



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

234 056

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 10 09 82
(21) (PV 6545-82)

(51) Int. Cl.³ B 02 C 23/00

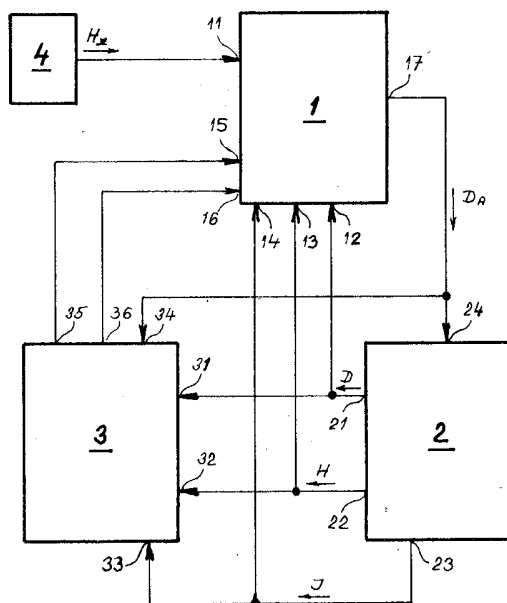
(40) Zveřejněno 29 07 83
(45) Vydáno 01 10 86

(75) Autor vynálezu ZEMÁNEK PAVEL ing., BRNO,
UNČOVSKÝ JIŘÍ ing., HEŘMANŮV MĚSTEC

(54) Způsob automatické regulace materiálového toku oběhové mlýnice a zapojení k provádění tohoto způsobu

234 056

Automatická regulace materiálového toku oběhové mlýnice. Účelem je zajistit optimální průběh regulace pro jednotlivé druhy provozu, dosáhnout rychlejšího ustálení provozu při jakýchkoliv zásazích do chodu mlýnice a snížit odchylky od žádané hodnoty. Tohoto účelu je dosaženo tím, že měření jednotlivých materiálových toků se provádí plynule a z rozdílů skutečných a žádaných hodnot regulovaných veličin a rozdílu akční veličiny a referenční veličiny se stanoví okamžité parametry diferenční rovnice určující dynamické vlastnosti regulované soustavy, načež z této v daném okamžiku platící rovnice se stanoví hodnota toku dávkovaného materiálu, přičemž referenční hodnota se stanoví jako průměrný rozdíl materiálových toků hotového produktu a dávkovaného materiálu.



Vynález se týká způsobu automatické regulace materiálového toku oběhové mlýnice na základě měření hodnot toku dávkovaného materiálu, jako akční veličiny tvořící vstupní údaj regulované soustavy a měření hodnot toků hotového produktu a vratného produktu, jako regulovaných veličin, představujících výstupní údaje regulované soustavy a zapojení pro provádění tohoto způsobu.

Je snahou dosáhnout v provozu oběhové mlýnice ustáleného chodu, což zaručuje co nejmenší spotřebu energie na jednotku hotového produktu a zachování stále požadované kvality pomletého materiálu. Z regulačního hlediska je mlýnice soustavou nelineární astatickou, s dopravním zpožděním a s časově proměnnými parametry. Tyto skutečnosti řízení a regulaci takovéto soustavy značně znesnadňují. Změny parametrů regulované soustavy jsou způsobovány změnami kvality dávkovaného materiálu, jako je jeho vlhkost, tvrdost, štěpitelnost aj., dále pak změnami vlastností dané soustavy způsobovanými například opotřebováním a výměnou mlecí náplně a též změnou charakteristiky třídičů, např. u třídičů s měnitelnými otáčkami rozmetacích talířů. Dosavadní způsoby regulace se proto zaměřovaly buď na potlačení dopravního zpoždění, nebo se omezily na činnost v linearizované oblasti kolem pracovního bodu, nebo volily regulační konstanty tak, aby vyhovovaly pro co nejširší oblast parametrů soustavy. Všechna tato řešení tedy postihují jen část skutečně probíhajících jevů a odchylky představují desítky tun materiálu za hodinu provozu mlýnic.

