



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

213 831

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 22 12 79
(21) PV 9316-79

(51) Int. Cl.³ G 05 D 7/00

(40) Zveřejněno 15 09 81
(45) Vydáno 01 05 84

(75)

Autor vynálezu WEIN ONDŘEJ ing.CSc.,
SOBOLIK VÁCLAV ing.CSc.,
WICHTERLE KAMIL ing.CSc., PRAHA

- (54) Způsob regulace průtoku pseudoplastických suspenzí lokálním vibračním ztekucením a oscilační regulátor průtoku provádění tohoto způsobu

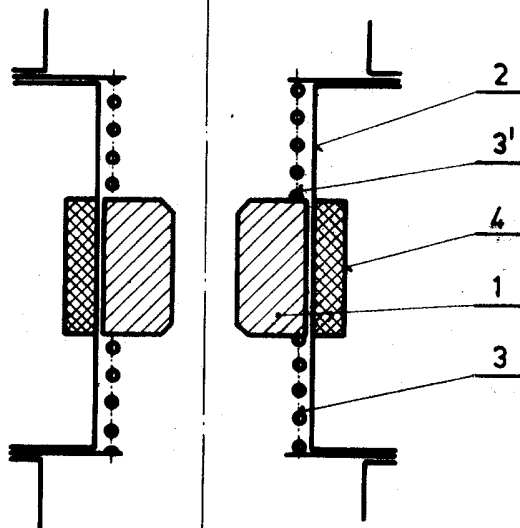
Způsob regulace průtoku pseudoplastických suspenzí lokálním vibračním ztekucením a zařízení k provádění tohoto způsobu.

Způsob regulace průtoku pseudoplastických suspenzí lokálním vibračním ztekucením spočívá v tom, že pseudoplastická suspenze protéká oscilujícím škrtkicím orgánem o pevné frekvenci v rozmezí 2 až 500 Hz a měnitelné amplitudě v rozsahu 0,05 až 20 mm, přičemž regulovaná oblast amplitud leží pod maximální mezní hodnotou při které je daná pseudoplastická suspenze úplně ztekucena na konstantní zdánlivou viskozitu, nezávislou na dalším zvyšování intenzity oscilací.

Oscilační regulátor k provádění tohoto způsobu sestává z oscilačního škrtkicího orgánu tvořeného permanentním magnetem uloženým v tělese armatury mezi dvojicí pružin a selencoidu pevně spojeného s tělesem armatury. Oscilační škrtkicí orgán má prostřednictvím představitelné kuželky nastavitelný průtočný průřez.

Konstrukce oscilačního regulátoru je podrobně popsána v popisu vynálezu a jeho použití v příkladu provedení.

213 831



Vynález se týká způsobu regulace průtoku pseudoplastických suspenzí lokálním vibračním ztekucením a zařízení k provádění tohoto způsobu.

Regulace průtoku prostým škrcením, tj. zmenšením průtočného průřezu škrticího orgánu, např. ventilu, kohoutu, atp., naráží u pseudoplastických suspenzí na dvě závažné obtíže. Prvou z nich je usazování částic dispergované fáze na činných plochách škrticího orgánu, což činí škrcení nereprodukovatelným a proto nevhodným pro dálkové ovládání průtoku nebo pro nastavování průtoku bez jeho současného měření. Druhou obtíží je neobvykle vysoká citlivost průtoku pseudoplastických suspenzí na malé změny tlakové difference a průtočného průřezu, která je příčinou nestability nastavovaného průtoku prostým škrcením při dálkové regulaci. Tato citlivost vyplývá z úměry $Q = k_1 P^{1/n} d^{3+1/n}$, kde Q - objemový průtok, P - tlaková difference, d - hydraulický průměr škrticího orgánu, a kde index toku n , charakterizující pseudoplastické vlastnosti suspenzí, je číslo mnohem menší než jedna. Vzhledem k těmto potížím bývá v technologických procesech konstantní průtok suspenzí zajišťován jinými, podstatně dražšími způsoby, např. dávkováním objemovými čerpadly.

