



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

{22} Přihlášeno 27 12 86
{21} {PV 9889-86.R}

{40} Zveřejněno 15 07 88

{45} Vydáno 15 05 89

261964
(11) (81)

{51} Int. Cl.⁴
G 01 N 13/02

{75}

Autor vynálezu

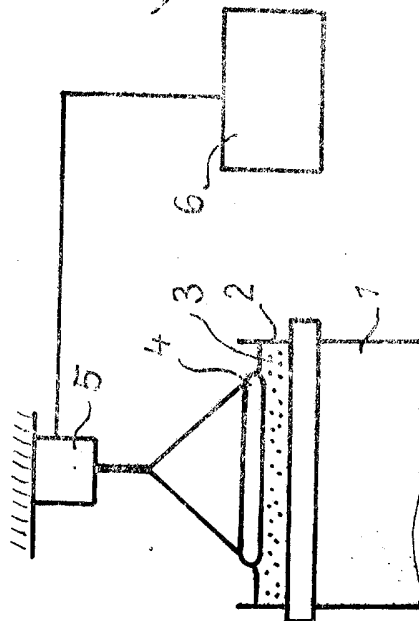
POSPÍŠIL FRANTIŠEK RNDr. CSc., BRNO

{54} Způsob měření povrchového napětí silikátových suspenzí a zařízení pro jeho provádění

1

Pro studium procesů probíhajících v prvotní fázi tvorby struktury v disperzních silikátových systémech je určena metoda založená na snímání síly při odtrhu činného prvku od hladiny měření suspenze, při níž je odtrh prováděn konstantní rychlostí, pro niž je doba odtrhu delší než doba relaxace napětí v suspenzi, která se předem stanoví reologickou metodou. K provádění způsobu je navrženo zařízení, které sestává z vertikálně uspořádaného pohybového ústrojí s volitelnou rychlostí posuvu, například systému pístnice — válec mechanického lisu, opatřeného vodorovnou pracovní plochou pro uložení vzorku měřené suspenze, nad níž je pevně uchycen snímač síly, na němž je zavěšen činný prvek, například kroužek, přičemž výstup snímače je veden na vstup vyhodnocovací jednotky.

2



Obr. 1

Vynález se týká způsobu měření povrchového napětí silikátových suspenzí spočívajícího ve snímání síly při odtrhu činného prvku definovaného tvaru od hladiny měřené suspenze a zařízení pro jeho provádění.

Vlastnosti silikátových suspenzí se vesměs již od okamžiku zamísení s vodou mění v závislosti na hydrataci pojiva v nich obsaženého. Charakter těchto změn je však dán nejen vlastnostmi pojiva, ale též plnivem, jímž bývá popílek či mletý písek. Distribuce velikostí částic plniva, tvar zrn a jejich nasákavost, zejména u popílků, jsou včetně vodního součinitele faktory, které mají vliv na celkové vlastnosti suspenze. Za nejdůležitější z nich v prvotních fázích tvorby struktury lze považovat termodynamické jevy, vnitřní energii a reologické vlastnosti jako sumární projev chemických vazebných procesů probíhajících v suspenzi. Reologické vlastnosti, jako je zdánlivá viskozita, mez toku apod. lze stanovit řadou známých reologických metod, například rotační viskozimetrií. Tyto metody však vesměs předpokládají mechanický zásah do měnicí se struktury suspenze tím, že ji buďto periodicky narušuje, nebo sledují měnicí se vlastnosti suspenze za stálého mechanického přetváření. Z termodynamického hlediska se jedná o stálé či periodické ovlivňování vlastní vnitřní energie mechanickou energií dodávanou měřicím systémem. Vliv této vnášené energie nemusí být jednoznačný. Je však zřejmé, že vnitřní energie působící v celém objemu suspenze se projevuje i na jejím povrchu. Projevem změn vnitřní energie je pak změna povrchového napětí. Lze proto předpokládat, že vnitřní změny suspenze vlivem chemických a vazebných reakcí, nutně doprovázené změnami vnitřního energetického stavu, se současně projevují i změnami povrchového napětí. Pro stanovení povrchového napětí se běžně používají metody spočívající na odtrhu činného prvku definovaného geometrického tvaru, například kroužku nebo prstence, od hladiny. Odtrh se běžně provádí tak, že činný prvek je zavěšen na pákovém závěsu, například jednom rameni rovnoramenných vah, a na druhé rameno se postupně přidává zátěž, často ve formě olověných broků nebo přikapáváním kapaliny, až do okamžiku odtrhu činného elementu od hladiny suspenze. Ze známé geometrie použitého činného prvku a příslušné zátěže, tedy síly působící v okamžiku odtrhu, se pak známým způsobem stanoví odpovídající hodnota povrchového napětí. Nevýhodou tohoto dosavadního způsobu je skutečnost, že je velmi obtížné zatěžovat sledovanou hladinu spojitě tak, aby se neuplatnila relaxace napětí v suspenzi a stanovil se přesně okamžik vlastního odtrhu.

