



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

241733
(11) (B1)

(22) Přihlášeno 12 04 84
(21) {PV 2769-84}

(40) Zveřejněno 22 08 85

(45) Vydáno 15 09 87

(51) Int. Cl.⁴
G 01 N 23/02

(75)

Autor vynálezu

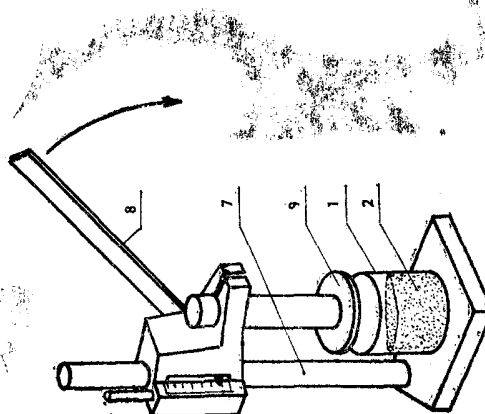
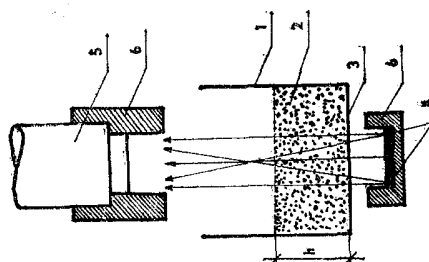
THÝN JIŘÍ ing. CSc.; XUAN PHAN ing.; KRATOCHVÍL GABRIEL ing.,
PRAHA

(54) Zařízení pro radiometrické měření rozduřování směsí sypkých materiálů

1

Řešení se týká radiometrického měření rozduřování směsí sypkých materiálů, obsahujících anorganický materiál aspoň jako jednu složku, jako je tomu například u krmivových směsí. Zařízení sestává z nádoby na vzorek se dnem propouštějícím radioaktivní záření, z plošného zdroje radioaktivního záření a jeho detektoru, a z přitlačného zařízení udržujícího konstantní plošnou hmotnost. Podstatou této experimentální metody je měření zeslabení záření po průchodu vrstvou proměřované směsi. Hlavní podstata je však ve využití experimentálních hodnot ověřování. Četnost fotonů záření gama potom přímo udává obsah částic vybrané složky směsi.

2



Obr. 1

Vynález se týká zařízení pro radiometrické měření rozduřování směsí sypkých materiálů, zejména pro hodnocení segregace krmných směsí metodou prozařování.

Krmné směsi obsahují obilniny jako podstatnou část, dále anorganické látky a tzv. doplňkové organické látky — biofaktory. Uvedené složky se směšují a homogenizují v diskontinuálních a kontinuálních směšovačích tak, aby krmná směs měla normou předepsané složení. Při směšování a mísení složek v mísiči, ale i při dopravě vyrobené směsi nebo při plnění a vyprazdňování zásobníků dochází k relativnímu pohybu částic jednotlivých složek. Podle povahy tohoto pohybu a podle vlastností pohybujících se částic dochází k jejich mísení nebo rozduřování (Sommer K.: Mechanisms of powder mixing and demixing, I.C.E. Symp. ser. No. 65, Birmingham 1981). Proces rozduřování znehodnocuje jakost vyráběné krmné směsi, proto je nutné jej analyzovat, aby bylo možno správně konstruovat mísiče a další zařízení. Rozduřování je velice komplikovaný proces, který není snadné řešit teoretickým způsobem ani při jednoduchých dvousložkových směších, takže pro řešení praktických případů jsou důležité experimentální metody, které umožňují hodnotit změnu složení směsi jako důsledek mísení nebo rozduřování. Z metod promísení a rozduřování se dosud nejlépe osvědčily tzv. radioindikátorové metody (Thýn J.: Hodnocení mísení a rozduřování sypkých hmot radioaktivními metodami, Radioisotopy 24, 307 — 349, 1983), při nichž se určitá část podstatné minerální složky směsi nahradí radioaktivně značenou minerální složkou, která se pak účastní procesu mísení a rozduřování.

Provádí se to buď kontinuálním sledováním „koncentrace“ radioindikátoru detekcí záření přes stěny zařízení, nebo sledováním „koncentrace“ ve vzorcích odebraných v různých místech zařízení v konstantních časových intervalech. Kontinuální metoda je sice rychlejší, vadí však skutečnost, že získanému průběhu pochodu, například ve tvaru závislosti variačního koeficientu na době pochodu, nelze přisoudit přesně známý objem proměřované směsi. Při této metodě neznáme tedy přesně měřítko pozorování, které je definováno jako poměr měřeného objemu směsi k celkovému objemu směsi v zařízení. Hlavními nevýhodami obou zmíněných metod jsou však nevýhody všech radioindikátorových metod: označené složky je nutno zvlášť připravovat (například v jaderném reaktoru), radioindikátor je nutno zvlášť dávkovat a dobře promísit; hlavně však jsou to práce s otevřenými zářiči. I když lze zajistit bezpečné provedení, jsou tyto práce spojeny s určitými riziky, takže je musí provádět pracovníci, kteří jsou oprávněni pracovat s radioaktivními látkami. Celkové provedení těchto prací není jednoduché.

