



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 00084

(22) Data de depozit: 02.02.2011

(41) Data publicării cererii:  
30.12.2011 BOPI nr. 12/2011

(71) Solicitant:  
• SĂCEANU VALENTIN TOMA,  
STR.VASILE ALECSANDRI NR.86,  
CRAIOVA, DJ, RO;  
• BRÎNDUȘA CONSTANTIN,  
CALEA BUCUREȘTI NR.20, BL.M17B, SC.1,  
AP.25, CRAIOVA, DJ, RO;  
• HUREZEANU GHEORGHE,  
ALEEA MĂCINULUI NR.11, CRAIOVA, DJ,  
RO

(72) Inventatori:  
• SĂCEANU VALENTIN TOMA,  
STR.VASILE ALECSANDRI NR.86,  
CRAIOVA, DJ, RO;  
• BRÎNDUȘA CONSTANTIN,  
CALEA BUCUREȘTI NR.20, BL.M17B, SC.1,  
AP.25, CRAIOVA, DJ, RO;  
• HUREZEANU GHEORGHE,  
ALEEA MĂCINULUI NR.11, CRAIOVA, DJ,  
RO

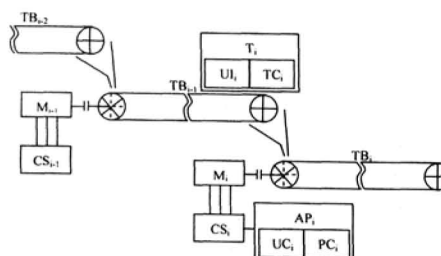
(54) ECHIPAMENT ȘI METODĂ DE OPTIMIZARE ACȚIONARE  
ANSAMBLU TRANSPORTOARE CU BANDĂ CU VITEZĂ  
VARIABILĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un echipament și o metodă de optimizare a acționării unui ansamblu de transportoare cu bandă cu viteză variabilă. Echipamentul de optimizare a acționării unui ansamblu de transportoare cu bandă montate în cascadă este alcătuit, conform invenției, din niște structuri de optimizare, alcătuite din automate programabile, traductoare de flux de materiale, structuri de acționare pe bază de convertoare statice, motoare asincrone de mare putere, comanda de optimizare a acționării unui transportor ( $TB_i$ ) bazându-se pe urmărirea permanentă a fluxului de materiale pe un alt transportor ( $TB_{i-1}$ ) cu bandă, aflat în amonte, prin intermediul unui traductor ( $T_i$ ) de flux de materiale, și transmiterea acestei informații la un automat programabil ( $AP_i$ ), aflat în structura de comandă a transportorului ( $TB_i$ ). Metoda conform invenției definește un optim al suprafeței transversale a fluxului de material pe un transportor cu bandă, situat în aval, în cascadă, și consecutiv, după un alt transportor cu bandă, optim care conduce la variația vitezei fluxului de material pe transportorul cu bandă din aval, prin intermediul unor structuri de acționare de tipul convertoare statice-

motoare de acționare și, deci, la un minim de consum energetic pentru acționarea transportorului cu bandă din aval, definit de un minim pentru puterea energetică absorbită de motoarele de acționare.

Revendicări: 3  
Figuri: 1



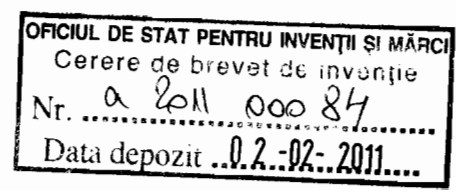
## ECHIPAMENT ȘI METODĂ DE OPTIMIZARE ACȚIONARE ANSAMBLU TRANSPORTOARE CU BANDĂ CU VITEZĂ VARIABILĂ

Prezenta invenție se referă la un echipament și la o metodă de optimizare acționare ansamblu transportoare cu bandă cu viteză variabilă, acționare ce are la bază convertoare statice și motoare asincrone de mare putere specifice industriei extractive, cu sau fără reductoare mecanice.

