

FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(21) PV 6540-87.T
(22) Přihlášeno 10 09 87

(40) Zveřejněno 14 11 89
(45) Vydáno 12 03 91

270 292

(11)

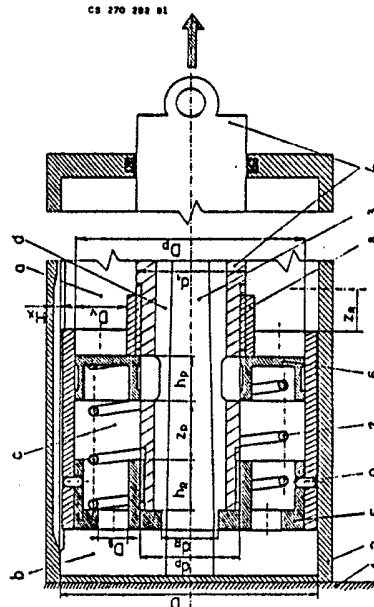
(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
F 41 F 17/12

(75) Autor vynálezu ČECH VLADIMÍR ing. CSc., BRNO

(54) Zákluzová brzda s regulátorem počátečního odporu uvnitř pístu

(57) U zákluzové brzdy s regulátorem počátečního odporu uvnitř pístu je dosaženo sníženého brzdného odporu na počátečním brzdném úseku. Jeho velikost je zde určena parametry regulačního prvku (7), velikostí otvorů (D_s) a (D_v) spojujících prostor (c) regulátoru s prostory (a,b) před a za pístem. Brzda je určena k tlumení pohybu zákluzových částí děl a také všech zařízení buzených rázy u nichž se požaduje opožděné zahájení intenzivního brzdění. Regulační píst (6) je suvně veden po pístnici (4) a těle pístu (8) a držen v klidové poloze regulačním prvkem (7) přičemž uzavírá průtočné otvory (h_p) spojující prostory (a) před pístem a uvnitř pístnice. Na počátečním úseku působením tlaku v prostoru (a) před pístem se regulační píst (6) přesune až dosedne na regulační vložku (5), je zcela stlačen regulační prvek (7) a jsou otevřeny otvory (h_p). Teprve pak se přenáší na zákluzové části plný brzdny odpor.



Vynález se týká zákluzové brzdy s regulátorem počátečního odporu uvnitř pístu, která má na počátečním úseku brzdění snížený brzdný odpor.

Dosud známá řešení zákluzových brzd se sníženým brzdným odporem na počátečním úseku jsou založena na zvětšeném škrticím otvoru zákluzové brzdy v počáteční fázi brzdění.

Nevýhodou známých řešení je relativní složitost hydraulického obvodu zákluzové brzdy, a tím i jeho konstrukční a výrobní složitost při konstrukčně omezených možnostech snižování brzdného odporu na počátečním úseku.

