



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 228227

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ (11) (B1)

(22) Přihlášeno 13 10 81
(21) (PV 7478-81)

(51) Int. Cl.³
H 05 B 6/54

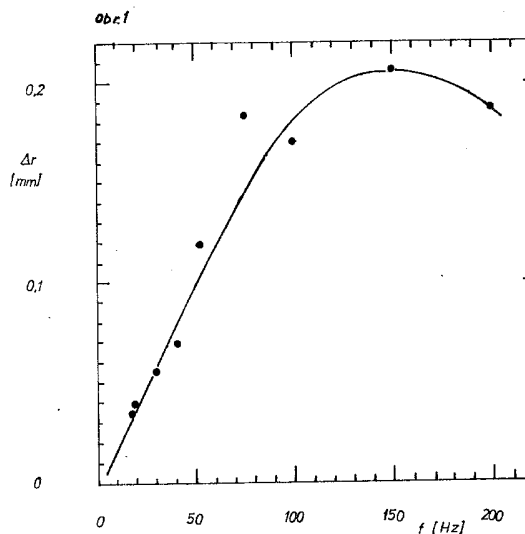
(40) Zveřejněno 15 09 83
(45) Vydáno 15 03 86

(75)
Autor vynálezu

MATĚJ JIŘÍ, PRAHA

(54) Způsob přímého ohřevu iontové taveniny průchodem střídavého elektrického proudu

Vynález popisuje způsob snížení úbytku kovových elektrod a zmenšení množství vylučovaného kovu z iontové taveniny, jakou je například sklovina, při přímém ohřevu průchodem střídavého elektrického proudu. Účinku se dosahuje tím, že obvyklá síťová frekvence proudu 50 Hz se sníží pod tuto hodnotu.



Vynález se týká způsobu přímého ohřevu iontové taveniny průchodem střídavého elektrického proudu a řeší problém úbytku elektrod a vyredukování kovů z taveniny při ohřevu.

Při tavení skla se používá stále více elektrického ohřevu zaváděním střídavého proudu přímo do skloviny. K tomu slouží elektrody z různých kovových i keramických materiálů. V současné době je pro jeho výhodné vlastnosti používán nejvíce molybden. Při použití elektrod dochází ve větší nebo menší míře vždy k jejich korozi. Nejdůležitější roli při korozi kovových elektrod hraje oxidace jejich materiálu některými složkami skloviny, označovanými jako depolarizátory koroze. Nejdůležitějšími depolarizátory koroze jsou kromě rozpustného kyslíku ze základních složek skloviny kyslíčník olovnatý, z čeřicích a barvicích přísad kyslíčníky sírový, arsenitý a antimonitý. Korozní děje jsou značně urychlovány působením střídavého proudu procházejícího elektrodami. Střídavý proud může způsobit korozi i v případě, kdy k samovolné korozi nedochází, tj. sklovina neobsahuje látky schopné oxidovat materiál elektrody.

Výsledkem korozní reakce je jednak úbytek cenného materiálu elektrody, který v kombinaci s mezikrystalickou korozi může vést i k lomu elektrody, jednak je sklovina znehodnocována reakčními produkty, zejména redukovanou formou depolarizátoru, která se objevuje často v jemně dispergované formě. Shromáždí-li se naopak vyredukovaný kov na dně pece, může to vést k sekundární korozi svislých elektrod. Korozní děj jako celek je tedy z technologického hlediska krajně nežádoucí a je snaha maximálně omezit jak oxidaci elektrod, tak i vylučování kovů ze skloviny.

K tomu se kromě volby vhodného materiálu elektrod používá katodické ochrany elektrod, anodické ochrany elektrod nebo zvýšení frekvence střídavého proudu. Katodická ochrana elektrod, při níž se spojí chráněná elektroda se záporným pólem pomocného zdroje stejnosměrného proudu, je známa z US patentu č. 2 855 450. Tímto způsobem se sice potlačí oxidace kovového materiálu elektrody, ale vložené záporné napětí podporuje vylučování kovů z taveniny na elektrodě. Mimoto vyžaduje pomocný vnější zdroj stejnosměrného proudu, takže zařízení je složitější.

