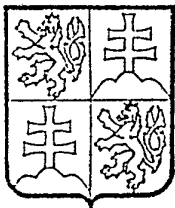


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

PATENTOVÝ SPIS 275 916

(21) Číslo přihlášky : 7379-89.F

(22) Přihlášeno : 27 12 89

(30) Prioritní data :

(13) Druh dokumentu : B6

(51) Int. Cl.⁵ :

F 27 D 15/02

(40) Zveřejněno : 14 11 90

(47) Uděleno : 20 12 91

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku : 18 3 1992

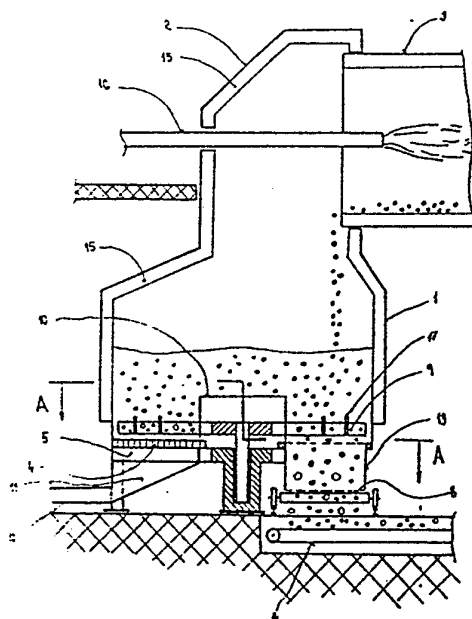
(73) Majitel patentu : PŘEROVSKÉ STROJÍRNY a.s., PŘEROV

(72) Původce vynálezu : ZACPAL ZDENĚK ing., HORNÍ MOŠTĚNICE

(54) Název vynálezu : Zařízení k chlazení zrnitých materiálů, zejména cementářského slínku

(57) Anotace :

Zařízení řeší chlazení zrnitých materiálů, zejména cementářského slínku, které je vytvořeno jako svislá šachta (1) kruhového průřezu, propojená v horní části s výpadovým koncem rotační pece (3), ve spodní části opatřená roštem (4) ve tvaru kruhového mezikruží neseným soustavou pevných radiálních nosníků (5) dělicích rošt radiálně na sekce a ve svém průsečíku v ose šachty nesoucích otočně uloženou soustavu radiálních hrabel (9). Rošt (4) je alespoň v jedné sekci nahrazen pevnou deskou (6) alespoň s jedním otvorem navazujícím na zařízení pro výhrab ochlazeného slínku. Radiální hrabla (9) jsou vzájemně propojena kruhovými spřáhly (17), která nesou pomocná radiální hrabla (18) ukončená na poloměru větším, než je poloměr náboje (10).



Obz. I

Vynález se týká zařízení pro chlazení zrnitých materiálů, zejména cementářského slínku.

Cementářský slínek se po výpalu v rotační peci chladí v chladičích vzduchem, čímž se vzduch ohřívá a slouží potom při spalování paliva jako spalovací vzduch.

Zejména v posledních letech se zvýšily ceny energií a je maximálně žádoucí energiemi šetřit, využívat tedy maximálně i teplo, obsažené ve vypáleném slínku.

Dosavadní chladiče tento požadavek v dostatečné míře nesplňují.

Nejvíce rozšířené roštové chladiče pracují tak, že vrstva žhavého slínku je posouvána nebo vedena na děrovaném roštu, přičemž je profukována chladicím vzduchem. Výměna tepla se tedy děje v křížovém proudě, což je příčinou, že poměrně malé množství vzduchu, které je zapotřebí pro spalování paliva v peci, naprosto nevychladí slínek na požadovanou teplotu. Konečné vychlazení slínku se proto zajišťuje tak, že se dmýchá 2 až 3násobek vzduchu potřebného pro pec. Část nejvíce ohřátého vzduchu se zavádí do pece a zbytek ohřátého vzduchu se odvádí do ovzduší jako odpadní. Nehledě k této ztrátě tepelné energie ve výši asi 400 KJ/kg slínku je nutno tuto část vzduchu před vypuštěním do ovzduší navíc odprašovat, což stojí další energii.

