



Universitatea Politehnica din Bucuresti

Facultatea de Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice

Masini-unelte si sisteme de productie



EFICIENTIZAREA PRESELOR MECANICE

Student: Georgian VLAD

Coordonator: Prof.univ.dr.ing. Stefan VELICU

REZUMAT: Obiectivul principal al prezentei lucrari este cercetarea dezvoltarii tehnologiei de presare la rece, prin initierea cercetarilor referitoare la familia automatelor de presare hipocicloidale spatiale sferice, denumire motivata prin cea aceea ca traiectoriile punctelor generatoare sunt hipocicloide sferice. Aceste curbe , cunoscute in matematica, dar foarte rar mentionate si din pacate cu inca prea putine aplicatii in constructia de masini, sunt generabile cinematic utilizand mecanisme planetare cu roti dintate conice.

In acord cu cele prezentate anterior si chiar cu titlul lucrarii, obiectivul principal al lucrarii este studierea, urmata de o eventuala realizare a unui model experimental de presare la rece.

1 INTRODUCERE

Atingerea cu succes a obiectivului principal avut in vedere, presupune:

- Studiul cerintelor tehnice impuse automatelor de presare de catre procesele de deformare plastica, pentru desfasurarea carora sunt destinate aceste masini;
- Studiul structurii cinematice si a constructiei automatelor de presare (la rece) moderne;
- Conceperea unui automat de presare hipocicloidal spatial in acord cu structurile cinematice identificate ca fiind posibile.

2 STADIUL ACTUAL

Prelucrarea prin deformare plastica a metalelor ocupa cel de-al doile loc , dupa aschiere, reprezentand 30-40 % din procentul total al prelucrarilor mecanice executate in prezent.

Pentru realizarea acestor prelucrari de deformare se utilizeaza o larga gama de masini unelte de prelucrare prin deformare, de uz general, specializate, chiar si speciale.

Masinile de prelucrat prin deformare sunt acele masini-unelte care, avand o cinemática specifica si folosind scule caracteristice, solicita semifabricatul – corp solid, in general metalic, peste limita de elasticitate, il deformeaza plastic local sau in intregul sau si-i modifica forma si dimensiunile pentru a obtine piesa dorita, in anumite conditii de precizie dimensionala, calitatea suprafetelor si productivitate.

De interes pentru lucrarea de fata sunt automatele de presare si preesele mecanice automate, cu miscare principala de translatie rectilinie-alternativa.

In functie de directia miscarii principale, preesele mecanice automate sunt verticale, orizontale sau inclinate.

Exista o diversitate de automate de presare si preese mecanice automate cu destinatii specializate sau speciale.

Automatele de presare sunt de mai multe tipuri:

- automate de presare pentru prelucrarea tablelor (in aceasta categorie se regasesc automate pentru stantare, pentru ambutisare si alte automate specializate sau speciale.);
- automate pentru presare volumica, acestea fac parte din grupa automatelor care schimba forma si dimensiunile unor semifabricate masive prin redistribuire de material. Din aceasta categorie fac parte automatele de refulare (utilizare in productia de serie mare si masa pentru executarea de : bolturi, nituri, suruburi, etc.);
- automate de presare de tip agregat.

2.1. Prese mecanice automate

In general, presele mecanice pot fi echipate cu sisteme de alimentare – evacuare automate devenind astfel prese (mecanice) automate. In acest sens au fost create o multitudine de brevete ce ofera solutii de automatizare pentru prese mecanice cu batiu deschis si culisor lung sau pentru prese multi-culisor.

Prin intermediul brevetului US 4648786 se propune un sistem de transferi cu actionare pneumatica, figura 2.1.