Tyto nevýhody odstraňuje zařízení pro ra-

diometrické měření rozduřování směsí sypkých látek podle vynálezu, jehož podstata spočívá v umístění nádoby s měřenou směsí sypkých látek mezi uzavřený radioaktivní zářič a mezi detektor, přičemž nádoba má dno z materiálu propouštějícího záření a zářič je plošného tvaru. Další součástí nutnou k provedení měření je přítlačné zařízení umožňující udržení konstantní výšky měřeného materiálu. Přítlačné zařízení sestává ze stativu s úhlovým měřítkem, z páky a z přítlačné desky.

Podstatnou výhodou radiometrického měření podle vynálezu je možnost přímé indikace anorganické složky ve směsi na základě úměrnosti zeslabení záření a obsahu této složky ve směsi. Je to dosud nejrychlejší postup stanovení rozduřování směsí určitého druhu. Co do časové náročnosti a složitosti je daleko výhodnější než například chemická analýza vzorků směsí nebo než radioindikátorová metoda. Velkou výhodou je také skutečnost, že se pracuje s uzavřenými zářiči, takže se nekladou zvláštní nároky na pracovníky.

Příklad provedení zařízení podle vynálezu je schematicky znázorněn na výkresech, kde obr. 1 znázorňuje schematický náčrt zařízení v řezu, obr. 2 představuje příklad kalibračního grafu závislosti četnosti pulsů na obsahu minerálních látek v premixu krmivové směsi.

Na obr. 1 je znázorněn celkový schematický náčrt zařízení v řezu. V nádobce 1 je vzorek 2 měřené směsi sypkých materiálů. Pod jejím dnem 3 z materiálu propouštějícího záření je umístěn zdroj 4 radioaktivního záření, procházejícího vzorkem směsi a dopadajícího na detektor 5, který je umístěn nad nádobkou souose se zdrojem záření. Před měřením se nádoba 1 se směsí sypkých materiálů 2 uloží na podložku stativu 7, a materiál směsi v ní uložený se pomocí páky 8 a přítlačné desky 9 stlačí na konstantní výšku h . Potom se nádoba 1 opět vloží do zařízení mezi detektor 5 a zdroj záření 4 i detektor 5 jsou umístěny ve stínění z materiálu nepropouštějícího záření.

Na obr. 2 je příklad kalibračního grafu závislosti četnosti impulsů N na obsahu minerálních látek c ve směsi krmiva, kde na ose x je koncentrace minerálních látek ve směsi ve váhových procentech, a na ose y je počet impulsů.

Vynález bude dále podrobněji popsán pomocí příkladu praktické realizace metody v oboru výroby krmivových směsí.

Metoda je založena na předpokladu, že zeslabení proudu částic gama záření radioaktivního zdroje detegované po projití proměřovaným prostředím je úměrné obsahu minerálních látek v proměřovaném materiálu. Zeslabení proudu částic I/I_0 po projití vzdálenosti x cm v prostředí definovaném hustotou ρ v g/cm^3 a hmotnostním μ_m nebo lineárním μ koeficientem zeslabení je dáno vztahem

$$I/I_0 = \exp(-\mu x) = \exp(-\mu_m \rho x) = \\ = \exp(-\mu_n \cdot m)$$

kde

m je plošná hmotnost prostředí.

Po úpravách a zavedením konstanty k obdržíme pro závislost zeslabení proudu částic na koncentraci minerální složky vztah

$$I/I_0 = \exp(-k \cdot c)$$

který je základem metody.

Důležitým předpokladem úspěšného měření je vhodně zvolená energie záření, aktivita i tvar radioaktivního zdroje. Protože teoretické určení hmotnostních koeficientů μ_m není snadné, zjišťuje se závislost $I/I_0 = f(c)$ experimentálním proměřením sady připravených vzorků krmné směsi s koncentrací sledované složky v požadovaném rozsahu. Získané kalibrační závislosti se využívají na stanovení koncentrace sledované složky v

odebraných vzorcích. Přesnost měření se kontroluje současným proměřováním standardních vzorků.

Měření vzorků se provádí ve speciální nádobce za předpokladu, že plošná hmotnost je v celém vzorku stejná. Tento předpoklad je splněn mechanickým stlačením materiálu pomocí přítlačného zařízení (obr. 1 vlevo). Nádobka na vzorek může mít průměr 8 až 10 cm, výšku 6 až 8 cm. Materiál dna nádoby může být plexisklo o síle 1 až 3 mm. Plošná hmotnost se má pohybovat v rozmezí 1,2 až 2,4 g · cm⁻². Minimální celkový počet impulsů má být 20 000. Jako detektoru záření lze použít scintilační sondy nebo proporcionálního počítače, které jsou napojeny na spektrometrickou vyhodnocovací soupravu.

