



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

232670

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 G 19/03

(22) Přihlášeno 25 05 81

(21) [PV 3841-81]

(40) Zveřejněno 17 07 84

(45) Vydáno 15 12 86

(75)

Autor vynálezu

KOBRLE MIROSLAV, HRÁDEK JAROSLAV ing., LIBEREC

(54) Způsob zjišťování hmotnosti břemen, zejména důlních vozů a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu vážení břemen, zejména důlních vozů a podobných, které projíždějí přes most váhy konstantní rychlosti nebo rychlostí blízkí se rychlosti konstantní. Hmotnost se zjišťuje pomocí silových snímačů, jejichž signál se dále zpracovává a vyhodnocuje v jednotkách udávajících hmotnost. Vynález řeší rovněž zařízení k provádění tohoto způsobu vážení. Vážít je možno jak naložené, tak vyprázdňené vozy.

Dosud známé váhy tohoto druhu mají délku mostu ve směru pohybu břemene, respektive vozu danou rozvorem nejvzdálenějších náprav vozu, která je zvětšena o délku, kterou projede vůz za dobu potřebnou k ustálení vah do rovnovážné polohy.

Systém pro jednotlivé vážení nákladů sdružených vozů v pohybu, zejména železničních vozů, které jsou při pohybu vzájemně spojeny, je uveden v pat. spisu USA č. 4 094 367. Podle tohoto řešení se používá dvou mostů váhy, které jsou umístěny za sebou ve směru pohybu vozů. Železniční vozy se při pohybu váží tak, že jejich zadní části jsou váženy na prvním mostě váhy a jejich hmotnost se zaznamená. Zatímco zadní část nákladního vozu je na prvním mostě váhy, přední část téhož vozu a zadní část předcházejícího vozu se nachází na druhém mostě váhy, kde jsou tyto části vozů rovněž zváže-

2

ny. Hmotnosti zaznamenané na prvním mostě a druhém mostě váhy se sečtou a dříve zaznamenaná hmotnost zadní části předcházejícího vozu je odečtena, aby se obdržela plná hmotnost jednoho železničního vozu.

Železniční vůz může být nakládán při vážení v pohybu. V tomto případě se část předběžné vyvažovací respektive dovažovací zátěže přičte k zjištěné hmotnosti na prvním mostě váhy a část předběžné vyvažovací zátěže přičte k zjištěné hmotnosti na druhém mostě váhy k vyrovnání hmotnosti nakládaného materiálu. Nakládání materiálu, zejména sypký, se do vozů sype z nakládací roury umístěné nad vozy. Předběžná vyrovnávací zátěž je úměrná hmotnosti materiálu, který se z nakládací roury ještě vysype do vozu po uzavření této nakládací roury. Během nakládání vozu se provede řada oddělených vážení a když je nakládání skončeno, provede se finální zjištění hmotnosti, aby se obdržela plná hmotnost nakládaného vozu. Nakládání vozu je skončeno tehdy, když hmotnost dosáhne požadované hodnoty a nebo když zadní část vozu dosáhne předem určeného umístění na prvním mostě váhy. Všechny tyto uvedené údaje potřebné pro určení hmotnosti projíždějících vozů se průběžně zaznamenávají a vyhodnocují.

USA patentový spis č. 4 098 365 chrání mě-

řící přístroj k zjišťování zátěže kol nebo os vozidel elektrickým vyhodnocením změny odporu pomocí můstkového obvodu, do kterého jsou zapojeny alespoň dva snímače, které vykazují při zatížení změny elektrického odporu. Snímače mohou být například tenzometrické nebo i jiného provedení, které je uvedeno a popsáno v tomto patentovém spisu. Snímače jsou umístěny mezi mostem váhy a opěrnou deskou, a to na jeho povrchu nebo pod ním, přičemž jeden snímač je namontován ve směru dráhy vozidla a druhý snímač je umístěn kolmo k prvému snímači, tj. kolmo na směr dráhy vozidla. V konkrétním případě jsou použity alespoň dva páry odporových snímačů, umístěných podél dvou linií mostu váhy ve zvolené rozteči, která musí být větší, než dotyková délka stopy kola vozidla na mostě váhy. Oba odporové snímače z každého páru jsou vybrány tak, že jejich měřicí signály se liší násobkem zvoleného faktoru. Oba odporové snímače jsou vřazeny do příslušné větve měřicího můstkového obvodu, vzájemně spojeny do série nebo vřazeny zvlášť do zvolené větve měřicích můstkových obvodů.