Este cunoscut un echipament cu convertor statice pentru pornirea transportoarele cu bandă cu motoare asincrone trifazate cu rotorul bobinat, (Cererea de Brevet A-00239 2009) și care are în compunere un redresor tip punte trifazată legat la bornele circuitului rotoric al motorului asincron trifazat de acționare transportor cu banda ce debitează pe un filtru de circuit intermediar constituit dintr-o inductivitate și un condensator și care la rândul lui are în paralel pe bornele condensatorului blocul de rezistențe de pornire, prin aceasta realizându-se pornirea motorului asincron lină pe o caracteristică artificială rezistivă și ansamblul: bloc de impedanță de pornire, traductor de curent, variator de curent continuu, prin acest ansamblu realizându-se o pornire fără șocuri mecanice și electrice a motorului asincron prin treceri succesive pe alte caracteristici artificiale rezistive. Acest echipament prezintă dezavantajul că se referă doar la pornirea motoarelor asincrone de acționare pe caracteristici artificiale mecanice și nu are în vedere optimizări de acționare, după finalizarea procesului de pornire a acționării electrice.

Este cunoscută, în literatura tehnică de specialitate, o metodă de pornire ansambluri transportoare cu bandă, compuse din mai multe transportoare cu bandă în cascade, la care pornirea are loc consecutiv dar din aval spre amonte pentru a nu realiza blocarea transportoarelor datorită acumulărilor de material transportat la punctul de încărcare al transportoarelor. Această metodă prezintă dezavantajul că nu urmărește fluxul, (debitul), de material transportat, nu are viteză variabilă de transport, metoda nu prezintă nici o informație asupra parametrilor tehnologici de funcționare și deci nu permite o optimizare în funcționare pe bază de viteză variabilă cu urmărirea consumului energetic de acționare.

Este cunoscută o metodă de pornire a motoarelor asincrone trifazate cu rotorul bobinat (Brevet de Invenție 109690), care se bazează pe controlul cuplului, prin intermediul curenților rotorici, folosind o structură de variator de tensiune alternativă, trifazată, ce are la bază, pe fiecare fază, doi tiristori în montaj antiparalel și care permit



modificarea tensiunii eficace pe niște impedanțe prin reglarea în fază a unghiului electric de conducție a tiristoarelor. Această metodă prezintă dezavantajul apariției de dezechilibre importante între curenții rotorici, aparția de componente specifice regimului dezechilibrat în cazul curenților din sistemele trifazate, se adresează doar echipamentelor electrice de pornire motoare asincrone trifazate cu rotorul bobinat și nu permite optimizarea funcționării transportoarelor cu bandă având la bază reducerea consumului energetic în timpul acționării energetice.

Echipamentul de optimizare acționare ansamblu transportoare cu bandă cu viteză variabilă, specifice industriei extractive, conform invenției, înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că, în scopul controlului și reglării cu optimizare acționare parametri tehnologici transportor cu bandă  $TB_i$ , aflat în cascadă și consecutiv după transportorul cu bandă  $TB_{i-1}$ , ( $i = 2 \dots n$  și  $n \geq 2$ ), este realizat din structuri de optimizare pe bază de automate programabile,  $AP_i$ , traductoare de flux materiale  $T_i$ , structuri de acționare pe bază de convertoare statice  $CS_i$ , motoare asincrone de mare putere,  $M_i$  și unde comanda de optimizare acționare transportor cu bandă  $TB_i$  se bazează pe urmărirea permanentă a fluxului de materiale pe transportorul cu bandă  $TB_{i-1}$ , aflat în amonte de transportorul cu banda  $TB_i$ , prin intermediul unui traductor de flux materiale  $T_i$  și transmiterea acestei informații la automatul programabil  $AP_i$  aflat în structura de comandă a transportorului cu bandă  $TB_i$ , în vederea realizării unui optim de acționare transportor cu bandă  $TB_i$ .

