



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

202998

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
F 27 B 1/20

/22/ Přihlášeno 09 10 79
/21/ /PV 6866-79/

(40) Zveřejněno 30 05 80

(45) Vydáno 15 10 82

(75)
Autor vynálezu

MRÁZEK JAN ing. prom. mat., OPAVA

(54) Způsob řízení závačky sypkých hmot do šachtové pece a zapojení k provádění tohoto způsobu

Vynález se týká způsobu a zapojení pro řízení závačky sypkých hmot do šachtové pece a řeší řízené ukládání dávky sypké hmoty do vrstvy na základě jednoduššího a méně nákladného způsobu identifikace tvaru uložené vrstvy, než je dosud známo.

Pro řízení chodu šachtové, zejména vysoké pece má velký význam spolehlivá identifikace rozdílů ve výšce uložené vrstvy mezi centrální a obvodovou částí šachty pece. Je důležité stanovit tyto rozdíly při zavážení vysoké pece i pro jednotlivé komponenty vsázky, zejména pro kóks a kovanosnou vsázku. Podle velikosti a smyslu diference ve výšce vrstvy sypké hmoty mezi centrální a obvodovou částí lze s výhodou stanovit rozsah tzv. vnitřního, respektive vnějšího chodu vysoké pece. Jakost řízení chodu pece závisí proto na přesnosti měření výšky vsazené vrstvy, respektive rychlosti poklesu vsázky jednak v několika místech po vnitřním obvodu šachty, jednak v ose šachty vysoké pece. Měření úrovně závačky, výšky vsazené vrstvy, respektive rychlosti poklesu vsázky v peci se uskutečňuje hloubkoměry bezprostředně u stěn šachty pece, zpravidla rovnoměrně po obvodu ve dvou až čtyřech místech. K měření se používají mechanické hloubkoměry, u kterých se těleso sondy, zavěšené na řetězu nebo na závěsné tyči, spouští na povrch závačky. Jindy se používá radioizotopových hloubkoměrů, které identifikují úroveň závačky v daném místě u stěn šachty pece na základě rozdílů v průchodnosti paprsku volným prostorem a sypkou hmotou. K měření hloubky závačky v ose šachty pece byl realizován v ojedinělých případech mechanický hloubkoměr. Měřicí sonda se v těchto případech zavádí trubkovým závěsem velkého zvonu sázecího zařízení vysoké pece, což vede ke značné složitosti a nákladnosti konstrukce dolního i horního zvonového uzávěru a ke zvýšeným nárokům na údržbu. U sázecích zařízení bezzvonového typu nebyl centrální hloubkoměr dosud realizován. Těžkosti při měření hloubky závačky v centrální části šachtové pece ochromují v současných podmínkách identifikaci vnitřního, respektive vnějšího chodu pece. Tím se znesnadňuje řízení sázecích zařízení s měnitelným technologickým účinkem na radiální ukládání vsázky, dochází ke snížení výrobnosti a ke zvýšení energetické náročnosti řízeného procesu.

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob řízení závačky sypkých hmot do šachtové pece, při němž jsou sypké hmoty ukládány v dávkách, jejichž objem se určuje čidly, například vážením a měřením sypné hmotnosti, před uložením dávky do vrstvy na povrchu závačky v šachtové peci, kde se úroveň závačky odměřuje hloubkoměry po vnitřním obvodu šachty pece podle vynálezu. Podstatou vynálezu je, že se chod řídí na základě srovnávání zprůměrovaného signálu z hloubkoměrů umístěných po vnitřním obvodu šachty pece se signálem, který se získává trojnásobným zesílením poměru velikosti nejméně jedné dávky závačky k horizontálnímu průřezu šachty pece v úrovni povrchu závačky, zmenšeného o dvojnásobek zprůměrovaného signálu z hloubkoměrů umístěných po vnitřním obvodu šachty pece. Podstatou vynálezu dále je, že zprůměrované signály z hloubkoměrů umístěných po vnitřním obvodu šachty pece se při nekruhovém, například oválném průřezu šachty pece získávají zesílením signálů z jednotlivých míst měření závislým na vzdálenosti místa měření od osy šachty pece, načež se tyto signály sčítají a jejich součet se zmenší v poměru k počtu měřících míst. Předmětem vynálezu dále je zapojení k provádění způsobu řízení závačky sypkých hmot do šachtové pece, sestávající jednak z čidel k určení objemu dávky, jednak z nejméně jednoho hloubkoměru umístěného na vnitřním obvodu šachty pece, přičemž podstata vynálezu spočívá v tom, že výstupy z čidel k určení objemu dávky závačky, například z čidla váhového zařízení a z čidla sypné hmotnosti, jsou spojeny s poměrovým a součtovým členem a výstupy z hloubkoměrů, umístěných po vnitřním obvodu šachty pece, jsou spojeny přes průměrovací člen k porovnávacímu a vyhodnocovacímu členu, na který je paralelně napojen výstup z poměrového a součtového členu, přičemž porovnávací a vyhodnocovací člen je spojen například s ukazatelem nebo registračním přístrojem hodnoty parametru, například výšky uložené vrstvy sypké hmoty, v ose šachty pece a dále s regulačním členem.

