

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

261601
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
E 02 F 3/08

(22) Přihlášeno 29 05 78

(21) (PV 3470-78)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 04 07 77

(WP E 02 F/199 848)

Německá demokratická republika

(40) Zveřejněno 15 07 88

(45) Vydáno 15 05 89.

(75)

Autor vynálezu

BUGE HORST dipl. ing., KLUGE RÜDIGER dipl. ing.,
KUNAD GÜNTHER DrSc., LEUSCHNER FELIX dipl. ing.,
REINEL HORST dr. ing., SOMMER HASSO, WETZEL ARNO dipl. ing.,
MAGDEBURG (NDR)

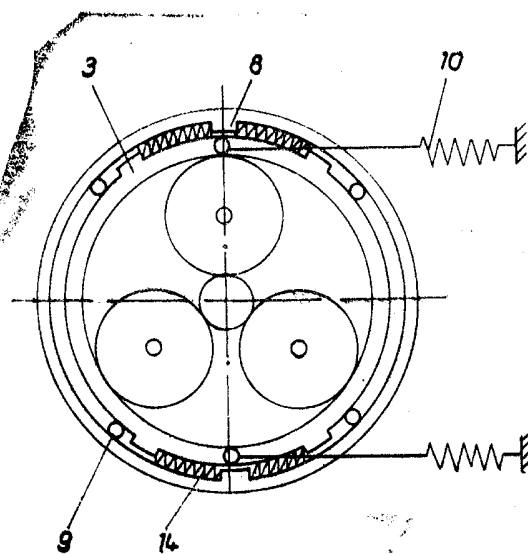
(54) Pohon strojů s periodicky proměnným zatížením, zejména velkstrojů
pro povrchovou těžbu

1

2

Vynález řeší problém vytvoření ústrojí pro tlumení periodických torzních kmitů u pohonů, přenášejících velké výkony.

Problém je řešen tím, že torzní tlumič je umístěn ve vedlejší větvi převodu, která nepřenáší jmenovitý výkon. Tlumičí členy jsou spojeny jen s pohyblivými skupinami pohonu. Při jednom řešení je prstencová tlumičí hmota (8) rozmístěna kolem krytu (3) planetového převodu, uložena na válečkách (9) a pomocí pružin (14) je spojena s krytem (3), který je spojen s rámem stroje pomocí dalších pružin (10). Tlumič je možno umístit i na planetovém kole, nebo přímo na některém z hřídelů pohonu.



Obr. 2

Vynález se vztahuje na pohon strojů s periodicky proměnným zatížením, zejména velkostrojů pro povrchovou těžbu, u kterého pracovní a hnací motor jsou vzájemně spojeny pomocí pružných členů, zejména pomocí stacionárních nebo planetových soukolí, s konstrukčními částmi, pružně spojenými s rámem stroje, jež je opatřen zejména jedním tlumičem kmitů.

Stroje a jejich pohony jsou zatěžovány periodicky měnícími se silami a momenty. Je to způsobováno periodicky se měnícími pracovními a pohybovými odpory, případně i převodovými poměry. U bagrů s korečkovým řetězem vznikají periodicky měnlivé momenty vlivem nerovnoměrných převodových poměrů mezi korečkovým řetězem a hnacím turasem, jakož i vlivem setrvačných hmot a působením proměnlivých hrabacích a pohybových odporů. Periodicky měnící se momenty vznikají i u bagrů s korečkovým kolem. Jsou způsobovány periodickým záběrem jednotlivých koreček, jakož i změnami hrabacích a pohybových odporů.

Tato periodicky měnící se zatížení se přenášejí pomocí pohonu na hnací motor a rám stroje. To způsobuje torzní kmitání v hnacím systému, což vyvolává další přidavné zatěžující dynamické síly a momenty, jež zmenšují životnost jednotlivých součástí pohonu a omezují jejich výkon.

Pro snížení dynamického zatížení a tím i namáhání takovýchto pohonů byla vytvořena známá tlumicí ústrojí. Jsou založena na principu tlumení kmitání vyladěním hnacího mechanismu na kmitočet periodicky se měnícího podílu zatěžujících sil a momentů. Dosahuje se to sladěním pružinových konstant a setrvačných hmot a momentů.

