



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

202997

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
F 27 B 1/26

/22/ Přihlášeno 09 10 79
/21/ /PV 6865-79/

(40) Zveřejněno 30 05 80

(45) Vydáno 15 10 82

(75)

Autor vynálezu

MRÁZEK JAN ing. prom. mat., OPAVA

(54) Způsob řízení chodu agregátů s reakčním prostorem rotačního tvaru a zapojení k provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu a zapojení pro řízení chodu agregátů s reakčním prostorem rotačního tvaru, zejména šachtových pecí, a řeší identifikaci a regulaci procesu jednodušším a méně nákladným způsobem, než je dosud známo.

Pro řízení chodu agregátů s reakčním prostorem rotačního tvaru má základní význam identifikace rozdílů v úrovni fyzikálních parametrů mezi centrální a obvodovou částí reakčního prostoru. Při řízení šachtových, zejména vysokých pecí se podle velikosti a smyslu difference v úrovni teplot nebo jiných fyzikálních parametrů, mezi centrální a obvodovou částí reakčního prostoru usuzuje na rozsah tzv. vnitřního, respektive vnějšího chodu pece. Identifikace a jakost řízení chodu pece je založena na přímém měření fyzikálních veličin v několika místech na obvodu a v centrální části reakčního prostoru, tj. v ose šachty pece. Příkladně měření teplot se provádí převážně na obvodu šachty pece v blízkosti pláště pece relativně jednoduchými čidly. Termočlánek je chráněn ochrannou trubicí, která je nepohyblivě zabudována ve stěně šachtové pece. Toto konstrukčně jednoduché čidlo je nenáročné na údržbu a vyznačuje se vysokou životností. Stejně jednoduchým způsobem se měří teploty v odtahových potrubích nad sazebnou pecí. Přímé měření teplot v centrální části šachty je podstatně nákladnější. K měření se používá radikálně posuvných sond, ve kterých je zpravidla zabudováno několik termočlánků, což umožňuje současné měření teplot v několika místech po radiále od stěny až k ose pece. Posuvné sondy jsou vystaveny tlaku klesající vsázky, proto jsou v odpovídající míře dimenzovány příčné rozměry sondy, která je intenzivně chlazena vodou. Chlazení sondy nepříznivě ovlivňuje přesnost měření teplot a komplikuje se konstrukce posuvné sondy včetně pohonu. Plyn se příkladně prosává přes termočlánky, ale v důsledku postupného zanášení bezprostředního okolí měřicího místa prachovými částicemi se přestup tepla k termočládku postupně zhoršuje. Další obtíže jsou způsobeny postupným opotřebením ucpávky ve stěně pece, kterou prochází radiálně posuvná sonda do tlakového prostoru. Přímé měření teplot v centrální části reakčního prostoru je proto velmi nákladné, náročné na údržbu a přitom málo přesné.

202997

K odstranění těchto nedostatků se používá někdy stacionárních nosníků, které zasahují v radiálním směru do reakčního prostoru. Nevýhodou těchto prvků však je, že nepříznivě narušují tok reagujících hmot v pecním prostoru a přitom se z reakčního prostoru odvádí jejich chlazením zvýšené množství tepla, což je z energetického hlediska ne hospodárné. Proto se u mnoha šachtových pecí upouští od měření teplot v ose pecního prostoru, což však znesnadňuje řízení agregátu. Analogické obtíže jsou při měření jiných fyzikálních veličin, například složení plynu v ose pecního prostoru, i když je zvládnuta technika jejich měření na obvodu reakčního prostoru a v potrubí, které je napojeno na tento reakční prostor a slouží k odvodu nebo přívodu reagujících složek.

Nedostatek informace o fyzikálním stavu v centrální části reakčního prostoru znesnadňuje řízení chodu pece a tím vede ke snížení výrobnosti a zvýšení energetické náročnosti řízeného procesu.

