavadní známé soustavy, tj. soustava pneumatická nebo hydraulická a soustava elektrická s planetovou převodovkou a jejími mechanickými vzduchem ovládanými brzdami. Zjednodušení vede k vyšší pracovní spolehlivosti, k podstatnému snížení spotřeby oceli, výrobních a montážních nákladů a především ke snížení spotřeby energie.

Na připojeném výkresu je na obr. 1 uveden příklad zapojení elektrického pohonu podle vynálezu a na obr. 2 jsou momentové charakteristiky $M=f(n)$ trojfázového asynchronního klecového motoru při jeho různých svorkových napětích.

Na obr. 3 je vysvětlena funkce jednofázového proudového transformátoru a prvního nastavitelného odporníku na budicí proud stejnosměrného vinutí trojfázového transduktoru.

Vztahové znaky a symboly na obr. 2 a 3 značí:

$\underline{M}$ = moment

$\underline{n}$ = počet otáček

$\underline{U}_n$ = jmenovité napětí sítě 10

$\underline{U}_1$ = snížené napětí na motoru

$\underline{U}_2$ = napětí na motoru, které je větší než $\underline{U}_1$, ale menší než $\underline{U}_n$

$\underline{I}_k$ = proud stejnosměrné strany jednofázového usměrňovacího

místku 16 při stavu motoru 12 nakrátko

$\underline{I}_{14}$ = budicí proud ve stejnosměrném vinutí 14 trojfázového transduktoru

$\underline{I}_{14A}$ = budicí proud ve stejnosměrném vinutí 14 trojfázového transduktoru při průchodu proudem $\underline{I}_k$

$\underline{I}_{14B}$ = budicí proud stejnosměrného vinutí 14 trojfázového transduktoru při nulovém proudě $\underline{I}_k$

$\underline{R}_{14}$ = odpor stejnosměrného vinutí 14 trojfázového transduktoru

$\underline{R}_{17}$ = odpor prvního nastavitelného odporníku 17

$\underline{U}_9$ = stálé napětí zdroje 9 stejnosměrného napětí

20 = přirozená momentová charakteristika trojfázového asynchronního klecového motoru 12 při jeho jmenovitém napětí $\underline{U}_n$

21 = momentová charakteristika trojfázového asynchronního klecového motoru 12 při napětí $\underline{U}_1 < \underline{U}_n$

22 = charakteristika proti momentu důlních vozíků

23 = momentová charakteristika asynchronního klecového motoru 12 při napětí $\underline{U}_2 > \underline{U}_1$

Elektrický pohon narážecího zařízení důlních vozíků do těžní klece sestává z trojfázového asynchronního klecového motoru 12, trojfázového transduktoru, prvního a druhého reostatu 13A a 13B ovládaných společnou řídicí pákou 1, jednofázového usměrňovacího místku 16, prvního a druhého nastavitelného odporníku 17 a 18, prvního a druhého trojpólového směrového stykače, jednofázového proudového transformátoru 15 a zdroje stejnosměrného napětí 9.

Statorové vinutí trojfázového asynchronního klecového motoru 12 je připojeno přes střídavé vinutí 11 trojfázového transduktoru a přes první a druhý trojpólový směrový stykač na trojfázovou napájecí síť 10. Stejnosměrné vinutí 14 trojfázového transduktoru je svým jedním koncem připojeno na spojku mezi prvním reostatem 13A a druhým reostatem 13B. Druhý konec stejnosměrného vinutí 14 je přes první nastavitelný odporník 17 připo-

jen na kladný pól zdroje 9 stejnosměrného napětí, jehož záporný pól je spojen s vodivou částí řídicí páky 1. Kladný pól zdroje 9 stejnosměrného napětí je dále spojen se spojkou cívek 5C a 6C prvního a druhého směrového stykače. Záporný pól zdroje 9 stejnosměrného napětí je spojen přes mechanicky ovládaný koncový klidový kontakt 2 prvního reostatu 13A, mechanicky ovládaný koncový pracovní kontakt 3 prvního reostatu 13A a pomocný klidový kontakt 6B druhého trojpólového směrového stykače s druhým koncem cívky 5C prvního směrového stykače.

Záporný pól zdroje 9 stejnosměrného napětí je rovněž spojen přes mechanicky ovládaný koncový klidový kontakt 7 druhého reostatu 13B, mechanicky ovládaný koncový pracovní kontakt 8 druhého reostatu 13B a pomocný klidový kontakt 5B prvního trojpólového směrového stykače s druhým koncem cívky 6C druhého trojpólového směrového stykače. Mechanicky ovládaný koncový pracovní kontakt 3 prvního reostatu 13A je překlenut pomocným pracovním kontaktem 5A prvního trojpólového směrového stykače. Mechanicky ovládaný koncový pracovní kontakt 8 je překlenut pomocným pracovním kontaktem 6A druhého trojpólového směrového stykače. Na sekundární stranu jednofázového proudového transformátoru 15 je připojen jednak druhý nastavitelný odporník 18 a jednak střídavá strana jednofázového usměrňovacího můstku 16, k jehož stejnosměrné straně je paralelně připojen první nastavitelný odporník 17 a to tak, že kladný pól jednofázového usměrňovacího můstku 16 je spojen s kladným pólem zdroje 9 stejnosměrného napětí.