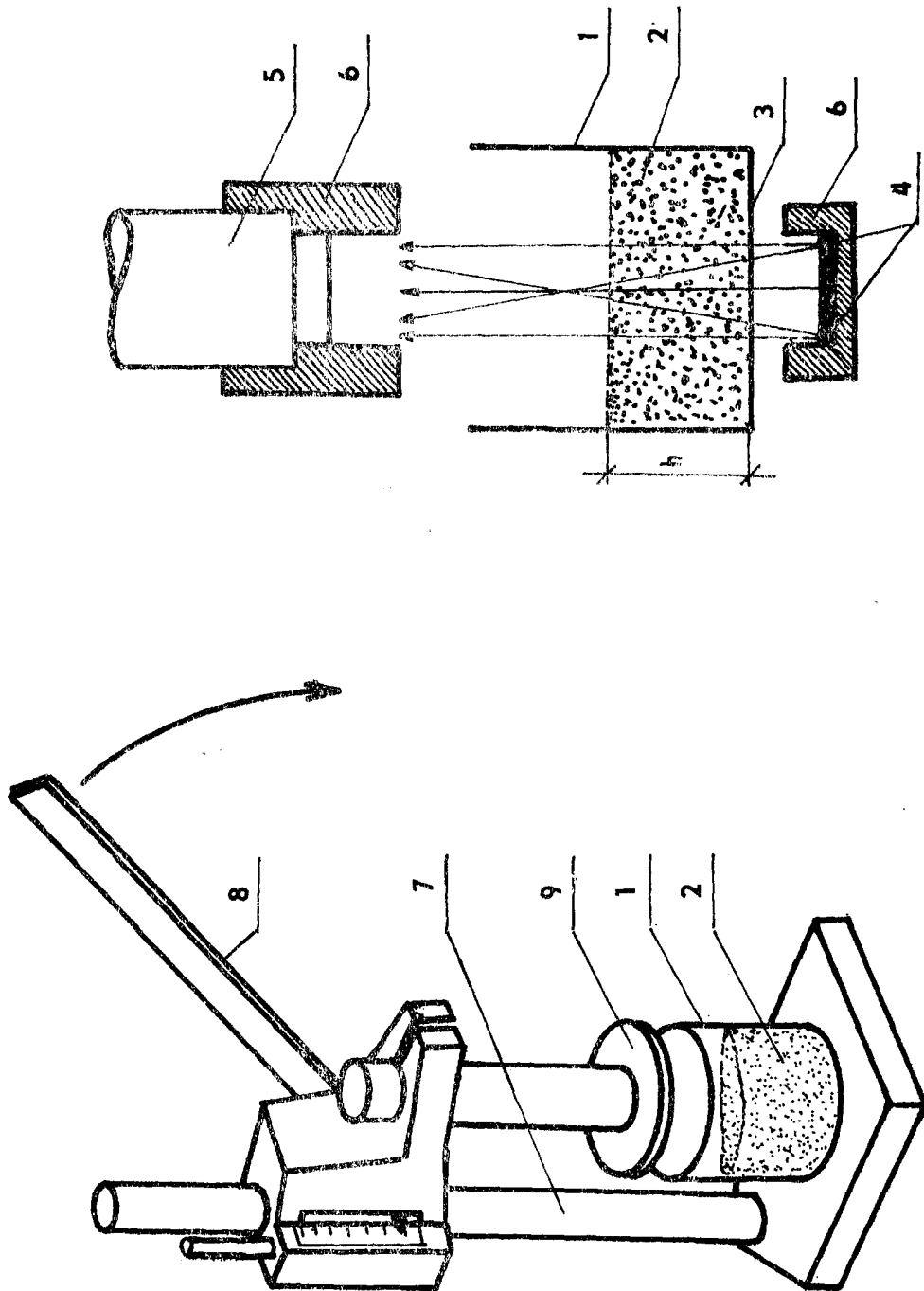
Popsaného způsobu hodnocení rozduřování směsí sypkých materiálů je možno použít také v chemickém a farmaceutickém průmyslu, v cementářství apod.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení pro radiometrické měření rozduřování směsí sypkých materiálů, tvořené nádobkou na vzorek směsi, zdrojem radioaktivního záření a jeho detektorem, přičemž zdroj i detektor jsou umístěny ve stínění, vyznačené tím, že nádobka (1) má dno (3) z

materiálu propouštějícího záření, zdroj (4) je plošného tvaru, kdy přítlačné zařízení pro dodržování konstantní plošné hmotnosti měřeného materiálu sestává ze stativu (7) s měřítkem, páky (8) a přítlačné desky (9).

2 listy výkresů



Obr. 1