Účelem vynálezu je vyřešit kolejové nebo mostní váhy se zkrácenou délkou mostu, které umožní provést vážení za pohybu břemene nebo vozu v době, kdy ještě nedošlo k rovnovážnému stavu kmitající soustavy, skládající se z mostu váhy a pohybujícího se váženého břemene. Řešení podle vynálezu je dosaženo možnosti měřit a vyhodnotit měření z neustáleného stavu a tím rovněž zkrátit potřebnou dobu pro měření včetně zkrácení délky mostu váhy. Soustava most váhy a pohybující se vážené břemeno kmitá tlumenými kmity.

Po najezení celého břemene na most váhy, který se nájezdem břemene rozkmitá, se po dobu, kdy je celé břemeno umístěno na mostu váhy, provádí měření. Břemeno projíždí přes most váhy konstantní rychlostí nebo rychlostí přibližující se konstantní rychlosti a kmity břemene se přenášejí na most váhy. Celá soustava tvořená mostem váhy a pohybujícím se břemenem se rozkmitá tlumenými kmity. Elektrický signál se získá ze silových snímačů, například tenzometrických, na kterých je uložen most váhy. Silové snímače převádějí mechanickou sílu na úměrný elektrický signál, takže získané analogové elektrické veličiny jsou úměrné okamžité hodnotě síly, kterou vyvozuje kmitající soustava tvořená mostem váhy a pohybujícím se břemenem.

Podstata způsobu zjišťování hmotnosti břemene podle vynálezu spočívá v tom, že analogové elektrické veličiny kmitající soustavy s tlumenými kmity způsobenými pohybujícím se břemenem se převedou na digitální hodnotu a průběžně zaznamenávají v předem stanovených časových intervalech po dobu 0,2 až 1 sekunda, čímž se získá dostatečné množství údajů pro vyhodnocení rovnovážného stavu celé soustavy. Takto získané úda-

je se uloží v paměti počítače a následně vyhodnotí pomocí počítače jako aritmetický průměr z daného množství záznamů, to znamená, že součet zaznamenaných hodnot z jednotlivých měření se podělí počtem měření. Tímto způsobem se nalezne rovnovážný stav kmitající soustavy s tlumenými kmity v předstihu před ztlumením celé kmitající soustavy tvořené mostem váhy a břemenem, resp. váženým vozem. Časový interval zaznamenávání digitálních hodnot elektrických veličin je třeba volit v rozsahu řádově 10 až 100 mikrosekund.

Analogová elektrická veličina, vyjadřující působící sílu od kmitající výše uvedené soustavy, převedená na digitální hodnotu, se zaznamenává do paměti počítače až od prvního lokálního maxima. Počáteční oblast průběhu charakteristiky kmitající soustavy se vynechává, nezaznamenává.

Analogová elektrická veličina převedená na digitální hodnotu se zaznamenává až do posledního lokálního extrému, tj. maxima nebo minima, který nastal během doby zaznamenávání jednotlivých hodnot kmitající soustavy.

Obě tato opatření přispívají k přesnosti měření, neboť vylučují náhodné vlivy působící na začátku a na konci vážení.

Zařízení k provádění výše uvedeného způsobu je tvořeno mostem kolejové nebo mostní váhy, který je uložen na silových snímačích. Jeho podstata spočívá v tom, že k jednomu konci mostu váhy je přiřazen nájezdový bezdotykový spínač a k druhému konci tohoto mostu váhy odjezdový bezdotykový spínač. Oba bezdotykové spínače jsou napojeny na počítač, který je opatřen výstupním zařízením a pamětí. Na paměť počítače jsou přes analogovo-digitální převodník připojeny alespoň tři silové snímače. Ukládání hodnot z analogovo-digitálního převodníku do paměti počítače je řízeno centrální jednotkou počítače. Analogovo-digitální převodník současně slouží k integraci údajů ze všech silových snímačů na jeden výstupní údaj.

