

UNELE ASPECTE CONSTRUCTIVE REFERITOARE LA CONCASOARELE CU VALȚURI (CU CILINDRI)

SOME CONSTRUCTIVE ASPECTS RELATING TO CRUSHER ROLLS (WITH CYLINDERS)

Cristian PAVEL¹⁾, Amelitta LEGENDI²⁾

¹⁾prof.univ.dr.ing. - Facultatea de Utilaj Tehnologic, UTCB, Romania

²⁾conf.univ.dr.ing. – Facultatea de Utilaj Tehnologic, UTCB, Romania

Rezumat: Autorii acestui articol și-au propus să prezinte cât mai detaliat principalele aspecte constructive referitoare la concasoarele cu valțuri (cu cilindri). Se insistă în mod deosebit asupra variantelor constructive produse de consorțiul american PIONEER, alcătuite din trei cilindri, evidențiindu-se potențialul acestora, precum și multiplele posibilități de îmbunătățire a performanțelor în exploatare.

Cuvinte cheie: proces de măcinare, concasor, valțuri (cilindri), dispozitive de siguranță, concasare eficientă

Abstract: The authors of this article have proposed to present as much as possible the main constructive aspects of roller crushers (with cylinders). Special emphasis is placed on the constructive variants produced by the three-cylinder PIONEER American consortium, highlighting their potential as well as the many possibilities to improve performance in operation.

Key-words: milling process, crusher, rollers (cylinders), safety devices, effective crushing

1. INTRODUCERE

Concasoarele cu valțuri sfărâmă materialul prin intermediul unor piese cilindrice (valțuri), care în timp ce se rotesc antrenează bucățile de material în spațiul relativ îngust dintre ele. Rotindu-se în sensuri contrarii, cei doi cilindri componenți ai concasorului apucă bucata de material și o sfărâmă prin comprimare. În cazul unor viteze periferice diferite ale cilindrilor, pe lângă efectul de comprimare apare și un efect de forfecare care favorizează mărunțirea materialelor moi. Vitezele periferice diferite se obțin utilizând fie cilindri de diametru egal, dar cu turații diferite, fie cilindri cu diametru diferit care se rotesc cu aceeași turație. Valorile vitezelor periferice pot fi cuprinse între 5 m/s (în cazul cilindrilor netezi) și 10 m/s (în cazul cilindrilor dințati).

În cazul pătrunderii în spațiul de lucru a unor corpuri dure, lagărele unuia dintre cilindri sunt realizate astfel încât au posibilitatea deplasării de-a lungul batiului. Datorită durității diferite a bucăților de material, cilindrul rezemat elastic oscilează în jurul poziției de echilibru, dezvoltând forțe de inerție transmise fundației.

Acest tip constructiv de concasor este utilizat pentru mărunțirea medie și mărunță a materialelor (cărbune, cretă, calcar), fiind întrebuintat îndeosebi în vederea efectuării celui de-al

doilea stadiu de sfărâmare la care este imperios necesară o alimentare cu un material uniform ca mărime. Este folosit îndeosebi atunci când este necesar un grad de mărunțire între 4 și 5 pentru roci dure sau în situația unor roci fragile și moi între 5 și 10. Valori mai mari ale granulozităților la alimentare presupun valori mărite ale diametrelor valțurilor.

Echipamentele de sfărâmare cu valțuri sunt mașini de construcție simplă, cu acțiune continuă, sigure în exploatare, care nu necesită un personal de deservire de înaltă calificare.

Toate tipurile constructive de concasare cu valțuri necesită un alimentator care să expedieze materialul în concasor cu un debit constant și, totodată, uniform repartizat pe toată lungimea valțurilor. De obicei, alimentatoarele utilizate sunt acționate chiar de la unul din valțuri.

Această variantă constructivă de concasare prezintă dezavantajele următoare: a) execuția dificilă și costul relativ ridicat al valțurilor; b) necesitatea utilizării unui alimentator care să direcționeze materialul spre concasare în mod constant.