Reprodukovatelného a stabilizovaného nastavení průtoku pseudoplastických suspenzí škrcením lze dosáhnout podle vynálezu, jehož podstatou je uvádění škrticího orgánu do oscilačního pohybu o regulované amplitudě nebo frekvenci při daném nastavení průtočného průřezu. Jevem, kterého vynález využívá, je silná závislost zdánlivé viskozity pseudoplastických kapalin na superponovaných střihových oscilacích, které jsou v kapalině generovány periodickým pohybem škrticího orgánu. Kvantitativně jsou zákonitosti tohoto jevu popsány např. v práci Sobolík V., Wein O., Mitschka P.: Chem. Prům. 24, 174 (1979). Při dostatečně energických oscilacích je zdánlivá viskozita v širokých mezích nezávislá na tlakové difference P , tj. průtok je úměrný součinu tlakové difference a čtvrté mocniny hydraulického poloměru, $Q = k_2 P d^4$. Tato závislost průtoku na tlakové difference a průtočném průřezu je relativně slabá ve srovnání s případem neoscilujícího škrticího orgánu, což přispívá ke stabilitě regulace průtoku podle vynálezu. Dalším příznivým efektem je samočištění oscilujícího škrticího orgánu od nánosů dispergované fáze nebo hrubých částic, obsažených v suspenzi.

Podstatou vynálezu je tedy způsob regulace průtoku pseudoplastických suspenzí lokálním vibračním ztekucením, při němž pseudoplastická suspenze protéká oscilujícím škrticím orgánem o pevné frekvenci v rozmezí 2 až 500 Hz a měnitelné amplitudě v rozsahu 0,05 až 20 mm, přičemž regulovaná oblast amplitud leží pod maximální mezní hodnotou, při které je daná pseudoplastická suspenze úplně ztekucena na konstantní zdánlivou viskozitu, nezávislou na dalším zvyšování intenzity oscilací. K popsanému způsobu regulace se používá oscilační regulátor průtoku, sestávající z oscilačního škrticího orgánu tvořeného permanentním magnetem uloženým v tělese armatury mezi dvojicí pružin a solenoidu pevně spojeného s tělesem armatury. Oscilační škrticí orgán může mít prostřednictvím představitelné kuželky nastavitelný průtočný průřez.

Na připojených výkresech, obr. 1, obr. 2 a obr. 3 jsou znázorněny tři různé příklady provedení oscilačních regulátorů podle vynálezu, na obr. 4 jsou ukázány regulační charakteristiky oscilačního regulátoru pro konkrétní příklad pseudoplastické suspenze.

Nejjednodušším provedením oscilačního regulátoru o neproměnném průtočném průřezu, viz obr. 1, je vertikální výtoková trubka 11, připojená k nádrži 14 pružným spojením 13 a spojená se zdrojem 12 vibrací. Jiné provedení je znázorněno na obr. 2, kde škrticí orgán 1 je uložen v tělese armatury 2 na dvojici pružin 3, 3' a naháněn elektromagneticky, solenoidem 4. Modifikace tohoto provedení s představitelnou kuželkou 5 je znázorněna na obr. 3. Na obr. 4 jsou znázorněny dynamické charakteristiky 21, 22 a regulační charakteristiky 23, 24, 25, kde Q - objemový průtok výtokovou trubkou, P - tlaková difference, a - amplituda oscilací výtokové trubky.

Příklad 1

Pro 30 %ní pseudoplastickou suspenzi kaolinu ve vodě o hustotě 1280 kg m^{-3} , indexu toku $n = 0,21$ a koeficientu konzistence $K = 24 \text{ Pa s}^n$ byly zjištěny dynamické a regulační charakteristiky při toku trubkou o délce $222,5 \text{ mm}$ a vnitřním průměru $3,77 \text{ mm}$, podélně oscilující pevnou frekvencí 50 Hz a nastavitelnou amplitudou, a . Uspořádání toku je schematicky znázorněno na obr. 1. Dynamické charakteristiky toku jsou na obr. 4 znázorněny závislostí 21 pro tok nehybnou trubkou a závislostí 22 pro tok trubkou oscilující amplitudou $a = 0,8 \text{ mm}$. Regulační charakteristiky jsou znázorněny na obr. 4 závislostmi 23 resp. 24 resp. 25 pro tlakovou diferenci $P = 8,4$ resp. $4,7$ resp. $1,2 \text{ kPa}$. Linearita regulačních charakteristik zajišťuje dobré regulační schopnosti oscilačního regulátoru v plném rozsahu průtoků od 0 do $2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ při tlakových diferencích od 0 do 20 kPa .

