



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

210874

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
B 02 C 15/00

(22) Přihlášeno 08 10 79
(21) (PV 6815-79)

(40) Zveřejněno 30 06 81

(45) Vydáno 15 09 83

(75)

Autor vynálezu

FORMAN IVAN ing., KREYSA KAREL ing. CSc., CIGÁNEK ALEŠ ing., BRNO

(54) Způsob automatické regulace oběhových mlýnic a zapojení
k provádění tohoto způsobu

Vynález se týká způsobu automatické regulace oběhových mlýnic a zapojení k provádění tohoto způsobu. Rozpojování materiálů v silikátovém průmyslu i dalších odvětvích se děje v trubnatých mlýnech s kulovou náplní. Technickým pokrokem v tomto směru jsou mlýnice s mechanickým oběhem, kde materiál, který vypadne po rozemletí ze mlýna, prochází větrnými třídícími frakce, která dosud nedosáhla požadované jemnosti, je vrácena zpět na vstup mlýna, zatímco výpad z třídícího je jako hotový produkt odváděn z mlýnice do zásobních sil.

Při způsobu automatické regulace oběhových mlýnic podle vynálezu se srovnávají skutečné a žádané hodnoty materiálového toku jemného hotového produktu a hrubého návratu a skutečné a žádané hodnoty nastavení třídící charakteristiky třídícího a ovládají se na základě jejich zpracování v regulačním systému výstupními signály akční členy nastavení třídící charakteristiky třídícího a dávkovače, přičemž k výstupnímu signálu z regulátoru se v prvním součtovém členu přičítá signál nesoucí informaci o velikosti materiálového toku jemného hotového produktu jako stabilizační vazba a vytváří tak signál, který je řídicím signálem pro akční člen celkové dávky do mlýna.

Vynález se týká způsobu automatické regulace oběhových mlýnic a zapojení k provádění tohoto způsobu.

Rozpojování materiálů v silikátovém průmyslu i dalších odvětvích se děje v trubnatých mlýnech s kulovou náplní. Technickým pokrokem v tomto směru jsou mlýnice s mechanickým oběhem, kde materiál, který vypadne po rozemletí ze mlýna, prochází větrnými třídíči a frekce, která dosud nedosáhla požadované jemnosti je vracena zpět na vstup mlýna, zatímco jemný výpad z třídíče je jako hotový produkt odváděn z mlýnice do zásobních sil.

Energetická účinnost tohoto rozpojování je velmi nízká, udává se, že 1 až 2 % dodané energie tj. elektrického příkonu se mění na mlecí práci, zbytek na teplo. Rozpojování materiálů mletím v trubnatých mlýnech s kulovou náplní není zatím možno i přes nízkou energetickou účinnost nahradit energeticky výhodnějším způsobem.

V současné době jsou projektovány a budovány stále větší velkokapacitní mlecí jednotky - mlýnice s mechanickým oběhem a větrnými třídíči o elektrickém příkonu 4 MW a více. Tyto mlýnice jsou z regulačního hlediska nelineární soustavy s časovým zpožděním, které pro tento jejich charakter ruční obsluha není schopna udržet v požadovaném pracovním režimu. Zásahy ruční obsluhy se omezují na vyloučení mezních stavů soustavy, tj. přeplnění - zamletí mlýna nebo vymletí, což znamená ztrátu vratné krupice.

Je známo více způsobů automatické regulace oběhových mlýnic, ale výše popsaný charakter regulované soustavy způsobuje, že tyto regulace nemohou pracovat dobře, zejména v širší oblasti pracovních režimů. Mletý materiál v praxi mění své fyzikální vlastnosti, vlhkost, tvrdost, štěpitelnost atd., což souhrnně je nazýváno změna melitelnosti. Dále mlýnice musí vyrábět produkt různého sortimentu, různé předepsané jemnosti, což je dosahováno změnou třídící charakteristiky třídíčů.

Úkolem regulace je zajistit výrobu produktu konstantního granulometrického složení, za nejlepšího využití energie do mlýnice dodávané, tj. za nejnižší ukazatel kWh/t produktu. O toto se snaží v podstatě všechny automatické regulace aplikované na oběhovou mlýnici. U těchto regulací je hlavním nedostatkem, že existuje dynamický vztah mezi veličinami, to je mezi výpadem ze mlýna a výstupem regulátoru, který při změně melitelnosti mletého materiálu a při změně třídící charakteristiky větrných třídíčů způsobuje nestabilitu regulačního systému a dochází k rozkmitání regulované soustavy, což má za následek, že materiálové toky nejsou dostatečně stabilizovány a není dodržena konstantní granulometrická skladba. Mimo to při kmitající regulaci, dochází rovněž ke kmitání hodnoty ukazatele kWh na tunu, což ve svých důsledcích představuje ztrátu energie.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob automatické regulace oběhových mlýnic, srovnávací skutečné a žádané hodnoty jemného hotového produktu a hrubého návratu a skutečné a žádané hodnoty nastavení třídící charakteristiky třídíčů a ovládající na základě jejich zpracování v regulačním systému výstupními signály akční členy dávkování celkové dávky do mlýnice a akční členy nastavení třídící charakteristiky třídíčů podle vynálezu, jehož podstata je v tom, že kladnou zpětnou vazbou z čidla toku hotového produktu, zavedenou za regulátor, se působí na regulovanou soustavu - mlýnici.