2. CONSIDERAȚII GENERALE

În timp ce valțurile striate sunt utilizate la sfărâmarea argilei care conține pietre, unde îndeplinesc rolul înlăturării acestora, categoria valțurilor dințate este folosită în concasarea medie, realizând valori mari ale gradelor de măcinare (10...15). Categoria concasoarelor cu valțuri netede este cea mai răspândită.

Cilindrii netezi pot fi folosiți pentru materiale având rezistența de rupere la compresiune până la 250 MPa și dimensiunile maxime ale bucăților de material de 80 mm. Categoria celor striate se utilizează pentru materiale cu rezistența la rupere la compresiune de maximum 80 – 90 MPa, în schimb dimensiunile bucăților de material pot fi de două ori mai mari decât în cazul primei categorii menționate, deoarece striatiunile pot asigura apucarea materialului.

Utilizate în prezent în domeniul ceramicii fine, atunci când dimensiunea la ieșire a materialului nu trebuie să depășească 1 mm, sistemele oscilante cu toate lagărele fixe sunt prevăzute cu plăcuțe verticale de siguranță montate pe lagărele unuia din valțuri. Odată cu pătrunderea între valțuri a unui corp dur, plăcuțele cedează prin forfecare, eveniment ce întrerupe acționarea mașinii cu acțiune continuă. După înlocuirea plăcuțelor, se poate relua lucrul. Sistemele prevăzute cu un singur valț mobil permit deplasarea acestuia în momentul pătrunderii corpului dur, astfel că acționarea nu se întrerupe. În timp ce concasorele care au ambele axe fixe se întâlnesc foarte rar datorită defectării lor ușoare, cele cu axe mobile trebuie să rezolve problema echilibrării forțelor de inerție apărute în urma deplasărilor laterale ale celor două valțuri.

În mod evident, acționarea concasorului cu motoare individuale pentru fiecare valț are un randament mai ridicat și permite atât reglarea distanței dintre valțuri conform necesităților procesului de mărunțire cât și a mobilității lagărelor.

3. CONSTRUCȚIA CONCASOARELOR CU VALȚURI

În funcție de mobilitatea lagărelor valțurilor componente, figura 1 prezintă cele mai răspândite variante constructive (concasorul cu un singur valț mobil și cel cu ambii cilindri mobili).

În afară de aceste două tipuri constructive uzuale există mașini care au un singur cilindru și o falcă curbată fixă, dar și mașini cu 3 sau 4 valțuri suprapuse.

Diametrul valțurilor variază între 0,4 și 2,0 m, iar lungimea lor este limitată, deoarece cilindrii lungi se uzează neuniform pe lungime. Raportul dintre lungimea și diametrul cilindrului are valori între 0,3 și 0,7 pentru materiale dure și de 1,25 ...1,50 pentru materiale moi. Debitul

Unele Aspecte Constructive Referitoare la Concasoarele cu Valțuri (cu Cilindri)

concasoarelor cu valțuri este de 5 până la 100 t/h și depinde de mărimea concasorului, dar și de natura materialului de măcinat.