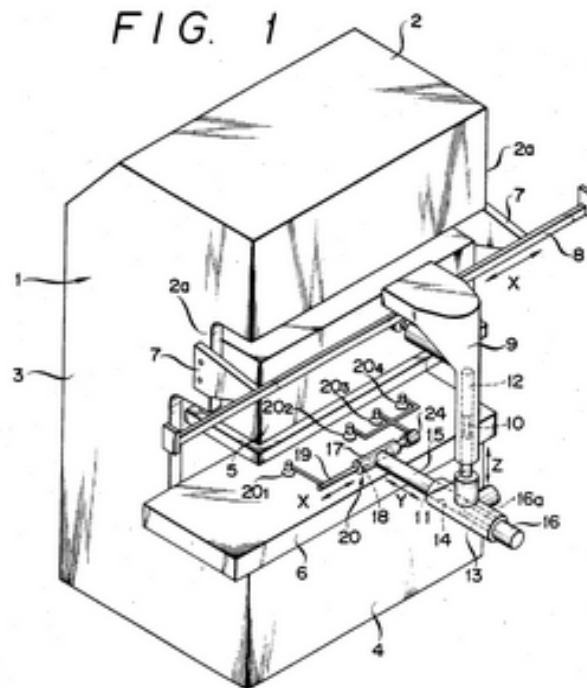


Fig.2.1. Sistem de transfer cu actionare pneumatica atasat unei prese mecanice cu batiu deschis conform US 4648786.

2.2. Automate pentru prelucrarea tablelor

Cele mai frecvente automate pentru prelucrarea tablelor sunt cele de stantat, crestasit si indoit, nespecializate pentru operatii anume, dar se identifica si diverse tipuri de automate specializate sau speciale: automate pentru ambutisat, pentru perforat, pentru expandat, etc.

Automatele pentru tabla pot fi cu antrenare din partea superioara sau cu antrenare din partea inferioara.

2.2.1. Prese mecanice automate pentru perforat tabla

Tablele perforate sunt frecvent intalnite in constructia de masini si nu numai. Exemple:

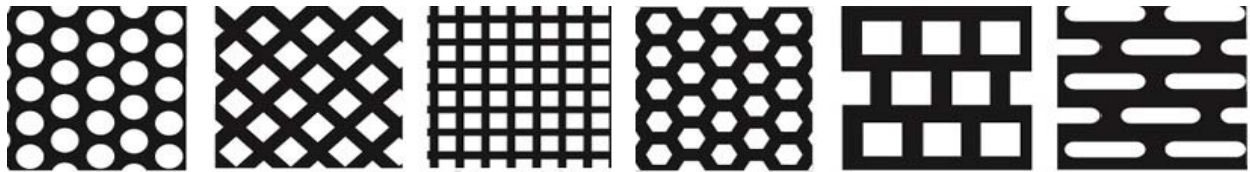


Fig.2.2. Exemple de table perforate



Fig.2.3. Presa mecanica pentru perforat tabla. Aspect general.

Cinematica preselor automate pentru perforat tabla nu este diferita de cinematica preselor mecanice cu doua manivele, cu batiu inchis. Unele masini de acest tip prezinta asemanari cel puțin de aspect, cu foarfecile ghilotina. Le sunt caracteristice frecventa mare de lucru si cursa totala mica a culisorului. Unele masini din aceasta clasa sunt cu comanda numerica. Caracterul automat este asigurat de lanturi cinematice auxiliare pentru avansul discret al semifabricatului, banda sau foaie de tabla, si pentru debitare automata la lungimi predefinite a piesei obtinute.

3. Eficientizarea preselor mecanice

Evolutia societatii umane industriale moderne este evident orientata catre utilizarea pe scara larga a masinilor, modalitate care reduce efortul fizic uman si permite realizarea de bunuri dintre cele mai diverse in cantitati impresionante, la un nivel crescut de calitate si cu costuri reduse. Diversitatea bunurilor este in crestere, iar cerinta de realizare a lor este din ce in ce mai inalta fiind nevoie de o productivitate tot mai pregnantă.

In industria constructoare de masini si nu numai, masinile unelte ocupa un loc central. Sunt permanente preocuparile atat pentru diversificarea tipologica a acestora, cat si pentru cresterea performantelor lor.

Masini-unelte de prelucrat prin deformare constituie o categorie de masini-unelte foarte raspandita si extrem de utila, in special pentru productii de serie mare si de masa. Desi erau considerate niste masini-unelte foarte productive, in momentul de fata se doreste conceperea unor masini de prelucrat prin deformare cu performante superioare.

Unele dintre propunerile momentului pentru cresterea performantelor masinilor-unelte de prelucrat prin deformare plastica sunt "Automatatele de presare hipocicloidale".