Anodická ochrana elektrod, kterou popisuje US patent č. 2 545 619, vyžaduje použití pomocné záporné elektrody. Kombinovaná ochrana elektrod, kterou popisuje US patent č. 3 530 221, využívá dvou druhů materiálů elektrod. Prvý kovový materiál odolává účinku kationtů a je polarizován záporně a druhý keramický materiál odolává účinku aniontů a je polarizován kladně. Využití tohoto postupu je omezeno vlastnostmi keramické elektrody, která nedovoluje pracovat za vyšších teplot a nelze použít tyčového tvaru elektrod. Navíc ani kombinovaný způsob ochrany nezamezuje vylučování kovů na kovové elektrodě.

Zlepšení tohoto kombinovaného postupu přináší čs. autorské osvědčení č. 178 528. Podstata postupu záleží ve vytvoření ochranné vrstvy skloviny se zvýšeným elektrickým odporem v okolí elektrody. Vytvořená vrstva brání jak oxidaci elektrody, tak elektrolytickému vylučování kovů. Nevýhodou postupu je nezbytnost zavedení záporného pólu pomocnou elektrodou do skloviny, mimo to je způsob určen pro tavení při použití nižších proudových hustot, zpravidla pod $0,5 \text{ A/cm}^2$.

K omezení průvodních rušivých vlivů při přímém ohřevu iontových tavenin průchodem střídavého proudu doporučuje DE patent č. 1 019 804 používat proud o vyšší frekvenci, jejíž hodnota je zpravidla několik kHz. Postup je energeticky náročný, nemalá část energie se ztrácí v generátorech proudu s vyšší frekvencí.

Dříve uvedené nedostatky omezuje způsob podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že do iontové taveniny se kovovými elektrodami zavádí střídavý elektrický proud o frekvenci nižší než 50 Hz. S výhodou se používá střídavý elektrický proud o frekvenci 5 až 45 Hz. Snížením frekvence k ohřevu používaného střídavého elektrického proudu se snižuje jak koroze kovových elektrod, tak vylučování kovů z taveniny.

Další přednost způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že potřebný střídavý proud o nižší frekvenci lze získat ze síťového proudu s vysokou účinností. Na připojených grafech je demonstrován vliv snížení frekvence na úbytek kovových elektrod v obrazech 1 a 3, na množství vyloučeného olova z taveniny v obrazech 2 a 4.

Na obr. 1 je graficky znázorněna velikost koroze kovových elektrod, měřená úbytkem jejich poloměru Δr , na frekvenci f střídavého proudu. Výsledky byly naměřeny při tavení olovnaté skloviny při teplotě 1 350 °C a při použité proudové hustotě 1 A/cm².

Na obr. 2 graficky znázorňuje množství vyloučeného olova Q v závislosti na frekvenci f střídavého proudu. Výsledky byly naměřeny za stejných pracovních podmínek předešlého případu.

Na obr. 3 a 4 jsou graficky vyneseny výsledky měření, nalezené při tavení olovnaté skloviny proudem o proudové hustotě 0,5 A/cm² při teplotě 1 350 °C. Na obr. 3 je znázorněna závislost úbytku elektrod Δr na frekvenci f , na obr. 4 znázorňuje závislost množství vyloučeného olova Q na frekvenci f .

Podstata a účinnost vynálezů je zřetelná z příkladů provedení, na které se vynález jinak neomezuje.

Příklad 1

Do silně korozivní modelové skloviny o obsahu 21 % PbO, 14 % K₂O a 65 % SiO₂ bez obsahu čedičů, tavené při teplotě 1 400 °C, byl molybdenovými elektrodami zaváděn proud o hustotě 2 A/cm². Snížením frekvence z 55 Hz na 25 Hz se velikost koroze snížila o 40 %, množství vyloučeného olova o 28 %.