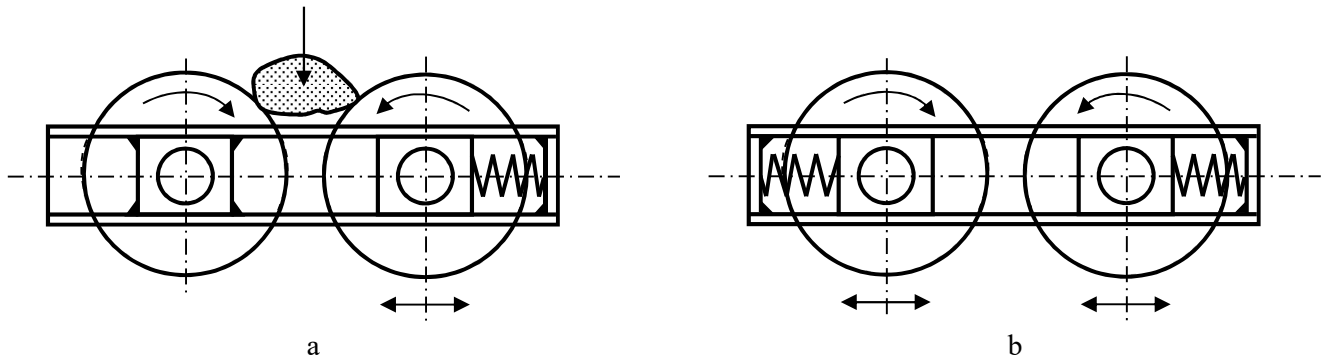


Figura 1. Concatorul cu cilindri (scheme constructive):
a – cu un singur cilindru mobil; b – cu ambii cilindri mobili

Concasoarele cu două valțuri – prezentate în figura 1 – sunt alcătuite din doi cilindri care se rotesc în sensuri contrarii.

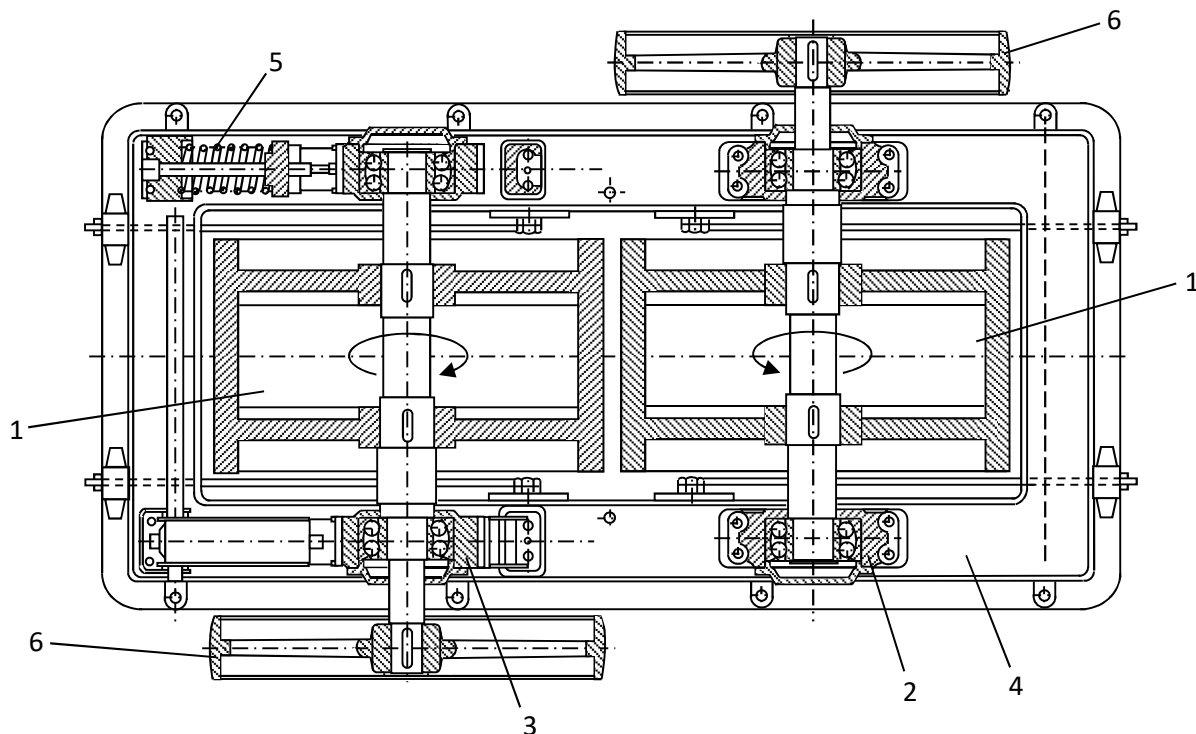


Figura 2. Concator cu două valțuri
1 – cilindri; 2 – lagăre fixe; 3 – lagăre deplasabile; 4 – batiul mașinii;
5 – arcuri elicoidale; 6 – roți de curea

Unul dintre valțuri este montat pe batiul mașinii 4 prin intermediul lagărelor fixe 2. Celălalt valț este montat pe lagărele deplasabile 3 care au posibilitatea de a aluneca în cadrul mașinii 4. Forțele de concasare corespunzătoare regimului normal de lucru generează apăsări ce sunt preluate de arcurile elicoidale 5, montate între capătul cadrului și lagărele 3.