Příklad 2

Kompaktní provedení oscilačního regulátoru, který lze vřazovat do potrubí, je znázorněno na obr. 2. Škrticí orgán 1, který je proveden jako permanentní magnet, je poháněn solenoidem 4, buzeným střídavým proudem regulovaného napětí. K zajištění správné funkce oscilačního regulátoru je třeba tlumený oscilátor, tvořený škrticím orgánem 1, dvojicí pružin 3, 3' a kapalinou v bezprostředním okolí škrticího orgánu 1, mechanicky doladit vhodnou volbou hmotnosti škrticího orgánu 1 nebo tuhostí dvojice pružin 3, 3'. Druhou možností, která je však méně praktická, je budít oscilace škrticího orgánu 1 proudem o frekvenci jiné než 50 Hz , volené tak, aby odpovídala frekvenci vlastních kmitů tlumeného oscilátoru.

Příklad 3

Pokud je oscilační regulátor zařazen jako samostatný člen v delším potrubí, je k dosažení uspokojivé regulační charakteristiky nezbytné, aby se tlaková ztráta na oscilačním regulátoru pohybovala v jisté optimální oblasti, která závisí na celkové struktuře potrubní sítě. K nastavení žádané úrovně tlakové ztráty lze oscilační regulátor opatřit představitelnou kuželkou 5 podle obr. 3. Uspořádání podle obr. 3 lze využít i k regulaci průtoku přestavováním přestavitelné kuželky 5 prefixované úrovní oscilací škrticího orgánu 1.

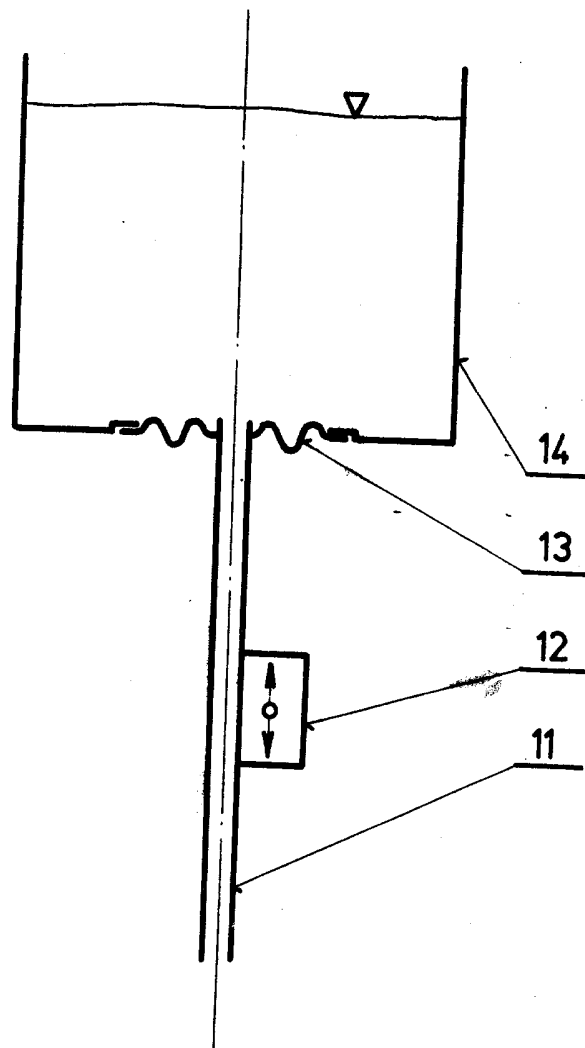
P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob regulace průtoku pseudoplastických suspenzí lokálním vibračním ztekucením vyznačený tím, že pseudoplastická suspenze protéká oscilujícím škrticím orgánem o pevné frekvenci v rozmezí 2 až 500 Hz a měnitelné amplitudě v rozsahu $0,05$ až 20 mm , přičemž regulo-

