



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

252407

(11) B₁

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 08 08 84
(21) PV 6030-84

(51) Int. Cl.⁴

G 01 N 33/42

(40) Zveřejněno 12 02 87

(45) Vydáno 25.06.88

(75)

Autor vynálezu

FRIEDMANN KAREL ing. CSc.,

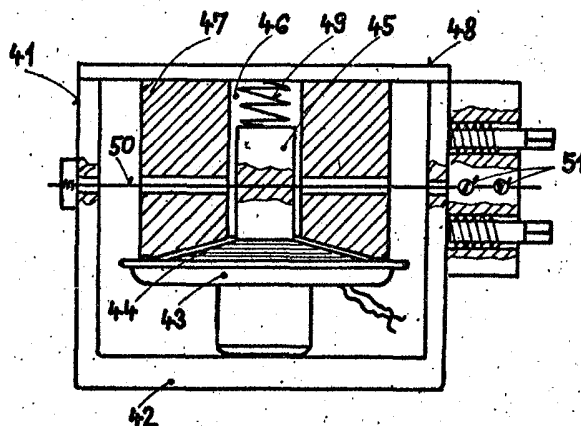
NĚMEČEK JIŘÍ ing.,

ŠUBERT LADISLAV doc. ing. CSc., PRAHA

(54)

Přístroj pro kontrolu zhutnění při hutnění
vibračním válcem

Jednoduchý, levný přístroj se snadnou obsluhou a nenáročnou metodou kontroly zhutnění, jehož součástí je snímač vibračních rázů. Na výstup snímače, případně následně zapojeného zesilovače napětí, je připojen usměrňovač tlumených kmitů, který je přes integrátor a vzorkovač připojen na převodník napětí-číslo, jehož výstup je spojen s vyhodnocovacím procesorem s indikátorem stavu zhutnění. Snímač má kryt, do jehož dna je zapuštěn elektrodynamický měnič, jehož pružná membrána se dotýká závaží, uloženého v dutině pouzdra uvnitř krytu. Pouzdro je mezi košem elektrodynamického měniče a víkem krytu. Závaží se opírá o víko přes pružinu. Napříč pouzdrem a závažím prochází struna, jedním koncem pevně uchycena k boční stěně krytu a druhým koncem spojena na protilehlé boční stěně s přepínacím šroubem.



Vynález se týká přístroje pro kontrolu zhutnění při hutnění vibračním válcem.

Při stavbě silnic, zpevněných ploch a dalších inženýrských objektů se používá vibračních silničních válců. Míra zhutnění vrstvy materiálu závisí na vlastnostech podloží, struktuře a kvalitě hutněného materiálu, tloušťce hutněné vrstvy a na účinnosti válce. Charakteristickou veličinou v technologii zhutňování válcováním je počet přejezdů válce, kdy ještě dochází k podstatnější změně objemové hmotnosti hutněné vrstvy. Po dosažení tohoto optima se objemová hmotnost vrstvy prakticky nezvětšuje, takže další hutnění je neúčelné.

Dosud známé způsoby nedestruktivního zjišťování dosažené objemové hmotnosti, to je zhutnění, jsou založeny na principu zjišťování průniku záření radioizotopů, průchodu ultrazvuku, případně vyhodnocování kmitočtového spektra průběhu vibračních rázů zařízením, umístěným na válci. Nedostatkem metody, založené na použití radioizotopů jsou zejména přísné hygienické předpisy pro manipulaci a provoz sondy, její vysoká cena a nutnost jejího dovozu z devizové oblasti, takže není možno tímto zařízením vybavit potřebný počet pracovišť a zaručit tak průběžnou kontrolu v celém průběhu provádění prací. Metoda, využívající ultrazvuku, je mimořádně náročná na složitost a pracovní rychlost. Navíc vyžaduje soustavné cejchování přístroje na standardním vzorku. Metoda analýzy kmitočtového spektra je založena na poznatku, že s postupujícím zhutňováním podkladu stoupá úroveň harmonických složek ve spektru signálu ze snímače. Tato metoda je náročná na složitost i pracovní rychlost elektronických obvodů a na citlivost a rychlost odezvy použitého snímače.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje přístroj pro kontrolu zhutnění při hutnění vibračním válcem se snímačem vibračních rázů a případně s následně zapojeným zesilovačem napětí podle vynálezu. Jeho podstatou je, že na výstup snímače vibračních rázů nebo v případě zařazení zesilovače napětí na výstup tohoto zesilovače napětí, je připojen usměrňovač tlumených kmitů, který je přes integrátor a vzorkovač připojen na vstup převodníku napětí-číslo. Výstup tohoto převodníku napětí-číslo je spojen se vstupem vyhodnocovacího procesoru, na jehož výstup je připojen indikátor stavu zhutnění.