V patentovém spisu NDR č. 65 161 je navrženo tlumicí ústrojí pro pohon bagru, opatřeného soukolím s oběžnými koly a s krytem zapřeným pružně v rámu. Navrhované řešení je založeno na vhodné volbě pružinových konstant podpěrných pružin s vhodnou volbou momentu setrvačnosti hmoty hnacího krytu tak, aby vlastní kruhový kmitočet dílčího systému pohonu byl rovný nebo přibližně rovný kruhovému kmitočtu periodicky se měnícího podílu zatěžovacího momentu turasového hřídele. Toto řešení vyžaduje buď velké množství materiálu na dosažení potřebného momentu setrvačnosti hmoty hnacího krytu, nebo velmi měkké podepření hnacího krytu v rámu stroje. Toto řešení je velmi nákladné, protože přes podepření jsou vedeny nejen síly periodicky se měnící, ale i stálé zatížení reakčním momentem od jmenovitého výkonu hnacího ústrojí.

Další vývoj uvedeného principu je vyjádřen v německém zveřejňovacím spisu č. 22 60 175 a v patentovém spisu NDR číslo 100 302. Aby se dosáhlo snížení hmoty hnacího krytu, jsou na tento kryt napojeny další setrvačné hmoty, a to pomocí převodu

do rychla, aby úhlová rychlost přidavných setrvačných hmot byla větší než úhlová rychlost přízně podepřeného kyvného hnacího krytu. Takové řešení se však neobejde bez vůlí, nutných jednak z konstrukčních důvodů, jednak vzniklých vlivem opotřebení. Tyto vůle mají obdobný dynamický účinek, jako nelineární pružina s vůlí, což tlumicí účinek výrazně omezuje, někdy i úplně ruší.

V sovětském patentovém spisu č. 336 452 se navrhuje u pohonů se stacionárním soukolím uložit kryt soukolí otočně v podstavci stroje a pružně otočně jej podpírat pomocí dalších ozubených kol a pružin.

Dále je známo řešení podle patentového spisu NDR 107 739 pro pohon s několika-stupňovým stacionárním soukolím. Mezi poslední a předposlední stupeň soukolí je zapojeno diferenciální soukolí, na jeho třetí hřídel je napojen lineární nebo nelineární pružina, zapřená do podstavce stroje.

Takováto navrhovaná řešení jsou složitá a tudíž nákladná. Další nevýhoda je v tom, že přes přidavné tlumicí prvky je veden i reakční moment od základního hnacího momentu. Jsou tedy zatěžovány momenty a silami od konstantního, neměnného zatížení, tedy od plného výkonu, přenášeného hnacím ústrojím. Z toho vyplývá, že uvedená řešení nejsou realizovatelná u pohonů, přenášejících velké výkony, jako jsou pohony velkostrojů pro povrchovou těžbu.

Z popisu k československému autorskému osvědčení 174 294 je známo řešení, podle něhož je k tělesu reduktoru připojena setrvačná hmota, přičemž toto těleso je spojeno s rámem stroje přes pružný člen ve tvaru vačkového pákového mechanismu s pneumatickým válcem. Dále je setrvačná hmota spojena s tělesem reduktoru prostřednictvím mechanizovaného rychloběžného převodu, čímž se zvětšuje úhlová rychlost setrvačné hmoty.

I na toto řešení se vztahuje kritika, že vložené prvky, jejich vůle a pružnost podstatně snižují tlumicí účinek zařízení.

Z popisu k československému autorskému osvědčení 180 654 je známo provedení, jehož mechanická kmitavá soustava obsahuje diferenciální převod, spojený kinematicky s převodem pohonu a pružným členem. I toto řešení má tu nevýhodu, že torzní kmitý se přenášejí na rám ve formě posouvací síly.

Úkolem vynálezu je odstranit výše uvedené nedostatky a vytvořit tlumicí ústrojí i pro pohony, přenášející velké výkony, jako jsou například velkostroje pro povrchovou těžbu.

Úloha je řešena vytvořením pohonů strojů s periodicky proměnným zatížením, zejména velkostrojů pro povrchovou těžbu, u kterého pracovní zařízení a hnací motor jsou vzájemně spojeny pomocí pružných členů, zejména stacionárních nebo planeto-

vých soukolí, s konstrukčními částmi, pružně spojenými s rámem stroje, opatřeného nejméně jedním tlumičem kmitů, jež se od známých provedení podle vynálezu liší tím, že tlumiče kmitání, umístěné v hnacím systému a vytvořené jako jedno- nebo několikamotové torzní kmitače nebo odstředivá kyvadla, jsou mechanicky spojeny jen s pohyblivými částmi nebo skupinami a/nebo s krytem stacionárního nebo planetového soukolí, přičemž jejich vlastní kruhová frekvence je rovna dominující harmonické kruhové frekvenci periodicky proměnlivého zatížení.

