



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(22) Přihlášeno 22 05 81  
(21) (PV 3816-81)

(40) Zveřejněno 26 08 83

(45) Vydáno 15 05 86

226532

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 66 C 7/16

(75)

Autor vynálezu

RYCHTRMOC JOSEF, BLAŽEK JAN, PRAHA

(54) Zařízení pro pružné změkčení dojezdu nesených operujících systémů

1

Vynález se týká zařízení pro pružné změkčení dojezdu nesených operujících systémů, například manipulátorů nebo robotů nesených na pojezdových vozících v automaticky řízených provozech, především při reverzaci směru rozjezdu a zastavení jejich pohybu.

Při polohovém přestavení neseného operujícího systému je nezbytně nutné, aby celý proces proběhl s minimální časovou ztrátou. Z tohoto důvodu musí být nesený operující systém s pojezdovým vozíkem a přepravovanou hmotou, tj. s manipulovaným předmětem, částmi pohonu a přívodů v nejkratší době urychlen na požadovanou rychlost nebo zastaven. Velké kladné nebo záporné zrychlení takového hmotného komplexu se však neobejde bez silných rázů, způsobujících rozkmitání celé soustavy, kterou je proto nutno pevnostně dimenzovat tak, aby byla dostatečně tuhá. Zásady dostatečné tuhosti platí ovšem i pro vlastní operující systém, tj. rameno manipulátoru nebo robotu. Takové zvýšení tuhosti je však nutně provázáno podstatným zvýšením hmotnosti soustavy, které je v přímém rozporu se snahou o neustálé zvyšování pojezdových rychlostí a vynucuje si zavedení tlumicích prvků.

Ze známých tlumicích prvků se k tomuto

2

účelu nejčastěji používá různých pryžových bloků, které při reverzaci v obou směrech tlumí rázy na přijatelnou míru, aniž však jsou schopny úplně zabránit nepříjemnému rozkmitání.

Dále jsou známa různá hydraulická tlumí rázy na přijatelnou míru, aniž však ze velmi plynule řídit zpomalení do nulové hodnoty a případně, při spojení celé soustavy s takovými tlumiči lze pak za konstantních provozních podmínek omezit na přijatelnou míru i nepříjemné rozkmitání. Složitější případ ovšem nastane, jestliže se mění hmotnost manipulovaného předmětu nebo vyložení ramene manipulátoru, kdy je nutno změnit křivku útlumu, případně i přistoupit na snížení pojezdové rychlosti vozíku. Takové zásahy do zabudovaného systému však nejsou jednoduché; často vyžadují z hlediska přístupnosti rozsáhlé konstrukční změny, které opět z jiných důvodů, například provozních, nejsou přijatelné. Kromě toho je známo, že všechny hydraulické systémy citlivě reagují na změny vnitřních teplot i teploty okolí, které u jednodušších provedení mohou mít nežádoucí vliv na požadovanou účinnost tlumení.

Použití hydraulických tlumicích systémů pro reverzaci pohybu vyžaduje dále zavedení nezávislé regulace v obou směrech tlum-

mení vzhledem k případně rozdílným požadavkům na rychlost jednotlivých jezdových směrů. Nadto je nutno hydraulický tlumicí systém vracet z obou stran do výchozí polohy pomocí tažných nebo i tlačných spirálových pružin, a to ve všech případech, kdy jezdový vozík nemá vlastní zdroj hydraulického tlaku. Podobné úvahy platí i o známých pneumatických tlumicích systémech s tím rozdílem, že s pneumatickými systémy nelze zdaleka dosáhnout přes větší technickou náročnost stejné citlivosti tlumění jako u systémů hydraulických.

Pojezdovou rychlost je možno také řídit přímou regulací pohonného zdroje, tj. elektrického, hydraulického nebo pneumatického motoru. Regulace rychlosti je u rotačních i přímočarých strojů technicky vyřešena. Náklady na výrobu regulačních motorů a systémů regulace jsou však příliš vysoké. Elektromotory zpravidla vyžadují napájení stejnosměrným proudem a vzhledem k vlastní regulaci musí být speciální konstrukce.

