

(21) Číslo přihlášky : 9099-85.H

(22) Přihlášeno : 11 12 85

(30) Prioritní data :

(40) Zveřejněno : 15 09 91

(47) Uděleno : 24 04 92

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku : 17 06 92

(13) Druh dokumentu : B6

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> :  
C 22 B 1/10

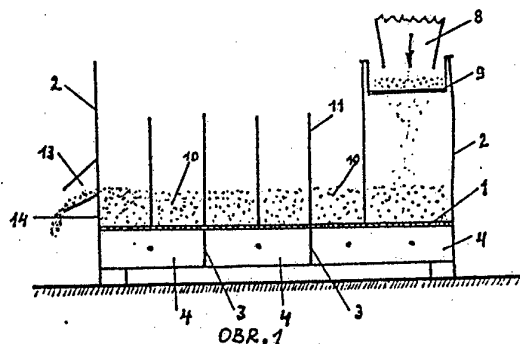
(73) Majitel patentu : NIEMIEC KAREL dr. ing., ČESKÝ TĚŠÍN

(72) Původce vynálezu : NIEMIEC KAREL dr. ing., ČESKÝ TĚŠÍN

(54) Název vynálezu : Způsob plynulého vířivě fluidačního pražení zrnitých rud a kovoносných odpadových materiálů

(57) Anotace :

Způsob plynulého vířivě fluidačního pražení zrnitých rud a kovoносných odpadových materiálů spočívá v tom, že vlivem spalování směsi plynu a vzduchu přímo ve vrstvě zrnitého materiálu dojde k prudkému zahřátí a víření materiálu pouze kinetickou energií spalin. Pražením dojde k přeměně komplexních sloučenin a destrukci různých chemických a mineralogických vazeb, a tím k uvolnění užitkových kovoносných složek vázaných s hlušinou. Při naměření teploty zrnitého materiálu 700 až 900 °C a po vzplanutí vzduchopalivové směsi přímo ve vrstvě vířivého zrnitého materiálu, se sníží objem přiváděné vzduchopalivové směsi do turbulentně fluidní vrstvy vířené dále pouze kinetickou energií spalin.



Vynález se týká způsobu plynulého vířivě fluidisačního pražení zrnitých rud, zejména různých kovanosných odpadů s možností provádění potřebných chemických a mineralogických přeměn v tuhé fázi, podle potřeby i s vhodnými přísadami, na vhodné sloučeniny pro další využití ve výrobě, při současném odehnání z praženého materiálu nežádoucích těžkých prvků.

U dosud známých fluidních způsobů, jako sušení teplým vzduchem nebo chlazení studeným vzduchem anebo pražení horkými spalinami na děrovaných roštech, je nutno dmýchat velká množství plynného média, za účelem dosažení víření nebo fluidisace zrnitého materiálu na roštu. Těchto způsobů nelze použít v praxi u jemnozrnitých materiálů, protože velkým množstvím dmýchaného plynného média se většina tohoto materiálu odfouká z roštu ve formě úletu.

Kovanosné odpady představují většinou směs komplexních sloučenin užitkových kovů s hlušinou, ve formě křemičitanů a hlinitanů a také nežádoucí příměsi těžkých prvků. Oddělení užitkových kovů od hlušiny je proto velmi obtížné, protože je závislé na způsobu jejich vazby s hlušinou v jednotlivých odpadech. Praxe ukázala, že pro oddělení užitkových složek od hlušiny jsou efektivní pouze pyrometalurgické způsoby, kterými se dosáhne přeměny komplexních sloučenin, tj. pražení při vysokých teplotách kdy dochází k destrukci mineralogických i chemických vazeb, hlavně také k destrukci Fe-oxydické mřížky a uvolnění těžkých prvků, a tím i možnost jejich odehnání z praženého materiálu.

Vzniklé podobné odpady se patřičně upravují s různými přísadami a v podobě sbalků nebo pelet (velikost 10 až 20 mm) vypalují a praží v rotačních nebo šachtových pecích a různých reaktorech. Tyto způsoby pražení jsou však velmi neekonomické a málo se využívají. U rotačních pecí přestupuje teplo výhradně sáláním, jednotlivé sbalky vsázky poskytují jen část svého povrchu pro ohřev a mají proto malou schopnost absorbovat teplo, čímž dochází k jeho malému využití. Navíc dochází ve vrstvě k oddělování částic velkých od menších, a tím k nesteromnému zahřívání vsázky. Podobně je tomu u šachtových pecí, kde dochází také k oddělování částic podle velikosti a tak k nesteromnému průchodu spalin vsázkou.

