



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

220001
(11) (B1)

[51] Int. Cl.³
C 21 B 7/20

[22] Přihlášeno 23 04 80
[21] (PV 2854-80)

[40] Zveřejněno 10 09 81

[45] Vydáno 15 10 85

[75]

Autor vynálezu

CINTL PETR, OSTRAVA, BURŇ VLADIMÍR ing., OSTRAVA, MIKLAS
FRANTIŠEK, SVIADNOV

(54) Způsob rozdělování aglomerátu a koksu po průřezu sazební vysoké pece

1

2

Vynález se týká způsobu rozdělování aglomerátu a koksu po průřezu sazební vysoké pece, řízeného v závislosti na granulometrii aglomerátu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že při sypání aglomerátu a koksu na dopravní místa a cesty, z nichž se aglomerát a koks bezprostředně dopravují do sazební vysoké pece, se prachový oblak vzniklý sypáním prosvěcuje a fotometricky zjištěná procentuální hodnota zasítění světelného toku v době sypání aglomerátu nebo koksu porovnává s hodnotou světelného toku před začátkem sypání je výsledným korekčním signálem pro změnu úhlu sypání, přičemž úhel sypání koksu se zvětší a/nebo úhel sypání aglomerátu se zmenší při vrzůstku úrovně korekčního signálu a naopak, úhel sypání koksu se zmenší a/nebo úhel sypání aglomerátu se zvětší při poklesu úrovně korekčního signálu.

Vynález se týká způsobu rozdělování aglomerátu a koksu po průřezu sazební vysoké pece, řízeného v závislosti na granulometrii aglomerátu.

Při zavážení vysoké pece tvoří v současné době aglomerát 70 až 80 % vysokopecní vsázky. Fyzikální vlastnosti vysokopecního aglomerátu jsou určeny jeho granulometrickým složením a jeho sypkostí. Granulometrické složení, to je poměrné množství prachového, drobného a kusového aglomerátu, má vliv na jeho rozdělení. Drobný a prachový aglomerát při svém dopadu na úroveň vsázky vyplňuje mezery mezi velkými kusy; proto z největší části zůstává ležet tam, kam dopadne, a k ose pece se téměř nese-souvá. Větší kusy se odvalují z místa dopadu mnohem více než drobný aglomerát. Poměr mezi množstvím drobného a kusového aglomerátu bývá v každé vsázce jiný, čemuž nelze v běžných výrobních podmínkách zabránit. Množství drobného materiálu a kusů se tím v různých částech pece stále mění a tato skutečnost brání plynulé regulaci plynového proudu pronikajícího vsázkou. Sloupec vsázkového materiálu klade největší odpor průchodu plynu tam, kde se hromadí vysokopecní aglomerát, a nejmenší tam, kde se hromadí koks. Vrstva aglomerátu totiž klade větší odpor průchodu plynu než koks a kromě toho je v aglomerátu vždycky více drobného materiálu a prachu než koksu. Proto plyny budou vždy procházet především úseky vyplněnými koksem a ne vrstvou rudy, ve sloupci vytvořeném směsí aglomerátu a koksu půjdou plyny ve větším množství cestou, kde je méně aglomerátu, a je-li aglomerát všude stejně, tedy cestou, kde je méně drobného a prachového, a více kusového aglomerátu. Jedním z nejdůležitějších faktorů, který nepříznivě ovlivňuje chod vysoké pece, je podíl 0 až 5 mm prachových zrn ve vysokopecním aglomerátu, přičemž podíl zrn pod 5 mm kolísá u různých vysokopecních provozů v rozmezí 4 až 40 %. Rozhodnutí o tom, zda sypat aglomerát ke středu nebo k ose pece, vychází z informací o stavu a velikosti proudění plynu sloupcem vsázky ve formě diferenčních tlaků, které jsou snímány měřicími sondami. Tyto signály se však nedají operativně využívat k přímému řízení chodu pece, protože dopravní zpoždění této informace dosahuje někdy až dvou hodin. Za tuto dobu se často změnila kvalita (granulometrie) dopravovaného aglomerátu natolik, že další signál, který by měl vést ke korekci výchozího stavu, je kvantitativně značně odlišný. Velké rozdíly hodnot naměřených diferenčních tlaků, poměrně řídká frekvence měření a velké dopravní zpoždění získané informace vylučují apriorně možnosti efektivního automatického systému řízení chodu pece, protože charakteristika vstupu by vedla k rozkolísání regulační soustavy. Proto se při zavážení vysoké pece postupuje někdy také na základě subjektivního hodnocení