Jsou známy elektronicky řízené krokové motory, mechatiky rovněž s elektronickým řízením, apod. Hlavním konstrukčním problémem všech těchto pohonných zdrojů je však přenos potřebného regulačního signálu od nárazkové soustavy ovládací polohy zastavení jezdového vozíku k motoru, protože tato stop-poloha jezdů je libovolně zvolitelná po celé jezdové dráze. U regulačních motorů je nutno regulační signál složitým způsobem převést na otáčivý pohyb regulačního ventilu, přičemž u hydromotorů zpravidla dochází k vyšší spotřebě elektrické energie. Popsané regulační systémy jsou sice pro pružné změkčení lineárního pohybu jezdových vozíků použitelné, jejich začlenění do systému je však složité a jejich pořizovací cena je velmi vysoká.

Zařízení pro pružné změkčení dojezdu nesených operujících systémů progresivním zmařením části záběrové nebo setrvačné energie podle vynálezu sestává z vodící páky s otočným čepem uloženým v konzole rámu jezdového vozíku a s odpruženými pákami, výkyvně uspořádanými na čepech pro řízené vychýlení z rovnovážné polohy ve směru převládající síly vodící pákou, vymezené opěrným kolíkem, stabilizačním kolíkem v druhé konzole rámu a předpětím spirálových pružin, zavěšených na čepech odpružených pák a uchycených na napínacích v boku rámu.

Výhoda navrženého zařízení pro pružné změkčení dojezdu nesených operujících systémů progresivním zmařením části záběrové nebo setrvačné energie je především v tom, že jako zdroje pohybu lze použít jakýkoli rotační nebo přímočarý motor se dvěma nebo více rychlostními stupni. Z elektromotorů jsou vhodné levné asynchronní typy s dvojím vinutím (například motor dvou- a osmipólový, což odpovídá dvěma rychlostním stupňům o 2880 a 720 ot/min), které je možno jednoduše řadit pomocí stykačů.

Použitelné jsou i jakékoli univerzální elektromotory stejnosměrné nebo střídavé, u nichž se jednotlivých rychlostních stupňů dosáhne pomocí tyristorů nebo triaků.

Pojezdový rychlostní stupeň zůstává zařazen při jezdě vozíku až k zarážce, která způsobí přepnutí na pomalý dojezdový stupeň, kdy je rychlost několikanásobně nižší a může mít přednostně konstantní charakter.

Navržený jednoduchý mechanický systém, působí progresivně po celé dojezdové dráze jako vyrovnávač rychlostního přechodu. Jelikož odpadá složitá hydraulická, případně elektronická regulace, je zřejmé, že náklady na zhotovení zařízení podle vynálezu jsou neporovnatelně nižší, přičemž jednoduchost řešení je zárukou bezporuchového provozu.

Na připojených výkresech je znázorněn příklad provedení zařízení pro pružné změkčení dojezdu jezdových vozíků podle vynálezu, kde na obr. 1 je znázorněn příčný řez systémem, na obr. 2 systém v rovnovážné poloze a na obr. 3 systém ve vychýlené poloze.