Nevýhody dosud známých zákluzových brzd s uvedenými vlastnostmi jsou odstraněny zákluzovou brzdou s regulátorem počátečního odporu uvnitř pístu podle vynálezu, jehož podstata spočívá v odpruženém uložení regulačního pístu na pístnici a uvnitř těla pístu tak, že se regulační píst může na počátečním úseku zákluzu z_R suvně pohybovat uvnitř těla pístu po pístnici při současném stlačování regulační pružiny. Regulační pružina se opírá jedním koncem o vnitřní čelo regulačního pístu a druhým koncem o dno vnitřního čela regulační vložky pevně spojené s pístnicí a tělem pístu. Uvedené části tvoří dohromady tuhý klec, ve které se nachází regulační píst s regulační pružinou a vzniká prostor regulátoru mezi regulačním pístem a regulační vložkou. V klidové poloze je udržován regulační píst tlakem předepjaté regulační pružiny nebo soustavy pružin a vnitřním čelem těla pístu. V prostoru regulátoru se nachází hydraulická kapalina. Brzdný odpor zákluzové brzdy s regulátorem počátečního odporu uvnitř pístu na počátečním úseku závisí na počátečním předpětí, tuhosti a okamžitém stlačení regulační pružiny, velikosti škrticích otvorů vypracovaných ve stěně regulační vložky, kterými je vytlačována hydraulická kapalina z prostoru regulátoru do prostoru za pístem, to znamená za regulační vložku, v důsledku relativního pohybu regulačního pístu vůči pístnici a tělu pístu a velikosti škrticích otvorů vypracovaných ve stěně těla pístu, kterými je protlačována hydraulická kapalina z prostoru před pístem do prostoru uvnitř těla pístu, který vzniká před regulačním pístem po jeho odsunutí tlakem hydraulické kapaliny a pracovní ploše regulačního pístu. Zároveň lze brzdný odpor regulovat doplňkově volbou škrticích otvorů vypracovaných ve stěně brzdového válce, regulačního pístu, těla pístu a podobně. Aby nedocházelo k úplnému dosednutí pracovních závitů regulační pružiny na sebe, je pracovní zdvih z_p regulačního pístu omezen dorazem, přitom se regulační pružina ve stlačeném stavu nachází uvnitř válcových dutin, vypracovaných v čele regulačního pístu a regulační vložky, jejichž celková hloubka je větší, než délka regulační pružiny v dosedovém stavu. Po vymezení pracovního zdvihu z_p regulační pružiny, to znamená od konce počátečního úseku se sníženým brzdným odporem, prakticky až do konce zákluzu je část brzdného odporu přenášena z vnitřního čela regulačního pístu přímo na vnitřní čelo regulační vložky pevně spojené s pístnicí. Regulační pružina přenáší pouze sílu odpovídající jejímu největšímu stlačení z_p . Zbylá část brzdného odporu se vytváří na těle pístu a je z něho přímo přenášena na pístnici. Z pístnice se brzdný odpor přenáší na zákluzové části. Za předkluzu je regulační píst vrácen regulační pružinou do výchozí klidové polohy. Část brzdného odporu se přenáší z regulačního pístu přes jeho vnější čelo na vnitřní čelo těla pístu. Zbylá část brzdného odporu se vytváří na regulační vložce a těle pístu, z nichž se brzdný odpor přenáší opět na pístnici. Odpružený regulační píst lze využít i jako zpětný ventil, pomocí kterého jsou otevírány a uzavírány průtočné otvory ve stěně pístnice, spojující prostor před pístem s prostorem uvnitř pístnice. Tím je možno dále zdokonalit regulaci brzdného odporu během zákluzu a zejména na konci předkluzu. V klidové poloze vodičí část regulačního pístu uzavírá průtočné otvory, které jsou postupně otevírány regulačním pístem, až do konce počátečního úseku jsou zcela otevřené a hydraulická kapalina jimi může proudit k dalším škrticím otvorům ve vnitřní části pístnice. Za předkluzu regulační píst průtočné otvory zcela uzavírá a nebo umožňuje průtok hydraulické kapaliny přes otvory v něm vytvořené z prostoru uvnitř pístnice do prostoru před pístem.

Zákluzová brzda s regulátorem počátečního odporu uvnitř pístu podle vynálezu umožňuje dosáhnout sníženého odporu na počátečním úseku brzdění ve velmi širokém rozsahu hod-

not a tvaru průběhu volbou charakteristik regulační pružiny, velikosti škrticích otvorů, kterými je hydraulická kapalina vytlačována z prostoru regulátoru a vtlačována do prostoru před regulační píst, a pracovní plochy regulačního pístu. Zároveň umožňuje zdokonalit regulaci zbývajících úseku zákluзу a celého předkluzu tím, že odpružený regulační píst pracuje také jako zpětný ventil.

Příklad provedení zákluзové brzdy s regulátorem počátečního odporu uvnitř pístu podle vynálezu je zobrazen na připojeném výkresu, kde je znázorněn osový řez pružným uložením regulačního pístu na pístnici a uvnitř těla pístu.