kvality vysokopecního aglomerátu vizuální kontrolou při klopení na rudném mostu nebo na zavážecím vozu. Toto hodnocení je však velmi nepřesné a nelze ho prakticky využít k efektivnímu řízení chodu pece.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje způsob rozdělování aglomerátu a koksu po průřezu sazební vysoké pece úhlovým pohybem skluzového žlabu, vyvolávajícím změnu úhlu sypání, při němž úhel sypání aglomerátu se zmenšuje a/nebo úhel sypání koksu se zvětšuje při rostoucím podílu prachových částic, podstata vynálezu spočívá v tom, že při sypání aglomerátu a koksu na dopravní místa a cesty, z nichž se aglomerát a koks bezprostředně dopravují do sazební vysoké pece, se prachový oblak vzniklý sypáním prosvěcuje a fotometricky zjištěná procentuální hodnota zastínění světelného toku před začátkem sypání je výsledným korekčním signálem pro změnu úhlu sypání, přičemž úhel sypání koksu se zvětší a/nebo úhel sypání aglomerátu se zmenší při vzrůstu úrovně korekčního signálu a naopak, úhel sypání koksu se zmenší a/nebo úhel sypání aglomerátu se zvětší při poklesu úrovně korekčního signálu.

Způsob zavážení vysoké pece podle vynálezu je výhodný tím, že se jím umožňuje řízení chodu vysoké pece v přímé závislosti na okamžitěm stavu granulometrie vysokopecního aglomerátu, a lze tak docílit trvale intenzivního chodu vysoké pece i při jeho zhoršené granulometrické kvalitě a naopak, při malém obsahu prachových podílů v aglomerátu se usměrněním režimu pece na „vnitřní chod“ docílí úspory metalurgického koksu.

Způsob zavážení vysoké pece podle vynálezu a jeho praktická aplikace při řízení chodu pece se provádí například tak, že na plošně skipové jámy, do níž je spuštěna skipová nádoba, je umístěn zdroj světelného záření potřebné intenzity. Na druhé straně skipové jámy se nachází fotobuňka, která je pomocí úzkosvazkové optiky zaměřena na střed zdroje světelného záření. K fotobuňce je připojen měřič elektrického napětí, například milivoltmetr s vhodným analogovým výstupem, výhodně stupnicí cejchovanou v g/kg nebo v procentech, udávajících hmotnostní nebo objemový podíl prachové látky na celkovém hmotnostním nebo objemovém množství vysokopecního aglomerátu sypaného do skipové nádoby. Při sypání vysokopecního aglomerátu do skipové nádoby vytváří jeho prachové podíly prachový oblak a intenzita výronu prachových podílů kolísá v závislosti na granulometrické kvalitě aglomerátu; množství světelného záření absorbovaného prachovým oblakem je tedy úměrné podílu prachových látek z celkového množství vysokopecního aglomerátu. Úbytek světelného záření, jeho velikost a změna jeho velikosti jsou řídicí veličinou, již se vyvolává a ovlivňuje akční impuls změny

úhlu sypání koksu a aglomerátu, u bezzvono-
nové sazebný je to konkrétně signál pro o-
vládací obvody elektromotoru, jenž přes pře-
vodové ústrojí uděluje úhlový pohyb sklu-
zovému žlabu.

Při výše zmíněném rozmezí prachových
podílů aglomerátů, to je zrna o velikosti
menší než 5 mm v mezích 4 až 40 %, vzni-
ká u kvalitního aglomerátu prachový oblak
poměrně nízké intenzity a absorpční hodno-
ta je tedy velmi nízká. V tomto případě ní-
zká hodnota úbytku světelného toku, analo-
gově převedená na časový interval sepnutí
ovládacích obvodů elektromotoru, zvedá
skluzový žlab k horní hranici jeho akčního
rozsahu tak, aby se aglomerát sypal k ob-
vodu pece a při sypání koksu se skluzový
žlab skloní směrem k dolní mezi jeho cho-
du tak, aby se koks sypal blíže k ose pece.
U granulometricky nekvalitního aglomerátu
nastane opačný případ, protože úbytek svě-
telného toku se přesouvá k maximální hod-
notě. I při poměrně širokém granulometric-
kém kolísání kvality aglomerátu je úhlové
regulační rozmezí adekvátní, protože sklu-
zový žlab se může naklápět v úhlovém roz-
mezí 40 a 70°, přičemž tento údaj není ty-
pický pro všechny vysoké pece; úhel sypá-
ní může ovlivnit výška zavážky, délka sklu-
zového žlabu a podobně.