Tlumič kmitání může být vytvořen rozmanitým způsobem a rovněž může být i různě umístěn.

Podle jednoho provedení vynálezu je tlumič kmitání, uspořádaný kolem krytu stacionárního nebo planetového soukolí vytvořen jako prstencová tlumicí hmota, která je vedena po obvodu krytu v kluzném nebo valivém vedení a je s ním spojena pomocí pružin.

Podle jiného provedení vynálezu je tlumič kmitání umístěn na planetovém kole a je vytvořen jako torzní kmitač nebo odstředivé kyvadlo.

Podle dalšího možného provedení vynálezu je tlumič kmitání spojen s libovolným hřídelem pohonu, zejména hnacím hřídelem a je vytvořen jako torzní kmitač, nebo odstředivé kyvadlo.

Pohon, vytvořený podle vynálezu, má zejména tyto výhody. Má malou hmotnost, a to proto, že tlumiče kmitání jsou umístěny ve vedlejší větvi pohonu, která nepřenáší hlavní hnací výkon a je zatěžována silami a momenty od kmitající složky. To umožňuje i použití pružin o malých konstantách. Řešení podle vynálezu lze tedy použít i u pohonů, přenášejících velké výkony, jako u velkostrojů pro povrchovou těžbu.

Pohon strojů, vytvořený podle vynálezu, je schematicky znázorněn na připojených výkresech, kde na obr. 1 je znázorněn boč-

ní pohled, na obr. 2 čelní pohled, na obr. 3 schéma zjednodušeného modelu kmitání, na obr. 4 uspořádání tlumičů kmitání na oběžných kolech s torzní pružinou, na obr. 5 a 8 uspořádání tlumičů na planetových kolech s odstředivými kyvadly, na obr. 6 uspořádání torzního tlumiče kmitání na hnacím hřídeli a na obr. 7 uspořádání odstředivého kyvadla na hnacím hřídeli.

Pohon korečkového řetězového bagru se skládá z hnacího motoru 1, předlohového soukolí 2 a krytu 3, pohonu oběžných kol a hnacího hřídele 11 s řetězovým turasem 12, který je v záběru s korečkovým řetězem 13. Soukolí s oběžnými koly se skládá z centrálního kola 4 a planetových kol 5, upevněných otočně v unášeci 19. Planetová kola 5 obíhají uvnitř kola 6 s vnitřním ozubením, se kterým jsou v záběru. Kryt 3 hnacího zařízení s oběžnými koly, který je pevně spojen s kolem 6 s vnitřním ozubením, je pomocí pružin 10 pružně zapřen v rámu bagru. Kolem krytu 3 je uspořádána prstencová tlumicí hmota 8, která je uložena na válečkách 9 na krytu 3 a pružinami 14 je pružně zapřena o kryt 3 soukolí.

Prstencová tlumicí hmota 8 spolu s pružinami 14 tvoří tlumič kmitání, naladěný na dominující harmonickou frekvenci kmitání hnacího hřídele 11. Kmitáním hnacího hřídele 11 je buzen ke kmitům shodného kmitočtu, avšak obrácené amplitudy, takže tyto kmity nezatěžují předlohové soukolí 2 a motor 1.

Tlumiče kmitání je možno též umístit na planetových kolech 5. Tlumič tvořený torzním kmitačem 16 a torzní pružinou 17 jsou znázorněny na obr. 4. Torzní tlumič tvořený odstředivými kyvadly 18 je znázorněn na obr. 5.

Tlumič kmitání lze též spojit s libovolným hřídelem, zejména pak s hnacím hřídelem 11. Na obr. 6 je znázorněn torzní kmitač 20, upevněný na unášeci 19, který je pevně spojen s hnacím hřídelem 11. Upevnění odstředivých kyvadel 21 přímo na hnacím hřídeli 11 je znázorněno na obr. 7.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

