



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

242 084

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 07 12 84
(21) PV 9463-84

(51) Int. Cl.⁴

G 03 B 5/027

(40) Zveřejněno 22 08 85
(45) Vydáno 01 02 88

(75)

Autor vynálezu

SÜSSER VÁCLAV ing., HRADEC KRÁLOVÉ;

BEDROŠ PETR RNDr., JAROMĚŘ;

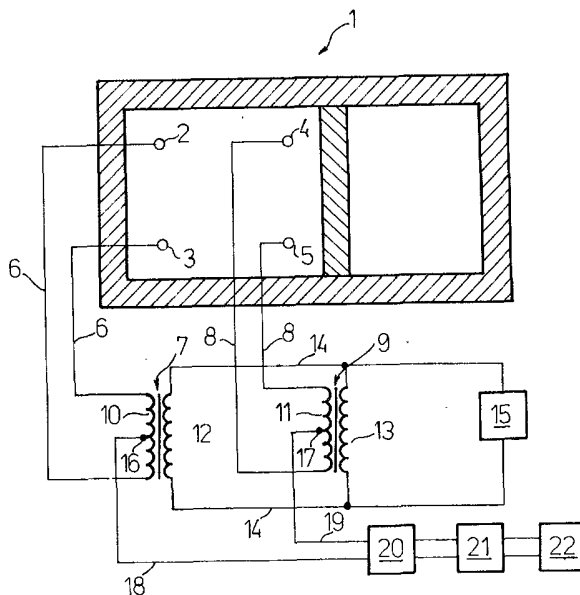
LÁDR IVAN ing. CSc., HRADEC KRÁLOVÉ

(54)

Způsob ochrany topných kovových elektrod tavicích
pecí a zapojení k provádění tohoto způsobu

Řešení se týká oboru tavení skla nebo podobných silikátových tavenin a řeší problém koroze topných kovových elektrod, a tím i jejich životnosti vytvářením ochranné pasivační vrstvy pomocí stejnosměrného proudu superponovaného přes střídavý topný proud.

Podstata způsobu spočívá v tom, že polarita stejnosměrného proudu o hustotě 0,01 až 0,20 A/cm² se mění s frekvencí 0,001 až 1 Hz. Při zapojení k provádění způsobu je zdroj stejnosměrného proudu přes přepínač polarity a oddělovací člen připojen jedním vedením na bod s nulovým střídavým potenciálem sekundárního napětí jednoho topného transformátoru a druhým vedením na bod s nulovým střídavým potenciálem sekundárního napětí druhého topného transformátoru.



Vynález se týká způsobu ochrany topných kovových elektrod tavicích pecí před redukcí iontů, zejména kationtů, obsažených v silikátové tavenině, vytvářením na topných elektrodách ochranné pasivační vrstvy o větším měrném elektrickém odporu, než je odpor taveniny pomocí stejnosměrného proudu superponovaného přes střídavý topný proud. Vynález se týká též zapojení k provádění tohoto způsobu.

Je známa řada způsobů a zapojení k ochraně topných elektrod proti korozi pomocí stejnosměrného proudu. V patentovém spisu USA č. 2,855.450 je popsán způsob a zapojení používající pomocných elektrod připojených na zdroj stejnosměrného proudu. Pomocné elektrody mohou být umístěny stranou topných elektrod, tj. mimo hlavní střídavý proud mezi topnými elektrodami, nebo je pomocná elektroda umístěna vždy mezi dvěma topnými elektrodami. Obě varianty mají své výhody, ale i nevýhody. Mimoto stejnosměrný proud procházející pomocnými elektrodami nemá stejnou magnitudu jako stejnosměrný proud na topných elektrodách vzhledem k rozdílné geometrii, a je tudíž nemožné zvolit pro stejnosměrný proud takovou hodnotu, která je vhodná jak pro pomocnou elektrodu, tak pro topné elektrody.

