



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

224538

(11) (B1)

(22) Přihlášeno 19 01 82
(21) (PV 360-82)

(51) Int. Cl.³
G 01 N 15/04

(40) Zveřejněno 25 02 83

(45) Vydáno 15 12 85

(75)
Autor vynálezu

SVĚRÁK TOMÁŠ ing. CSc., BRNO, HRUBANT LADISLAV ing., PRAHA,
KOZÁK KAREL, SENOHRABY, PEROUTKA OLDŘICH RNDr., ŘIHÁK ADOLF,
KUNZ MILAN ing., BRNO

(54) Zařízení na měření distribuce velikosti částic jemnozrnného materiálu

1

Vynález se týká zařízení pro měření distribuce velikosti částic jemnozrnných sypkých materiálů.

Znalost rozložení velikosti částic sypkých látek je nezbytná v nejrůznějších oborech. Tato potřeba vedla k vypracování velmi rozsáhlé škály měřicích metod od mechanického přesávání přes metody elutriční a sedimentační se stanovováním hmotnostního zastoupení jednotlivých frakcí, až po metody fotoelektrické, vodivostní a metody s využitím laserů a automatických mikroskopických čteček. Výběr optimální metody závisí na měřeném rozmezí velikostí částic, druhu materiálu, požadované přesnosti, rychlosti a četnosti měření a v neposlední řadě i na dostupnosti měřicího zařízení a pracnosti vlastního měření a vyhodnocování.

Samostatnou skupinou metod měření distribuce velikosti částic je sledování rychlosti sedimentace.

Jedním ze způsobů sledování rychlosti sedimentace je manometrický způsob využívání rozdílu specifické hmotnosti suspense a suspenzační kapaliny. Tato metoda se s výhodou používá v těch případech, kdy jsou k dispozici větší vzorky materiálu, takže větší nevážkou se snižují možné chyby vzorkování. Vzhledem k sedimentačním dobám je tato metoda vhodná pro hodnocení materiálu o velikosti částic 1 až 100 μm , a to v podmínkách, kdy je nutno kontrolovat denně jen několik vzorků.

Manometrické měření rychlosti sedimentace je spojeno se snadným vyhodnocováním a minimálními nároky na měřicí aparaturu. Velkou nevýhodou této měřicí metody je pracnost měření, protože základem tohoto principu je časový záznam výšky kapalinového sloupce po dobu sedimentace vzorku. Prakticky to znamená v krátkých intervalech i několik hodin odečítat kateto-

224538

metrem výšky sloupce kapaliny. Je sice znám způsob odečtu výšky hladiny pomocí indukčního snímání polohy plováčku, avšak přesnost měření závisí na pohyblivosti plováčku plovoucího na klesající hladině manometrického sloupce. Protože plováček musí mít vedení, které dovolí jeho pohyb pouze ve směru pohybu hladiny, je pohyblivost plováčku třením o toto vedení snížena a spolehlivost měření ve srovnání s optickým odečtem je tak menší.

Výše uvedené nedostatky manometrického měření distribuce jsou odstraněny zařízením podle vynálezu, ve kterém se sleduje hladina v manometrické trubici pomocí vztlaku pevného plováku.

Předmětem vynálezu je zařízení na měření rychlosti sedimentace částic sypkých látek sledováním rozdílu výšky hladiny suspenze v sedimentačním válci a čiré sedimentační kapalině v manometrické trubici tvořené sedimentačním válcem spojeným s manometrickou trubicí naplněnou sloupcem kapaliny s plovákem, ve které plovák je spojen s manometrickou trubicí přes měřicí krakorec osazený křemíkovými tensometry zapojenými na zapisovač.

Je-li poloha hladiny v sedimentačním válci fixována např. přepadem na konstantní úrovni, pak změna vztlaku působícího na pevný plovák umístěný v kapalině manometrické trubice odpovídá přímo změně tlakové výšky v suspenčním válci. Časový záznam této tlakové změny může být známým způsobem přepočten na procentuální zastoupení jednotlivých velikostí měřené partikulární látky. Registrace změny vztlaku mimo obvyklý analogový záznam na registračním zapisovači nebo formou numerického záznamu tiskárnou, může být zaznamenána též na děrné pásce, na děrném štítku, magnetickým páskem nebo jiným způsobem, který umožní použít tento záznam jako vstup do samočinného počítače s možností získat vyhodnocení měření včetně zakreslených distribučních křivek s minimálními nároky na čas a lidskou práci.