Funkce elektrického pohonu narážecího zařízení důlních vozíků podle vynálezu je následující:

Při vychýlení řídicí páky 1 "VPŘED", např. vlevo z neutrální polohy, přeruší se dočasně mechanicky ovládaný koncový klidový kontakt 2. Při dalším vychylování řídicí páky vlevo z neutrální polohy uzavře se dočasně mechanicky ovládaný koncový pracovní kontakt 3. Přitom je již koncový klidový kontakt 2 znovu uzavřen. Tím přes uzavřený pomocný klidový kontakt 6B druhého trojpólového směrového stykače pro směr "VZAD" se nabudí cívka 5C prvního trojpólového směrového stykače pro směr "VPŘED" ze zdroje 9 stejnosměrného napětí nakresleného v obr. 1 jako baterie.

Uzavřený pomocný klidový kontakt 6B umožňuje sepnutí prvního trojpólového směrového stykače jedině tehdy, když je druhý trojpólový směrový stykač otevřen. Pomocný klidový kontakt 6B blokuje tedy současné sepnutí obou trojpólových směrových stykačů, které by vyvolalo zkrat na trojfázové napájecí síti 10.

Uzavřením prvního trojpólového směrového stykače s hlavními pracovními kontakty 5 uzavře se jeho pomocný pracovní kontakt 5A a přidrží tak první trojpólový směrový stykač v zapnutém stavu, i když řídící páka 1 opustila již při dalším vychylování "VPŘED" mechanicky ovládaný koncový pracovní kontakt 3.

Uzavřením prvního trojpólového směrového stykače dostane se na statorové vinutí trojfázového asynchronního klecového motoru 12 napětí $\underline{U}_1$ menší, než je jmenovité napětí $\underline{U}_n$ sítě 10, neboť před trojfázovým asynchronním klecovým motorem 12 je zapojeno střídavé vinutí 11 trojfázového transduktoru, které má velkou reaktanci, neboť při zatím malé výchylce řídící páky 1 z neutrální polohy je stejnosměrné vinutí 14 trojfázového transduktoru jen slabě nabuzeno, protože první reostat 13 ovládaný řídící pákou v poloze "VPŘED" má dosud velký odpor. Trojfázový transduktor je tedy zavřen.

Z obr. 2 je patrné, že přirozená momentová charakteristika 20, tj. $\underline{M}=f(n)$ trojfázového asynchronního klecového motoru 12, platící pro jmenovité napětí $\underline{U}_n$ se změnila při napětí $\underline{U}_1$ na charakteristiku 21, dávající záběrný moment menší než je charakteristika protimomentů 22 důlních vozíků při jejich narážení do těžní klece.

Teprve dalším vychylováním řídící páky 1 ve směru "VPŘED" snižuje se plynule odpor prvního reostatu 13A a tím se trojfázový transduktor plynule otvírá a záběrný moment plynule stoupá. Jakmile je větší než protimoment 22, dají se narážené důlní vozíky do pohybu.

Při největší výchylce řídicí páky 1 ve směru "VPŘED" dosáhne se na trojfázovém asynchronním klecovém motoru 12 napětí $\underline{U}_2$, podstatně většího než bylo napětí $\underline{U}_1$, ale pro tzv. zbytkovou reaktanci otevřeného trojfázového transduktoru poněkud menšího, než je jmenovité napětí $\underline{U}_n$ sítě 10. Dosáhne se tak charakteristika 23.

Možnost plynulého zvyšování záběrného momentu má tu výhodu, že nemůže dojít k prudkému rázu, spojenému s případným nežádoucím překlopením důlního vozíku.

Jakmile narážedlo narazí na zarážku ve vedení, zastaví se jeho pohyb a tím i trojfázový asynchronní klecový motor 12. Aby přitom tento motor neodebíral při napětí $\underline{U}_2$ velký proud nakrátko a zbytečně se neohříval, sníží se samočinně i při plné výchylce řídicí páky 1 budicí proud $\underline{I}_{14}$ ve stejnosměrném vinutí 14 trojfázového transduktoru a ten se tedy samočinně uzavře, takže na trojfázovém asynchronním klecovém motoru 12 bude jen napětí přibližně stejné jako je napětí $\underline{U}_1$. Tím se sníží i proud nakrátko, odebíraný ze sítě 10.

Samočinné uzavření transduktoru je způsobeno úbytkem napětí na prvním nastavitelném odporu 17, stejnosměrným proudem $\underline{I}_k$, z jednofázového usměrňovacího můstku 16, připojeného svou střídavou stranou na sekundární stranu jednofázového proudového transformátoru 15, vloženého svou primární stranou do jedné fáze přívodu k trojfázovému asynchronnímu klecovému motoru 12.

