



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

246 802

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 09 01 85
(21) (PV 171-85)

(51) Int. Cl.⁴
G 01 N 23/02

(40) Zveřejněno 17 04 86
(45) Vydáno 01 03 88

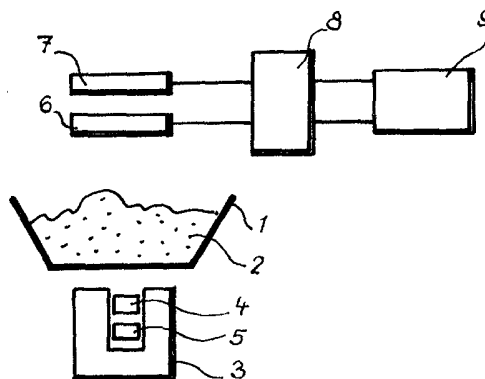
(75)
Autor vynálezu

SOJKA JIŘÍ ing., BRNO

(54)

Způsob stanovení vlhkosti materiálu

Řešení se týká radiometrického měření vlhkosti. Účelem řešení je zajistit kontinuální měření v provozních podmínkách bez časového zpoždění. Tohoto účelu je dosaženo tím, že měřená látka se prozařuje jednak rychlými neutrony, jednak fotony gama a měří se hustota toku rychlých neutronů prošlých měřenou látkou a současně se měří i hustota toku gama fotonů prošlých měřenou látkou a z úbytku hustot toků obou záření průchodem měřené látky se určí hledaná hodnota vlhkosti.



Vynález se týká způsobu stanovení vlhkosti materiálu pomocí radiometrické metody.

Ze známých metod stanovení vlhkosti dosáhla v průmyslových aplikacích značného rozšíření neutronová moderační metoda, kdy se měří objemová koncentrace neutronů zpomalených na vodíkových jádrech. Při této metodě se v zásadě používá dvojího uspořádání měřicího zařízení. Při prvním z nich je sonda obsahující zdroj rychlých neutronů a detektor pomalých neutronů obklopena měřeným materiálem. Takovéto uspořádání se používá zejména pro měření v zásobnících. Sonda je uložena v ochranné trubce v blízkosti výpustného otvoru zásobníku, což zvyšuje možnost vytváření klenby materiálu v zásobníku a snižuje průchodnost materiálu zásobníkem. Pokud se jedná o abrazivní materiál, je zde navíc nebezpečí zničení celé sondy, není-li opatřena ochranná trubka pravidelně a včas vyměňována. Pokud se týká vlastního měření, projevují se zde chyby vyvolané změnami objemové hmotnosti daného materiálu. Signál detektoru je určen objemovou koncentrací vodíkových jader v měřeném objemu, takže informace o váhové vlhkosti odvozená z takového údaje závisí na zhutnění, granulometrii a zejména je ovlivněna zaplněním prostoru bezprostředně kolem sondy. Navíc při tomto uspořádání dochází často v materiálu nahromaděném v zásobníku k vytváření kanálů, jimiž materiál protéká, zatímco ostatní materiál se nepohybuje, takže sonda může být obklopena stojícím materiálem zcela jiné vlhkosti, než má materiál ze zásobníku skutečně odebíraný. U nízkoobjemových zásobníků pak dochází k chybě způsobené nestálou výškou materiálu. Pro snížení chyby vyvolané změnami objemové hmotnosti doplňuje se detekční sonda dalším systémem obsahujícím zdroj a detektor gama fotonů a hmotnost v okolí sondy se určuje měřením rozptýleného gama záření nebo měřením zeslabení prošlého záření. Tento způsob však vyhovuje

pouze v případě, kdy hmotnost měřeného objemu je shodná pro oba systémy. Ve skutečných podmínkách se výše uvedené rušivé vlivy projevují na každý systém odlišně a výsledná chyba je i přes použitou kompenzaci značná. Ve druhém případě, používaném zejména při měřeních vlhkosti materiálu na dopravnících, je sonda se zdrojem rychlých neutronů a detektorem pomalých neutronů umístěna u povrchu měřené látky. Kromě chyb způsobených změnami objemové hmotnosti jsou při tomto uspořádání výsledky měření výrazně ovlivněny změnami výšky materiálu na pase, změnami vzdálenosti sondy od povrchu materiálu a jeho nerovnoměrným povrchem. I zde jsou používány kompenzace obdobné výše popsanému způsobu. Ani v tomto případě však není možno dosáhnout shodnosti měřeného objemu pro oba systémy a chyba měření je ještě vyšší, než v prvním případě. Pro měření vlhkosti látek s vysokou teplotou, abrazivností nebo lepivostí je to však dosud jediný použitelný způsob.