Pojezdový vozík **1** je uložen ve čtyřech jezdových kladkách **4** umístěných v nosných konzolách **17** na rámu jezdového vozíku **1**. Vodicí kladky **4** se pohybují po vodících lištách **3**, pevně uložených na portálovém nosníku **2**. Uprostřed rámu jezdového vozíku **1** je v konzole **6** otočně uložen čep **7**, dvouramenné vodící páky **8**. Horní konec páky **8** je ukončen vlečnou částí **9**, zabírající s vlečným členem, například s vlečnou maticí **11**, unášenou pohybovým šroubem **10**. Na spodní části páky **8** je uprostřed upraven kolík **16** (obr. 3), který tvoří koncovou opěrku dvou odpružených pák **13**, otočně uložených na závěsných čepech **12**. Obě delší konce odpružených pák **13** mají hlavní závěsné čepy **20** pro spirálové pružiny **22**, které jsou napínány z boků rámu jezdového vozíku **1** pomocí napínacích čepů **21**. Rovnovážnou polohu páky **8** zajišťuje stabilizační kolík **15**, umístěný na rámové konzole **14** ve spodní části rámu jezdového vozíku **1**. Ve spodní části rámu je na rámové konzole **14** ve spodní části rámu jezdového vozíku **1** dále uložen závěsný čep **25**, na kterém se pohybuje dvouramenná páka **24**, jejíž delší konec nese nemagnetickou spínací clonku **26**. Clonka **26** ovládá bezdotykový snímač **27**, umístěný na rámu jezdového vozíku **1**. Na kratším konci dvouramenné páky **24** je umístěna kladka v rovnovážné poloze zapadající do vrubu na spodním čele páky **8**, která podle potřeby zajišťuje sepnutí nebo rozepnutí bezdotykového snímače **27**.

Pro případ přenášení příliš velké hmoty na jezdovém vozíku **1** jsou na obr. 3 čerchovaně zakresleny přidavné tlumicí prvky **23**, které jsou z jedné strany uchyceny k rámu jezdového vozíku **1**, z druhé strany pomocí závěsných ok **19** na závěsných čepech **12**.

Ve spodní části portálového nosníku **2** je vytvořeno vedení **18** pro upevnění aretačního můstku s polohovými nárazkami systému přepínání pojížděcích rychlostí. Na přední straně rámu pojezdového vozíku **1** je čerchovaně naznačen závěs manipulátoru **5**.

Na portálovém nosníku **2** je ve vedení **18** umístěna soustava dvou nárazek (nejsou zakresleny), které jsou přestavitelné po celé délce nosníku **2**. Obě nárazky jsou konstruovány tak, že působí stejně pro oba směry pohybu pojezdového vozíku **1**. První nárazka signalizuje pomocí bezdotykového spínače (není znázorněno) v určitém předstihu před dojetím vozíku **1** do příslušné polohy potřebu přepnutí na dojezdovou rychlost. Při přepnutí současně začíná pracovat zařízení pro pružné změkčení dojezdu podle vynálezu, umístěné na pojezdovém vozíku **1**, který v důsledku setrvačnosti vychyluje volný konec páky **8** a odpruženými pákami **13** z rovnovážné polohy ve směru větší rychlosti pohybu, přičemž dochází k progresivnímu maření setrvačné energie napínáním jedné z pružin **22**, při současném uvolňování tahu druhé pružiny **22**. Při vyrovnání rychlosti se páka **8** vrátí do rovnovážné polohy a pojezdový vozík **1** je unášen dojezdovou rychlostí až k indexu, který může při této malé rychlosti pohodlně zaindexovat. Stejný průběh s výměnou funkce pružin **22** se opakuje při obráceném smyslu pohybu pojezdového vozíku **1**. Protože hnací motor má i při dojezdové rychlosti určitou setrvačnost, je zařízení podle vynálezu využito jako dvouúčelové.

Po zaindexování pojezdového vozíku **1** v předem určené poloze běží hnací motor v důsledku setrvačnosti dále, přičemž vychýlení vodicí páky **8** ve směru pohybu způsobí vysunutí spínací clonky **26** na dvouramenné páce **24** z bezdotykového snímače **27** a tím dojde k úplnému zastavení motoru. Poté doběhá celý operující systém do polohy, znázorněné na obr. 3 již pouze setrvačností.

Dosažení obou možností řízení pojezdového můstku je možné jen tehdy, jestliže řídicí systém při změně rychlosti vyřadí funkci bezdotykového snímače **27**, protože již v této poloze by v důsledku setrvačnosti došlo k vypnutí hnacího motoru, což není žádoucí.