Podstata vynálezu je blíže objasněna na
příkladu řízení bezzvono-
nové sazebný vysoké pece regulovaným sypáním prováděným v
závislosti na prašnosti aglomerátu. Tak zva-
né základní sypání pomocí bezzvono-
nové sazebný se provádělo na 8 z 20 možných kruž-
nic, které byly číslovány od obvodu ke stře-
du pece pořadově číslicemi 1 až 20. Při ob-
sahu aglomeračních částic s velikostí pod
5 mm v rozmezí 12,5 až 17,5 % objemových
v celkovém množství aglomerátu se stupeň
prašnosti při sypání aglomerátu do skipu

pohyboval v rozmezí 0,5 až 0,7, což je hod-
nota adekvátní 50 až 70%ním zasítní svě-
telného toku vztaženého k hodnotě světelné-
ho toku před počátkem sypání aglomerátu.
V rozmezí korekčního signálu 0,5 až 0,7 vy-
hodnocovací člen — počítač řídil motoric-
ké ústrojí úhlového nastavení skluzového
žlabu tak, aby se sypání aglomerátu dělo v
tzv. základním sypání, tedy na kružnici čís-
lo 1, 2, 4, 6, 8, 10, 13, 16. Vzáro-
stem prachových podílů aglomerátu například na 22 %
obj. se zvýšil stupeň prašnosti na 0,83 a
tento vzrůst korekčního činitele se převede
počítačem na přechod sypné dráhy ze sklu-
zového žlabu z tzv. základního sypání o jed-
nu kružnici směrem k obvodu vysoké pece,
při vzrůstu prachových podílů na 26 %
vzrostl stupeň prašnosti na 0,95 a sypání se
upravilo o dvě kružnice směrem k obvodu
pece. Opačně, například při poklesu pracho-
vých podílů aglomerátů na 10 %, klesl stu-
peň prašnosti na 0,3 a sypání se usměrnilo z
oblasti tzv. základního sypání o jednu kruž-
nici směrem ke středu pece.

Způsob podle vynálezu je výhodný pro
bezzvono-
nové sazebný, avšak je možno jej vy-
užívat i u zvono-
vých sazeben. V praktickém
provozu bylo tímto způsobem dosaženo sní-
žení spotřeby metalurgického koksu.

Závislost zastínění světelného paprsku
procházejícího prachovým oblakem na pro-
měnném obsahu prachových podílů v cel-
kovém množství sypaného substrátu vyjad-
řuje spojitá funkce křivkou druhého řádu,
monotónně rostoucí v uzavřeném intervalu
procentuálních hodnot prachových podílů,
přičemž rozsah intervalu a strmost křivky
jsou ovlivňovány řadou konstantních i pro-
měnných činitelů, například citlivostí optic-
kého systému, konstrukcí vysoké pece a ze-
jména její sazebný, délkou skluzového žla-
bu a podobně.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob rozdělování aglomerátu a koksu
po průřezu sazebný vysoké pece úhlovým
pohybem skluzového žlabu, vyvolávajícím
změnu úhlu sypání, při němž úhel sypání
aglomerátu se zmenšuje a/nebo úhel sypání
koksu se zvětšuje při rostoucím podílu pra-
chových částic, vyznačený tím, že při sypá-
ní aglomerátu a koksu na dopravní místa a
cesty, z nichž se aglomerát a koks bezpro-
středně dopravují do sazebný vysoké pece,
se prachový oblak, vzniklý sypáním, prosvě-
cuje a fotometricky zjištěná procentuální

hodnota zastínění světelného toku v době sy-
pání aglomerátu nebo koksu, porovnaná s
hodnotou světelného toku před začátkem sy-
pání je výsledným korekčním signálem pro
změnu úhlu sypání, přičemž úhel sypání
koksu se zvětší a/nebo úhel sypání aglome-
rátu se zmenší při vzrůstu úrovně korekč-
ního signálu a naopak, úhel sypání koksu
se zmenší a/nebo úhel sypání aglomerátu
se zvětší při poklesu úrovně korekčního sig-
nálu.