Uvedené nedostatky jsou odstraněny způsobem automatické regulace podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že měření jednotlivých materiálových toků se provádí plynule a z rozdílů skutečných a žádaných hodnot regulovaných veličin a rozdílu akční veličiny a referenční veličiny se stanoví okamžité parametry diferenční rovnice určující dynamické vlastnosti regulované soustavy, načež z této v daném okamžiku platící rovnice se stanoví

hodnota toku dávkovaného materiálu, přičemž referenční hodnota se stanoví jako průměrný rozdíl materiálových toků hotového produktu a dávkovaného materiálu.

Zapojení pro provádění předmětného způsobu regulace opatřené regulátorem se vstupy připojenými na výstupy čidel jednotlivých materiálových toků a výstupem, na nějž jsou napojeny akční prvky mlýnice, je podle vynálezu opatřeno blokem identifikace parametrů regulované soustavy, jehož první vstup je připojen na výstup čidla toku dávkovaného materiálu, druhý vstup je připojen na výstup čidla toku vratného produktu, třetí vstup je připojen na výstup čidla toku hotového produktu, čtvrtý vstup je připojen na výstup regulátoru, přičemž jeho výstup parametrových signálů je veden na pátý vstup regulátoru a výstup signálu referenční hodnoty je veden na šestý vstup regulátoru.

Výhodou způsobu regulace podle vynálezu je zajištění optimálního průběhu regulace pro jednotlivé druhy provozu, neboť parametry regulované soustavy jsou průběžnou identifikací neustále zpřesňovány. Tím dochází rovněž k podstatně rychlejšímu ustálení provozu po nájezdu do provozu, poruše nebo jakékoliv změně, např. změně otáček větrných třidičů. Praktické zkoušky s tímto způsobem řízení ukázaly, že dlouhodobá odchylka od žádané hodnoty je při takovém adaptivním řízení poloviční, tj. 10 až 15 tun za hodinu, oproti dosud používanému způsobu řízení. Při způsobu řízení podle vynálezu je možno volit i delší vzorkovací interval, až 160 sekund oproti 60 sekundám, než je dosud běžné.

Vynález bude dále podrobněji objasněn pomocí přiloženého výkresu, na němž je zobrazeno blokové schéma zapojení pro provádění způsobu automatické regulace materiálového toku oběhové mlýnice podle vynálezu.

Základ předmětného zapojení tvoří obdobně jako u dosavadních známých zařízení, regulátor 1, v němž jsou srovnávány skutečné a zadané hodnoty jednotlivých materiálových toků, blok 2 čidel a akčních prvků mlýnice a blok 4 nastavení žádaných hodnot provozu mlýnice. Regulátor 1 má na první vstup 11 připojen blok 4 nastavování žádaných hodnot, na jeho druhý vstup 12 je pak připojen

výstup 21 čidla toku dávkovaného materiálu, na třetí vstup 13 je napojen výstup 22 čidla toku vratného produktu a na čtvrtý vstup 14 je připojen výstup 23 čidla toku hotového produktu. Na výstup 17 regulátoru 1 je připojen akční vstup 24 bloku 2 čidla a akčních prvků mlýnice. Podle vynálezu je toto zapojení opatřeno blokem 3 identifikace parametrů regulované soustavy. Jeho první vstup 31 je připojen na výstup 21 čidla toku dávkovaného materiálu, druhý vstup 32 je připojen na výstup 22 čidla toku vratného produktu, třetí vstup 33 je napojen na výstup 23 čidla toku hotového produktu a čtvrtý vstup 34 na výstup 17 regulátoru 1. K bloku 3 identifikace parametrů regulované soustavy je pak na jeho výstup 35 parametrových signálů připojen pátý vstup 15 regulátoru 1 a na výstup 36 signálů referenční hodnoty šestý vstup 16 regulátoru 1.