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob řízení chodu agregátů s reakčním prostorem rotačního tvaru, zejména šachtových pecí, v nichž se hodnoty fyzikálních veličin, například teplot nebo chemického složení plynů, odměřují čidly, umístěnými jednak po obvodu reakčního prostoru a jednak v potrubích, napojených na tento reakční prostor podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že chod agregátu se řídí na základě srovnávání zprůměrovaného signálu z čidel, umístěných na obvodu reakčního prostoru se signálem, který se získává trojnásobným zesílením průměrného signálu z čidel, umístěných v potrubích, napojených na reakční prostor, zmenšeného o dvojnásobek zprůměrovaného signálu z čidel, umístěných na obvodu reakčního prostoru. Vynálezem dále je zapojení k provádění způsobu řízení chodu agregátů s reakčním prostorem rotačního tvaru, které sestává jednak z nejméně jednoho čidla, umístěného na obvodu reakčního prostoru, jednak z nejméně jednoho čidla, umístěného v potrubí napojeném na tento reakční prostor, přičemž podstata vynálezu spočívá v tom, že jak výstupy z čidel, umístěných na obvodu reakčního prostoru, tak výstupy z čidel, umístěných v potrubí, jsou paralelně napojeny přes průměrovací členy na porovnávací a vyhodnocovací člen, spojený například s ukazatelem nebo registračním přístrojem hodnoty fyzikální veličiny v ose reakčního prostoru, případně i s regulačním členem.

Výhodou způsobu řízení chodu agregátů a zapojení podle vynálezu je spolehlivější řízení agregátu na základě identifikace skutečné úrovně fyzikálních veličin v centrální části reakčního prostoru pomocí soustavy provozně spolehlivých čidel, jejichž výstupy jsou napojeny na průměrovací, porovnávací a vyhodnocovací členy. Vyloučením nebo podstatným omezením přímého měření fyzikálních veličin v ose reakčního prostoru šachtové, zejména vysoké pece se omezuje nutnost lidské obsluhy při měření teplot nebo složení plynů, snižují se náklady na provoz i údržbu měřicího systému. Podobných výhod se dosahuje na jiných agregátech, kde je zvládnuta technika přímého měření fyzikálních veličin na obvodu reakčního prostoru a v potrubí, které je napojeno na tento prostor a slouží k odvodu nebo přívodu reagujících složek. K bližšímu osvětlení způsobu řízení chodu agregátů podle vynálezu se dále uvádí příklad identifikace teplotních rozdílů mezi obvodem a centrální částí šachty vysoké pece a řízení chodu vysoké pece operativními změnami v radiálním ukládání surovin technologicky účinným sázecím zařízením.

Na osmi čidlech, rovnoměrně umístěných na obvodu šachty vysoké pece nad povrchem zavážky, byly naměřeny v prvním případě teploty 180 °C, 170 °C, 240 °C, 190 °C, 220 °C, 230 °C, 160 °C a 210 °C, takže průměrná teplota na obvodu byla 200 °C.

Ve čtyřech odtahových potrubích byly naměřeny teploty 280 °C, 310 °C, 320 °C a 290 °C, takže průměrná teplota v odtahu byla 300 °C. Způsobem podle vynálezu byla zjištěna výsledná teplota v ose šachty vysoké pece $\frac{3 \times 300}{4} - \frac{2 \times 200}{4} = 500$ °C. Zjištěná teplota je globální charakteristikou teplotního pole pro centrální část šachty vysoké pece, takže její velikost svědčí o nižším využití energie plynů pro proces v okolí osy pece. Rozdíl mezi centrální a obvodovou teplotou je $500 - 200 = 300$ °C. Na základě tohoto srovnání se operativně snížil podíl koksu zaváženého do centrální části šachty, a zároveň se úměrně zvýšil podíl rudné části vsázky. Sázeční zařízení s otočným a sklopným žlabem ukládá koks do vrstvy blíže ke stěnám šachty, zatímco ruda se uloží při větším sklonu žlabu, tj. blíže k ose vysoké pece. Tím se odstraní tzv. vnitřní chod pece a stabilizuje se teplotní diferenciace v radiálním směru na optimální úrovni. Ve druhém případě byly na osmi čidlech na obvodu šachty vysoké pece naměřeny vyšší teploty 380 °C, 370 °C, 440 °C, 390 °C, 420 °C, 430 °C, 360 °C a 410 °C, tj. průměrně 400 °C.