Podle patentového spisu USA č. 3,530.221 se uvedené nevýhody odstraní řešením, jehož podstata spočívá v tom, že jeden pól zdroje stejnosměrného proudu je připojen na jednu skupinu elektrod a druhý na druhou skupinu, přičemž každá skupina elektrod je z rozdílného materiálu, např. jedna skupina z molybdenu nebo grafitu a druhá z oxidu cíníčitého nebo platiny, takže elektrody přitahují

vždy ionty, vůči nimž jsou odolné. Molybdenové elektrody tvořící katodu přitahují sodíkové ionty, tedy kationty, a odpuzují sulfátové ionty, tj. anionty, a cíníťité elektrody tvořící anodu přitahují sulfátové ionty a odpuzují sodíkové ionty. Způsob a zapojení jsou vhodné zejména pro tavení běžných skel, např. sodnovápenatých, a nezabraňují redukci iontů na topných elektrodách.

Avšak ve sklářském průmyslu se taví i skloviny obsahující silně korozivní kationty, např. olova při tavení olovnatého křišťálu, arsenu a antimonu, používaných jako čerřiva, železa např. v čediči, niklu v černých smalttech a mědi, chromu či manganu, používaných jako barvicí složky. Během tavení dochází k jejich reakci s kovem topné elektrody a podle jejich koncentrace v tavenině a podmínek tavby až k vylučování v kovové formě na topných elektrodách. Reakcí dochází ke korozi elektrod, případně vyloučený kov stéká na dno pece, kde se hromadí, koroduje dno a může být zdrojem vad ve sklovině, nebo ji znehodnotit. Například při zvýšené koncentraci kationtů olova Pb^{+2} jsou koroze a vylučování tak vysoké, že elektrické tavení je neúnosné nebo je třeba používat nekovových elektrod, které mají své nevýhody.

Podle čs. autorského osvědčení č. 178.528 se při superponování stejnosměrného proudu přes střídavý topný proud za určitých proudových podmínek na kovových topných elektrodách vytvoří ochranné pasivační vrstvy, které nemají usměrňovací účinky na procházející elektrický proud a jsou schopny se obnovovat vlivem působení stejnosměrného proudu a zabraňují redukci iontů, zejména kationtů, na kovových elektrodách. Kladný pól zdroje stejnosměrného proudu je připojen k topným elektrodám a záporný k pomocným elektrodám, např. z niklu nebo oxidu cíníťitého. Pomocnou elektrodu může tvořit též boční stěna pece z keramického žáruvzdorného materiálu na bázi oxidu hlinitého Al_2O_3 a oxidu zirkoničitého ZrO_2 .

Při tomto způsobu a zapojení je nutno použít pomocných elektrod a jejich materiál je nutno volit tak, aby splňoval určité podmínky pokud jde o elektrodový potenciál topných i pomocných elektrod v dané tavenině a vylučovací potenciál kationtu schopného redukce z taveniny, aby se zabránilo redukci kationtů na pomocné elektrodě. Mimoto použije-li se jako pomocné elektrody stěny tavicí pece, nelze tyto stěny izolovat, což se projeví ve zvýšené spotřebě tepla k tavení.

Uvedené nevýhody se odstraní nebo podstatně omezí způsobem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že polarita stejnosměrného proudu o hustotě $0,01$ až $0,2 \text{ A/cm}^2$ se mění s frekvencí $0,001$ až 1 Hz . Toho se docílí u zapojení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že zdroj stejnosměrného proudu je přes přepínač polarity připojen jedním vedením na bod s nulovým střídavým potenciálem sekundárního napětí jednoho topného transformátoru a druhým vedením na bod s nulovým střídavým potenciálem sekundárního napětí druhého topného transformátoru.

U způsobu a zapojení podle vynálezu odpadá nutnost použití pomocných elektrod, topné elektrody jsou jednoho druhu a boční stěny pece mohou být izolovány, což se projeví příznivě v tepelné bilanci pece. Cyklickým zapojováním zdroje stejnosměrného proudu se střídavě vytváří pasivační vrstva na elektrodách a při změně polarity se rozpouští, avšak rychlost nárůstu pasivační vrstvy je rychlejší než rychlost jejího rozpouštění, takže na povrchu elektrod se vytvoří a udržuje pasivační vrstva zabráňující redukci kovových iontů.