O prima solutie realizata de automat de presare hipocicloidala sferic ecuatorial, figura 3.1 , a rezultat prin utilizarea unui mecanism planetar cu roți dinate conice la care raportul dintre numere de dinti ai rotii centrale fixe si ai rotii satelit este de 2:1.

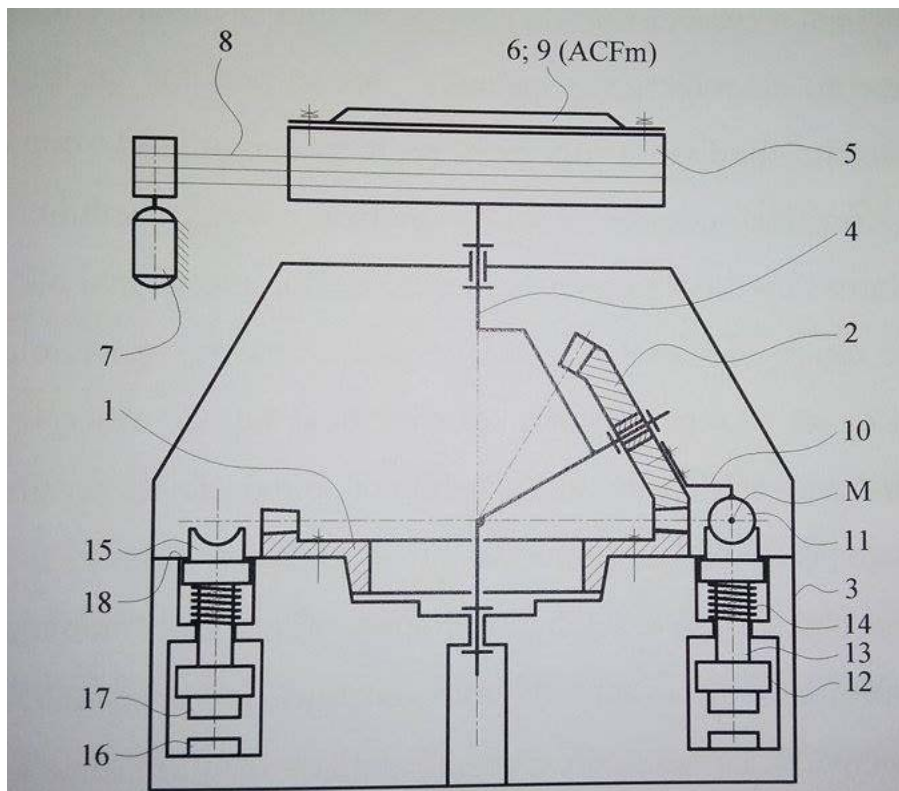


Fig.3.1 Prima schema cinematica elaborata pentru un automat hipocicloidala

In schema cinematica, conurilor tangente Ω_1 si Ω_2 , care include cercul de baza si respectiv cercul rulant, li se asociaza conurile de divizare ale danturilor rotilor dintate conice 1, roata dintata fixa si 2, roata dintata satelit. La un automat hipocicloid al sferic ecuatorial roata dintata conica 1 este "plana", in sensul ca unghiul de varf al conului de divizare al danturii acesteia are valoarea de 180° . Cercul de baza, fix, asociat rotii 1 este un ecuator al sferei in care sunt cuprinse toate punctele hipocicloidei sferice normale deschisa de punctul generator.

Roata dintata conica 1 este solidara cu batiul 3 al masinii. Roata dintata conica 2 angreneaza cu roata dintata 1, fiind lagaruita radial si axial fata de un ax solidar cu arborele principal 4, al masinii. Roata 2, roata satelit al mecanismului planetar, este libera la rotatie fata de ax. Antrenarea rotii 2 in miscare de rotatie se obtine ca urmare a miscarii de rotatie a arborelui principal 4 si ca urmare a angrenarii ei cu roata fixa 1.

Arborele principal 4, lagaruit corespunzator fata de batiul masinii, este antrenat in miscare de rotatie de la un volant 5, prin intermediul unui cuplaj 6. Volantul 5 este antrenat in miscare de rotatie continua de la un motor electric 7, printr-o transmisie cu curele 8. Este necesara si o frana 9, optional cuplajul 6 si frana 9 pot forma un ansamblu cuplaj-frana monobloc².