Snímač vibračních rázů sestává z krytu, do jehož dna je zapuštěn elektrodynamický měnič. Pružná membrána elektrodynamického měniče je v dotyku se závažím, které je uloženo v dutině pouzdra, kde toto pouzdro je umístěno též v krytu a je upevněno mezi koš elektrodynamického měniče a víko krytu. Závaží je opřeno o víko krytu přes pružinu. Napříč tímto závažím a pouzdrem je vedena struna, jejíž jeden konec je pevně uchycen k jedné boční stěně krytu a druhý konec je na protilehlé boční stěně krytu spojen s předepínacím šroubem.

Výhodou tohoto přístroje je jeho jednoduchost, snadná obsluha a cenová přístupnost. Metoda, kterou přístroj pro kontrolu zhutnění pracuje, je nenáročná. Přístroj nevyžaduje soustavné cejchování na standardním vzorku.

Na přiložených výkresech je na obr. 1 naznačen postup úpravy signálu, na obr. 2 je blokové schéma přístroje a na obr. 3 je schematicky uvedeno konstrukční uspořádání snímače vibračních rázů.

Přístroj sestává ze snímače 4 vibračních rázů, na jehož výstup je v tomto případě připojen zesilovač 5 napětí. Na výstup zesilovače 5 napětí je připojen usměrňovač 6, který je přes integrátor 7 a vzorkovač 8 připojen na vstup převodníku 9 napětí-číslo. Výstup převodníku 9 napětí-číslo je připojen na vyhodnocovací procesor 10, na jehož výstup je připojen indikátor 11 stavu zhutnění. Vyhodnocovací procesor 10 může být tvořen na-

příklad paměťovou jednotkou a aritmetickou jednotkou pro výpočet průměrné hodnoty, na níž navazuje paměť pro uložení průměrné hodnoty a dále binárním komparátorem s nastavitelnou úrovní komparace a s rozhodovacím obvodem.

Způsob zjištění stavu zhutnění podkladové vrstvy spočívá ve změření efektivní hodnoty elektrického napětí ze snímače 4 vibračních rázů a ve vyhodnocení minimální změny této veličiny oproti stavu při předcházejícím pojezdu vibračního válce. Přístroj je umístěn na vibračním válci. Snímají se snímačem 4 vibračních rázů tyto vibrace. Na výstupu snímače 4 vibračních rázů je první signál 1, který má tvar exponenciálně tlumené sinusovky. Amplituda a doba trvání kmitů závisí na tom, jak účinně je utlumen mechanický ráz ve vrstvě zhutňovaného materiálu. Perioda střídavého tlumeného průběhu je dána vlastním rezonančním kmitočtem snímače 4 vibračních rázů a na stavu zhutněného podkladu nezávisí. Dále se první signál 1 zesílí v zesilovači 5 a poté je usměrněn usměrňovačem 6, který je buď jednocestný nebo dvoucestný. Tím jsou získány kladné sinusové půlperiody, tedy druhý signál 2, s klesající amplitudou. V obvodu integrátoru 7 dojde k jejich sečtení v čase od počátku rázu do utlumení kmitů, což znázorňuje průběh třetího signálu 3 na výstupu integrátoru 7. Pak je vzorkovačem 8 odebrán vzorek naintegrované úrovně napětí a je podržen na vstupu převodníku 9 napětí-číslo. Číslicově vyjádřená informace na výstupu převodníku 9 napětí-číslo odpovídá účinku mechanického rázu v hutněném materiálu. Úkolem dále navázaného vyhodnocovacího procesoru 10 je vyhodnotit, zda indikovaný stupeň zhutnění je konečný a dalším zhutněním se již nezvyšuje. V jednotce vyhodnocovacího procesoru 10 se porovnává průměrná hodnota ze souboru vzorků, měřených při dopředném pojezdu vibračního válce, s jednotlivými vzorky, získanými při hutnění téže stopy při pojezdu v opačném směru. Je-li dosaženo přibližné shody s průměrnou hodnotou u většiny vzorků, vyhodnotí vyhodnocovací procesor 10, že bylo dosaženo konečného zhutnění, což je signalizováno obsluze stroje. Velikost odchylky proti průměru je indikována indikátorem 11 průběžně při každém zpětném pojezdu.