Metoda de optimizare acționare ansamblu transportoare cu bandă cu viteză variabilă, se pune în aplicare cu echipamentul de mai sus, în scopul controlului și reglării cu optimizare acționare parametri tehnologici transportor cu bandă, cu monitorizarea fluxului de materiale prin intermediul unui traductor de flux materiale montat pe transportorul cu bandă aflat în amonte față de acesta, în vederea realizării unui optim de acționare pe baza unui minim de consum energetic de acționare transportor cu bandă, consum energetic definit de puterea energetică absorbită de motoarele asincrone de acționare, variază viteza fluxului de material pe banda transportorului astfel încât să obținem pe banda transportorului un flux de materiale ce prezintă o suprafață transversală, optimă, cu respectarea relației:

$$\frac{P_{M_i}}{2\pi} \cdot \frac{S_{optim}}{v_{max}} = K_{transp} \cdot K_{reductor} \cdot K_{motor} \cdot K_{montaj}$$

$$q_{M_i}$$

unde  $M_i$  reprezintă motorul asincron trifazat acționare transportor cu bandă,  $TB_i$ , definit de puterea energetică absorbită,  $P_{M_i}$ , numărul de perechi de poli,  $q_{M_i}$ , iar pentru

transportorul cu bandă. **TB**; avem definite:  $K_{transp}$  - constanta factorială tehnologică transportor;  $K_{reduc}$  - constanta factorială reductor din lanțul cinematic de acționare transportor;  $K_{motor}$  - constanta factorială motor asincron de acționare transportor;  $K_{montaj}$  - constanta factorială mediu montaj transportor;  $v_{transp}$  - viteza de transport flux materiale;  $S_{transp}$  - secțiune transversală, optimă, flux de materiale.

Invenția prezintă cel puțin una din următoarele avantaje în comparație cu alte invenții:

- permite realizarea unui ansamblu funcțional de transportoare cu bandă prin cascada acestora;

- permite pornirea unui ansamblu de transportoare compus din mai multe transportoare cu bandă în cascadă, la care pornirea are loc din amonte spre aval, pornirea transportorului din aval realizându-se prin detecția fluxului de material transportat pe transportorul din amonte;

- permite optimizarea fluxului de material transportat cu urmărirea secțiunii transversale a transportorului cu bandă din aval;

- permite optimizarea fluxului de material transportat după criteriul definit de un minim energetic în acționarea electrică;

- asigură o viteză reglabilă la cuplu mecanic constant pe caracteristici artificiale mecanice necesar aplicației;

- permite acționarea atât cu motoare asincrone cu rotorul în scurtcircuit cât și cu motoare asincrone cu rotorul bobinat a transportoarelor cu bandă;

- asigură reglajul vitezei transportoarelor cu bandă în mod continuu printr-o acționare electrică elastică și optimală în funcție de parametrii de încărcare impuși transportoarelor cu bandă ceea ce conduce la creșterea eficienței energetice și siguranței în exploatare a transportoarelor cu bandă;

- asigură stabilitatea sistemului de acționare a transportoarelor cu bandă printr-un control continuu a parametrilor electrici și mecanici specifice unei astfel de acționări;

- facilitățile pe care le oferă echipamentul cu convertoare statice permit o adaptare rapidă a transportorului cu bandă din aval la parametrii de lucru ai transportorului din amonte, la condițiile climatice dificile și la parametrii de lucru impusi.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legatură cu figura, care reprezintă schema bloc / acționare ansamblu transportoare cu bandă, cu un optim de

acționare pentru un transportor cu bandă.  $TB_i$ , prin urmărirea permanentă a fluxului de materiale pe transportorul cu bandă aflat în amonte,  $TB_{i-1}$ , unde  $i = 2, \dots, n$  și  $n \geq 2$ .