Příklad 2

Do silně korozivní, provozně vyráběné skloviny o syntetickém složení 58,78 % SiO₂; 25,27 % PbO; 12,06 % K₂O; 1,75 % Na₂O; 1,5 % ZnO; 0,2 % As₂O₃ a 0,435 % NiO, tavené při teplotě 1 350 °C, byl molybdenovými elektrodami jednofázově zaváděn střídavý proud o hustotě 1 A/cm². Snížením frekvence z 52,5 na 18 Hz se velikost koroze snížila 3,4x, množství vyloučeného olova 3,65x.

Příklad 3

Za stejných podmínek, jako v příkladě 2, ale při proudové hustotě 0,5 A/cm² se snížením frekvence z 50 na 10 Hz dosáhlo snížení koroze 3,3x a množství vyloučeného olova se snížilo 3,7x.

Příklad 4

Do skloviny na výrobu TV baněk čířené Sb₂O₃ a tavené při teplotě 1 400 °C byl molybdenovými elektrodami zaváděn střídavý proud o proudové hustotě 1,5 A/cm². Snížením frekvence z 52,5 na 14,5 Hz klesla koroze elektrod o 22 %. Frekvence 14,5 Hz představuje pro daný typ skloviny minimum koroze.

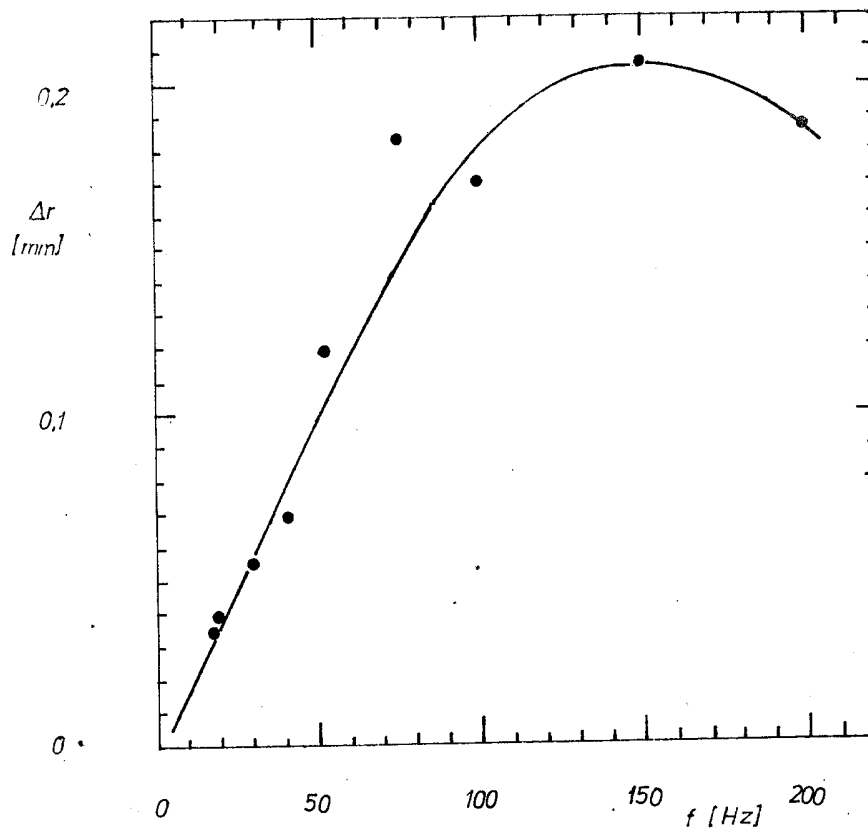
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob přímého ohřevu iontové taveniny, průchodem střídavého elektrického proudu, zaváděného do taveniny pomocí elektrod, vyznačený tím, že do kovových elektrod se zavádí střídavý elektrický proud o frekvenci nižší než 50 Hz.