Fata de roata dintata conica 2 se fixeaza printr-un brat 10 o piesa 11 care sa materializeze punctul M generator de hipocicloida sferica ecuatoriala. Daca piesa 11 este sferica, pentru ca hipocicloida descrisa de punctul generator sa fie una normala trebuie ca la un montaj centru piesei sferice 11 sa ocupe chiar punctul M si evident sa fie cuprins chiar in conul de divizare al danturii rotii 2 la o distanta, stabilita la o valoare convenabila, fata de varful conului de divizare al danturii rotii satelit 2. Pentru cazul automatelor de presare hipocicloidale sferice ecuatoriale distanta amintita este identica cu distanta dintre centrul piesei 11 si axa arborelui principal 4.

3.1. Modelul functional pentru evidentierea structurii si functionarii automatelor de presare hipocicloidale

Variante constructive ale modelului functional:



Fig.3.2.

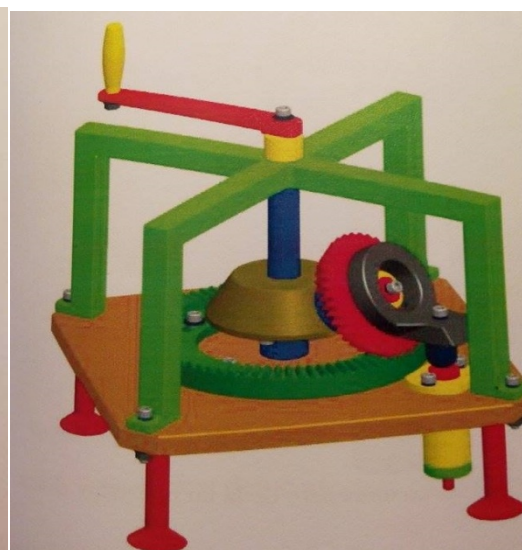


Fig.3.3

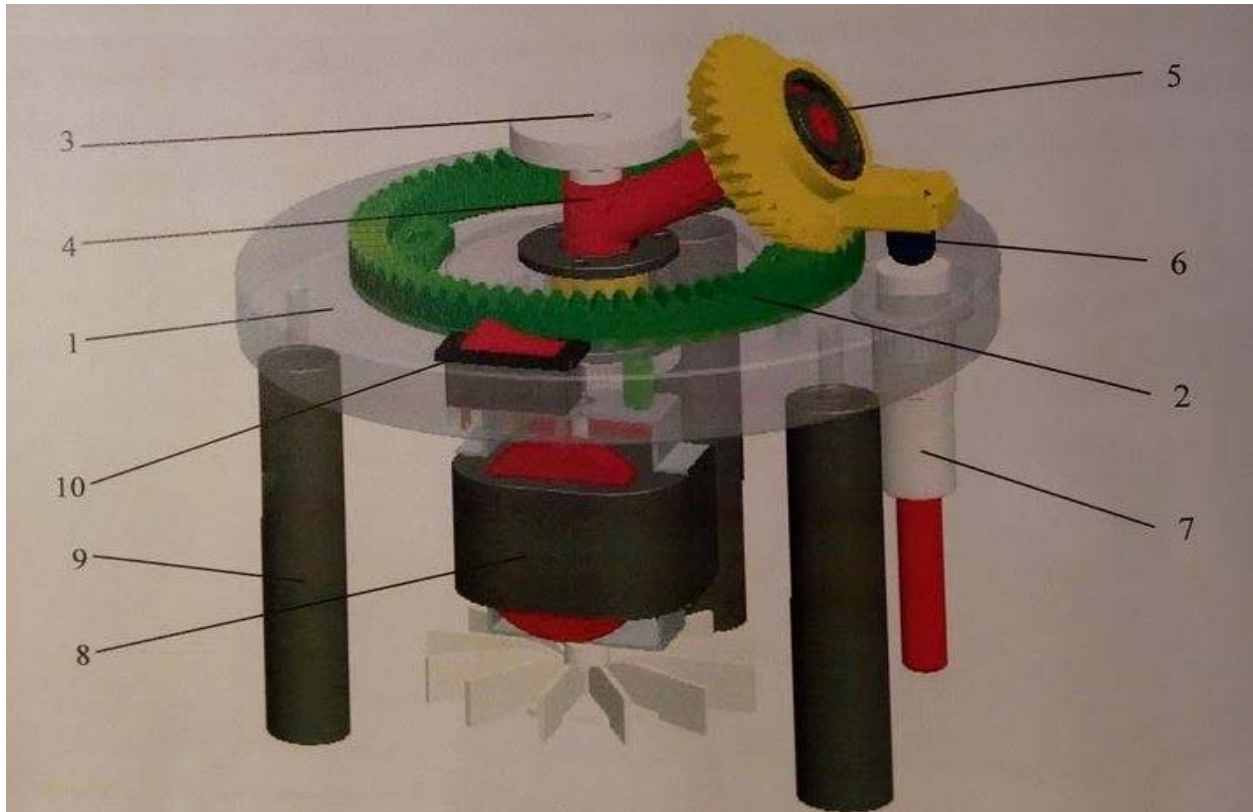


Fig.3.4. Varianta constructiva mai complexa

In ceea ce priveste varianta constructiva finala, s-a schimbat tipul actionarii manuale, acesta fiind inlocuita cu una cu motor electric.

Modelul este compus din:

- o placa de baza 1, cu rol de batiu;
- roata centrala fixa;
- arborele principal 3, arbore central al mecanismului planetar;
- axul 4 al rotii satelit, solidarizat cu arborele principal;
- roata satelit 5;
- "punctul generator" 6 ;
- subansamblul culisor 7;
- motorul electric de antrenare 8;
- trei picioare de sprijin 9;
- buton 10, pentru pornit/ oprit motorul electric.

Placa de baza este de grosime constanta si prevazuta cu toate alezajele si locasurile necesare pentru fixarea fata de acestea a celorlalte componente ale modelului. Se disting cu claritate alezajul central, alezajul in trepte pentru culisor, locasul pentru butonul de pornire / oprire, un numar de alezaje pentru fixarea rotii centrale fixe, a motorului electric de antrenare si a picioarelor modelului. Pentru montarea corecta a rotii centrale fixe 2, pe placa de baza este prevazuta o suprafata cilindrica de ghidare si o suprafata plana de sprijin.

