



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

264644

(11) (B1)

(13)

(51) Int. Cl.⁴

C 03 B 5/00//
C 03 B 5/027

(22) Přihlášeno 24 09 87

(21) PV 6861-87.N

(40) Zveřejněno 15 11 88

(45) Vydáno 13 04 90

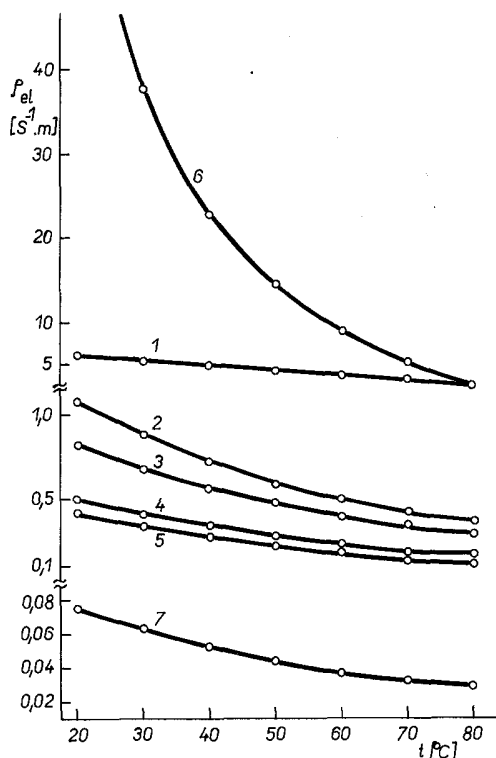
(75)

Autor vynálezu

KASA STANISLAV ing. CSc., LISÝ ANTONÍN ing. CSc., PRAHA,
DAVIDOVÁ IVANA ing., BENEŠOV

(54) Modelová kapalina

(57) Řešení se zabývá použitím nekonvenční modelové kapaliny pro sklářské tavicí pece, zejména elektricky přímo otápěné. Modelová kapalina je založena na bázi vodného roztoku kyseliny polyakrylové a/nebo jejích alkalických solí. Velmi příznivá je koncentrace 5 až 15% vodného roztoku kyseliny polyakrylové, zejména s ohledem na modelování sklovin za vysokých teplot. Modelové kapaliny dosahují dobře srovnatelných hodnot viskozitních křivek s viskozitními křivkami skla. Zvláště výhodná je u modelových kapalin na bázi kyseliny polyakrylové podobnost elektrických vlastností, zejména teplotních závislostí měrného elektrického odporu ve srovnání se sklovinou.



Vynález se týká modelové kapaliny pro modelování sklářských tavicích pecí, zejména otápěných přímým průchodem elektrického proudu sklovinou.

Modelování sklářských tavicích pecí pomocí kapalinových modelů, označované jako fyzikální modelování, se stalo v posledních letech neodmyslitelnou součástí projekčních prací pro návrhy nových pecí nebo konstrukčních úprav pecí stávajících. V případě, že se k tavení skla používá elektrický proud, který prochází roztavenou sklovinou a tím vznikající Jouleovo teplo sklovinu ohřívá, používá se fyzikálního modelu sklářské pece také k určení nejvhodnějšího rozmístění topných elektrod a odporů mezi elektrodami, které potom slouží k výpočtu napětí a výkonu zdroje nebo zdrojů. Pro svoji vhodnost jsou fyzikální modely neustále provozovány a také rozvíjeny jak teoretickým, tak i metodickým směrem. Jeden z těchto směrů v sobě zahrnuje i hledání a výzkum nových modelových kapalin, které musí mít takové fyzikální vlastnosti, které odpovídají fyzikálním vlastnostem roztavené skloviny na základě teorie podobnosti jevů probíhajících v peci a modelu. V případě modelování sklářských tavicích pecí to jsou: teplotní závislosti dynamické viskozity, hustoty, z nich vypočtené kinematické viskozity, efektivní tepelné vodivosti, měrného tepla a v případě tavení elektrickým proudem i měrného elektrického odporu resp. vodivosti. Vedle těchto požadavků musí být modelová kapalina stálá, průhledná, netěkavá, snadno manipulovatelná, dostupná a hlavně netoxická.