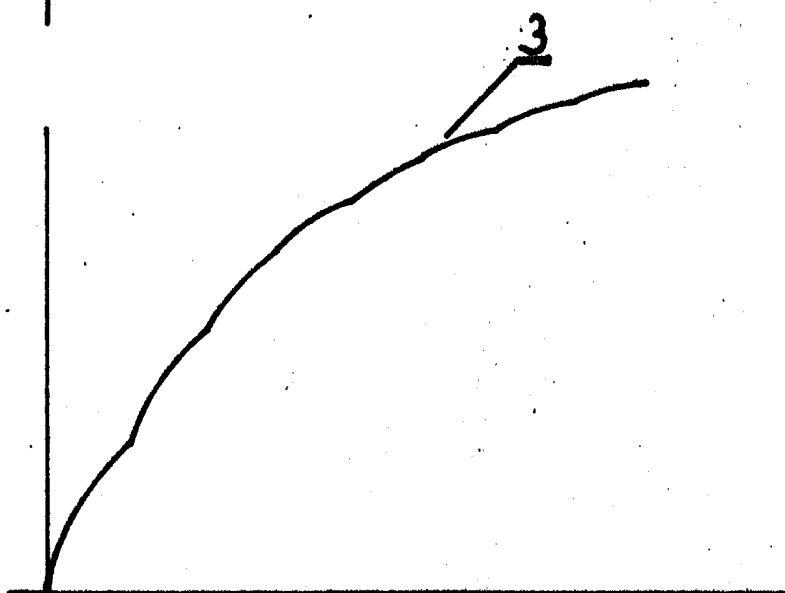
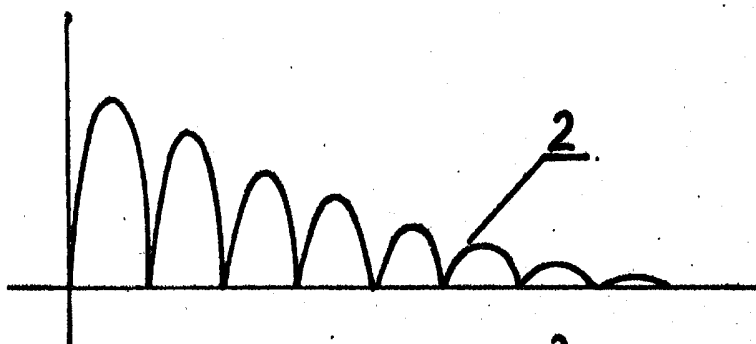
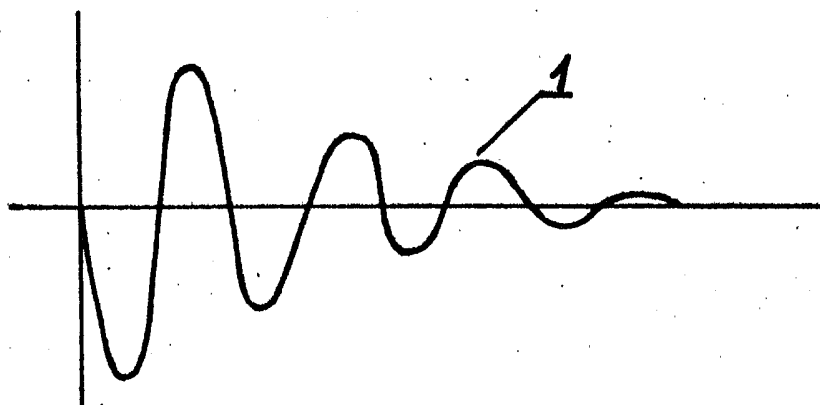
Samotný snímač 4 vibračních rázů v tomto případě sestává