Concluzii

Automatele de presare la rece sunt, cel mai adesea, cu structura mecanica, la marea majoritate miscarea principala este rectilinie – alternativa. Cel mai folosit mecanism de transformare a miscarii este mecanismul manivela-biela-culisor.

De utilizarea mecanismului manivela-biela-culisor in lantul cinematic principal sunt dependente majoritatea cauzelor ce conduc la limitarea principalelor performante ale automatelor de presare: gabaritul mare al mecanismului, doar un singur sens al translaticii culisorului este activ, masa inertiala mare si miscare neuniforma a culisorului.

O solutie, identificata in practica, pentru marirea productivitatii este cresterea numarului de culisoare, echivalent cu cresterea posturilor de lucru.

Solutia radicala, cea de inlocuire a mecanismului manivela-biela-culisor cu un alt mecanism de transformare a miscarii de rotatie in miscare de translaticie, care sa permita cresterea productivitatii, a condus la conceperea unei clase noi de automate de presare la rece, cele hipocicloidale, la acestea se utilizeaza un mecanism de transformare planetar, cu roti dintate.

Bibliografie

1. Botez, E., “Masini-unelte”, Editura Tehnica, Bucuresti, 1977-1978
2. Cioara, R., “AH5X hipocycloidal automatic machines”, International Conference on Manufacturing Systems ICMaS 2000, Vol. TCMM, nr.40 , ISBN 973-31-1492-8, Bucuresti 2000
3. Draghici, I., s.a., “Indrumar de proiectare in constructia de masini” , vol. II, Editura Tehnica, Bucuresti, 1982
4. Murgulescu, Elena, s.a., “Geometrie analitica si diferentiaa” ,Editura Didactica si Pedagogica Bucuresti, 1970
5. Raceu, r., “Particularitati constructive ale unui automat ecuatorial hipocicloidal sferic” , ISSN 1582-0246 , Brasov, iulie 2010