Lagărele pe care sunt rezemați cilindrii 1 sunt lagăre de rostogolire ce utilizează fie rulmenți cu role conice, fie rulmenți radial-axiali cu role butoi pe două rânduri – tipuri constructive ce pot prelua rotirile produse în reazeme ca urmare a unor eventuale deformații ale arborilor cilindrilor.

Cei doi cilindri componenți ai concasorului prezentat în figura 2 sunt acționați fiecare cu un motor electric propriu prin intermediul unei transmisii cu curele. Există și varianta constructivă prin care cele două valțuri sunt antrenate de la același motor, legătura dintre ele fiind realizată cu ajutorul unei transmisii cu roți dințate. Literatura de specialitate menționează și varianta constructivă prin care cilindrii sunt acționați prin intermediul unor arbori cardanici de la un grup comun de acționare.

Valțurile sunt realizate fie dintr-o bucată (prin turnare), fie în construcție asamblată. Aceasta din urmă prezintă avantajul posibilității schimbării bandajului în momentul când s-a uzat peste limita admisibilă.

Corpul de rezistență al valțului se toarnă fie din fontă în cazul concasoarelor de mică capacitate, fie din oțel manganos în cazul concasoarelor mari. Dinții cilindrilor cu suprafață profilată sunt realizați din oțel manganos și montați pe corpul de rezistență sau sunt constituite niște panouri sau plăci de blindaj prevăzute cu dinți, fixate pe corpurile respective cu ajutorul unor șuruburi cu cap înecat.



Figura 3. Concasor cu trei cilindri - PIONEER

Unele Aspecte Constructive Referitoare la Concasoarele cu Valțuri (cu Cilindri)

În figura 3 este prezentată o variantă constructivă de concasor cu trei cilindri produsă de consorțiul american PIONEER.

Manșoanele valțurilor sunt protejate de o anvelopă de cauciuc care asigură în permanență o funcționare silențioasă. Alimentarea cu material de concasat este direcționată spre incinta de concasare cu scopul de a reduce frecarea dintre material și valțuri. Distanța dintre valțuri se reglează cu ajutorul unui mecanism hidraulic de reglare și se realizează în funcție de dimensiunea produsului finit. Fiecare variantă constructivă produsă are în componență un sistem de evacuare de siguranță prevăzut cu resorturi elastice care permit trecerea printre valțuri a obiectelor neconcasabile și ulterior revenirea automată la poziție. Deși au diametre de valori mari, arborii valțurilor mobile sunt prevăzute cu blocuri oscilante cu sistem de autocentrare în alcătuirea cărora se află mai multe perechi de rulmenți cu role conice.

Cea mai eficientă și economică concasare are loc atunci când este efectuată în stagii mici și multiple. Din această cauză un concasor cu trei valțuri având două stagii va produce un material mult mai uniform din punct de vedere dimensional decât orice alt concasor destinat concasării fine. De aceea, în timp ce alte tipuri de concasoare destinate măcinării fine ar necesita până la 40% recirculare pentru a obține dimensiunile specificate produsului finit, concasorul cu trei valțuri PIONEER produce – cu aceeași eficiență – la numai 15% material de concasat necesar de recirculat.

În tabelul 1 sunt prezentate masele și dimensiunile de gabarit ale celor mai răspândite variante constructive de concasoare cu trei valțuri tip PIONEER.