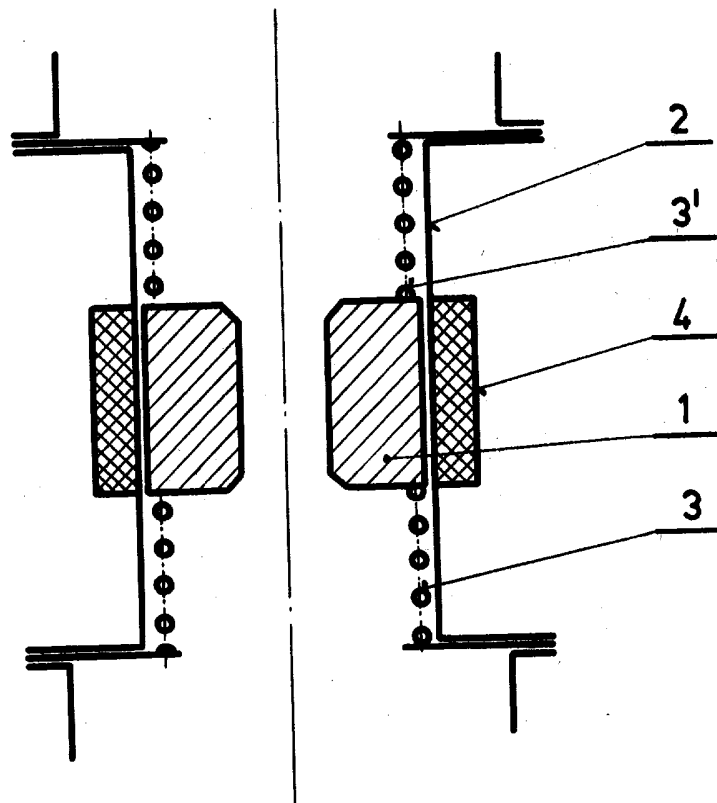
vaná oblast amplitud leží pod maximální mezní hodnotou, při které je daná pseudoplastic-
ká suspenze úplně ztekucena na konstantní zdánlivou viskozitu, nezávislou na dalším zvy-
šování intenzity oscilací.

2. Oscilační regulátor průtoku k provádění způsobu podle bodu 1 vyznačený tím, že sestává
z oscilačního škrticího orgánu (1) tvořeného permanentním magnetem uloženým v tělese
armatury (2) mezi dvojicí pružin (3,3') a solenoidu (4), pevně spojeného s tělesem arma-
tury (2).
3. Oscilační regulátor průtoku podle bodu 2 vyznačené tím, že oscilační škrticí orgán (1)
má prostřednictvím přestavitelné kuželky (5) nastavitelný průtočný průřez.