Teploty ve čtyřech odtahových potrubích byly opět 280 °C, 310 °C, 320 °C a 290 °C, tj. průměrně 300 °C. Pak způsobem podle vynálezu je určena odpovídající teplota centrální části šachty vysoké pece /3 x 300/ - /2 x 400/ = 100 °C. Rozdíl mezi centrální a obvodovou teplotou je 100 - 400 = - 300 °C, což identifikuje vnější chod vysoké pece. K odstranění nežádoucího stavu lze zmenšit úhel sklonu otočného žlabu a tím zvýšit dávkování rudné části vsázky do obvodové části vysoké pece a současně úměrně snížit ukládání koksu do vrstvy na obvodu. Na základě dlouhodobého sledování teplot a dalších fyzikálních veličin lze stanovit pro řízený proces techniky a ekonomiky optimální úroveň diferencí v úrovni fyzikálních veličin mezi centrální a obvodovou částí šachty vysoké pece.

Zapojení k provádění způsobu řízení chodu agregátů s reakčním prostorem rotačního tvaru podle vynálezu je znázorněno v příkladném provedení na připojeném výkresu. Horní část šachty 11 vysoké pece je přibližně rotačního tvaru vzhledem k ose 12 šachty 11. Na šachtu 11 vysoké pece jsou napojena potrubí 13, 14 pro odvod vysokopecního plynu. Teplota odváděného plynu se měří soustavou čidel 9, 10, která jsou umístěna v jednotlivých odtahových potrubích a jejich výstupy jsou napojeny na průměrovací člen 15. Teplota odváděného plynu se dále měří nad úrovní zavážky na obvodu šachty 11 osmi rovnoměrně umístěnými čidly 1, 5, která jsou napojena svými výstupy na průměrovací člen 16. Ve svislém řezu jsou na výkresu znázorněna pouze čidla 1 a 5, která leží v dané rovině řezu. Oba průměrovací členy 15 a 16 jsou paralelně napojeny na porovnávací a vyhodnocovací člen 17, k jehož výstupu je připojen ukazatel 18, registrační přístroj 19 teploty v ose šachty 11 vysoké pece a regulační člen 20.

Funkci popsaného zapojení lze u jiných provedení podle vynálezu sloučit v různé míře na universálním zařízení, které současně zpracovává, tj. filtruje, průměruje a porovnává signály o časových změnách v úrovni několika fyzikálních veličin.

Vynález lze využít zejména k řízení sázecích zařízení šachtových pecí. Zabezpečí se tím v dlouhodobém průměru optimální podmínky protiproudu plynu a vsázky a tím se zvýší výrobnost a sníží energetická náročnost procesu. Zvyšuje se provozní spolehlivost nezbytného měřicího systému, který zahrnuje konstrukčně jednoduchá čidla, nenáročná na údržbu. Vynález lze využít k identifikaci fyzikálního stavu a k řízení chemických agregátů a energetických zařízení, například k přibližnému určení rychlostního profilu za ústím potrubí do reakčního prostoru, když se přímým měřením zjišťuje rychlost v přívodním nebo odváděcím potrubí a dále rychlost na obvodu proudu proudícího média v určitém kolmém řezu k podélné ose. Podle vynálezu se pak přibližně určí rychlost proudícího média v ose proudu.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob řízení chodu agregátů s reakčním prostorem rotačního tvaru, zejména šachtových pecí, v nichž se hodnoty fyzikálních veličin, například teplot nebo chemického složení plynů, odměřují čidly, umístěnými jednak po obvodu reakčního prostoru a jednak v potrubích, napojených na tento reakční prostor, vyznačený tím, že chod agregátu se řídí srovnáváním zprůměrovaného signálu z čidel, umístěných na obvodu reakčního prostoru se signálem, který se získává trojnásobným zesílením průměrného signálu z čidel, umístěných v potrubích, zmenšeného o dvojnásobek zprůměrovaného signálu z čidel, umístěných na obvodu reakčního prostoru.

2. Zapojení k provádění způsobu podle bodu 1, sestávající jednak z nejméně jednoho čidla umístěného na obvodu reakčního prostoru, jednak z nejméně jednoho čidla, umístěného v potrubí, napojeném na tento reakční prostor, vyznačené tím, že jak výstupy z čidel /1, 5/, umístěných na obvodu reakčního prostoru /11/, tak výstupy z čidel /9, 10/, umístěných v potrubí /13, 14/, jsou paralelně napojeny přes průměrovací členy /15, 16/ na porovnávací a vyhodnocovací člen /17/, spojený například s ukazatelem /18/ nebo registračním přístrojem /19/ hodnoty fyzikální veličiny v ose /12/ reakčního prostoru /11/, případně i s regulačním členem /20/.

1 list výkresů