Tabelul 1

Varianta constructivă	Masa [kg]	Dimensiuni de gabarit L x l x h [m]
3024	8554	2,7 x 2,4 x 2,1
3030	13653	3,0 x 2,7 x 2,4
4030	16919	3,5 x 2,5 x 2,9
4240	23451	4,1 x 3,12 x 2,96
5636	36515	4,5 x 3,0 x 3,6

În tabelul 2 sunt prezentate masele și dimensiunile de gabarit ale celor mai răspândite variante constructive de concasoare cu două valțuri tip PIONEER.

Tabelul 2

Varianta constructivă	Masa [kg]	Dimensiuni de gabarit L x l x h [m]
2416	3765	2,6 x 1,8 x 1,067
3024	6214	3,0 x 2,2 x 1,359
3030	10083	3,0 x 2,7 x 1,476
4030	12156	3,5 x 2,5 x 1,683
4240	16511	4,1 x 3,1 x 1,728
5636	23587	4,6 x 3,0 x 1,728

Concasoarele tip PIONEER cu trei cilindri sunt realizate în două variante constructive: cu alimentare unică și cu dublă alimentare.

În primul caz concasorul este un ansamblu cu un valț fix și cu două valțuri mobile dispuse într-o asemenea manieră încât cele două stagii de concasare pot fi efectuate în aceeași incintă. Reglarea distanței dintre cilindri este realizată astfel încât concasarea grosieră să aibă loc între valțul fix și cel mobil superior, iar concasarea fină să se desfășoare între valțul mobil inferior și cel fix.

Într-o altă variantă concasorul este realizat cu dublă alimentare. Reglarea concasorului este efectuată într-o asemenea manieră încât concasarea grosieră are loc între valțul mobil inferior și cel fix, iar măcinarea fină între valțul fix și cel mobil superior.

Utilizarea metodei dublei alimentări este avantajoasă atunci când apare necesitatea unei concasări fine și când între cele două tipuri de procese de măcinare (cea grosieră și cea fină) există posibilitatea executării unei operații de sortare.

Majoritatea concasoarelor cu cilindri produse de PIONEER sunt mobile (transportabile). Modelele cu 2 sau 3 valțuri sunt proiectate pentru a fi părți componente ale unei instalații mobile de concasare, alcătuită printre altele și din concasoare auxiliare, ciururi și transportoare. Aceste sisteme PIONEER cu ciclu deschis de concasare și sortare asigură flexibilitate, eficiență compactitate și mobilitate, fiind prevăzute și cu un sistem de control ultraperformant.

4. CONCLUZII

Prezenta lucrare pune în evidență particularități constructive și funcționale ale concasoarelor cu valțuri pentru diverse variante de alcătuire.

Comparativ cu soluțiile constructive clasice, ce apelează la unul sau două organe de lucru (cu lagăre fixe sau mobile), cu moduri de acționare diferită, finalul materialului reține atenția printr-o variantă de concasor PIONEER cu trei cilindri, care realizează o concasare eficientă cu procent mic de material necesar a fi recirculat și produce un material uniform dimensional.

În acest context, conținutul prezentării evidențiază potențialul domeniului acestor tipuri de concasoare, cu multiple posibilități de îmbunătățire a performanțelor în exploatare.

BIBLIOGRAFIE

- [1] **Gheorghe ENE** - *Echipamente pentru mărunțirea materialelor solide (Bazele proiectării)*, Editura Impuls, București 2003, ISBN 8132-39-8
- [2] **Daniela STĂNESCU** - *Influența parametrilor constructivi și funcționali ai concasoarelor asupra caracteristicilor produsului obținut*, Teză de doctorat, UTCB 1998
- [3] *** - *Prospecte consorțiul PIONEER (USA)*
- [4] **Gheorghe ENE**
Cristian PAVEL - *Mașini de proces cu acțiune vibrantă*, Editura MATRIX Rom, București 2014, ISBN 978-606-25-0124-2
- [5] **R. A. PEICU**
Daniela STĂNESCU - *Aspecte privind calitatea agregatelor concasate*, Comunicare la cel de-al V-lea Simpozion Național de Utilaje pentru Construcții, București, octombrie 1994