În exemplul reprezentat în figura, echipamentul de optimizare acționare ansamblu transportoare cu bandă, conform invenției, pentru controlul și reglarea parametrilor tehnologici și implicit a optimizării acționării cu viteză variabilă transportor cu bandă,  $TB_i$  aflat în cascadă și consecutiv după transportorul cu bandă,  $TB_{i-1}$ , ( $i = 2, \dots, n$  și  $n \geq 2$ ). Folosește structuri de optimizare pe bază de automate programabile,  $AP_i$ , traductoare de flux materiale,  $T_i$  și structuri de acționare pe bază de convertoare statice  $CS_i$  și motoare asincrone de mare putere,  $M_i$ , cu sau fără reductoare mecanice.

Automatul programabil,  $AP_i$ , are o structură definită pe baza unei unități centrale,  $UC_i$  și modem pentru comunicare,  $PC_i$ .

Traductorul,  $T_i$ , are o structură prevăzută cu unitate de măsură și conversie informație,  $UI_i$  și modem de comunicare,  $TC_i$ .

Comanda de optimizare acționare transportor cu bandă,  $TB_i$ , se bazează pe urmărirea permanentă a fluxului de materiale de pe transportorul cu bandă,  $TB_{i-1}$ , aflat în amonte de transportorul cu bandă,  $TB_i$ , prin intermediul unui traductor de flux materiale,  $T_i$  și transmiterea acestei informații la un automat programabil,  $AP_i$ , aflat în structura de comandă a transportorului cu banda,  $TB_i$ .

Metoda conform invenției constă în aceea că prin urmărirea permanentă a fluxului de materiale de pe transportorul cu bandă,  $TB_{i-1}$ , aflat în amonte de transportorul cu bandă,  $TB_i$ , prin intermediul unui traductor de flux materiale,  $T_i$  și transmiterea acestei informații la un automat programabil,  $AP_i$ , aflat în structura de comandă a transportorului cu bandă,  $TB_i$ , automatul programabil  $AP_i$  definește un optim al suprafeței transversale flux material,  $S_{optim_i}$ , cât mai mare posibilă, în limite rezonabile de siguranță în exploatare pentru transportorul cu bandă,  $TB_i$ , optim ce conduce la viteze variabile flux materiale,  $v_{v,msp}$ , pe transportorul cu bandă,  $TB_i$ , prin intermediul structurilor de acționare de tipul  $CS_i - M_i$ , (convertoare statice - motoare asincrone), a transportorului cu bandă,  $TB_i$  și deci la un minim de consum energetic de acționare transportor cu bandă,  $TB_i$ , definit de un minim pentru puterea energetică absorbită de motoarele asincrone de acționare,  $P_{i,}$ .

Motoarele asincrone de acționare,  $M_i$ , în vederea realizării de viteze variabile,  $v_{v,msp}$ , sunt alimentate cu tensiune și frecvență variabilă de către convertoare statice,

CS<sub>i</sub>, astfel încât să obținem pe banda transportorului, TB<sub>i</sub>, un flux de materiale ce prezintă o suprafață transversală optimă, S<sub>optim<sub>i</sub></sub>, cu respectarea relației:

$$\frac{L_i}{2\pi} \cdot \frac{S_{optim_i}}{v_{transp_i}} = K_{transp_i} \cdot K_{reductor_i} \cdot K_{motor_i} \cdot K_{montaj_i} \cdot q_i$$