Tensometrické snímání vztlakové síly se spojenou automatickou registrací změny vztlaku plováku zajišťuje snímání pohybu hladiny manometrického sloupce kapaliny v přesnosti odpovídající optickému snímání a lepší. Navíc toto zařízení sleduje hladinu kontinuálně a ne pouze v intervalech, jak je tomu u klasického způsobu a je vyloučen lidský faktor měření. Je-li použit jako výstup z hladinoměru záznam vhodný pro vstup do samočinného počítače, vyloučí se i možné chyby při vyhodnocování. Ve srovnání s manometrickým způsobem s pohyblivým plováčkem má použití pevného plováku s tensometrickým snímáním tlakové síly výhodu především v tom, že odpadávají chyby měření způsobené zadrháváním pohybu plováčku a čištění je jednodušší než s plováčkem pohyblivým.

Na připojeném výkresu je znázorněn příklad zařízení podle vynálezu v bokorysu.

Dispergační zařízení je tvořeno míchací nádobou 1 s narážkami a míchací turbínou 2, jejíž hřídel prochází ucpávkou 3. Míchací nádoba 1 je vybavena hrdlem 5 dávkování materiálu, příívodem 6 a odvodem 4 inertu, teplotním čidlem 32 a výstupním kohoutem 7, vedoucím do sedimentačního válce 2 vlastního měřicího systému. Sedimentační válec 2 je spojen s míchací nádobou 1 pružným vlnovcem 8. Sedimentační válec 2 má v horní své části mimo příívod 10 inertu, výust 12 s uzávěrem 13, která je vyvedena do přepadové nádoby 15, oddělitelné od měřicího systému uzávěrem 14. Sedimentační válec 2 je propojen s manometrickou trubicí 16 prostřednictvím čistící spojky 17, uzavřené uzávěrem 19, která je opatřena elektromagnetickým ventilem 18. Manometrická trubice 16 se v úrovni přepadové výustě 12 rozšiřuje do plovákové komory 23, která je propojena šikmou vyrovnávací trubicí 21, vybavenou elektromagnetickým uzávěrem 22. Plovák 24 upevněný na táhle 25 spolu s měřicím krakorcem 26 osazeným křemíkovými tensometry a víčkem 27 tvoří kompletní konstrukční celek, který je prostřednictvím rychlouzavěru 33 fixován k zabroušenému hrdlu plovákové komory 23 v poloze dané konfigurační bezpečnostních trnů 28 a jejich vedení 34, které jsou součástí hrdla plovákové komory 23. Víčko 27 je opatřeno výpustí 35 inertu s manometrem a ventilem. Spodní díl sedimentačního válce 2 je vyveden do výpustného hrdla s uzávěrem 20. Celý měřicí systém je uzavřen do temperované nádoby 11 s příívodem 30 a odtokem 29 temperační kapaliny. Nádoba 11 je obalena tepelnou izolací a je vybavena podstavcem se stavečnými šrouby 31. Panel 40 obs-

huje ovládací prvky elektromagnetických ventilů 18 a 22 a zdroj pro tensometrické čidlo. Signál z tensometru je přímo vyveden na zapisovač 41.