Výhodou způsobu řízení závačky sypkých hmot do šachtové pece a zapojení k provádění tohoto způsobu podle vynálezu je spolehlivější řízení závačky jednotlivých komponent vysokopecní vsázky na základě zjištění skutečné výšky uložené vrstvy v ose šachty pece za pomoci soustavy provozně spolehlivých čidel, jejichž výstupy jsou napojeny na průměrovací členy poměrové a součtové členy a na porovnávací a vyhodnocovací člen. Vyloučením nebo podstatným omezením přímého měření výšky vrstvy v ose šachty pece se podstatně omezují náklady na provoz i údržbu hloubkoměrů. Podobných výhod se dosahuje i na jiných šachtových pecích, zejména kruhového průřezu, kde je zvládnuta technika přímého měření hloubky závačky u stěn šachty pece a měření objemu závažené dávky.

K bližšímu osvětlení způsobu řízení chodu agregátů podle vynálezu se dále uvádí příklad identifikace rozdílů ve výšce uložené vrstvy mezi obvodovou a centrální částí šachty vysoké pece a řízení radiálního ukládání jednotlivých složek vysokopecní vsázky technologicky účinným sázecím zařízením.

Čtyřmi hloubkoměry, rovnoměrně umístěnými po vnitřním obvodu šachty pece, byla v prvním případě odměřena hloubka závačky před a po nasypání vrstvy. Tak byla určena výška vrstvy ve čtyřech místech na obvodu šachty pece, a to 0,7 - 0,5 - 0,55 - 0,6 metru, takže průměrná výška vrstvy na obvodu byla 0,6 m. Vážením byla stanovena hmotnost dávky koksu 6 000 kg a sypná hmotnost 500 kg/m³, takže objem dávky byl 6 000/500 = 12 m³. Podle způsobu podle vynálezu byla zjištěna přibližná výška vrstvy koksu v ose šachty pece s horizontálním průřezem 24 m² takto:

$$/3 \cdot \frac{12}{24} / - /2 \cdot 0,6 / = 1,5 - 1,2 = 0,3 \text{ m}$$

Výška vrstvy v ose šachty pece je globální charakteristikou pro centrální část šachty pece. Její relativní velikost vzhledem k výšce vrstvy u stěn šachty pece je v daném případě menší a je ukazatelem radiálního rozložení vrstvy. Při průběžné kontrole chodu pece se sčítají výšky vrstvy na obvodu a v ose šachty pece z několika dávek závačky, například v průběhu závažecího cyklu, atp. Převyšuje-li výška vrstvy na obvodu výšku vrstvy v ose šachty pece trvale ve větší míře, než odpovídá optimální struktuře vsázkového sloupce v radiálním směru, pak se příkladně zvyšuje podíl aglomerátu závaženého ke stěnám šachty pece. Tuto změnu radiálního ukládání aglomerátu do vrstvy lze s výhodou realizovat sázecím zařízením s otočným a sklopným žlabem. Tím se operativně odstraní příznaky vnějšího chodu šachtové pece a struktura vsázkového sloupce v radiálním směru se stabilizuje na optimální úrovni.

Ve druhém případě byla určena výška vrstvy ve čtyřech místech na obvodu šachty pece, a to

0,4 - 0,2 - 0,25 a 0,35 m, takže průměrná výška byla 0,3 m. Způsobem podle vynálezu byla zjištěna pro stejně velkou dávku koksu jako v prvním případě přibližná výška vrstvy v ose šachty pece s týmž horizontálním průřezem 24 m² takto:

$$/3 \cdot \frac{12}{24}/ - /2 \cdot 0,3/ = 1,5 - 0,6 = 0,9 \text{ m}$$

Výška vrstvy v ose šachtové pece v tomto případě převyšuje výšku vrstvy na obvodu. Při průběžné kontrole chodu šachtové pece se sčítají výšky vrstvy na obvodu a v ose šachty z několika dávek, například za zavázeční cyklus, takže se spolehlivěji identifikuje tendence k vnitřnímu chodu šachtové pece. V tomto případě se zvyšuje podíl aglomerátu zaváženého do centrální části šachty pece. Tuto změnu radiálního ukládání aglomerátu lze opět s výhodou realizovat sázecím zařízením s otočným a sklopným žlabem, když se zvýší podíl aglomerátu, ukládaného při větším sklonu žlabu. Těmito zákroky do procesu ukládání vsázky lze stabilizovat diferenciací struktury vsázkového sloupce v radiálním směru na optimální úrovni.

Zapojení k provádění tohoto způsobu podle vynálezu je znázorněno v příkladeném provedení na připojeném výkresu.