Brzdový válec 2 je pevně spojen s nepohyblivým základem 1, k němu je nepohyblivě připojena regulační pístnice 3. K pístnici 4 je přišroubována regulační vložka 5 a tělo pístu 8, které jsou navzájem pevně spojeny pomocí spojovacího prvku 9, takže tvoří tuhou klec, ve které je suvně uložen regulační píst 6 a regulační prvek 7. Jeden konec regulačního prvku 7 je opřen o dno válcového vybrání h_R ve vnitřním čele regulační vložky 5 a druhý konec o dno válcového vybrání ve vnitřním čele regulačního pístu 6. Regulační píst 6 je suvně uložen svou vodící částí d_p na pístnici 4 a vnější válcovou částí D_p v těle pístu 8. Regulační píst 6 se v klidové poloze opírá, v důsledku silového působení regulačního prvku 7, o vnitřní čelo těla pístu 8 a svou vodící částí d_p uzavírá průtočné otvory h_p ve stěně pístnice 4, kterými je spojen prostor a před pístem s prostorem d uvnitř pístnice. Prostor c regulátoru je zaplněn hydraulickou kapalinou a je propojen s prostorem b za pístem pomocí otvorů D_s , vypracovaných ve stěně regulační vložky 5. V čele těla pístu 8 jsou vypracovány průtočné otvory D_v , kterými je hydraulická kapalina, nacházející se v prostoru a před pístem, v přímém kontaktu s vnějším čelem regulačního pístu 6. Jakmile se pohne střela při výstřelu v hlavni, začíná působit na zákluзové části, které jsou pevně spojeny s pístnicí 4, síla od výstřelu, která způsobí jejich zrychlený pohyb spolu s pístnicí 4 ve směru šípky. Regulační vložka 5 spojená s pístnicí 4 tlačí na jeden konec regulačního prvku 7, která potom druhým koncem tlačí na regulační píst 6 tak, že se regulační píst 6 začne pohybovat také ve směru šípky a začíná, spolu s tělem pístu 8, stlačovat před sebou hydraulickou kapalinu v prostoru a před pístem, v důsledku čehož v ní začne narůstat tlak p. Na regulační píst 6 působí síla úměrná jeho čelní ploše a tlaku p. Jakmile tato síla překoná počáteční předpětí regulační pružiny 7, začne posunovat regulační píst 6 po pístnici 4, v důsledku čehož je stlačován regulační prvek 8 a vzniká prostor uvnitř těla pístu 8 před vnějším čelem regulačního pístu 6, který je zaplňován hydraulickou kapalinou, která do něho vtéká průtočnými otvory D_v z prostoru a před pístem. Zároveň je z prostoru c regulátoru vytlačována hydraulická kapalina škrticími otvory D_s , tím v tomto prostoru narůstá tlak p_R . Proti relativnímu pohybu regulačního pístu 6 vůči pístnici 4 začíná působit síla úměrná ploše vnitřního čela regulačního pístu 6 a tlaku p_R , tím je relativní pohyb regulačního pístu 6 brzděn. Brzdový odpor zákluзové brzdy je dán třemi složkami, a to silou stlačeného regulačního prvku 7, silou úměrnou pracovní ploše těla pístu 8 při zákluзу a tlaku p a konečně silou úměrnou pracovní ploše vnitřního čela regulační vložky 5, na kterou působí tlak p_R a tlaku p_R . V důsledku působení tlaku p dochází také k vytlačování hydraulické kapaliny z prostoru a před pístem okolo těla pístu 8, zejména drážkami o proměnné hloubce H , vypracovanými ve stěně brzdového válce 2 do prostoru b za pístem. Relativní pohyb regulačního pístu 6 vyvolává postupné otvírání průtočných otvorů h_p , kterými začíná proudit hydraulická kapalina z prostoru a před pístem přes průtočné otvory D_v vypracované v těle pístu 8 do prostoru d uvnitř pístnice a tento zaplňuje. Přitom část hydraulické kapaliny protéká přes škrticí otvor ve tvaru mezikruží o proměnné ploše s vnějším průměrem d_R a vnitřním průměrem, daným profilem regulační pístnice 3, do prostoru b za pístem. Škrcením hydraulické kapaliny vzniká v prostoru d uvnitř pístnice tlak p_p , který je menší a nebo nejvýše roven tlaku p v prostoru a před pístem. Brzdový odpor je úměrný počátečnímu předpětí, tuhosti a okamžitému stlačení regulačního prvku 7, pracovní ploše regu-

