

CREȘTEREA PRODUCTIVITĂȚII EXCAVATOARELOR HIDRAULICE PRIN CONTROLUL UZURII ELEMENTELOR DE TĂIERE ALE CUPEI

Carmen NECULA, ing.

IRIDEX GROUP CONSTRUCȚII BUCUREȘTI

Ioan PETREA, Dr. ing.

Abstract. În this paper of considerations bucket - soil, interaction in the work are presented ways to improve the hydraulic excavator productivity by controlling wear and cutting elements of the bucket.

1. GENERALITĂȚI

Construcția excavatoarelor hidraulice cu o cupă se caracterizează prin realizarea de ansambluri în care sunt integrate componente complexe și tehnologii din cele mai avansate, destinate să funcționeze în condiții grele cu exigențe de fiabilitate și securitate importante. Piața excavatoarelor hidraulice cu o cupă este competitivă iar calitatea nivelului tehnic al acestora este un element decisiv al competitivității lor. Această calitate are loc ca repercusiune a unui efort de cercetare corespunzător, în consecință deosebit de important și care, aprioric, vizează cerințe tehnico-economice, „în amonte” prin integrarea motoarelor termice ce asigură reducerea emisiilor de noxe, a sistemelor de acționare și control performante, asigurând în coerență o multitudine de funcții, optimizări constructiv-funcționale, și „în aval”, valorificarea produselor având ca obiectiv profitul maxim care să permită reinvestiții pentru favorizarea creației. Se poate, deci, afirma, că firmele de marcă, producătoare de echipamente tehnologice pentru construcții, sunt angajate într-o largă și permanentă competiție a eficienței economice, competiție în care numărul de brevete de invenție aplicate sau volumul bugetelor activității de cercetare aplicativă sunt indicatorii reprezentativi pentru comensurarea succeselor de piață.

În articolul de față sunt prezentate unele aspecte privind importanța controlului uzurii elementelor de tăiere ale cupei la asigurarea productivității și funcționării corecte a excavatorului hidraulic în procesul de săpare. Sunt date de asemenea principalele caracteristici constructive și de exploatare ale cupelor cu influență asupra procesului de săpare, precum și măsurile care trebuie luate pentru prevenirea și diminuarea suprasolicitării excavatorului.

2. UZURA DINȚILOR CUPEI DE EXCAVATOR

Echipamentul de lucru al excavatorului hidraulic cu o cupă (fig.1), reprezintă principalul subansamblu aflat direct în interacțiune cu frontal de lucru.



Fig.1. Ansamblul echipamentului de lucru al excavatorului hidraulic: 1- cupă întoarsă; 2 - dinte; 3 - cuțit lateral; 4 - tijă de basculare; 5 - balansier; 6 – mâner; 7- braț monobloc; 8 - cilindru hidraulic de acționare a brațului; 9 - cilindru hidraulic de manevrare a mânerului; 10 – cilindru hidraulic de basculare a cupei; 11 – bolț articulație cupă- mâner; 12- bolț articulație mâner - braț; 13 - bolț articulație braț - platformă rotitoare; 14, 15, 16, 17 – bolțuri cuple cinematice de legătură.

Din structura mecanică a echipamentului, organul de lucru – cupa și cuplele cinematice sunt componentele supuse semnificativ procesului de uzare.

Cupa, venind în contact direct cu pământul asupra căruia acționează, este supusă unor solicitări variabile și de valori ridicate. De aceea elementele de tăiere (element tăietor este un ansamblu alcătuit din dinte și adaptor, fig.2) ale cupei se uzează neuniform, modificându-și forma inițială, se uzează mult mai intens decât alte componente ale excavatorului.

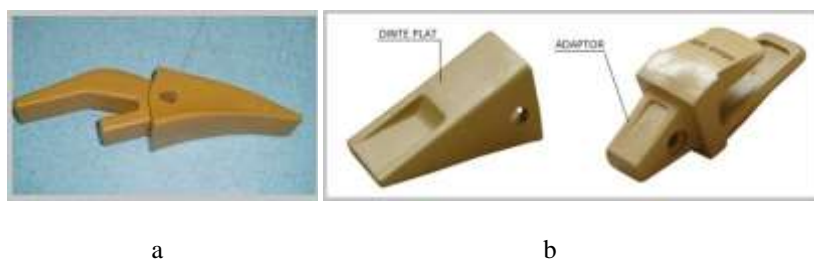


Fig.2. Element tăietor: a – ansamblu dinte – adaptor; b – dinte demontat.

Uzurile limită, la dinții cupei, sunt determinate de gradul de modificare a formei geometrice, de la care utilajul pune în evidență o reducere însemnată a productivității și calității lucrării, precum și o creștere a consumului specific de energie.