Podstata zapojení k provedení způsobu automatické regulace je v tom, že do prvního součtového uzlu je spolu s výstupním signálem z regulátoru připojen signál o materiálovém toku jemného hotového produktu a součet těchto signálů je z výstupu prvního součtového uzlu připojen na akční člen ovládání celkové dávky do mlýnice.

Způsob a zapojení automatické regulace podle vynálezu to znamená zavedení vazby Y_j do prvního součtového uzlu S_1 odstraňuje uvedené nedostatky ručního řízení, stabilizuje chod mlýnice na optimálním výkonu, stabilizuje kvalitu namletého produktu po stránce granulometrického složení a přináší tak úspory elektrické energie při mletí, vyjádřeno ukazatelem

kWh/tunu namletého produktu, při produkci rovnoměrné, požadované kvality. Dále přináší úspory tím, že snižuje opotřebování pancéřování mlýna a mlecí kulové náplně, kde se jedná o vysoce kvalitní legované oceli, většinou dovážené.

Ve srovnání se známými způsoby zapojení automatické regulace představuje způsob zapojení podle vynálezu kvalitativní zlepšení po stránce dynamických vlastností regulace, což se projevuje zejména při změnách melitelnosti mletého materiálu a změn třídící charakteristiky třídíčů. Předmětem vynálezu - zavedením vazby do součtového uzlu je dosaženo nezávislosti dynamického vztahu mezi výstupním signálem a výstupem z regulátoru na změně melitelnosti a změně nastavení třídíčů. Nedochází k nestabilitě a kmitání regulované soustavy, materiálové toky jsou ve všech pracovních bodech mlýnice stabilizovány a stabilizovaná je rovněž kvalita produktu.

Vynález je dále podrobněji vysvětlen na příkladu způsobu a zapojení automatické regulace a pomocí výkresů, kde na obr. 1 je strojně technologické schéma mlýnice a na obr. 2 je znázorněna blokově mlýnice s regulačním systémem.

Elevátor E dopravuje materiál vertikálně ze mlýna M do třídíče I . Materiály dávkované do mlýna M jsou schematicky znázorněny v sílech 1, 2, 3. Dopravu materiálových toků v horizontálních úrovních zajišťují dopravní pásy. Velikosti materiálových toků jsou měřeny vahami, a to materiálového toku J jemného hotového produktu, materiálového toku H hrubého návratu a dávky D do mlýna M jsou měřeny váhami.

U mlýnice s regulačním systémem, znázorněné blokově na obr. 2, jsou silnými šipkami znázorněny materiálové toky, slabými čarami informační toky, tj. signály z měřicích čidel, vstupující do regulačního systému - signály od vah materiálových toků a od otáček třídíčů - a signály výstupů a regulátoru na akční čelny. K dispozici je signál Y_H nesoucí informaci o materiálovém toku H hrubého návratu, signál Y_J o materiálovém toku J jemného hotového produktu a signál Y_X o nastavení třídící charakteristiky X třídíčů.

Signál Y_J a signál Y_H jsou zapojeny do druhého součtového uzlu S_2 , výstupní signál $Y_{(H+J)}$ ze součtového uzlu S_2 je připojen se záporným znaménkem do třetího součtového uzlu S_3 , do něhož je rovněž připojen signál žádané hodnoty materiálového toku $W_{(H+J)}$. Výstup $E_{(H+J)}$ ze třetího součtového uzlu S_3 je připojen do regulátoru R .

Podobně signál Y_X je připojen se záporným znaménkem do čtvrtého součtového uzlu S_4 spolu se signálem žádané hodnoty W_X nastavení třídící charakteristiky X . Výstup E_X ze čtvrtého součtového uzlu S_4 je připojen na vstup regulátoru R . Výstup U_X z regulátoru R je připojen na mlýnici na akční člen nastavení třídící charakteristiky třídíčů, např. na akční člen nastavení otáček rozmetacích talířů třídíčů.

Výstup U_R z regulátoru R je připojen na první součtový uzel S_1 , na který je rovněž připojen signál Y_J . Výstup U_D ze součtového uzlu S_1 je připojen na vstup mlýnice na akční člen nastavení celkové vstupní dávky D .

Do regulačního systému jsou zadávány žádaná hodnota oběhového množství $W_{(H+J)}$ a žádaná hodnota nastavení třídící charakteristiky W_X . V třetím součtovém uzlu S_3 je vypočtena odchylka $E_{(H+J)}$ žádané hodnoty $W_{(H+J)}$ od skutečné hodnoty $Y_{(H+J)}$.

Ve čtvrtém součtovém uzlu S_4 je vypočtena odchylka E_X žádané hodnoty W_X od skutečné hodnoty Y_X . Regulátor na základě těchto odchylek určuje akční signály U_R , U_X .