Je známo velké množství modelových kapalin, které byly v modelech sklářských tavicích pecí zkoušeny. Byly to např. voda, parafinový olej, cukerné či škrobové sirupy, kalafuna, silikonový olej, avšak nejčastěji a v největší míře se používají modelové kapaliny na bázi glycerinu, který je buď používán jako čistý, nebo častěji je zahušťován přísadami některých sloučenin, např. chloridem litným, chloridem hořečnatým, chloridem barnatým, chloridem zinečnatým, chloridem sodným, chloridem draselným, kyselinou citronovou, hydroxidem sodným, boraxem apod. Tyto směsi umožňují vytvářet poměrně širokou škálu viskozit modelových kapalin, s ohledem na viskozity sklovin, i když v případě použití vysoce viskózních látek je umožněno modelování pouze ve velmi úzkém teplotním intervalu, neboť viskozitní křivky modelových kapalin jsou odlišné od viskozitních křivek sklovin.

Jako modelových kapalin bylo použito také některých organických polymerů, např. směsi difenylu a terfenylu, polyisobutylen a polymetakrylát sodný. Tyto modelové kapaliny mají však řadu nevýhod, pro které je není možno použít k modelování, nebo by bylo jejich použití z metodického hlediska velmi obtížné. Jejich nevýhodami jsou: potřebných viskozit dosahují při teplotách nad 100 °C, při vyšších teplotách jsou nestálé, mají vysoký elektrický odpor, jsou drahé a jejich regenerace po použití je nesnadná a v některých případech i nemožná.

Modelové kapaliny na bázi glycerinu mají hlavní nevýhodu v tom, že jejich teplotní závislost měrného elektrického odporu resp. vodivosti je nejméně 2,5krát strmější než strmota stejné závislosti sklovin. Strmost teplotní závislosti měrného elektrického odporu stoupá s rostoucím obsahem přísad v modelové kapalině, tj. s rostoucí viskozitou modelové kapaliny. Jako nejvhodnější z hlediska použití se jeví modelové kapaliny na bázi glycerinu a chloridu litného, u kterých se v poslední době objevuje další nevýhoda, a to špatná dostupnost chloridu litného, neboť LiCl není běžně vyráběnou a používanou chemikálií a i rozsah jeho použití je úzký. Jako náhrada se používají modelové kapaliny na bázi glycerinu a boraxu nebo glycerinu a kyseliny citronové, které však vykazují podstatně vyšší hodnoty měrného elektrického odporu. To vede k tomu, že se na modelech musí pracovat s hodnotami napětí 60 V a vyššími, což je z hlediska obsluhy nevýhodné.

Uvedené nevýhody se odstraní nebo podstatně omezí řešením podle tohoto vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že jako modelové kapaliny pro modelování sklářských tavicích pecí, zejména otápěných přímým průchodem elektrického proudu sklovinou, se použije vodný roztok kyseliny polyakrylové a/nebo jejích alkalických solí.

To nové použití kyseliny polyakrylové a/nebo jejích alkalických solí je založeno na zjištění podobnosti teplotní závislosti viskozity a měrného elektrického odporu kyseliny polyakrylové a/nebo jejích alkalických solí ve srovnání se sklovinou.

Výhodou modelových kapalin na bázi vodného roztoku kyseliny polyakrylové a/nebo jejích alkalických solí je, ve srovnání s dosud používanými modelovými kapalinami na bázi glycerinu, jejich velmi příznivý průběh teplotní závislosti měrného elektrického odporu, který má v rozmezí teplot 20 až 80 °C stejně jako u skloviny v rozmezí 1 100 až 1 500 °C také exponenciální charakter, který je z hlediska strmosti průběhu křivky mnohem příznivější než u dosud známých modelových kapalin.

Průběh viskozity modelové kapaliny závisí na obsahu alkalických solí, přičemž s rostoucím obsahem alkalických solí stoupá i viskozita. Teplotní závislost viskozity, stejně jako skloviny za vysokých tavicích teplot, to jest na příklad 1 100 °C až 1 500 °C, má exponenciální charakter, přičemž s rostoucí teplotou viskozita modelové kapaliny klesá a v teplotním intervalu 20 °C až 90 °C dosahuje hodnot řádově 10^{-1} až 10^2 dPa.s. V tomto rozmezí má křivka viskozity modelových kapalin průběh podobající se průběhu viskozity skla. Modelování je tedy možno provádět při snadno dosažitelných teplotách.