Uzura dinților cupei, care este de tip abraziv, începe prin rotunjirea muchilor tăișurilor și îngroșarea acestora (fig.3), ceea ce duce la creșterea rezistenței la săpare, generând reducerea considerabilă a productivității, mărirea consumului de combustibil și înrăutățirea calității săpăturii executate.

În consecință, limita de uzură se poate determina, așadar, după criteriul exploatare (determinarea productivității) și după criteriul economic (determinarea consumului de combustibil).

Când se atinge limita de uzură prevăzută de fabricant, elementele tăietore vor fi înlocuite.

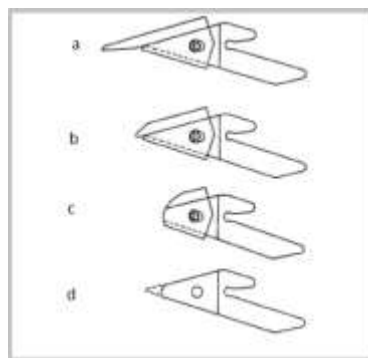


Fig.3. Ansamblu dinte – adaptor: a – dinte neuzat; b – dinte uzat;
c – dinte și adaptor uzate; d – dinte înlocuit.

Sunt situații în care unii utilizatori nu dau atenția cuvenită aspectelor menționate, motivând că excavatorul „de ultimă generație” se adaptează oricăror condiții de săpare. Evident, această judecată este falsă, deoarece o uzură mare a tăișului dinților duce la suprasolicitarea mașini, la trecerea acesteia pe regim greu de lucru, deci la exploatarea excavatorului cu regimuri de funcționare sub valorile celor optime și în consecință la micșorarea capacității de lucru și un consum mare de combustibil.

Aprecierea stării tehnice a cuplelor cinematice ale echipamentului de lucru poate fi făcută după zgomotele și jocurile din articulații, prin ascultare directă, fără aparate acustice speciale.

Cupa reprezintă organul activ al excavatorului-parte componentă a echipamentului de lucru - cu ajutorul căreia se realizează săparea mecanizată a pământului; prin urmare reprezintă subansamblul cu care excavatorul își manifestă calitățile. În vederea acestui scop, cupei i se cer o serie de condiții constructive și de exploatare:

- conformație care să permită pătrunderea ușoară în mediul de lucru, umplerea la capacitatea maximă și asigurarea descărcării complete;
- să fie suficient de rezistentă și rigidă pentru a putea prelua regimuri corespunzătoare de săpare;
- interschimbabilitate, pentru elementele tăietoare uzate;
- precizie ridicată la corelarea parametrilor dimensionali și de exploatare (lățime de tăiere, număr de dinți, capacitate) cu parametrii constructivi și funcționali ai echipamentului și mașinii de bază.

Deși cupa înglobează, un volum mic de manoperă, materiale și energie, aceasta, după cum s-a precizat mai sus este considerată subansamblul cel mai important, determinând principalele performanțe specifice ale excavatorului.

Cupa (fig.4) este o construcție metalică compusă dintr-un perete posterior curb (1) completat la partea anterioară - la contactul cu frontul de lucru - cu o placă de tăiere (2), laminată sau turnată, pe care se amplasează, prin sudură sau cu șuruburi, ansamblul dinte – adaptor (3), și doi pereți laterali (4) rigidizați prin chesonul (5).

3. CLASIFICARE CUPELOR DE EXCAVATOR

Cupele de excavator pot fi clasificate după următoarele criterii:

- a) după tipul constructiv:
 - cupe standard (cupă întoarsă, de săpare; cupă dreaptă, cu clapetă, de încărcare);

- cupe universale;
- cupe speciale;

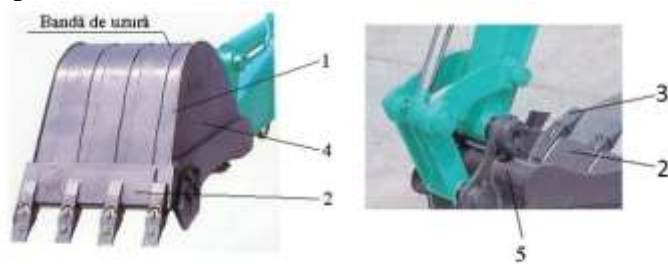


Fig.4

b) după tipul constructiv al plăcii tăietoare:

- cupe cu scut turnat;
- cupe cu placă laminată;

c) după tipul elementelor tăietoare:

- cupe cu dinți pentru săparea pământurilor;
- cupe cu dinți pentru săparea pământurilor stâncoase.

Oricare din aceste cupe pot fi întâlnite în dotarea excavatorului, furnizorul oferind cupa sau completul de cupe solicitate de cumpărător, funcție de utilizările previzionate.