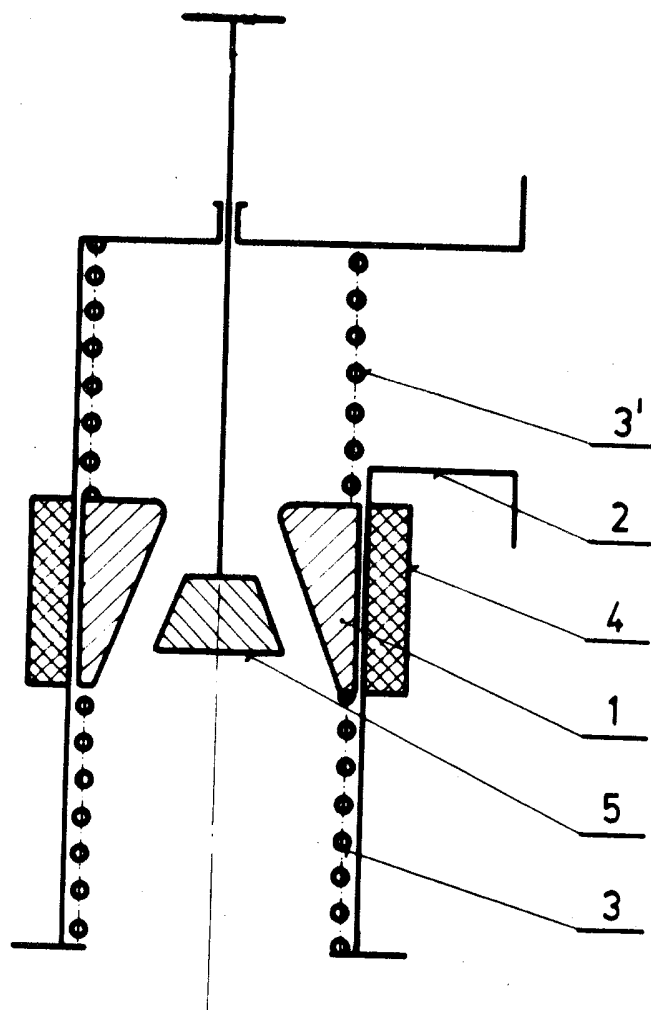
4 výkresy



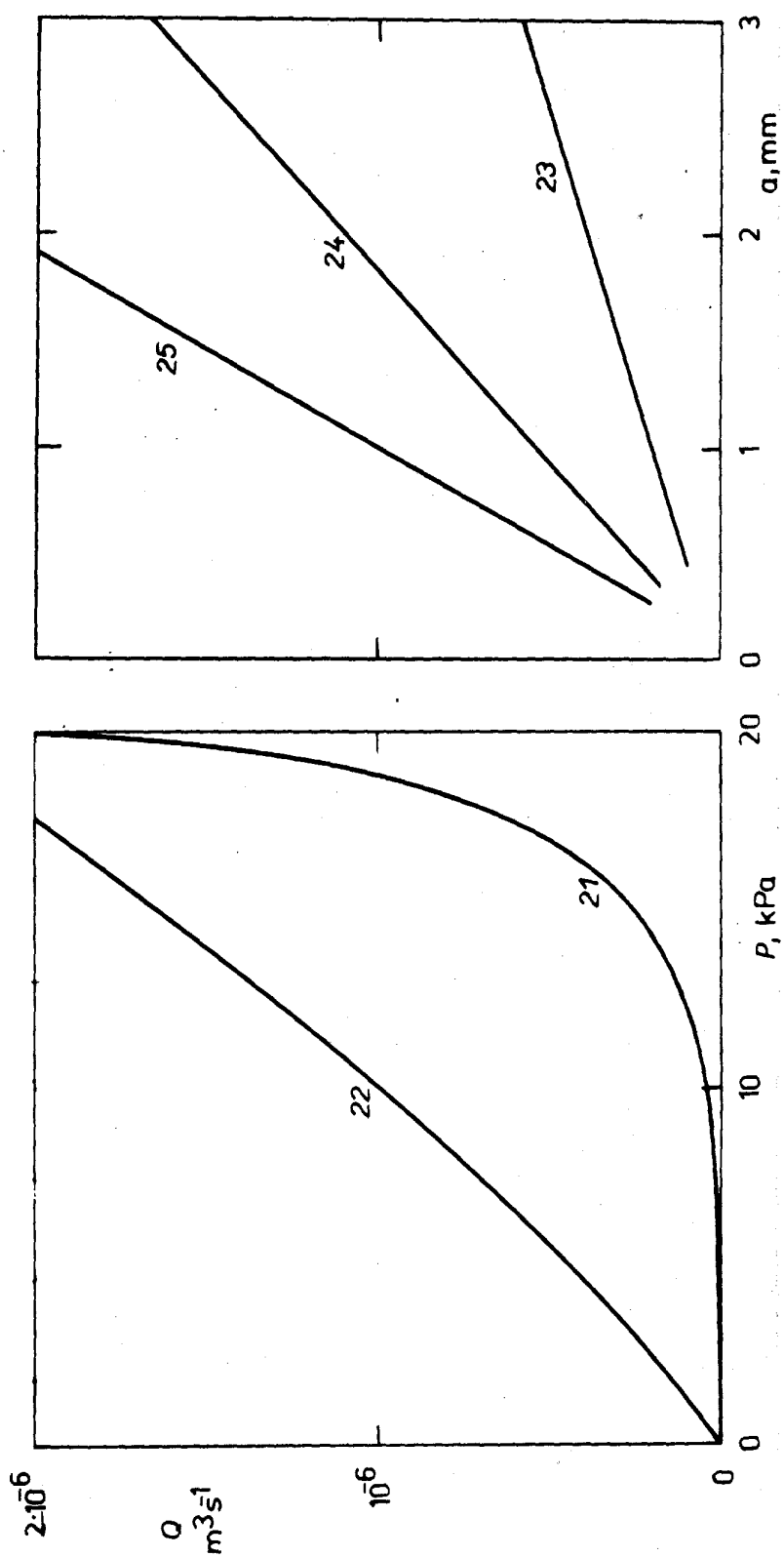
Obr. 1



Obr. 2



Обр. 3



Obr. 4