lačního pístu 6 a velikosti škrticích otvorů vypracovaných v těle regulační vložky 5 a v těle pístu 8. Na konci počátečního brzdného úseku z_R, během něhož je snížen brzdný odpor, je vyčerpán zdvih z_p regulačního prvku 7 a regulačního pístu 6. V tomto okamžiku dosedne vnitřní čelo regulačního pístu 6 na vnitřní čelo regulační vložky 5 a končí jeho relativní pohyb vůči pístnici 4. Tlak v prostoru c regulátoru je roven tlaku v prostoru b za pístem, tlak p_x v prostoru uvnitř těla pístu 8 před vnějším čelem regulačního pístu 6 je úměrný tlaku p, působícím v prostoru a před pístem a tlaku p_p, působícím v prostoru d uvnitř pístnice. Brzdný odpor zákluzové brzdy od tohoto okamžiku až téměř do konce zákluzu je úměrný pracovní ploše těla pístu 8 a tlaku p a pracovní ploše vnějšího čela regulačního pístu 6 a tlaku p_x. Velikost tlaku p je úměrná velikosti škrticích otvorů ve tvaru drážek H_x vypracovaných ve stěně brzdového válce 2 a ve tvaru mezikruží o vnějším průměru d_R a vnitřním proměnném průměru určeném tvarem regulační pístnice 3 a velikostí průtočných otvorů D_v a h_p. Převážná část brzdného odporu vznikajícího na pracovní ploše regulačního pístu 6 a úměrná tlaku p_x se přenáší z regulačního pístu 6 přímo přes jeho vnitřní čelo na vnitřní čelo regulační vložky 5 a z ní na pístnici 4 a zákluzové části. Zbytek je přenášen prostřednictvím stlačeného regulačního prvku 7. Regulační prvek 7 přenáší pouze sílu odpovídající jejímu stlačení z_p. To je umožněno tím, že celý regulační prvek 7 je vtlačen do dvou válcových vybrání, z nichž jedno h_R je vypracováno ve vnitřním čele regulační vložky 5 a druhé ve vnitřním čele regulačního pístu 6, jejichž celková součtová hloubka je větší než je délka regulačního prvku 7 v jeho dosedovém stavu. Pracovní zdvih z_p regulačního pístu 6 a regulačního prvku 7 je dán přibližným vzorcem

$$z_p = \frac{D_p^2 - d_1^2}{D_p^2 - d_p^2} \cdot z_R,$$

kde D - vnitřní průměr brzdového válce 2,
d₁ - vnější průměr pístnice 4,
D_p - vnější průměr regulačního pístu 6,
d_p - vnitřní průměr regulačního pístu 6,
z_R - délka počátečního brzdného úseku se sníženým brzdným odporem.

Na konci zákluzu a zejména na počátku předkluzu poklesne tlak p a proto i tlak p_x v prostoru před vnějším čelem regulačního pístu 6 natolik, že stlačený regulační prvek 7 překoná odpory a přesune regulační píst 6 do jeho klidové počáteční polohy. Od tohoto okamžiku je zákluzová brzda připravena brzdit předkluzový pohyb zákluzových částí, vyvolaný působením vratníku na ně a orientovaný proti směru šipky. Průtočné otvory h_p spojující prostor a před pístem s prostorem d uvnitř pístnice jsou uzavřeny. Během předkluzu je brzdý odpor zákluzové brzdy závislý na jejím uspořádání a je především úměrný, po vymezení podtlaku, souhrnné pracovní ploše těla pístu 8, regulační vložky 5 a regulačního pístu 6 a tlaku působícím v prostoru b za pístem, který je způsoben hydraulickými odpory, vznikajícími v hydraulických obvodech zákluzové brzdy. Složka brzdného odporu úměrná pracovní ploše regulačního pístu 6 se přenáší z jeho vnějšího čela na vnitřní čelo těla pístu 8, z něho na pístnici 4 a zákluzové části. Vodicí část a tělo regulačního pístu 6 mohou být opatřeny škrticími otvory tak, že za předkluzu jimi může být protlačována hydraulická kapalina z prostoru d uvnitř pístnice do prostoru a před pístem. Zároveň mohou být vytvořeny ve stěně regulačního pístu 6 škrticí otvory a také škrticí otvory ve tvaru drážek o proměnné hloubce a šířce na vnitřním válcovém povrchu D_p těla pístu 8, kterými je propojen prostor a před pístem a prostřednictvím otvorů D_v v těle pístu 8 a prostorem c regulátoru a pomocí nichž je vytvářena doplňková hodnota brzdného odporu během celého zákluzu a předkluzu. Uvedené škrticí otvory v zásadě nemění princip činnosti zákluzové brzdy s regulátorem počátečního odporu uvnitř pístu.