Indiferent de tipul constructiv al cupei, aspectul care preocupă în mod deosebit, în aceeași măsură, în exploatare, îl reprezintă interacțiunea părți active (extremitățile tăietoare: placă tăietoare, dinți) cu mediul de lucru; utilizatorul dorind realizarea productivității cu consum minim de combustibil, iar fabricantul fiind preocupat de stabilirea regimurilor de lucru ale excavatorului implicit caracteristicile acționării hidrostatice.

Procesul de săpare are o importanță deosebită în funcționarea excavatorului, deoarece este sursa principală de factori perturbatori (caracteristicile pământurilor, variațiile mărimilor geometrice ale dinților), care produc variația dinamică a forței de săpare și puterii consumate, cu influențe negative asupra stabilității dinamice a sistemului de acționare.

Având în vedere acest aspect, pentru a evita consumurile mărite de combustibil sau deteriorarea altor organe ale excavatorului, s-au conceput și realizat diferite tipuri de dinți, care, în funcție de mediul de lucru asigură atingerea performanțelor energetice, în procesul de lucru.

4. DINȚI DE TĂIERE. MODURI DE FIXARE

Tipurile de elemente tăietoare cu forme și dimensiuni variate, utilizate în construcția cupelor de excavator, sunt prevăzute cu dinți demontabili. Modul de fixare a dinților (fig.8) pe adaptoare (fig.9) a cunoscut o perfecționare continuă, odată cu cea a excavatorului. Pentru îmbunătățirea performanțelor elementelor de tăiere ale cupelor care să asigure siguranță în exploatare, fiabilitate, costuri rezonabile de fabricație, specialiștii și-au orientat preocupările și în direcția perfecționării sistemului de cuplare dinte - adaptor. Remarcabile sunt în acest sens rezultatele obținute de specialiștii firmelor Esco și Bofors.

Astfel, firma Esco-U.S.A. produce o gamă variată de dinți ca forme și dimensiuni, în construcție dinte - adaptor, cu caracteristici deosebite privind comportarea în exploatare.

Principiul funcțional al sistemului Esco (fig.10) constă în cuplarea dintelui pe adaptor care se face prin intermediul a două pene, una de cauciuc, cu proeminențe metalice - înglobate – vulcanizate și una din metal profilată, amândouă solidarizându-se într-un locaș special practicat în adaptor. Sistemul de blocare asigură preluarea unor sarcini dinamice mari. Dintele obținut prin forjare în matriță este prevăzut cu proeminențe care-l centrează în adaptor.



Fig. 5



Fig. 6

Astfel, firma Esco-U.S.A. produce o gamă variată de dinți ca forme și dimensiuni, în construcție dinte - adaptor, cu caracteristici deosebite privind comportarea în exploatare.

Principiul funcțional al sistemului Esco (fig.7) constă în cuplarea dintelui pe adaptor care se face prin intermediul a două pene, una de cauciuc, cu proeminențe metalice - înglobate – vulcanizate și una din metal profilată, amândouă solidarizându-se într-un locaș special practicat în adaptor. Sistemul de blocare asigură preluarea unor sarcini dinamice mari. Dintele obținut prin forjare în matriță este prevăzut cu proeminențe care-l centrează în adaptor.



Fig.7

Firma BOFORS –Suedia – produce elemente de tăiere la care prinderea dinților pe adaptoare se face cu ajutorul unor piese metalice profilate și a unei pastile din cauciuc (fig.8).



Fig.8

Forma, dimensiunile și caracteristicile materialului pentru ansamblul elementului tăietor, dinte - adaptor, trebuie să-i asigure acestuia rezistență la uzură, coroziune, șoc și la oboseală. Dinții și adaptoarele sunt executate din oțeluri speciale, rezistente la uzură. Dinții căliți la o duritate de 500 Brinell și miez rezistent la șoc, datorită formelor care le asigură autoascuțirea, păstrează capacitatea de penetrare pe toată durata de viață. De asemenea combinația dintre finisarea suprafețelor și caracteristicile mecanice ale miezului asigură o bună rezistență la uzură.

Adaptoarele sunt proiectate să preia sarcini mari și să asigure pătrunderea pământului săpat în cupă.

5. CONCLUZII

Din cele prezentate, rezultă că funcționarea optimă a excavatorului este determinată de starea tehnică a cupei și de utilizator.

Pornind de la premisa că proiectantul și fabricantul excavatorului și-au făcut pe deplin datoria nu mai rămâne decât să atragem atenția asupra unui fapt, care este neglijat adesea: stilul de operare al utilizatorului astfel încât excavatorul să funcționeze optim. Deși comportarea utilizatorilor în această privință este greu de influențat, acest lucru este necesar. Utilizatorul trebuie să conștientizeze că o exploatare corectă a excavatorului este influențată mai mult de starea tehnică a cupei, stilul de operare, decât de caracteristicile tehnice propriu-zise ale excavatorului.

Bibliografie

*** *Prospecte Bofors, Esco; Mantovanibene, Montabert*