Dlouhé planetové chladiče s pomocnou podporou a v poslední době opět bubnové chladiče sice nepotřebují k provozu odpadní vzduch, avšak teploty slínku rovněž dostatečně nevyužívají, neboť u nich dochází vědomě k velmi značné ztrátě tepla sáláním a vedením rovněž ve výši asi 400 KJ/kg slínku. S touto ztrátou tepla se v tepelné bilanci počítá; kdyby se zlepšenou izolací planet nebo chladicího bubnu tato ztráta zmenšila, zůstane slínek nedostatečně vychlazen. Takové případy se řeší vstřikováním vody do planet nebo chladicího bubnu, čímž se sice zajistí dochlazení slínku, avšak za cenu odpaření vstřikované vody, tedy opět za cenu ztráty tepla.

V posledních letech byly prováděny pokusy s šachtovými chladiči slínku, jež měly pracovat pomocí protiproudé výměny tepla ve vysoké vrstvě slínku, jež byla profukována chladicím vzduchem.

Tento teoretický princip, tepelně velmi dokonalý, se však podařilo úspěšně realizovat pouze u jednotek malých výkonností. U výkonnějších jednotek, jež vyžadovaly větší průměr šachty, se nepodařilo zajistit dostatečně rovnoměrný plošný násyp žhavého slínku z pece na vrstvu a také rovnoměrný plošný odběr vychlazeného slínku ze spodní části vrstvy. Tím docházelo k průnikům žhavých proudů slínku vrstvou a také k průnikům méně ohřátého vzduchu, což způsobovalo pokles tepelné účinnosti, projevující se nedostatečným vychlazením slínku a sníženou teplotou spalovacího vzduchu pro rotační pec.

Značný pokrok byl dosažen tím, že chladič slínku byl vytvořen jako svislá šachta kruhového průřezu, propojená v horní části s výpádovým koncem rotační pece, ve spodní části opatřená roštem ve tvaru kruhového mezikruží, složeným z pevných roštnic upevněných na soustavě pevných radiálních nosníků dělicích roštů radiálně na sekce a ve svém průřezu ve středu šachty nesoucích otočně uloženou soustavu radiálních hrabel, otočně pohyblivých nad roštem, přičemž alespoň v jedné sekci byl rošt nahrazen pevnou deskou s alespoň jedním otvorem navazujícím na zařízení pro výhrab.

Bylo tak dosaženo vysoké symetricity pohybu chlazeného slínku v obvodovém smyslu při jeho pohybu kruhovým mezikružím, což umožňuje z hlediska praktických potřeb téměř neomezeně zvětšit plochu roštu, tedy stavět chladiče tohoto typu i pro nejvyšší výkonnosti. Základní principy tohoto řešení jsou podrobně popsány v autorském osvědčení č. 236 942.

Přesto se při zavádění výše uvedeného vynálezu projeví dílčí problémy.

Bylo zjištěno, že rychlost pohybu chlazeného slínku je silně závislá na absolutní rozteči radiálních hrabel. Pohyb slínku při jejich otáčení vykazuje určitý skluz. Tento skluz na malém poloměru u náboje je malý a funkčně žádoucí. Skluz pohybu chlazeného slínku na obvodu šachty je však vlivem absolutně se zvětšující rozteče radiálních hrabel nepřiměřeně

velký, což vede k velmi pomalému postupu slínku a způsobuje, že slínek, již vychlazený, se v chladiči zdržuje déle, než je zapotřebí.

Vynález si klade za cíl popsané problémy vyřešit, maximálně zabránit ztrátám tepla v chladiči, při dostačujícím vychlazení slínku.

Toho se dosáhne tím, že chladič slínku, vytvořený jako svislá šachta kruhového průřezu, propojená v horní části s výpadevým koncem rotační pece, ve spodní části opatřená roštem ve tvaru kruhového mezikruží s otočnou soustavou radiálních hrabel, otáčejících se nad roštem, má radiální hrabla propojena kruhovými spřáhly, nesoucími na vnějším poloměru krátká pomocná radiální hrabla, ukončená na poloměru větším, než je poloměr náboje.