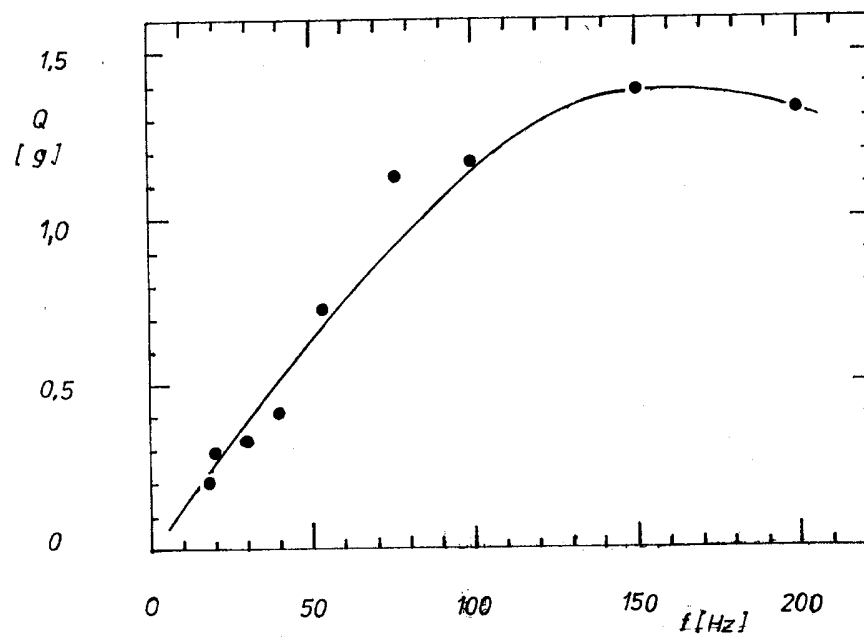
2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že se zavádí střídavý elektrický proud o frekvenci 5 Hz až 45 Hz.

2 výkresy

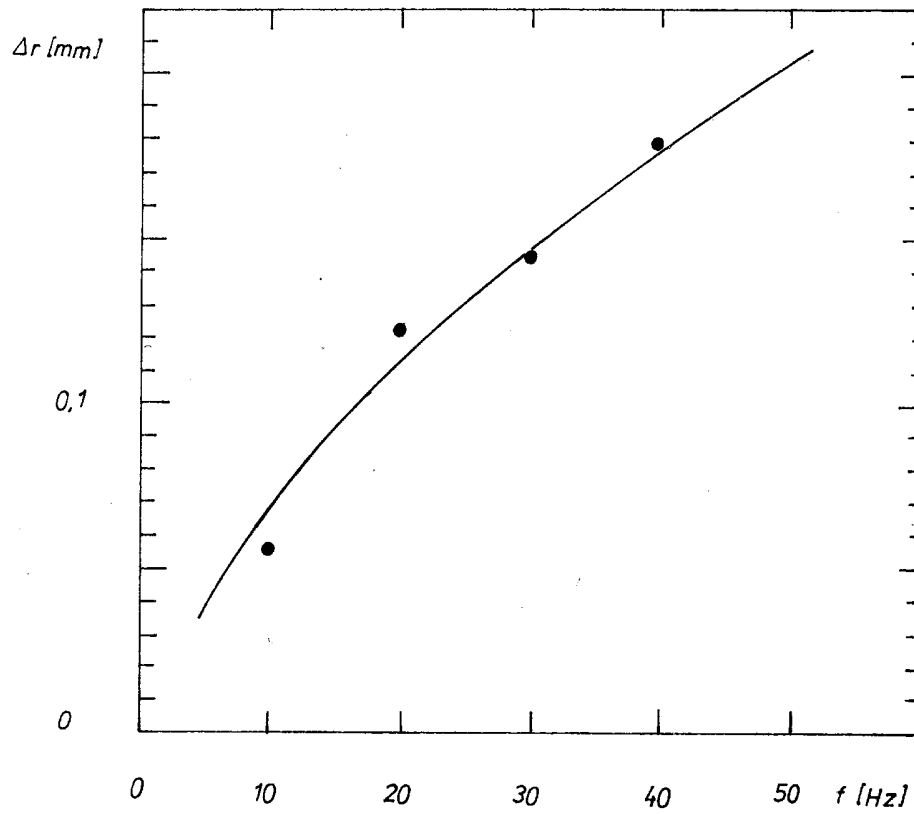
obr. 1



obr. 2



obr. 3



obr. 4