Uvedené nevýhody jsou odstraněny u způsobu měření podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že odtrh činného prvku se provádí konstantní rychlostí, pro niž je doba odtrhu delší než doba relaxace napětí v

suspenzi, přičemž doba relaxace se předem stanoví běžnou reologickou metodou, například stanovením tokových vlastností při prostém smyku.

Tento způsob lze velmi dobře provést na zařízení, které sestává z vertikálně uspořádaného pohybového ústrojí s volitelnou rychlostí posuvu, například systému pístnice—válec mechanického lisu, opatřeného vodotěsnou pracovní plochou pro uložení vzorku měřené suspenze, nad níž je pevně uchycen snímač síly, na němž je zavěšen činný prvek, například kroužek, přičemž výstup snímače je veden na vstup vyhodnocovací jednotky.

U předmětného způsobu je vyloučen vliv doby relaxace napětí v suspenzi, příslušné zařízení pak svým uspořádáním zajišťuje plynulé a rovnoměrné zvyšování síly až do okamžiku odtrhu činného prvku, který je snímačem zaznamenán s vysokou přesností. Dovoluje dobře využít i jednoduché měřicí ústředny a vyhodnocování výsledků pomocí stolního počítače.

Vynález bude dále podrobněji popsán pomocí přiloženého výkresu, na němž je na obr. 1 nakresleno principiální schéma uspořádání zařízení pro měření povrchového napětí v souladu se způsobem podle vynálezu, na obr. 2 je znázorněn průběh snímaného zatížení až do okamžiku odtrhu a obr. 3 představuje časové průběhy povrchového napětí při různých vodních součinitelích suspenze.

Pro provedená měření bylo připraveno zařízení sestávající ze systému pístnice 1 — válec vertikálního mechanického lisu, na horní ploše pístnice 1 byla uložena nádoba 2 s měřenou suspenzí 3. Na hladinu této suspenze 3 byl usazen činný prvek, polyetylenový kroužek 4, který byl zavěšen na snímači 5 upevněném v dostatečné výši nad horní plochou pístnice 1 v její počáteční poloze. Výstupy snímače 5 byly vedeny na měřicí ústřednu 6 s vyhodnocovací jednotkou. Značná statická tuhost použitého mechanického systému podstatně přispěla k přesnosti a reprodukovatelnosti měření.

Pro měření byla připravena směs složená z mletého písku, vápna a cementu o měrném povrchu $200,0 \text{ m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$. V laboratorním mísiči míseném po dobu 1 minuty pak byly připraveny postupně tři suspenze s vodním součinitelem $a_1 = 0,55$, $a_2 = 0,60$, $a_3 = 0,65$. Pomocí předchozího měření na rotačním viskozimetru za prostého smyku při konstantním smykovém napětí v počátku a na konci intervalu sledování struktury byla zjištěna doba relaxace smykových napětí, z níž byla stanovena rychlost odtrhu $v = 1,666 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Na pístnici 1 byla umístěna nádoba 2 se suspenzí 3, na jejíž hladinu byl položen činný prvek, v daném případě polyetylenový kroužek 4 o vnitřním průměru $R = 0,045 \text{ m}$ a pístnice 1 byla uvedena do pohybu konstantní rychlostí $v =$

$= 1,666 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Síla F snímaná snímačem 5 narůstala tak, jak ukazuje obr. 2 až do okamžiku t_k odtrhu. Naměřené a zadané hodnoty pak byly ve vyhodnocovací jednotce zpracovány podle vztahu

$$\sigma = \frac{K \cdot F_{\max}}{4 \cdot \pi \cdot R}$$

kde σ je hledaná hodnota povrchového napětí, $F_{\max}$ maximální síla při odtrhu činného prvku a R je jeho vnitřní průměr. K je konstanta daná poměrem R/r , kde r je průměr stěny kroužku 4. Měření byla pro každou

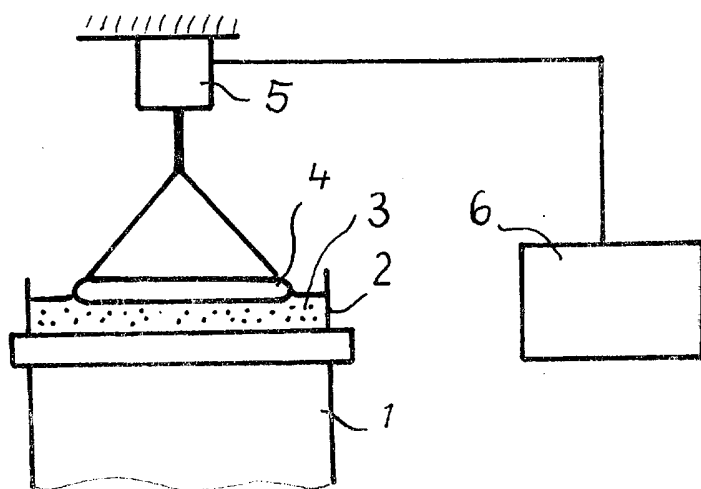
suspenzi 3 prováděna v intervalu tří minut. Z obr. 3 je patrné, že povrchové napětí σ u měřené silikátové suspenze vykazuje změny v čase t , způsobené procesy probíhajícími ve směsi vlivem hydratace pojiva, a že se mění v závislosti na vlhkosti směsi, tedy s měnícím se vodním součinitelem a jehož hodnoty jsou uvedeny výše.