Zákluzová brzda s regulátorem počátečního odporu uvnitř pístu podle vynálezu se uplatní zejména u dělostřeleckých zbraní, určených převážně pro přímou střelbu. Lze ji však užít i v civilních a vojenských aplikacích, jedná-li se o tlumení účinků rázů na konstrukce, stroje a jiná zařízení, kdy je z provozních důvodů žádoucí, aby intenzivní brzdění urychlených hmot rázem začalo až s určitým časovým nebo dráhovým zpožděním.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zákluzová brzda s regulátorem počátečního odporu uvnitř pístu, jejíž brzdový válec, opatřený na svém vnitřním válcovém povrchu škrticemi otvory ve tvaru drážek, je zcela zaplněn hydraulickou kapalinou a je připojen k nepohyblivému základu a zároveň je k němu nepohyblivě připojena regulační pístnice suvně zasunutá do válcové dutiny pístnice připojené vyčnívajícím koncem ze zákluzové brzdy k zákluzovým částem a k jejímu druhému konci jsou pevně připojeny regulační složka a tělo pístu, jež jsou navzájem pevně spojeny pomocí spojovacích prvků, navíc vnitřním otvorem regulační vložky a vnějším povrchem nasunuté regulační pístnice je vymezen škrticí otvor a ve válcové stěně pístnice jsou vypracovány průtočné otvory mezi prostorem před pístem a prostorem uvnitř pístnice, vyznačující se tím, že vnitřním povrchem těla pístu (8) spolu s regulační vložkou (5) a vnějším válcovým povrchem pístnice (4) je vytvořen prostor (c) regulátoru, ve kterém je suvně uložen regulační píst (6) a regulační prvek (7), přičemž prostor (c) regulátoru je spojen průtočným otvorem (D_v) s prostorem (a) před pístem, průtočnými otvory (h_p) s prostorem (b) za pístem, a vnější čelo regulačního pístu (6) je opřeno o vnitřní čelo pístu (8) tak, že jsou jím uzavřeny průtočné otvory (D_v) a válcovou částí regulačního pístu (6) nasunutou těsně na pístnici (4) jsou uzavřeny průtočné otvory (h_p), a zároveň vnější válcová část regulačního pístu (6) je v těsném suvném dotyku s vnitřním válcovým povrchem těla pístu (8) a o dno válcového vybrání ve vnitřním čele regulačního pístu (6) je opřen jeden konec předepjatého regulačního prvku (7), jejíž druhý konec je opřen o dno válcového vybrání ve vnitřním čele regulační vložky (5), přičemž součtová hloubka válcových vybrání ve vnitřním čele regulačního pístu (6) a vnitřním čele regulační vložky (5) je větší než je délka regulačního prvku (7) v jejím dosedovém stavu a vzdálenost mezi vnitřními čely regulačního pístu (6) a regulační vložky (5) je rovna pracovnímu zdvihu regulátoru počátečního odporu.

2. Zákluzová brzda s regulátorem počátečního odporu uvnitř pístu podle bodu 1, vyznačující se tím, že regulační prvek (7) je tvořen sériově paralelně řazenými pružinami, jejichž výsledná charakteristika je určena požadovaným odporem zákluzové brzdy na počátečním úseku brzdění a jejich délka v dosedovém stavu je menší, než je celková hloubka válcových vybrání vypracovaných v čelech regulační vložky (5) a regulačního pístu (6).

3. Zákluzová brzda s regulátorem počátečního odporu uvnitř pístu podle bodu 1, vyznačující se tím, že vodící část a stěny regulačního pístu (6), kterou jsou uzavřeny otvory (h_p) ve stěně pístnice (4), jsou opatřeny průtočnými otvory pomocí nichž a otvorů (h_p) ve stěně pístnice (4) je propojen prostor (a) před pístem s prostorem (d) uvnitř pístnice.

4. Zákluzová brzda s regulátorem počátečního odporu uvnitř pístu podle bodu 1, vyznačující se tím, že stěna regulačního pístu (6) je opatřena průtočnými otvory a vnitřní válcový povrch (D_p) těla pístu (8) je opatřen drážkami o proměnné hloubce a šířce, kterými je spojen přímo prostor (a) před pístem s prostorem (c) regulátoru.