Příkladné provedení je popsáno dále a schematicky znázorněno na připojeném výkresu představujícím zapojení elektrické pece s galvanickou ochranou topných elektrod.

Sklašná elektrická tavicí pec 1 je vybavena čtyřmi vertikálními tavicími elektrodami 2, 3, 4, 5 z molybdenu. Skupina elektrod 2, 3 je napojena jedním sekundárním vedením 6 na jeden transformátor 7, skupina elektrod 4, 5 je napojena druhým sekundárním vedením 8 na druhý transformátor 9, a to na jejich sekundární vinutí 10, 11, přičemž jejich primární vinutí 12, 13 jsou připojena primárním vedením 14 na dvoufázový zdroj 15 střídavého proudu. Na body 16, 17 s nulovým střídavým potenciálem sekundárního napětí, v tomto případě na středy sekundárních vinutí 10, 11, je připojen jedním vedením 18 a druhým vedením 19 přes oddělovací člen 20 a přepínač 21 polarity zdroj 22 stejnosměrného proudu.

Při třífázovém napájení topných elektrod je zapojení obdobné s tím rozdílem, že body s nulovým střídavým potenciálem nejsou středy sekundárních vinutí, nýbrž uzly sekundárních vinutí topných transformátorů.

Zapojení funguje následovně

P ř í k l a d 1

V peci 1 při tavení olovnatého křišťálu s obsahem 24 % hmotnosti oxidu olovnatého PbO se z dvoufázového zdroje 15 střídavého proudu vede přes transformátory 7, 9 do elektrod 2, 3 a 4, 5 topný proud o hustotě $0,1 \text{ A.cm}^{-2}$. Ze zdroje 22 stejnosměrného proudu se přes body 16, 17 s nulovým potenciálem sekundárního napětí vede na elektrody 2, 3 a 4, 5 stejnosměrný proud o hustotě $0,1 \text{ A.cm}^{-2}$, přičemž přepínač 21 polarity mění polaritu stejnosměrného proudu s frekvencí $0,1 \text{ Hz}$.

P ř í k l a d 2

Je obdobou příkladu 1 s tím rozdílem, že při tavení bílé obalové skloviny je hustota topného proudu $0,95 \text{ A.cm}^{-2}$,

hustota stejnosměrného proudu $0,05 \text{ A.cm}^{-2}$ a frekvence přepínání polarity stejnosměrného proudu $0,01 \text{ Hz}$.

P ř í k l a d 3

Je obdobou příkladu 1 s tím rozdílem, že při tavení skloviny barvené sirníkem kademnatým CdS a selenem Se je hustota topného proudu $0,6 \text{ A.cm}^{-2}$, hustota stejnosměrného proudu $0,2 \text{ A.cm}^{-2}$ a frekvence přepínání polarity stejnosměrného proudu $0,001 \text{ Hz}$.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob ochrany topných kovových elektrod tavicích pecí před redukcí iontů, zejména kationtů, obsažených v silikátové tavenině, vytvářením na topných elektrodách ochranné pasivační vrstvy o větším měrném elektrickém odporu, než je odpor taveniny pomocí stejnosměrného proudu superponovaného přes střídavý topný proud, vyznačující se tím, že polarita stejnosměrného proudu o hustotě $0,01$ až $0,2 \text{ A/cm}^2$ se mění s frekvencí $0,001$ až 1 Hz .
2. Zapojení k provádění způsobu podle bodu 1, vyznačené tím, že zdroj (22) stejnosměrného proudu je přes přepínač (21) polarity a oddělovací člen (20) připojen jedním vedením (18) na bod (16) s nulovým střídavým potenciálem sekundárního napětí jednoho topného transformátoru (7) a druhým vedením (19) na bod (17) s nulovým střídavým potenciálem sekundárního napětí druhého topného transformátoru (9), přičemž topné elektrody (2, 3, 4, 5) jsou připojeny na sekundární vinutí (10, 11) topných transformátorů (7, 4), jejichž primární vinutí (12, 13) jsou napojena na zdroj (15) střídavého proudu.