Váhy podle vynálezu je možno využít všude tam, kde současná zařízení není možno umístit pro omezený prostor, kde není možno vážit pro velké průjezdové rychlosti a kde je třeba vážit nerozpojené soupravy vozů.

Bližší je způsob vážení podle vynálezu vysvětlen popisem zařízení zobrazeného na výkrese a dále v uvedeném příkladu.

Schematicky je zařízení zobrazeno na obr. 1, obr. 2 značí průběh zatížení silových snímačů s několika měřeními body na kmitající soustavě.

Podle obr. 1 je zatížení mostu 6 váhy vyhodnoceno silovými snímači 3 na elektrickou veličinu. Tato analogová elektrická veličina je analogovo-digitálním převodníkem 4 převedena na digitální hodnotu. Tyto hodnoty jsou po dobu průjezdu vozu 9 po mostu 6 váhy snímány ve velmi krátkých časových intervalech, řádově desítky až stovky mikro-

sekund, a průběžně ukládány do paměti 5 počítače 6.

Průjezd vozu 9 je signalizován nájezdovým bezdotykovým spínačem 2. Při vjezdu vozu 9 na most 8 váhy se sepne nájezdový bezdotykový spínač 1. Po vyhodnocení signálu tohoto nájezdového bezdotykového spínače 1 počítačem 6 je zahájeno ukládání měřených hodnot do paměti 5 počítače 6. Při výjezdu vozu 9 z mostu 8 váhy se sepne odjezdový bezdotykový spínač 2. Signál odjezdového spínače 2 ukončí ukládání měřených hodnot do paměti 5 počítače 6. Takto zjištěné hodnoty jsou okamžitě po průjezdu vozu 9 vyhodnoceny počítačem 6.

Vyhodnocení hmotnosti spočívá v nalezení předpokládaného rovnovážného stavu kmitající soustavy s tlumenými kmity na základě znalosti značného počtu hodnot z počáteční části této charakteristiky.

Pro zvýšení přesnosti výpočtu výsledné hmotnosti se do paměti 5 počítače 6 neznamenávají rušivé hodnoty z počátku a konce měření. Jedná se jednak o hodnoty získané ze silových snímačů 3 a převedené prostřednictvím analogovo-digitálního převodníku 4 na digitální hodnotu od okamžitého signálu nájezdového bezdotykového spínače 1 do okamžiku prvního lokálního maxima charakteristiky a jednak o hodnoty charakteristiky od posledního lokálního extrému do okamžiku signálu odjezdového bezdotykového spínače 2. Do paměti 5 počítače 6 se ukládají pouze hodnoty mezi prvním lokálním maximem funkce a posledním lokálním extrémem funkce, tj. maximem nebo minimem. Vypočtený aritmetický průměr z hodnot uložený v paměti 5 počítače 6 slouží, po vynásobení převodními konstantami a odečtu táry, pro výpočet hmotnosti vozu 9, event. jeho obsahu.

Most váhy má jeden stupeň volnosti, a to ve vertikálním směru. Ve zbývajících směrech je provedena aretace mostu váhy.

Využitím vynálezu se dosáhne zrušení čekací doby na rovnovážný stav vážícího mostu 8, čas měření se značně zkrátí a důsledkem je několikanásobné zkrácení délky mostu 8 váhy ve směru průjezdu vozu 9 nebo pohybu libovolného břemena.

Další možné využití vynálezu je na dopravních automatických linek.