în care M<sub>i</sub> reprezintă motorul asincron trifazat de acționare transportor cu bandă, TB<sub>i</sub>, de construcție definită de puterea energetică absorbită, P<sub>M<sub>i</sub></sub>, de numărul de perechi de poli, q<sub>i</sub>, iar constanta de produs, K<sub>transp<sub>i</sub></sub> · K<sub>reductor<sub>i</sub></sub> · K<sub>motor<sub>i</sub></sub> · K<sub>montaj<sub>i</sub></sub>, pentru transportorul cu bandă, TB<sub>i</sub>, este formată din constanta factorială tehnologică transportor, K<sub>transp<sub>i</sub></sub>, constanta factorială reductor din lanțul cinematic de acționare transportor, K<sub>reductor<sub>i</sub></sub>, constanta factorială motor asincron de acționare transportor, K<sub>motor<sub>i</sub></sub>, constanta factorială mediu montaj transportor, K<sub>montaj<sub>i</sub></sub>. O modificare a valorii vitezei de acționare, v<sub>transp<sub>i</sub></sub>, în sensul creșterii sau descreșterii acesteia, conduce la o modificare a valorii puterii energetice absorbite de motor, P<sub>M<sub>i</sub></sub>, în același sens de creștere, respectiv descreștere, astfel încât la o aceeași valoare a secțiunii transversale a fluxului de material transportat, S<sub>optim<sub>i</sub></sub>, pe transportorul cu banda TB<sub>i</sub>, să nu conducă la modificarea constantei de produs K<sub>transp<sub>i</sub></sub> · K<sub>reductor<sub>i</sub></sub> · K<sub>motor<sub>i</sub></sub> · K<sub>montaj<sub>i</sub></sub>. Pe de altă parte se

observă că raportul  $\frac{P_{M_i}}{v_{transp_i}}$  are valoare mare sau mică după cum S<sub>optim<sub>i</sub></sub> are valoare mică

respectiv mare. Astfel pe baza informației furnizate de traductorul, T<sub>i</sub>, ce urmărește permanent fluxul de materiale pe transportorul cu bandă, TB<sub>i-1</sub>, printr-o comandă adaptabilă a automatului programabil, AP<sub>i</sub>, asupra structurii de acționare transportor cu bandă, TB<sub>i</sub>, în sensul modificării vitezei, v<sub>transp<sub>i</sub></sub>, astfel încât fluxul de material să prezinte în mod continuu o secțiune optimă, S<sub>optim<sub>i</sub></sub>, cât mai mare posibilă, în limite rezonabile de siguranță în exploatare pentru transportorul cu bandă, TB<sub>i</sub>, se poate ajunge

ca raportul  $\frac{P_{M_i}}{v_{transp_i}}$ , respectiv, P<sub>M<sub>i</sub></sub>, să prezinte un minim în raport cu valorile nominale

și deci se ajunge să avem o optimizare a funcționării ansamblului de transportoare cu bandă pe baza unui minim de consum energetic de acționare transportor cu bandă, consum energetic definit de puterea energetică, P<sub>M<sub>i</sub></sub>, absorbită de motoarele asincrone de acționare.

## Revendicări

1. Echipament de optimizare acționare ansamblu transportoare cu bandă cu viteză variabilă, **caracterizat prin aceea că**, pentru controlul și reglarea parametrilor tehnologici și implicit a optimizării acționării cu viteză variabilă transportor cu bandă ( $TB_i$ ) aflat în cascade și consecutiv după transportorul cu bandă ( $TB_{i-1}$ ), ( $i = 2, \dots, n$  și  $n \geq 2$ ), folosește structuri de optimizare pe bază de automate programabile ( $AP_i$ ) inductoare de flux materiale ( $T_i$ ) și structuri de acționare pe bază de convertoare statice ( $CS_i$ ) și motoare asincrone de mare putere ( $M_i$ ) cu sau fără reductoare mecanice, comanda de optimizare acționare transportor cu bandă ( $TB_i$ ) bazându-se pe urmărirea permanentă a fluxului de materiale pe transportorul cu bandă ( $TB_{i-1}$ ) aflat în amonte de transportorul cu bandă ( $TB_i$ ), prin intermediul traductorului de flux materiale ( $T_i$ ) și transmiterea acestei informații la automatul programabil ( $AP_i$ ) aflat în structura de comandă a transportorului cu bandă ( $TB_i$ ), automatul programabil ( $AP_i$ ) implicând viteze variabile flux material în vederea definirii unui optim al suprafeței transversale flux material pe transportorul cu bandă ( $TB_i$ ) și deci realizarea unui optim acționare pe transportorul cu bandă ( $TB_i$ ), prin intermediul structurilor de acționare de tipul convertoare statice ( $CS_i$ ) și motoare asincrone de mare putere ( $M_i$ ).