Zařízení na měření rychlosti sedimentace dle vynálezu pracuje takto:
V dispergačním zařízení, které je tvořeno míchací nádobou 1 a míchací turbínou 2 je vytvářena suspenze z partikulárního materiálu, který podrobujeme dispersionální analýze a jehož množství odpovídá optimální koncentraci v suspenzi a vhodné dispergační kapalině. Dispergační kapalina musí být volena především tak, aby dokonale smáčela a přitom nenarušovala dispergovaný materiál a dále při proměšování disperzí s jemnějšími částicemi se nesmí uplatnit elektrochemické potenciály. S ohledem na sedimentační časy viskozita a hustota této kapaliny musí vyhovovat optimálním měřicím podmínkám, limitovaným na jedné straně laminárním obtékáním sedimentujících částic a na straně druhé maximální přípustnou délkou měření. U dispergačního zařízení turbína 2 pracuje v režimu, kdy její otáčky jsou vyšší než kritické pro úplnou suspendaci, avšak nižší než pro začátek aerace z hladiny, které vytváří nežádoucí ternární systém dispergovaná látka-kapalina-plyn. Po uplynutí míchacího času, který odpovídá vytvoření úplné suspenze, je tato suspenze kohoutem 7 přepuštěna do sedimentačního válce 9, chráněného pružným vlnovcem 8 proti přenosu vibrací vznikajících při míchání. Okamžitě je otevřen uzávěr 14 přepadu 12 a ventily 18 a 22 propojující sedimentační válec 9 s manometrickou trubicí 16, která je naplněna čistou dispergační kapalinou po úroveň přepadu trubice 21. Rozdílem specifických hmotností čisté dispergační kapaliny a suspenze dojde ke zvýšení hladiny v manometrické trubicí 16, oproti úrovni hladiny v suspendačním válci 9. Tento rozdíl hladin Δh se postupně zmenšuje sedimentací částicek suspenze pod úroveň ústí sedimentačního válce do spojky 17. Pohyb menisku kapaliny v manometrické trubicí 16 způsobuje změny vztahové síly, která je sledována tensometry umístěnými na měřicím krakorci 26. Jejich signál je registrován na zapisovači 41.

Vlastní snímecí zařízení tvořené plovákem 24, táhlem 25 a tensometry osazeným měřicím krakorcem 26 upevněným do víčka 27, je koncipováno jako zaměnitelný celek pro různé proměřované látky. Tensometrické čidlo v měřicím krakorci 26 je chráněno před náhodným přetížením při chybné kompletaci v demontovaném stavu přístroje při čištění sestavou ochranných trnů 28. Systém přívodů a vývodů 4, 6, 10 a 35 umožňuje práci v inertní atmosféře. Umístění sedigrafu do temperační lázně, která odpovídá měřené teplotě čidla 32 dispergačního zařízení, je dáno potřebou přesného měření v oblasti zvláště jemných materiálů, kde sedimentační časy jsou dány jednotkami hodin.

Poněvadž sedimentace způsobuje monotonní pokles hladiny v manometrické trubicí, ze sedimentačního válce 9 neustále přepadem 12 odtéká dispergační kapalina v množství, odpovídající průřezu sedimentačního válce 9 a manometrické trubice 16 a rychlosti změny Δh. Tímto mechanismem je výška hladiny suspenze ve válci 9 fixována na konstantní hodnotě a pro zjišťování časového průběhu Δh postačuje sledovat hladinu pouze v manometrické trubicí 16. Časový záznam Δh je strojově zpracován do tvaru kumulativního vyjádření distribučního rozložení enalyzovaného partikulárního materiálu.

Vzhledem k tomu, že jemnost proměřovaného materiálu, nebo jeho povrchové vlastnosti vyžadují použít jako sedimentační kapalinu látku s vyšší tenzí par za podmínek měření, je celý měřicí prostor oddělen od okolní atmosféry, takže je zamezeno zkreslení měření odparem. Pružný vlnovec 8 je konstruován tak, aby nejenže zamezil odparu, ale aby nepřenášel vibraci intenzivní turbulence míchané suspendované vsádky v nádobě 1 na vlastní měřicí aparaturu.

Výhodou zařízení dle vynálezu je to, že měří přímo změny hydrostatického tlaku s přesností, která nebyla u obdobných zařízení jinak dosažitelná, přičemž obsluha zařízení je zcela jednoduchá.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení na měření distribuce velikosti částic jemnozrnného materiálu menometrickou indikací změny hydrostatického tlaku sedimentující suspenze tvořené sedimentačním válcem spojeným s menometrickou trubicí naplněnou sloupcem kapaliný s plovákem, vyznačené tím, že plovák (24) je spojen s menometrickou trubicí (16) přes měřicí krakorec (26) osazený křemíkovými tensometry zapojenými na zapisovač (41).

1 výkres