Příklad

Byly váženy důlní vozy s rudou, jejichž rozvor kol je 0,75 m. Vozy sjížděly na most kolejové váhy, umístěný na těžebním okruhu, samospádem. Délka mostu ve směru dráhy projíždějících vozů činí 1 m. Vozy projížděly průměrnou rychlostí 20 až 60 m/min. Most váhy byl umístěn na tenzometrických silových snímačích. Elektrická veličina, napětí v mV, byla převedena analogovo-digitálním převodníkem na digitální hodnotu. Prostřednictvím počítače, resp. minipočítače, byly snímány hodnoty z analogovo-digitálního převodníku v časových intervalech cca 50 mikrosekund a ukládány do jeho paměti. Počátek ukládání sejmutých hodnot do paměti počítače je určen signálem z nájezdového bezdotykového spínače, který určuje stav, kdy vážený vůz vjel celý na most váhy. Konec snímání hodnot určuje signál z odjezdového bezdotykového spínače, který zaznamenává okamžik, kdy přední náprava opustila most váhy. Počítač počne ukládat do paměti hodnoty od prvního lokálního maxima do posledního lokálního extrému z naměřených hodnot.

Na obr. 2 je znázorněn časový průběh kmitů kmitající soustavy s tlumenými kmity. Na vodorovnou osu je vynesena čas t , na svislou zatížení P tenzometrických čidel. Jednotlivé zaznamenané a vyhodnocené hodnoty počítačem jsou označeny P_1, P_2, P_3, P_4 až P_n . Následně je počítačem vypočtena hodnota, která je předpokládanou hodnotou rovnovážného stavu 10 celé kmitající soustavy s tlumenými kmity. Rovnovážený stav 10 je určen jako aritmetický průměr z jednotlivých zaznamenaných hodnot zatížení P_1, P_2 až P_n , změřených mezi prvním lokálním maximem zatížení P_1 a posledním lokálním extrémem zatížení P_n . Z předpokládaného rovnovážného stavu 10 se vynásobením konstantou a odečtením táry vypočte hmotnost obsahu rudného důlního vozu. Přepočtové konstanty se získají cejchováním vah v ustáleném stavu. Skutečné hmotnosti obsahu rudného důlního vozu se zobrazují na displeji počítače a současně se zapisují na tiskárně. Hodnoty nepřesnosti vážení nepřesahují hodnoty dosažované u statických vah pro obdobná břemena.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob zjišťování hmotnosti břemen, zejména důlních vozů, projíždějících přes most kolejové, resp. mostní váhy konstantní rychlostí nebo konstantní rychlosti se přibližující, založený na principu snímání hmotnosti silovými snímači, které převádějí mechanickou sílu na úměrný elektrický signál, který se následně zpracuje a vyhodnotí v jednotkách hmotnosti, přičemž při pohybu břemena přes most váhy se přenáší kmity