2. Echipament conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că**, în cazul structuri de optimizare acționare au pentru automatele programabile ( $AP_i$ ) o structură definită pe baza unei unități centrale ( $UC_i$ ) și modem pentru comunicare ( $PC_i$ ) iar pentru traductoarele de flux materiale ( $T_i$ ) au o structură prevăzută cu unitate de măsură și conversie informație ( $UI_i$ ) și modem de comunicare ( $TC_i$ ), comanda de optimizare acționare transportor cu bandă ( $TB_i$ ) bazându-se pe urmărirea permanentă a fluxului de materiale de pe transportorul cu bandă ( $TB_{i-1}$ ) aflat în amonte de transportorul cu bandă ( $TB_i$ ), prin intermediul traductorului de flux materiale ( $T_i$ ) și transmiterea acestei informații la automatul programabil ( $AP_i$ ) aflat în structura de comandă a transportorului cu bandă ( $TB_i$ ), automatul programabil ( $AP_i$ ) implicând viteze variabile flux materiale în vederea definirii unui optim al suprafeței transversale flux material pe transportorul cu bandă ( $TB_i$ ) și deci realizarea unui optim acționare pe transportorul cu bandă ( $TB_i$ ), prin intermediul structurilor de acționare de tipul convertoare statice ( $CS_i$ ) și motoare asincrone de mare putere ( $M_i$ ).

3. Metoda de optimizare acționare ansamblu transportoare cu bandă cu viteză variabilă, pusă în aplicare prin echipamentul de la revendicarea 1, **caracterizată prin aceea că**, în scopul controlului și reglării parametrilor tehnologici și implicit a optimizării acționării cu viteză variabilă transportor cu bandă aflat în aval, în cascadă și consecutiv după un alt transportor cu bandă, din amonte, definește un optim al suprafeței transversale flux material  $S_{optim_i}$ , pe transportorul cu bandă, din aval, prin intermediul unui automat programabil, pe baza informației transmise de un traductor de flux materiale, de pe banda transportorului aflat în amonte, optim ce conduce la viteze variabile flux materiale,  $v_{transp_i}$ , pe transportorul cu bandă aflat în aval, prin intermediul structurilor de acționare de tipul convertoare statice - motoare asincrone de acționare transportor cu bandă din aval și deci la un minim de consum energetic de acționare transportor cu bandă din aval, definit de un minim pentru puterea energetică,  $P_{M_i}$ , absorbită de motoarele asincrone de acționare transportor cu bandă din aval, în vederea realizării de viteze variabile,  $v_{transp_i}$ , motoarele asincrone fiind alimentate cu tensiune și frecvență variabilă de către convertoare statice, astfel încât să obținem pe banda transportorului cu banda din aval un flux de materiale ce prezintă o suprafață transversală optimă,  $S_{optim_i}$ , cât mai mare posibilă, în limite rezonabile de siguranță în exploatare pentru transportor, cu respectarea relației:

$$\frac{P_{M_i}}{2\pi} \cdot \frac{S_{optim_i}}{v_{transp_i}} = K_{p(e,s)} \cdot K_{reductor_i} \cdot K_{motor_i} \cdot K_{montaj_i} \cdot q_i$$

în care motorul asincron trifazat de acționare transportor cu bandă din aval, are o construcție definită de puterea energetică absorbită,  $P_{M_i}$ , de numărul de perechi de poli,  $q_i$ , iar constanta de produs,  $K_{transp_i} \cdot K_{reductor_i} \cdot K_{motor_i} \cdot K_{montaj_i}$ , pentru transportorul cu bandă din aval, este formată din constanta factorială tehnologică transportor,  $K_{transp_i}$ , constanta factorială reductor din lanțul cinematic de acționare transportor,  $K_{reductor_i}$ , constanta factorială motor asincron de acționare transportor,  $K_{motor_i}$ , constanta factorială mediu montaj transportor,  $K_{montaj_i}$ .