Do horní části šachty 8 vysoké pece se ukládají vsázkové suroviny sázecím zařízením 15. Velikost dávek jednotlivých složek vsázky se měří čidlem 1 vázícího zařízení a paralelně se měří čidlem 2 sypná hmotnost příslušné složky zavázky. Výstupy z čidel 1 a 2 jsou vedeny na poměrový a součtový člen 3. Úroveň 16 zavázky v šachtě 8 pece se stanoví rovnoměrně po vnitřním obvodu šachty 8 pece čtyřmi hloubkoměry 4, 5, 6, 7, které jsou napojeny svými výstupy na průměrovací člen 9. Ve vertikálním řezu jsou na výkresu znázorněny pouze hloubkoměry 4 a 6, které leží v dané rovině řezu. Výstup průměrovacího členu 9 je veden paralelně s výstupem z poměrového a součtového členu 3 na vstup porovnávacího a vyhodnocovacího členu 10. Výstupy z porovnávacího a vyhodnocovacího členu 10 jsou vedeny paralelně k ukazateli 11 a k registračnímu přístroji 12 hodnoty výšky uložené vrstvy sypké hmoty v ose 13 šachty 8 pece a dále k regulačnímu členu 14.

Funkci popsaného zapojení lze u jiných provedení podle vynálezu sloučit v různé míře na univerzálním zařízení, které současně zpracovává, tj. filtruje, průměruje a porovnává signály o průměrných změnách v úrovni zavázky na jednotku času během časových intervalů různé délky například před a po vsazení jednotlivých dávek zavázky, mezi jednotlivými dávkami zavázky, atp. Čidla k měření hmotnosti dávky a čidlo k měření sypné hmotnosti příslušné suroviny lze nahradit u jiných provedení jedním čidlem, které měří objem dávky zavázky. Jindy lze měřit pouze hmotnost dávky zavázky, když sypnou hmotnost lze pokládat za konstantu u sypkých hmot se stálými vlastnostmi.

Vynález lze využít zejména k technologicky účinnému řízení sázecích zařízení šachtových pecí. Zabezpečí se v dlouhodobém průměru optimální podmínky protiproudu plynu a vsázky a tím se zvýší výrobnost a sníží energetická náročnost procesu. Současně se omezí vznik nasazenin na stěnách šachtové pece a tím se předejde nežádoucím poruchám. Zvýší se provozní spolehlivost nezbytného měřicího systému, který zahrnuje konstrukčně jednoduché a dlouhodobě ověřené hloubkoměry k měření úrovně zavázky u stěn šachty pece. Vynález lze využít při aplikaci hloubkoměrů mechanického, radioizotopového nebo jiného typu i na podobných agregátech, jako je šachtová pec.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob řízení zavázky sypkých hmot do šachtové pece, při němž jsou sypké hmoty ukládány v dávkách, jejichž objem se určuje čidly, například vážením a měřením sypné hmotnosti před uložením dávky do vrstvy na povrchu zavázky v šachtové peci, kde se úroveň zavázky odměřuje hloubkoměry po vnitřním obvodu šachty pece, vyznačený tím, že se řídí srovnáváním zprůměrovaného signálu z hloubkoměrů se signálem, který se získává trojnásobným zesílením poměru velikosti nejméně jedné dávky zavázky k horizontálnímu průřezu šachty pece v úrovni povrchu zavázky, zmenšeného o dvojnásobek zprůměrovaného signálu z hloubkoměrů.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že zprůměrované signály z hloubkoměrů se při

nekruhovém, například oválném, průřezu šachty pece získávají zesílením signálů z jednotlivých míst měření závislým na vzdálenosti místa měření od osy šachty pece, načež se tyto signály sčítají a jejich součet se zmenší v poměru k počtu měřicích míst.

3. Zapojení k provádění způsobu podle bodu 1, sestávající jednak z čidel k určení objemu dávky zavážky, jednak z nejméně jednoho hloubkoměru, umístěného na vnitřním obvodu šachty pece, vyznačené tím, že výstupy z čidel k určení objemu dávky zavážky, například z čidla /1/ vážicího zařízení a z čidla /2/ sypné hmotnosti, jsou spojeny s poměrovým a součtovým členem /3/ a výstupy z hloubkoměrů /4, 5, 6, 7/, umístěných po vnitřním obvodu šachty /8/ pece, jsou spojeny přes průměrovací člen /9/ k porovnávacímu a vyhodnocovacímu členu /10/, na který je paralelně napojen výstup z poměrového a součtového členu /3/, přičemž porovnávací a vyhodnocovací člen /10/ je spojen například s ukazatelem /11/ nebo registračním přístrojem /12/ hodnoty parametru, například výšky uložené vrstvy sypké hmoty, v ose /13/ šachty /8/ pece, a dále s regulačním členem /14/.

1 list výkresů