Potřebnou hodnotu úbytku napětí na prvním nastavitelném odporu 17 je možné jednou provždy seřídít nastavením odporu prvního nastavitelného odporu 17. Účinek jednofázového usměrňovacího můstku 16 a jednofázového proudového transformátoru 15 je možné jednou provždy seřídít druhým nastavitelným odporníkem 18, paralelně připojeným ke střídavé straně jednofázového usměrňovacího můstku 16.

Pro správnou funkci samočinného uzavírání trojfázového transduktoru je nutné splnit podmínku, aby kladná svorka jedno-fázového usměrňovacího můstku byla připojena ke kladné svorce zdroje 9 stejnosměrného napětí.

Funkce je patrna z obr. 3, z něž je vidět, že za uvedené podmínky budicí přímka $(\underline{R}_{14} + \underline{R}_{17}) \cdot \underline{I}_{14}$, kde $\underline{R}_{14}$ je odpor stejnosměrného vinutí trojfázového transduktoru 14 a $\underline{R}_{17}$ je odpor prvního nastavitelného odporníku 17, se při proudu $\underline{I}_k$ vysune úbytkem napětí $\underline{R}_{17} \cdot \underline{I}_k$ nad počátek 0 souřadnic a protne stálou hladinu napětí $\underline{U}_9$ zdroje 9 při menším budicím proudu $\underline{I}_{14A} < \underline{I}_{14B}$. Proudem $\underline{I}_{14B}$ by bylo stejnosměrné vinutí 14 trojfázového transduktoru nabuzeno, kdyby nebylo proudu $\underline{I}_k$, úměrného proudu trojfázového asynchronního klecového motoru.

Při vrácení řídicí páky 1 směrem k neutrální poloze se rozpojí koncový klidový kontakt 2 a tím se vypne první trojpólový směrový stykač, neboť se přerušil proud v jeho cívce 5C.

Při vychylování řídicí páky 1 "VZAD", tj. vpravo od neutrální polohy, dojde k reverzaci trojfázového asynchronního klecového motoru 12, neboť se provede pohyb "VZAD" obdobným způsobem, který byl popsán při chodu "VPŘED". Ve funkci pak budou mechanicky ovládaný koncový klidový kontakt 7 a mechanicky ovládaný koncový pracovní kontakt 8, místo koncového klidového kontaktu 2 a koncového pracovního kontaktu 3, pomocný klidový kontakt 5B a pomocný pracovní kontakt 6A.

Elektrický pohon narážecího zařízení důlních vozíků do těžní klece, sestávající z trojfázového asynchronního klecového motoru, trojfázového transduktoru, dvou reostatů ovládaných společnou řídicí pákou, jednofázového usměrňovacího můstku, dvou nastavitelných odporů, dvou trojpólových směrových stykačů, jednofázového proudového transformátoru a zdroje stejnosměrného napětí, vyznačený tím, že trojfázové vinutí asynchronního klecového motoru (12) je přes střídavé vinutí (11) trojfázového transduktoru a první a druhý trojpólový směrový stykač připojeno na trojfázovou napájecí síť (10), současně je stejnosměrné vinutí (14) trojfázového transduktoru svým jedním koncem připojeno na spojku mezi prvním reostatem (13A) a druhým reostatem (13B), druhý konec stejnosměrného vinutí (14) trojfázového transduktoru je přes první nastavitelný odpor (17) připojeno na kladný pól zdroje (9) stejnosměrného napětí, jehož záporný pól je spojen s vodivou částí řídicí páky (1), kladný pól zdroje (9) stejnosměrného napětí je dále spojen se spojkou cívek (5C, 6C) prvního a druhého trojpólového směrového stykače, záporný pól zdroje (9) stejnosměrného napětí je spojen přes mechanicky ovládaný koncový klidový kontakt (2) prvního reostatu (13A), mechanicky ovládaný koncový pracovní kontakt (3) prvního reostatu (13A) a pomocný klidový kontakt (6B) druhého trojpólového směrového stykače s druhým koncem cívky (5C) prvního směrového stykače, záporný pól zdroje (9) je rovněž spojen přes mechanicky ovládaný klidový kontakt (7) druhého reostatu (13B), mechanicky ovládaný koncový pracovní kontakt (8) druhého reostatu (13B) a pomocný klidový kontakt (5B) prvního trojpólového směrového stykače s druhým koncem cívky (6C) druhého trojpólového směrového stykače, mechanicky ovládaný koncový pracovní kontakt (3) je překlenut pomocným pracovním kontaktem (5A) prvního trojpólového směrového stykače, zatímco mechanicky ovládaný koncový pracovní kontakt (8) je překlenut pomocným pracovním kontaktem (6A) druhého trojpólového směrového stykače, na sekundární stranu jednofázového proudového transformátoru (15) je

připojen jednak druhý nastavitelný odporník (18) a jednak střídavá strana jednofázového usměrňovacího můstku (16), k jehož stejnosměrné straně je paralelně připojen první nastavitelný odporník (17) tak, že kladný pól jednofázového usměrňovacího můstku (16) je spojen s kladným pólem zdroje (9) stejnosměrného napětí.

1 výkres