Zavedením vynálezu se dosáhne výrazného snížení ztrát tepla u chladičů cementářského slínku a tím výrazného snížení spotřeby tepla pro výpal slínku, což je ekonomicky velmi žádoucí.

Zařízení podle vynálezu je schematicky v řezu znázorněno na obr. 1, pohled na soustavu radiálních nosníků, radiálních hrabel a rošt, viz řez AA z obr. 1, je schematicky znázorněn na obr. 2 a řez zařízením pro výhrab, viz řez BB z obr. 2, je schematicky znázorněn na obr. 3.

Zařízení podle vynálezu se skládá z šachty 1 kruhového průřezu v horní části přecházející v žárovou hlavu 2 navazující na výpadevý konec rotační pece 3. Ve spodní části je šachta 1 uzavřena roštem 4 ve tvaru kruhového mezikruží. Rošt 4 je řešen s výhodou jako neprůpadný.

Rošt 4 je složen z pevných roštnic a je upevněn na soustavě pevných radiálních nosníků 5 a tvoří mezi jednotlivými pevnými radiálními nosníky 5 samostatné sekce. Alespoň jedna sekce roštu 4 mezi pevnými radiálními nosníky 5 je nahrazena pevnou deskou 6 a alespoň jedním otvorem 7 pro výpad ochlazeného slínku. V průsečíku pevných radiálních nosníků 5 je známým způsobem otočně uložena soustava radiálních hrabel 9 otočně pohyblivých těsně nad roštem 4 a pevnou deskou 6. Radiální hrabla 9 jsou vzájemně propojena kruhovými spřáhly 17 nesoucími krátká pomocná radiální hrabla 18. Tato pomocná radiální hrabla 18 jsou rozmístěna tak, aby absolutní rozteč mezi radiálními hrabli 9 jimi na velkém poloměru šachty 1 byla rozdělena přibližně na velikost absolutních roztečí radiálních hrabel 9 v blízkosti náboje 10. Nefunkční středová část soustavy radiálních hrabel 9, pod níž se rošt 4 nenachází, je kryta nábojem 10. Pohon soustavy radiálních hrabel je běžného typu a není znázorněn.

Pod každou sekci roštu 4 je vytvořena komora 11, na niž navazuje příslušné přívodní potrubí 12 chladicího vzduchu od ventilátorů, které nejsou znázorněny.

Zařízení pro výhrab vychlazeného slínku může mít různé provedení. V našem případě je řešeno jako vozíkový podavač 8 umístěný pod těsnicím uzávěrem 13, navazujícím na otvor 7 v pevné desce 6.

Na vozíkový podavač 8 navazuje dopravník slínku 14.

Šachta 1 i žárová hlava 2 jsou uvnitř opatřeny žáruvzdornou vyzdívkou 15. Otvorem v žárové hlavě 2 je do pece 3 zasunut hořák 16.

Zařízení pracuje následujícím způsobem:

Žhavý slínek, vypálený v rotační peci 3, vypadává přes žárovou hlavu 2 do šachty 1 na rošt 4. Soustava radiálních hrabel 9 se otáčí a tlačí před sebou vrstvu slínku po roštu 4 a pevné desce 6. Těsnicí uzávěr 13 je přes otvor 7 v pevné desce 6 zaplňován slínkem do té míry, do jaké je slínek vozíkovým podavačem 8 vyhrabáván. Vozíkový podavač 8 je tak řízen, aby vrstva slínku na roštu 4 a pevné desce 6 byla relativně vysoká, např. 1 200 mm, jak bude ještě rozvedeno.

Do jednotlivých komor 11 je potrubími 12 dmychám chladicí vzduch. Tento vzduch prochází roštem 4 a relativně vysokou vrstvou slínku na roštu 4.