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob plynulého vířivě fluidačního pražení podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že se do vrstvy zrnitého materiálu na roštu přivádí zdola směs vzduchu a paliva, přičemž dochází k hoření na povrchu vrstvy zrnitého materiálu a současně se měří teplota ve vrstvě zrnitého materiálu, kdy při naměření teploty zrnitého materiálu 700 až 900 °C a po vzplanutí vzduchopalivové směsi přímo ve vrstvě zrnitého materiálu se sníží objem přiváděné vzducho-palivové směsi do turbulentně fluidní vrstvy, vířené dále pouze kinetickou energií spalin.

Vzhledem k velkému povrchu pro přestup tepla do zrnité hmoty, dochází současně k rychlému ohřátí materiálu na roštu, který ve žhavém stavu víří a teče na roštu. Má vlastnosti kapaliny, nulový sypný úhel, teče za roh a podle potřeby i meandrovitě protiproudem. Jelikož se fouká malé množství vzduchu, jen nutného pro spálení foukaného plynného paliva, vzniká malé množství spalin s minimálním úletem.

Způsob pražení podle vynálezu je vhodný pro úpravy a zpracování základních kovanosných zrnitých surovin, ale hlavně také pro úpravu a zpracování různých kovanosných odpadů, tak zvaných druhotných surovin. Způsob umožňuje uvedené odpady, většinou jemného zrnění, některé s vysokým obsahem železa nebo jiných užitkových kovů, jako jsou vysokopepční i ocelářenské úlety, prachy, výhozy a kaly, využít ve výrobě. Dále jsou to odpady při těžbě různých druhů rud a různé strusky, kaly a loužence při výrobě neželezných kovů.

Spalováním směsi plynného paliva se vzduchem ve vrstvě zrnitého materiálu dochází k dokonalému promíchávání vsázky a k rychlému ohřátí na potřebnou teplotu pražení. Stejně rychle dochází, vzhledem k malému objemu jednotlivých částic, k přeměně chemických i mineralogických vazeb mezi sebou v jednotlivých zrnech vsázky, při současném uvolnění užitkových kovanosných složek.

Pro pražení odpadů fluidní technikou, je předem nutné patřičně upravit vhodnou zrnitost. Nejvhodnější je zrnění od 0,5 až 4 mm, které možno dosáhnout známými způsoby. Pro prachové materiály je známé sbalování na peletisační míse, výroba mikropelet, které se

připravují, podle potřeby i s přísadou pojiva, pro redukční pražení i s přísadou redukční látky, mletého uhlí koksů a podobně. Také kaly je nutno před pražením ve fluidní vrstvě upravit na vhodnou zrnitost. Dobře se uplatnil způsob vysušování kalů odpadním teplem v bubnových sušárnách na pohyblivých pásech nebo roštech. Suchý kal se následovně drtí na potřebnou zrnitost a jemný podíl sbaluje.

Vířivě fluidační pražení zrnitého materiálu se provádí v zařízení s děrovaným roštem. Dmýchání směsi plynu se vzduchem se děje skrze děrovaný rošt směrem vzhůru do vrstvy zrnitého materiálu na roštu. Jednotlivé otvory o průměru 1 až 3 mm, podle druhu materiálu a jeho hmotnosti, s celkovým průřezem všech otvorů dohromady 2 až 6 % celkové plochy roštu, musí být provedeny stejnoměrně po celé ploše roštu. Místo děrovaného roštu pro přívod plynu a vzduchu možno použít rošt s rozvířovacími tryskami, zabudovanými do roštu.

Proces vířivě fluidačního pražení probíhá v jednom sledu při různě nastavitelných teplotách v jednotlivých úsecích vířivé vrstvy na roštu nad mísicími komorami, do kterých jsou zaústěny přívody s regulací množství plynu a vzduchu.

Příkladné provedení zařízení k vířivě fluidačnímu pražení je schematicky znázorněno na připojeném výkrese, kde na obr. 1 je svislý osový řez zařízením a v nárysu a na obr. 2 je pohled na zařízení v půdorysu.