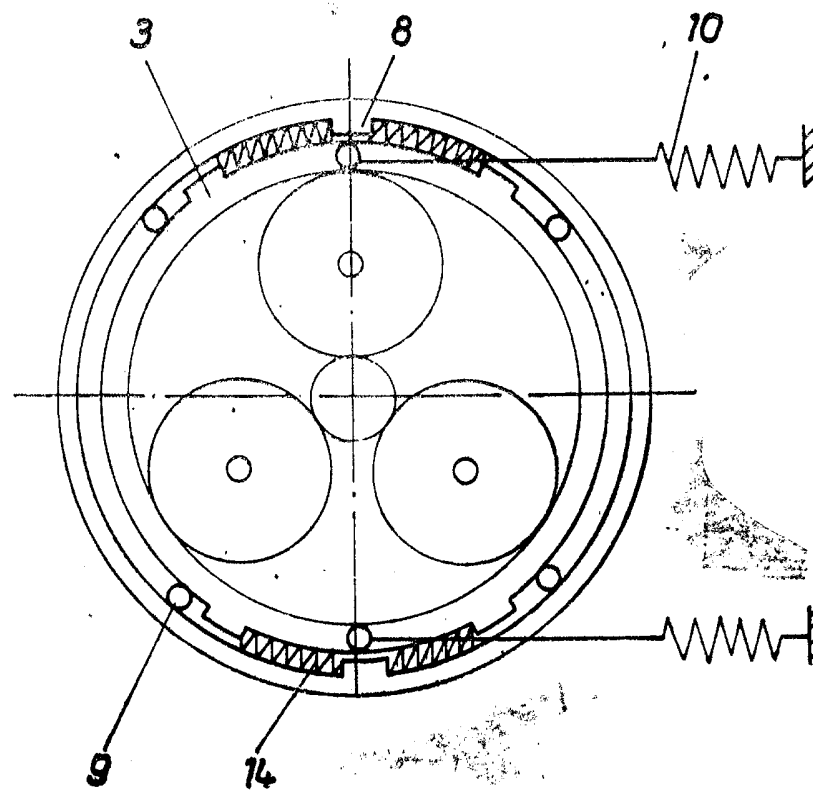
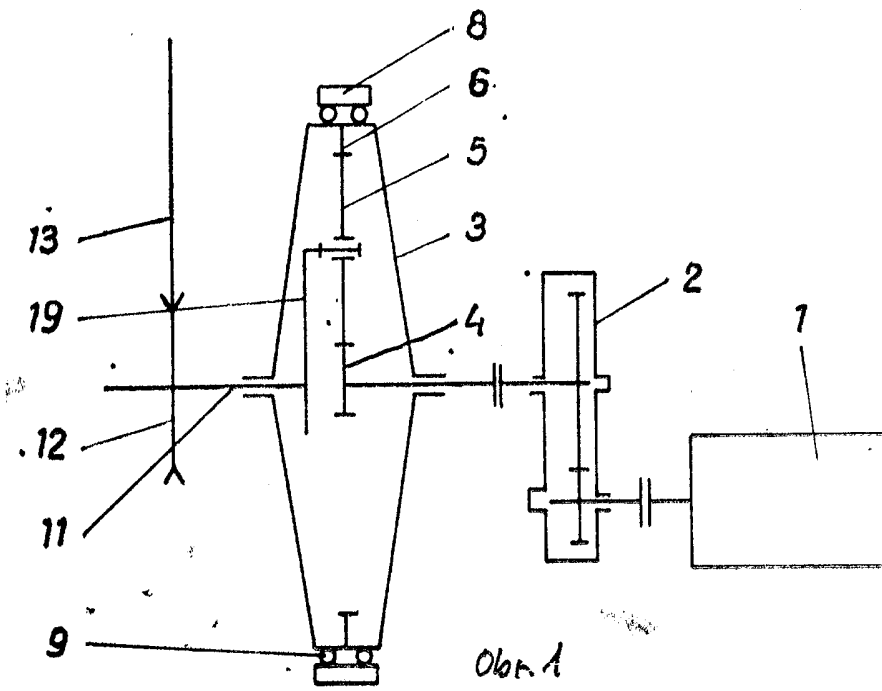
1. Pohon strojů s periodicky proměnným zatížením, zejména velkstrojů pro povrchovou těžbu, u kterého pracovní zařízení a hnací motor jsou vzájemně spojeny pomocí pružných členů, zejména pomocí stacionárních nebo planetových soukolí, s konstrukčními částmi pružně spojenými s rámem stroje, opatřený nejméně jedním tlumičem kmitů, vyznačující se tím, že tlumiče kmitání, umístěné v hnacím systému a vytvořené jako jedno- nebo několikahmotové torzní kmitače (16, 20), nebo odstředivé kyvadla (18, 21), jsou mechanicky spojeny jen s pohyblivými částmi nebo skupinami pohonu a/nebo s krytem (3) stacionárního nebo planetového soukolí, přičemž jejich vlastní kruhová frekvence je rovna dominující harmonické kruhové frekvenci periodicky proměnlivého zatížení.