Zavedením signálu Y_J do prvního součtového uzlu S_1 , což je předmětem vynálezu, je dosaženo nezávislosti dynamického vztahu mezi veličinami $Y_{(H+J)}$ a U_R na změně melitelnosti mletého materiálu a změně třídící charakteristiky třídíčů X . Tím dynamické vlastnosti regulačního systému podle vynálezu nezávisí na změnách melitelnosti a třídící charakteristiky.

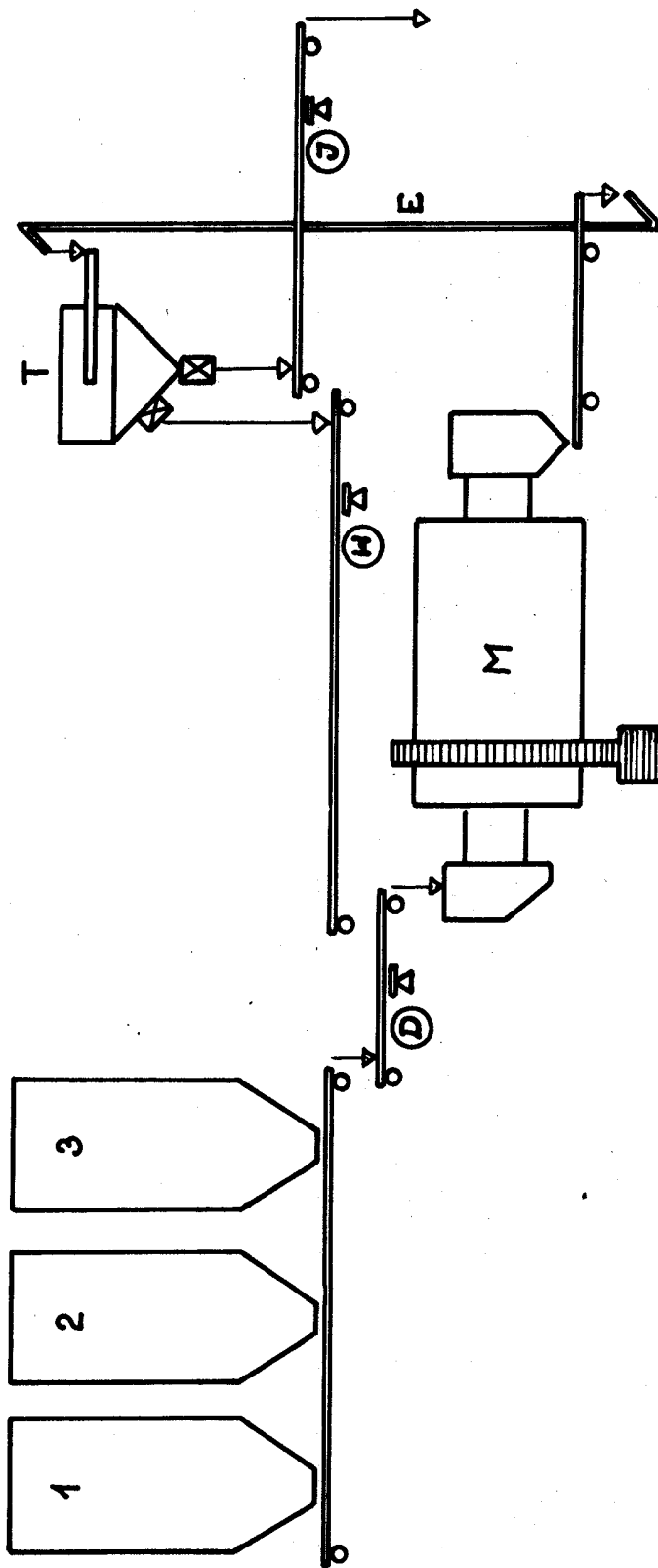
Soustava se stává astatickou ve všech pracovních bodech. Nedochází k nestabilitě regulace, ke kmitání a materiálové toky jsou regulačním systémem stabilizovány ve všech pracovních režimech mlýnice kromě případu pozvolného "plíživého" zamílání mlýna, kdy vlivem technologických poruch, např. ucpání mezistěny dochází k hromadění materiálu ve mlýně.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob automatické regulace oběhových mlýnic, srovnávající skutečné a žádané hodnoty jemného hotového produktu a hrubého návratu a skutečné a žádané hodnoty nastavení třídící charakteristiky třídícího a ovládající na základě jejich zpracování v regulačním systému výstupními signály akční členy dávkování celkové dávky do mlýnice a akční členy nastavení třídící charakteristiky třídícího, vyznačující se tím, že kladnou zpětnou vazbou z čidla toku hotového produktu, zavedenou za regulátor, se působí na regulovanou soustavu - mlýnici.

2. Zapojení k provedení způsobu automatické regulace podle bodu 1, vyznačující se tím, že do prvního součtového uzlu (S_1) je spolu s výstupním signálem (U_R) z regulátoru (R) připojen signál (Y_J) o materiálovém toku (J) jemného hotového produktu a součet těchto signálů je z výstupu prvního součtového uzlu (S_1) připojen na akční člen ovládání celkové dávky do mlýnice (M).

2 listy výkresů



OBR.1