Při opětovném rozjíždění dojde nejprve k odjištění indexu a současně (s malým zpožděním) k zapnutí hnacího motoru, jehož směr pohybu je předvolen řídicím systémem. Při odjištění indexu se nejprve uvolní vodicí páka **8**, která se působením pružin **22** vrátí do rovnovážné polohy. Poté následuje pruž-

né změkčení rozjezdu pojezdového vozíku **1** na pojezdovou rychlost, která je analogická k zastavení, avšak bez rychlostního mezipřechodu.

Zařízení pro pružné změkčení dojezdu podle vynálezu vykazuje oproti jiným známým způsobem tlumení značné výhody. Dojde-li k vychýlení vodicí páky **8** v některém směru v důsledku působení setrvačných sil, způsobí vychýlení dvouramenných pák **13** zvýšené napnutí jedné a uvolnění druhé z obou spirálových pružin **22**, umístěných tak výhodně, že pružina **22**, která je zdvojeným pákovým uspořádáním vlivem vychýlení momentově posilována, působí na páku **8** ve směru proti jejímu vychýlení, zatímco síla uvolňované pružiny **22** působí převážně ve směru čepu **7**, čímž se v maximální míře ruší pákový moment tohoto systému.

Prostřednictvím čepu **15** může celý pákový systém zachovávat rovnovážný stav v důsledku předpružení pružin **22** na potřebnou hodnotu. Při vychýlení vodicí páky **8** není příslušná spirálová pružina **22** napínána od nulové hodnoty, nýbrž silou, vyšší než je její předpružení. Aby vlivem event. nestejného předpětí obou pružin **22** nemohlo dojít k vychýlení vodicí páky **8**, je v její spodní části v ose uložen opěrný kolík **16**, který zaručuje v době, kdy na páku **8** nepůsobí z vnější strany žádná síla, aby byla trvale silou, danou předpětím pružin **22** držena ve středové poloze. Pokud je předpětí pružin **22** větší než síla, která udružuje pojezdový vozík **1** v pohybu, je vodicí páka **8** stále ve středové poloze. Totéž platí i pro klidový stav.

Pokud je záběrový nebo brzdový moment postačující k překonání síly dané předpětím kterékoli z obou spirálových pružin **22**, vychýlí se vodicí páka **8** ve směru převládající síly, přičemž dvouramenná páka **13** na straně převládající síly se nadále opírá kratším ramenem o kolík **15** a proto se otáčí kolem čepu **12**, takže její delší rameno se zavěšenou spirálovou pružinou **22** sleduje směr vychýlení delšího ramene vodicí páky **8** proti tahu pružiny **22**, jejímž dalším napínáním se progresivně maří síla vychylující kratší konec vodicí páky **8**. Mezitím zůstává druhá z dvouramenných pák **13** kratším koncem fixována na kolíku **16** v ose vodicí páky **8** a vychyluje se s touto pákou **8**, aniž se může otáčet kolem čepu **12**, takže její delší konec, na němž je na čepu **20** zavěšena druhá ze spirálových pružin **22**, se pohybuje ve směru rušícím její předpětí.

## P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zařízení pro pružné změkčení dojezdu nesených operujících systémů progresivním změřením části záběrové nebo setrvačné energie, vyznačené tím, že sestává z vodící páky (8) s otočným čepem (7) uloženým v konzole (6) rámu (1) pojezdového vozíku a s odpruženými pákami (13), výkyvně uspořádanými na čepech (12) pro řízené vychýlení z rovnovážné polohy ve směru převládající síly vodící pákou (8), vymezené opěrným kolíkem (16), upraveném v ose

symetrie vodící páky (8), stabilizačním kolíkem (15) v druhé konzole (14) rámu (1) a předpětím spirálových pružin (22), zavěšených na čepech (20) odpružených pák (13) a uchycených na napínácích (20) v bocích rámu (1).

2. Zařízení pro pružné změkčení dojezdu podle bodu 1, vyznačené tím, že mezi rámem (1) pojezdového vozíku a závěsnými čepy (12) jsou uspořádány přídatné tlumicí prvky (23).

---

3 listy výkresů

---