Vlivem toho, že vrstva slínku je relativně vysoká, je možné ji považovat za několik nižších dílčích vrstev na sobě; nejnižše uložená dílčí vrstva přichází do styku se studeným chladicím vzduchem, výše uložená dílčí vrstva je chlazená vzduchem již částečně předehtřátým z nejnižše uložené dílčí vrstvy atd., až horní dílčí vrstva je chlazená vzduchem značně teplým, který se zde dále ohřívá na velmi vysokou teplotu. Proces výměny tepla se tak přibližuje tepelně nejefektivnější výměně tepla v protiproudu.

Vrstva slínku jako celek se po roštu 4 a pevné desce 6 pohybuje, avšak různou rychlostí v jednotlivých dílčích vrstvách. Nerychleji postupuje nejnižše uložená dílčí vrstva, která je soustavou radiálních hrabel 9 bezprostředně posuzována, ve výše uložených dílčích vrstvách se rychlost postupu postupně snižuje. Dochází tak k relativnímu pohybu částic slínku ve vrstvě jako celku, takže nahodile vzniklé místo možného průniku vzduchu se vzájemně ruší, což velmi přispívá k homogenitě tepelného procesu. Pomocná radiální hrabla 18 spolu se spřáhly 17 urychlují pohyb chlazeného slínku v obvodových částech šachty 1 a zajišťují i zde, aby skluz postupujícího slínku byl optimální.

Ochlazený slínek z nejnižše uložené dílčí vrstvy slínku je po jednom obejití roštu 4 (v podstatě kruhového mezikruží) přes otvor 7 v pevné desce 6 vozíkovým podavačem 8 vyhrabán přes těsnicí uzávěr 13 a z dílčí vrstvy slínku výše uložené se stane dílčí vrstva slínku nejnižše uložená. Obdobně je tomu s výše uloženými dílčími vrstvami, přičemž nejvýše uložená dílčí vrstva je stále tvořena žhavým slínkem z rotační pece 3.

Pohyby soustavy radiálních hrabel 9 a vozíkového podavače 8 jsou vzájemně seřizeny tak, aby dílčí nejnižše uložená vrstva slínku byla dobře vychlazená a pouze tato dobře vychlazená vrstva byla kontinuálně vyhrabávána.

Těsnicí uzávěr 13 je za provozu stále zaplněn slínkem, což zamezuje při výhrabu nežádoucímu úniku vzduchu z prostoru nad roštem 4. Rošt 4 svým řešením neumožňuje nahodilý průpad částic slínku, a proto není třeba řešit jejich trvalý odsun.

Vysoce předehtřátý vzduch z horní dílčí vrstvy slínku v šachtě 1 je veden přes žárovou hlavu 2 do rotační pece 3, kde je využíván ke spalování paliva přiváděného hořákem 16.

Žáruvzdorná vyzdívka 15 omezuje ztráty tepla a chrání kovové části před účinkem vysokých teplot. Dopravník 14 dopravuje ochlazený slínek k dalšímu zpracování.

Konstrukční pojetí zařízení odstraňuje negativní vliv rostoucích rozměrů u šachtových chladičů na rovnoměrnost a dokonalost teplovýmenného procesu, takže zařízení lze aplikovat i pro nejvyšší požadované výkonnosti.

PATENTOVÉ NÁROKY

Zařízení k chlazení zrnitých materiálů, zejména cementářského slínku, které je vytvořeno jako svislá šachta kruhového průřezu, propojená v horní části s výpadovým koncem rotační pece, ve spodní části opatřená roštem ve tvaru kruhového mezikruží neseným soustavou pevných radiálních nosníků dělicích rošt radiálně na sekce a ve svém průřezu v ose šachty nesoucích otočně uloženou soustavu radiálních hrabel, přičemž rošt je alespoň v jedné sekci nahrazen pevnou deskou alespoň s jedním otvorem navazujícím na zařízení pro výhrab ochlazeného slínku, vyznačené tím, že radiální hrabla /9/ jsou vzájemně propojena kruhovými spřáhly /17/, nesoucími pomocná radiální hrabla /18/ ukončená na poloměru větším, než je poloměr náboje /10/.