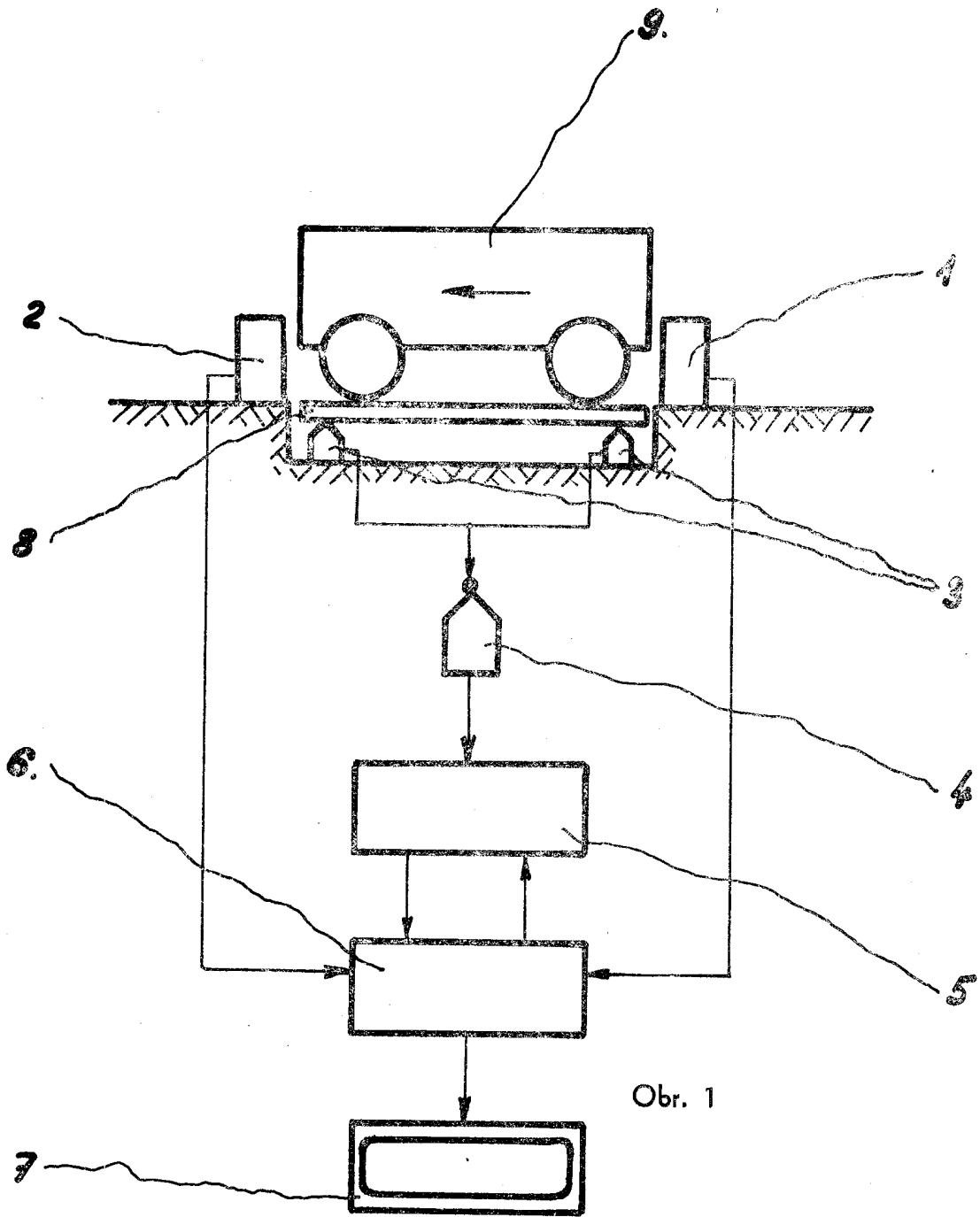
břemena na most váhy a celá soustava tvořená mostem váhy a pohybujícím se břemenem se rozkmitá tlumenými kmity, vyznačený tím, že analogové elektrické veličiny kmitající soustavy s tlumenými kmity způsobovanými a přenášenými pohybujícím se břemenem se převádějí na digitální hodnotu a průběžně zaznamenávají po dobu 0,2 až 1 sekunda v intervalech 10 až 100 mikrosekund, načež se získaná množina hodnot odpovídá

jící hmotnosti břemena vyhodnotí jako aritmetický průměr z daného množství záznamů, čímž se nalezne rovnovážný stav kmitající soustavy s tlumenými kmity v předstihu před zatlumením celé soustavy, přičemž analogové elektrické veličiny kmitající soustavy s tlumenými kmity převedené na digitální hodnotu se zaznamenávají od prvního lokálního maxima až do posledního lokálního extrému, nastalého během doby zaznamenávání výchylek soustavy.

2. Zařízení k provádění způsobu zjišťování hmotnosti břemen, zejména důlních vozů

podle bodu 1, které je tvořeno mostem kolejové nebo mostní váhy, který působí na silové snímače, například tenzometrického typu, vyznačující se tím, že k jednomu konci mostu (8) váhy je přiřazen nájezdový bezdotykový spínač (1) a k druhému konci mostu (8) váhy odjezdový bezdotykový spínač (2), přičemž bezdotykové spínače (1, 2) jsou spojeny s počítačem (6) opatřeným výstupním zařízením (7) a pamětí (5), na kterou jsou přes analogovo-digitální převodník (4) připojeny alespoň tři silové snímače (3).

2 listy výkresů



Obr. 1