2. Pohon podle bodu 1, vyznačující se tím, že tlumič kmitání, uspořádaný kolem krytu (3) stacionárního nebo planetového soukolí je vytvořen jako prstencová tlumící hmota (8), která je vedena po obvodu krytu (3) v kluzném nebo valivém vedení a je s ním spojena pomocí pružin (14).

3. Pohon podle bodu 1, vyznačující se tím, že tlumič kmitání je umístěn na planetovém kole (5) a je vytvořen jako torzní kmitač (16), nebo odstředivé kyvadlo (18).

4. Pohon podle bodu 1, vyznačující se tím, že tlumič kmitání je spojen s libovolným hřídelem pohonu, zejména hnacím hřídelem (11) a je vytvořen jako torzní kmitač (20), nebo odstředivé kyvadlo (21).

3 listy výkresů



Обр. 2

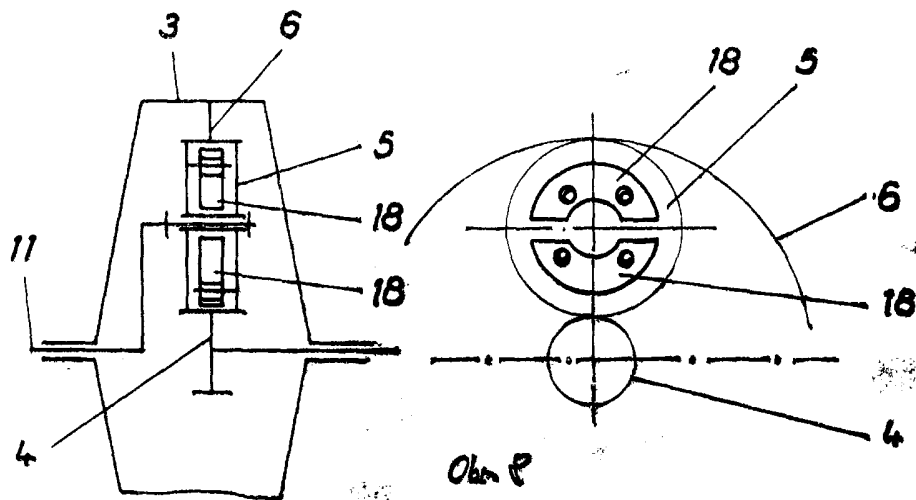
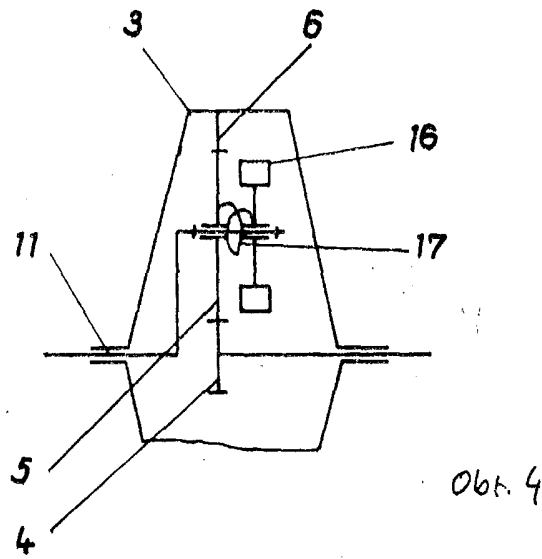
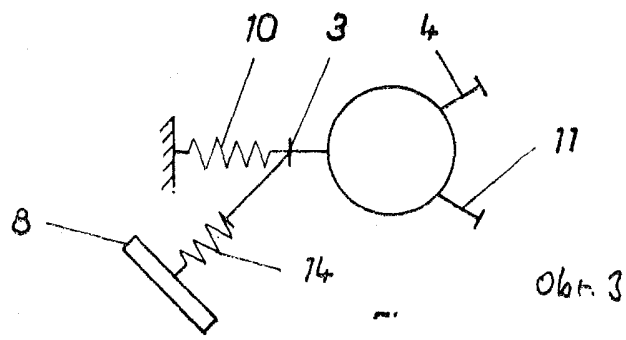


Fig 5

Obt. 5