Signál Hz nesoucí informaci o žádaných hodnotách provozu mlýnice přichází na regulátor 1, kde je porovnáván se signálem D skutečného toku dávkovaného materiálu mlýnice, signálem J skutečného toku jemného produktu a signálem H skutečného toku hrubého vratného produktu a dále s parametry regulované soustavy definované diferenční rovnicí obecného tvaru

$$X_k = - \frac{b_1}{b_0} \cdot X_{k-1} - \frac{b_2}{b_0} \cdot X_{k-2} - \dots - \frac{b_n}{b_0} \cdot X_{k-n} + \\ + \frac{a_1}{b_0} \cdot Y_k + \dots + \frac{a_n}{b_0} \cdot Y_{k-n+1}$$

kde $a_1, a_2, \dots, a_n, b_0, b_1, \dots, b_n$ jsou parametry regulované soustavy, $Y_k, \dots, Y_{k-n+1}$ jsou hodnoty odchylek regulované veličiny od žádané hodnoty $X_k, \dots, X_{k-n}$ jsou hodnoty odchylek akční veličiny dané vztahem

$$X_{k-1} = D_{k-1} - R_{k-1} \cdot E_{k-1}$$

kde D_{k-1} je hodnota toku dávkovaného materiálu změřená v časovém okamžiku $(k-1)$, R_{k-1} je referenční hodnota stanovená v časovém okamžiku $(k-1)$ a E_{k-1} je přepočtení koeficient mezi vážícími zařízeními v jednotlivých materiálových tocích v časovém okamžiku $(k-1)$.

Písmeno n udává zvolený řád regulované soustavy. Výstupem regulátoru $\underline{1}$ je signál D_a nesoucí informaci o akčním zásahu do provozu mlýnice, jímž jsou jednak aktivovány akční prvky mlýnice, jednak je použit pro identifikaci parametrů regulované soustavy. K identifikaci parametrů regulované soustavy dále slouží signál D skutečného toku dávkovaného materiálu do mlýnice, signál J skutečného toku hotového produktu mlýnice a signál H skutečného toku vratného produktu. Všechny tyto signály přicházejí z čidel umístěných na vahách uspořádaných v dopravních cestách těchto jednotlivých materiálových toků. Výstupním signálem D_a regulátoru $\underline{1}$ se prostřednictvím akčních prvků mlýnice reguluje buď oběhový tok mlýnice, tj. součet hotového jemného produktu a vratného hrubého produktu, nebo pouze hodnota toku vratného hrubého produktu, a to změnami akční veličiny, jíž je hodnota toku materiálu dávkovaného do mlýnice. Referenční hodnota R_{k-1} pro určení odchylky akční veličiny X_{k-1} se stanoví jako průměrný rozdíl materiálových toků hotového produktu a dávkovaného materiálu.

Při realizaci předmětného způsobu je možno s výhodou použít mikropočítačové techniky, přičemž pro popis regulované soustavy se vystačí se soustavou druhého řádu, neboť je známo, že oběhová mlýnice je soustavou nejvýše třetího řádu.

1. Způsob automatické regulace materiálového toku oběhové mlýnice na základě měření hodnot toku dávkovaného materiálu, jako akční veličiny tvořící vstupní údaj regulované soustavy a měření hodnot toků hotového produktu a vratného produktu, jako regulovaných veličin, představujících výstupní údaje regulované soustavy, vyznačující se tím, že měření jednotlivých materiálových toků se provádí plynule a z rozdílů skutečných a žádaných hodnot regulovaných veličin a rozdílu akční veličiny a referenční veličiny se stanoví okamžité parametry diferenční rovnice určující dynamické vlastnosti regulované soustavy; načež z této v daném okamžiku platící rovnice se stanoví hodnota toku dávkovaného materiálu, přičemž referenční hodnota se stanoví jako průměrný rozdíl materiálových toků hotového produktu a dávkovaného materiálu.

2. Zapojení pro provádění způsobu regulace podle bodu 1, opatřené regulátorem se vstupy připojenými na výstupy čidel jednotlivých materiálových toků a výstupem, na nějž jsou připojeny akční prvky mlýnice, vyznačující se tím, že je opatřeno blokem (3) identifikace parametrů regulované soustavy, jehož první vstup (31) je připojen na výstup (21) čidla toku dávkovaného materiálu, druhý vstup (32) je připojen na výstup (22) čidla toku vratného produktu, třetí vstup je připojen na výstup (23) čidla toku hotového produktu, čtvrtý vstup (34) je připojen na výstup (17) regulátoru (1), přičemž jeho výstup (35) parametrových signálů je veden na pátý vstup (15) regulátoru (1) a výstup (36) signálu referenční hodnoty je veden na šestý vstup (16) regulátoru (1).

1 výkres