Získané výsledky prokazují, že způsob stanovení povrchového napětí podle vynálezu lze velmi dobře použít pro studium procesů probíhajících v prvotní fázi tvorby struktury v disperzních silikátových systémech.

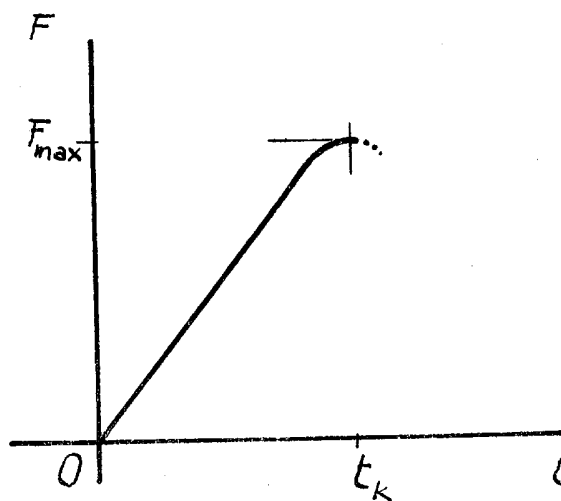
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob měření povrchového napětí silikátových suspenzí, spočívající ve snímání síly při odtrhu činného prvku definovaného tvaru od hladiny měřené suspenze, vyznačující se tím, že odtrh činného prvku se provádí konstantní rychlostí, pro níž je doba odtrhu delší, než doba relaxace napětí v suspenzi, přičemž doba relaxace se předem stanoví běžnou reologickou metodou, např. stanovením tokových vlastností při prostém smyku.

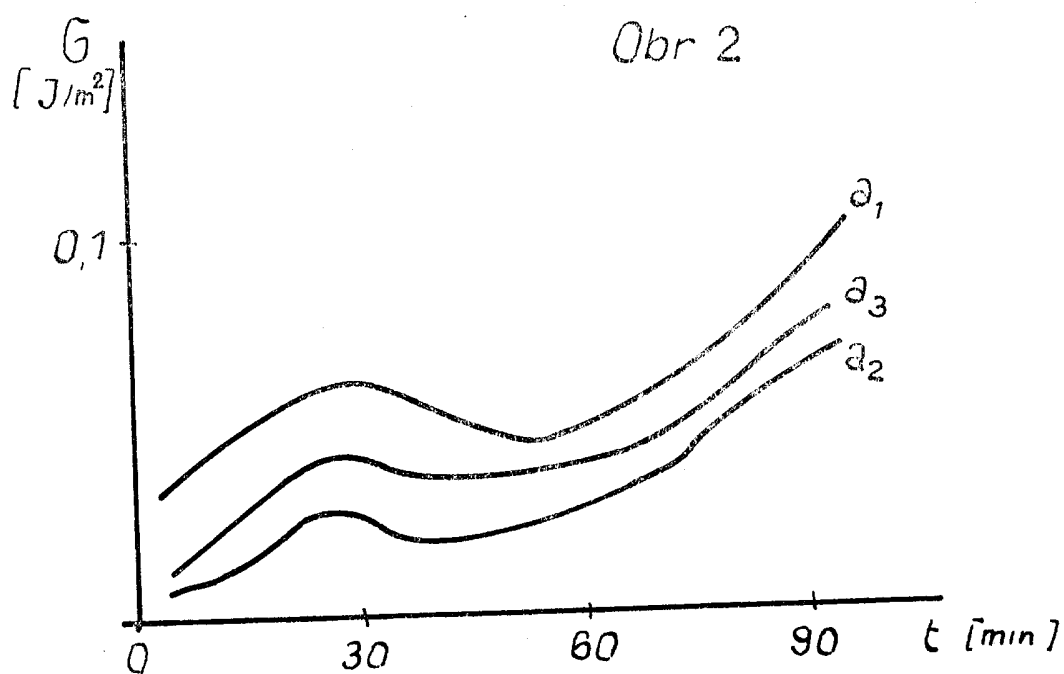
2. Zařízení pro provádění způsobu měření podle bodu 1 vyznačující se tím, že sestává z vertikálně uspořádaného pohybového ústrojí s volitelnou rychlostí posuvu, např. systému pístnice -- válec mechanického lisu, opatřeného vodorovnou pracovní plochou pro uložení vzorku měřené suspenze, nad níž je pevně uchycen snímač (5) síly, na němž je zavěšen činný prvek, např. kroužek (4), přičemž výstup snímače (5) je veden na vstup vyhodnocovací jednotky.



Obr 1



Obr 2



Obr 3