Uvedené nedostatky jsou odstraněny u způsobu stanovení vlhkosti podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že měřená látka se prozařuje jednak rychlými neutrony, jednak fotony gama a měří se hustota toku rychlých neutronů prošlých měřenou látkou a současně se měří hustota toku gama fotonů prošlých měřenou látkou a z úbytku hustot toků obou záření průchodem měřené látky se určí hledaná hodnota vlhkosti.

Předmětný způsob umožňuje měření vlhkosti přímo na dopravním pase bez předběžných úprav granulometrie, výšky a profilu vrstvy měřeného materiálu. Není nutno používat přídavná mechanická zařízení ani není třeba provádět zásahy do stávajícího technologického zařízení a tím ovlivňovat jejich provoz. Měření je bezdotykové a žádná část potřebné měřicí aparatury nebude v přímém styku s měřenou látkou. Je možno měřit i při přerušovaném toku materiálu, neboť informaci o zeslabení gama záření lze použít k přerušování měření v případě příliš nízké, resp. nulové, vrstvy materiálu.

Navržený způsob měření vychází principiálně ze skutečnosti, že zeslabení toku rychlých neutronů průchodem měřenou látkou je prakticky dáno koncentrací vodíkových jader v prozařovaném svazku a že je tedy určeno jednak váhodou vlhkostí, jednak plošnou hmotností materiálu v místě prozařování. Zeslabení toku gama-fotonů

o vhodné energii je určeno pouze plošnou hmotností prozařovaného materiálu. Vhodným zpracováním měřených signálů je potom možno stanovit váhovou vlhkost. Vzhledem k možnosti vytvoření shodného svazku prozařování pro oboje záření bude takto určená hodnota vlhkosti zcela nezávislá na změnách výšky, hmotnosti, granulometrie a povrchu měřené látky v širokých mezích.

Vynález bude dále podrobněji objasněn na příkladu jeho použití. Schema uspořádání měřicí aparatury je znázorněno na přiloženém obrázku.

Pod dopravníkem 1 přepravujícím měřený materiál 2 je v ochranném krytu 3 s kolimační štěrbinou uložen zdroj 4 rychlých neutronů typu Am-Be a zdroj 5 gama fotonů typu Cs¹³⁷. Nad dopravníkem 1 je umístěn detektor 6 hustoty toku rychlých neutronů prošlých měřenou látkou, jímž je proporcionální detektor 6 typu BF₃, případně též typu ⁴He ubženy v parafinovém krytu. Spolu s ním je umístěn detektor hustoty gama fotonů prošlých měřenou látkou, jímž je detektor 7 typu Geiger-Müllerovy trubice. Výstupní impulzy obou detektorů jsou vedeny na obvody 8 pro zpracování impulzů, provádějící energetickou selekci impulzů, úpravu jejich amplitudy a případně i tvaru pro další zpracování ve vyhodnocovací jednotce 9. Zatímco údaj proporcionálního detektoru 6 je úměrný jednak váhové vlhkosti, jednak plošné hmotnosti materiálu, je údaj detektoru 7 typu G-M trubice úměrný převážně plošné hmotnosti prozařovaného materiálu. Postupným vytvořením korigovaných rozdílů, logaritmováním, odečtem od konstant a dělením, získáme z měřených signálů údaj nezávislý na hmotnosti a daný pouze váhovou vlhkostí materiálu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

246 802

Způsob stanovení vlhkosti materiálu pomocí radiometrické metody, vyznačující se tím, že měřená látka se prozařuje jednak rychlými neutrony, jednak fotony gama a měří se hustota toku rychlých neutronů prošlých měřenou látkou a současně se měří i hustota toku gama fotonů prošlých měřenou látkou a z úbytku hustot toků obou záření průchodem měřené látky se určí hledaná hodnota vlhkosti.

1 výkres