Zařízení je v podstatě plynule pracující pec obdélníkového nebo jiného průřezu s děrovaným roštem 1 a obvodovými stěnami 2, prostor pod roštem 1 je rozdělen přepážkami 3 na jednotlivé mísicí komory 4, do každé je zaústěn přívod 5 plynu a přívod 6 vzduchu. Na přívod 6 vzduchu je napojen přívod 7 pro případné přidávání redukční směsi do vzduchu během redukčního vířivě fluidačního pražení. Materiál je přiváděn žlabem 8 přes síto 9 na rošt 1, po kterém zrnitý materiál 10 protéká mezi přepážkami 11 meandrovitě, jak ukazují šipky 12, k výpadečnému otvoru 13. Síto 9 s otvory max. 5 mm má za účel zachytit zrna větších rozměrů. Výška vířivé vrstvy zrnitého materiálu 10 na roštu 1 je udržována přepadem 14. Podle potřeby je možno regulovat výšku vrstvy materiálu 10 na jednotlivých úsecích roštu 1 nad mísicími komorami 4 zasunutými přesypy 15.

V zařízení byly praženy ocelářské kaly s obsahem 55 až 60 % hmot. Fe, předem upravené na potřebnou zrnitost, znehodnocené příměsí zinku v množství 1,5 % hmot. Po počátečním předežhátí ocelářských kalů ve fluidní vrstvě na teplotu přibližně 750 °C nastalo vzplanutí přiváděné vzduchopalivové směsi přímo ve vrstvě zrnitého materiálu. Následně byly seškráceny přívody vzduchu a paliva do fluidní vrstvy, která dále vířila turbulentně, pouze kinetickou energií spalin.

Při vířivě fluidním pražení se po 5 minutách snížil obsah Zn na 0,2 % hmot., po dalších 5 min pod 0,10 % Zn, při průměrné teplotě 1 100 °C. Současně dochází k částečné redukci železa na tzv. houbu.

Při pomalu probíhajícími reakcemi, zejména u výměnných reakcí, kdy během pražení dochází v tuhé fázi k výměně některých prvků odpadu s prvky příměsí, vyžaduje pražení delší dobu. Například při pražení loužence s přísadou reakční látky, předem upraveného na potřebnou zrnitost, probíhají reakce mezi chromem v louženci a prvky příměsí velmi pomalu a nutno prodloužit vířivou dráhu na roštu.

Vypražené zrnité základní i druhotné suroviny nutno nakonec převést v kusový materiál, vhodné velikosti, pro další zpracování v hutním cyklu. Při úpravě kusovosti nutno rozlišovat odpady se střední a vysokou kovnatostí a odpady s nízkým obsahem kovonosné substance, kterou nutno, například magnetickou separací, oddělit od hlušiny v podobě koncentrátu.

V prvním případě možno vypražený zrnitý materiál převést v kusový briketací za horka. Například na výpad žhavého materiálu z roštu se napojí briketační zařízení válcovitého typu, což umožňuje současně využít teplo praženého materiálu pro samozpevnění briket. Další možnost zkusování vypraženého zrnitého materiálu s vysokou kovnatostí je spečení materiálu přímo na roštu. Při zvýšení teploty v poslední fázi pražení dojde rychle ke spečení celé vsázky na roštu a vytvoří se kusy pevné a těžké, slinuté kysličníky železa.

Způsob plynulého vířivě fluidního pražení zrnitých materiálů, vířených pouze kinetickou energií spalin, přičemž turbulentně vířivý žhavý materiál teče na roštu jako kapalina, lze s výhodou použít v mnoha odvětvích průmyslu pro pražení nebo vypalování výchozích surovin a různých i nekovonosných odpadů v zrnitém stavu.

Popsaný způsob vířivě fluidního pražení zrnitého materiálu, turbulentně vířeného pouze kinetickou energií spalin, je pro odlišení od běžně známých fluidních způsobů, nazván vířivě fluidační.

#### P A T E N T O V É   N Á R O K Y

Způsob plynulého vířivě fluidačního pražení zrnitých rud a kovonosných odpadových materiálů, kdy se do vrstvy zrnitého materiálu na roštu přivádí zdola směs vzduchu a paliva, přičemž dochází k hoření na povrchu vrstvy zrnitého materiálu a současně se měří teplota ve vrstvě zrnitého materiálu, vyznačující se tím, že při naměření teploty zrnitého materiálu 700 až 900 °C, a po vzplanutí vzduchopalivové směsi přímo ve vrstvě zrnitého materiálu se sníží objem přiváděné vzduchopalivové směsi do turbulentně fluidní vrstvy, vířené dále pouze kinetickou energií spalin.

1 výkres