Nesporně velkou výhodou modelových kapalin na bázi kyseliny polyakrylové a jejích alkalických solí je možnost jejich regenerace po použití. V podstatě odpovídá známé přípravě kyseliny polyakrylové, a to od fáze vysrážení čisté kyseliny polyakrylové silnou kyselinou, např. kyselinou chlorovodíkovou, po němž následuje izolace kyseliny polyakrylové, její vysušení ve vakuu do konstantní hmotnosti a rozpuštění ve vodě.

Účinek vynálezu je blíže osvětlen na následujících příkladech provedení, neomezujících rozsah vynálezu, s odvoláním na připojený obrázek, znázorňující závislost měrného elektrického odporu ρ_{el} na teplotě t pro modelové kapaliny a obalovou sklovinu.

Modelová kapalina na bázi kyseliny polyakrylové a/nebo jejích alkalických solí se připravuje v několika fázích. Nejprve se provádí polymerizace kyseliny akrylové při 60 °C v polymeračním reaktoru za přítomnosti na příklad metanolu. Pro iniciaci reakce je v reakční směsi přítomen iniciátor reakce. Po polymerizaci se provede izolace kyseliny polyakrylové z reakční směsi vysrážením silnou kyselinou, na příklad kyselinou chlorovodíkovou, v přebytku etheru. Získaná kyselina polyakrylová se odfiltruje a vysuší do konstantní hmotnosti. Poté se provádí rozpouštění kyseliny polyakrylové v destilované vodě.

Experimentálně bylo zjištěno, že příznivé viskozitní vlastnosti má 5 až 15% vodný roztok kyseliny polyakrylové a příznivé vlastnosti měrného elektrického odporu ρ_{el} má tato kapalina obsahující alkalické soli, získané částečnou nebo úplnou neutralizací kyseliny polyakrylové. Neutralizace se provádí na příklad hydroxidem příslušného alkalického kovu, pevným hydroxidem sodným, draselným apod.

Na připojeném obrázku průběh křivky č. 1 odpovídá 7,68% vodnému roztoku kyseliny polyakrylové.

Křivky č. 2 až 5 představují tuto závislost pro modelovou kapalinu č. 1 zneutralizovanou hydroxidem sodným do různých stupňů neutralizace. Křivka č. 2 odpovídá modelové kapalině č. 1 zneutralizované z 25% hydroxidem sodným, křivka č. 3 odpovídá neutralizaci z 50 % - křivka č. 4 ze 75 % a křivka č. 5 odpovídá 100% neutralizaci. Křivka č. 6 odpovídá modelové kapalině o složení glycerin a 10 % hmot. boraxu. Křivka č. 7 představuje průběh pro bílou obalovou sklovinu. Z grafického znázornění vyplývá, že teplotní závislosti měrného elektrického odporu ρ_{el} modelových kapalin č. 1 až 5 mají podobný průběh s teplotní závislostí měrného elektrického odporu ρ_{el} bílé obalové skloviny. Modelová kapalina č. 6 složená z glycerinu a boraxu, zastupující dosud používané modelové kapaliny, vykazuje podstatně rozdílný průběh v porovnání s bílou obalovou sklovinou.

Zvláště výhodný je průběh u modelových kapalin podle vynálezu teplotní závislosti měrného elektrického odporu ρ_{el} , který má stejně jako skloviny za vysokých teplot (1 100 °C až 1 500 °C), také exponenciální charakter, avšak z hlediska strmosti průběhu křivky mnohem příznivější, než průběh u modelových kapalin na bázi glycerinu.

Kapalina č.	$d\rho_{el}/dt$	modelová kapalina	ku $d\rho_{el}/dt$ sklovina
1		0,63	
2		1,15	
3		1,07	
4		1,13	
5		1,12	
6		8,65	

Obdobné příznivé vlastnosti teplotních závislostí viskozity a elektrického odporu mají modelové kapaliny obsahující soli kyseliny polyakrylové sodné, draselné, lithné apod.

Uvedené příklady provedení nevyčerpávají nikterak řadu dalších možností využití modelových kapalin podle vynálezu, neboť modelové kapaliny podle vynálezu lze použít jak v průmyslu sklářském, tak i v jiných průmyslových odvětvích pro jejich výhodné vlastnosti.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Použití vodného roztoku kyseliny polyakrylové a/nebo jejích alkalických solí jako modelové kapaliny pro modelování sklářských tavicích pecí, zejména otápěných přímým průchodem elektrického proudu sklovinou.

1 výkres