z krytu 41, do jehož dna 42 je zapuštěn elektrodynamický měnič 43. Pružná membrána 44 tohoto elektrodynamického měniče 43 je v dotyku se závažím 45, které na ni jedním koncem dosedá. Toto závaží 45 je uloženo v dutině 46 pouzdra 47, kde toto pouzdro 47 je uloženo též v krytu 41 a je upevněno mezi koš elektrodynamického měniče 43 a víko 48 krytu 41. Závaží 45 je o víko 48 krytu 41 opřeno pomocí pružiny 49. Napříč závažím 45 a pouzdrem 47 je vedena struna 50, jejíž jeden konec je pevně uchycen k jedné boční stěně krytu 41 a druhý konec je na protilehlé boční stěně krytu 41 spojen s předepínacím šroubem 51.

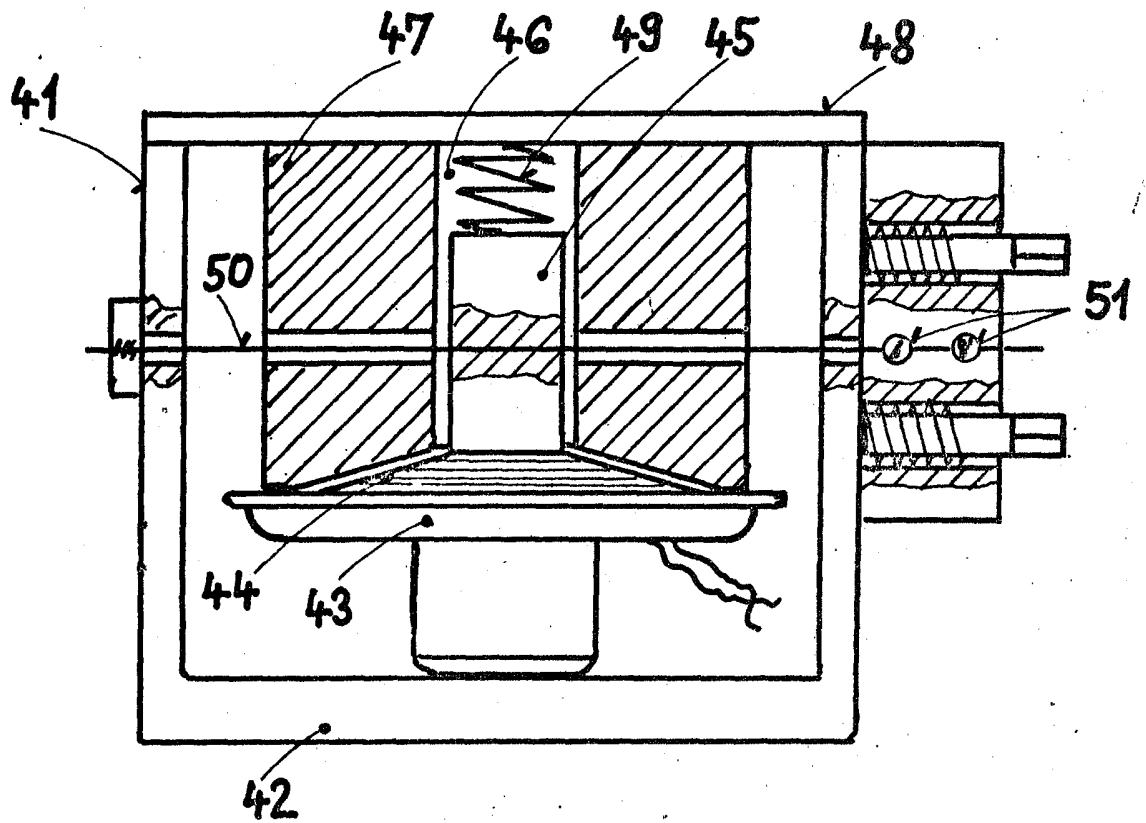
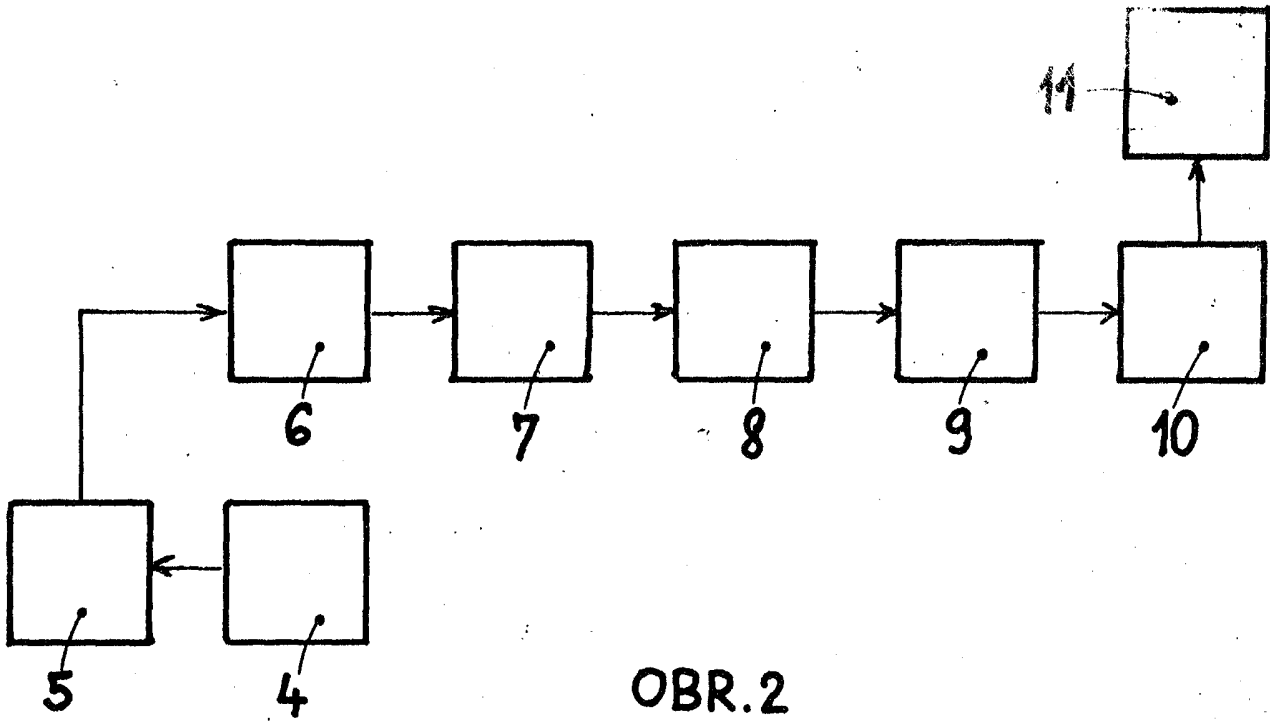
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Přístroj pro kontrolu zhutnění při hutnění vibračním válcem se snímačem vibračních rázů a případně zesilovačem napětí, vyznačující se tím, že na výstup snímače /4/ vibračních rázů, případně na výstup následně zapojeného zesilovače /5/ napětí je připojen usměrňovač /6/ tlumených kmitů, který je přes integrátor /7/ a vzorkovač /8/ připojen na vstup převodníku /9/ napětí-číslo, jehož výstup je spojen se vstupem vyhodnocovacího procesoru /10/, na jehož výstup je připojen indikátor /11/ stavu zhutnění.
2. Přístroj podle bodu 1, vyznačující se tím, že snímač /4/ vibračních rázů sestává z krytu /41/, do jehož dna /42/ je zapuštěn elektrodynamický měnič /43/, jehož pružná membrána /44/ je v dotyku se závažím /45/, uloženým v dutině /46/ pouzdra /47/, které je uloženo též v krytu /41/ a toto pouzdro /47/ je upevněno mezi koš elektrodynamického měniče /43/ a víko /48/ krytu /41/, přičemž závaží /45/ je opřené o víko /48/ krytu /41/ pomocí pružiny /49/ a napříč pouzdrem /47/ a závažím /45/ je vedena struna /50/, která je jedním svým koncem pevně uchycena k jedné boční stěně krytu /41/ a její druhý konec je na protilehlé boční stěně krytu /41/ spojen s předepínacím šroubem /51/.

2 výkresy



Obr. 1



OBR.3