



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

257809

(11)

(81)

(22) Prihlášené 04 03 85

(21) PV 1480-85

(51) Int. Cl.⁴

C 22 B 7/00

(40) Zverejnené 12 11 87

(45) Vydané 14 04 89.

(75)
Autor vynálezu

NOVÁK MILAN ing. CSc., KAFKA RICHARD ing., DRUGA TIBOR ing.,
NOVÁKOVÁ PAVLA ing., ŽIAR nad Hronom

(54) Spôsob chladenia hliníkových sterov

Spôsob chladenia hliníkových sterov, ktorý spočíva v tom, že v chladiacom zariadení sa za-
držiava časť sterov z predchádzajúceho cyklu
chladenia, a/alebo sa spolu s horúcimi stermi
paralene dávkujú predtým vychladené stery,
prípadne ich kovové podiely a/alebo kusový hli-
ník, čím sa zníži teplota horúcich sterov a
zastaví proces exotermickej oxidácie hliníka.

Vynález sa týka spôsobu chladenia hliníkových sterov a rieši sa ním zníženie strát kovového hliníka, zjednodušenie konštrukcie a zvýšenie kapacity používaných zariadení na chladenie sterov.

Pred odlieváním alebo inou manipuláciou s tekutým hliníkom, sťahuje sa z jeho povrchu ster, ktorý popri strhnutom hliníku obsahuje hlavne oxid hlinitý a premenlivé množstvo iných látok, ktorých kvalitatívne i kvantitatívne zastúpenie závisí od zloženia spracovávaného kovu, spôsobu tavenia a rafinácie, prípadne od druhu použitých vycedzovacích solí a podobne. V dôsledku veľkej afinity hliníka ku kyslíku dochádza počas manipulácie s horúcimi stermi na vzduchu k prudkej oxidácii - horeniu hliníka, ktoré je príčinou veľkých strát kovovej substancie obsiahnutej v steroch. V snahe prerušiť toto horenie, umiestňujú sa niekedy horúce stery do hermeticky uzatvorených priestorov, kde v atmosfére inertného plynu, alebo po spotrebovaní vzdušného kyslíka z okolitého vzduchu, sa proces horenia zastaví a ster pozvoľne vychladne.

Nevýhodou týchto spôsobov je, že sa takto často vytvárajú rozmerné, ťažko spracovateľné zatuhnuté zliatky sterov. V praxi sa preto na chladenie horúcich hliníkových sterov najčastejšie používajú rôzne typy rotačných bubnových chladičov, ktorých plášte sú chladené vodou. Popri chladení v nich dochádza aj k rozdrúženiu sterov a preto sú na studenom konci často opatrené perforovaným plášťom, kde dôjde k predbežnému oddeleniu nadšitých, prevážne kovových podielov, od podsitých, prevážne nekovových podielov sterov.

Nevýhodou týchto spôsobov chladenia sterov je to, že v chladiči má k pohybujúcemu sa steru uľahčený prístup vzdušný kyslík, čo podporuje horenie hliníka, pričom uvoľnené spalné teplo zároveň predlžuje cyklus chladenia a znižuje výkon chladičov. Niektorí výrobcovia sa preto snažia konštruovať chladiče tak, aby sa do nich obmedzil prístup vzduchu, prípadne chladenie robia v prostredí inertného plynu. Tým sa síce znížia straty hliníka oxidáciou, avšak podstatne sa zvýšia investičné a prevádzkové náklady takýchto zariadení.

Pretože sťahovanie sterov z povrchu roztaveného hliníka je obvykle proces diskontinuálny, je treba jednorázovo ochladiť väčšie množstvá sterov. Predlžovaním doby medzi stiahnutím sterov a ich ochladením rastú nielen straty hliníka oxidáciou, ale zväčšuje sa aj nebezpečie vytvárania zatuhnutých zliatok, pričom z horúcich sterov unikajú emisie, znečisťujúce ovzdušie na pracovisku. Preto sa v praxi musia používať chladiace zariadenia kapacitne značne predimenzované, ktorých stupeň časového využitia býva veľmi nízky.

Uvedené nedostatky odstraňuje spôsob chladenia hliníkových sterov, ktorého podstata spočíva v tom, že v zariadení určenom na ich chladenie sa zadržiava časť sterov z prechádzajúceho cyklu chladenia, alebo sa spolu s horúcimi stermi paralelne dávkujú predtým vychladené stery, a/lebo hrubozrnné, prevážne kovové podiely vychladených sterov, a/lebo kusový hliník, čím sa prídavným chladiacim účinkom týchto materiálov prudko zníži teplota horúcich sterov a zastaví proces spontánnej exotermickej oxidácie hliníka.

Výhodou spôsobu chladenia sterov podľa vynálezu je, že prídavným chladením sa dosiahne prudký pokles teplôt, v dôsledku čoho sa rýchlo preruší proces horenia hliníka a znížia straty hliníka oxidáciou bez obmedzenia prístupu vzduchu, pričom sa zároveň zvýši aj výkon použitého chladiča. Rýchle prerušenie horenia hliníka je dôležité aj preto, že množstvo tepla, ktoré je treba z horúcich sterov odvieť, nie je dané iba súčtom merných tepiel jednotlivých komponent sterov a skupenského tepla tuhnutia hliníka, ale významným spôsobom ho môže ovplyvňovať teplo uvoľňujúce sa horením hliníka.

Teoretické množstvo tepla, ktoré je treba odvieť napríklad zo 100 kg sterov obsahujúcich 50 % hmot. hliníka a 50 % hmot. oxidu hlinitého, ich ochladením z 1300 na 400 K, sa rovná množstvu tepla, ktoré sa uvoľní oxidáciou necelých 4 kg hliníka. Preto v praxi, pri použití menej dokonalých spôsoboch chladenia sterov, sa spalné teplo hliníka môže stať rozhodujúcim zdrojom tepla, ktoré je treba počas chladenia odvieť z horúcich sterov. Hliník má v porovnaní s inými kovmi vysoké merné teplo, pri 373 K približne 2,5 krát vyššie ako meď a zinok a viac

než dvojnásobné ako železo. Rovnako aj skupenské teplo topenia je vysoké, približne viac ako dvakrát väčšie ako u medi.

Naviac, hliník má veľmi dobrú tepelnú vodivosť, čo umožňuje dosiahnuť intenzívny odvod tepla z horúcich sterov pri ich zmiešaní s kusovým hliníkom alebo materiálom obsahujúcim kovový hliník, bez nebezpečia znečistenia výstupných produktov nežiadúcimi prísadami. Pri diskontinuálnom dávkovaní horúcich sterov je zadržiavanie časti hrubozrnných prevážne kovových podielov sterov v chladiči výhodné nielen z titulu zvýšenia chladiacej kapacity použitého zariadenia ale aj preto, že v dôsledku autogénneho vymiešania sa zároveň zvýši kovnatosť hrubozrnných podielov sterov.

Príkladné prevedenie postupu podľa vynálezu je nasledovné.

P r í k l a d 1

Rotačný chladič, zvonku skrúpaný vodou, o priemere valca jeden meter a celkovej dĺžke 6 metrov, má na studenom konci v dĺžke 1,3 m preforovaný plášť. Na konci sitovacej zóny je umiestnené jedno plné medzikružie a v chladiacej zóne päť prerušovaných medzikruží tak, aby sa v chladiči zadržiavalo okolo 100 kg hrubozrnných, prevážne kovových podielov sterov. Pri periodickom dávkovaní horúcich sterov do chladiča v množstve 500 kg v priebehu 5 minút, v ktorom teplota zadržiavaného materiálu nebola vyššia ako 333 K, bola stredná kovnatosť 25 ton produktov získaných z chladiča 58 % hmot. hliníka.

Pri ináč rovnakých podmienkach skúšok, ale pri práci s chladičom bez medzikruží a teda aj bez zadržiavaného materiálu, sa stredná kovnatosť 22 ton výstupných produktov znížila na 53 % hmot. hliníka. To znamená, že straty hliníka oxidáciou v prípade prídavného chladenia klesli v priemere o 34 kg na každú tonu dávkovaných horúcich sterov.

P r í k l a d 2

Na rovnakom zariadení ako bolo popísané v príklade 1 sa dávkovali horúce stery v množstve 600 kg v 12 minútových intervaloch rýchlosťou cca 100 kg sterov za minútu. V jednom cykle, v trvaní 1 až 1,5 hodiny, bolo takto vždy vychladených 3 až 4,2 ton horúcich sterov. Po druhú 600 kg dávku horúcich sterov, v chladiči zadržiavaný materiál prakticky prestal plniť svoju funkciu, pretože sa nestačil vychladiť tak, aby sa mohol účinným spôsobom podieľať, na znížení teploty ďalšej dávky horúcich sterov. Pri tomto režime práce chladiča sa stredná kovnatosť výstupných produktov pohybovala na úrovni 48 ± 5 % hmot. hliníka:

Za týchto podmienok sa začal do chladiča dávkovať spolu s horúcimi stermi kusový hliník v hmotnostnom pomere 3:1, t.j. na 3 kg horúcich sterov, približne 1 kg hliníka. Kusový hliník, získaný v predchádzajúcich cykloch chladenia vymiešanim nadsitných podielov sterov z chladiča v guľovom mlyne mal priemer zŕn od 20 do 150 mm a stredný obsah hliníka 95 % hmot. Pri inak rovnakých podmienkach skúšok po odčítaní kovu v paralelne pridávanom kusovom hliníku, sa stredná kovnatosť výstupných produktov pohybovala na úrovni 60 ± 3 % hmot. hliníka, pri súčasnom výraznom poklese povrchových teplôt plášťa chladiča i teplôt výstupných produktov.

Spôsob chladenia horúcich hliníkových sterov podľa vynálezu sa mimoriadne dobre osvedčuje u sterov obsahujúcich horčík, ktorého prítomnosť výrazne zvyšuje straty kovov oxidáciou. Prídavné chladenie je možné použiť aj u iných materiálov, kde je treba z rôznych dôvodov rýchlo znížiť teplotu, bez nebezpečia znečistenia výstupných produktov a tam, kde je treba rýchlo prerušiť prudkú oxidáciu - horenie niektorej komponenty obsiahnutej v chladenom materiáli.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Spôsob chladenia hliníkových sterov, vyznačujúci sa tým, že v zariadení určenom na ich chladenie sa zadržiava časť sterov z predchádzajúceho cyklu chladenia a/lebo sa spolu s horúcimi stermi parafene dávajú predtým vychladené stery, prípadne hrubozrnné, prevážne kovové podiely vychladených sterov a/lebo kusový hliník, čím sa prídavným chladiacim účinkom týchto materiálov znižuje teplota horúcich sterov a zastaví proces spontánnej exotermickej oxidácie hliníka.