

DEMERSURI CREATIVE PRIVIND PRESELE DE VULCANIZAT MECANICE

CREATIVE APPROACHES CONCERNING MECHANICAL VULCANIZING PRESSES

Cosmina PÖLLNER

Transilvania University of Brasov, Romania

Rezumat. Orice soluție tehnică nou apărută poate fi utilă la dezvoltarea și evoluția societății, și este strâns legată de cercetare, de descoperirea, identificarea și punerea în aplicare a unor tehnici și metode de creație tehnică.

Formularea temelor de creație tehnică, adică enunțarea problemelor, determină în mare măsură rezultatele obținute. În unele cazuri este nevoie de reformulări succesive până se identifică corect esența problemelor ce se doresc a fi studiate, probleme cărora trebuie să li se găsească soluții noi, originale, eficiente.

Lucrarea de față prezintă demersuri creative care au fost utile pentru conceperea preșelor de vulcanizat mecanice cu un singur șurub, preșelor mecanice de vulcanizat cu două șuruburi și preșelor mecanice de vulcanizat cu două șuruburi și mecanism cu genunchi.

Cuvinte cheie: demersuri creative, invenții, prese de vulcanizat mecanice, tehnici de creație tehnică

1. Introducere

Analiza critică a stadiului actual a scos în evidență faptul că există prese de vulcanizat cu acționare hidraulică, pneumatică sau electrică, precum și prese de atelier. Nu s-au identificat construcții de prese de vulcanizat cu acționare mecanică disponibile pe piață.

Cercetări efectuate la Universitatea Transilvania din Brașov, România, au avut ca obiect conceperea unei prese mecanice de vulcanizat. Pentru elaborarea unui prim concept de presă mecanică de vulcanizat, cu un singur șurub, care face deja obiectul unei cereri de brevet de invenție [6], au fost utile anumite demersuri creative [1, 4] specifice creației tehnice originale.

Deoarece cerințele practice impun și utilizarea unor prese de vulcanizat cu platane cu lungime crescută a acestora, s-au conceput și prese de vulcanizat mecanice cu două șuruburi, cu platane cu arie utilă mai mare. Și aceasta face deja obiectul unei cereri de brevet de invenție [7].

Făcând apel în continuare la unele tehnici [2, 5] și metode specifice invenției s-a identificat posibilitatea realizării unor noi prese de vulcanizat mecanice cu două șuruburi și mecanism cu genunchi. Și pentru acestea a fost elaborată documentația pentru descriere de brevet de invenție.

Abstract. Any technical solution newly appeared can be useful to development and evolution of society and is strongly linked to research, discovery, identification and implementation of some techniques and technical creation methods.

Formulation of creative technical issues, meaning enunciation of problems, determines largely results. In some cases it takes successive reformulations until is identified correctly the essence of the problems that are intended to be studied, problems which must be found new solutions, originals, effectively.

The present paper presents creative approaches which have been useful for designing mechanical vulcanizing presses with a single screw, mechanical vulcanizing presses with two screws and mechanical vulcanizing presses with two screws and knee mechanism.

Key words: creative approaches, inventions, mechanical vulcanizing presses, technical creative techniques

1. Introduction

Critical analysis of current state highlighted the fact that there are vulcanizing presses actuated hydraulically, pneumatic or electric, as well as workshop presses. Did not identified mechanically actuated vulcanizing presses construction available.

Research conducted at Transilvania University of Brasov, Romania, focused on the designing of a mechanical vulcanizing press. For development of a first concept of mechanical vulcanizing press, with a single screw, which is already the subject of a patent application [6], have been useful some creative approaches [1, 4] specific to original technical creation.

Because the practical requirements require the use of vulcanizing presses with plates with large with increased lengths, has been designed and mechanical vulcanizing presses with two screws, with plates with large useful areas. And this is already the subject of a patent application [7].

Still making appeal at some techniques [2, 5] and method specific inventions have been identified the possible development of new mechanical vulcanizing presses with two screws and knee mechanism. These too were documented in view of patenting.

Ultimile două prese mecanice de vulcanizat concepute conservă conceptul de principiu și structura preșelor de vulcanizat mecanice cu un singur șurub.

2. Prese de vulcanizat mecanice

Preșele de vulcanizat hidraulice asigură constantă forța de presare ca urmare a funcționării continue în timpul procesului de vulcanizare a unui sistem hidraulic reglat să debiteze agent hidraulic la o valoare dorită, reglabilă, a presiunii.

Dezavantajele acestor prese constă în aceea că necesită echipament hidraulic relativ complex, mai puțin fiabil, de precizie, că agentul hidraulic este supus unor importante variații de vâscozitate, că pierderi volumice de agent hidraulic, chiar mici, sunt de neevitat și că sistemul hidraulic de acționare trebuie să fie activ permanent în timpul procesului de vulcanizare.

Pentru eliminarea acestor dezavantaje, dar cu păstrarea caracteristicilor funcționale, s-a studiat posibilitatea conceperii unei prese mecanice de vulcanizat. În subsidiar, se are în vedere simplificarea construcției presei și identificarea unui sistem de măsurare a forței de apăsare dezvoltată de mașină, precum și de corectare periodică a forței.

Sunt cunoscute structurile de principiu ale preșelor cu mișcare principală de translație, cu acționare hidraulică, figura 1, și mecanică, figura 2.

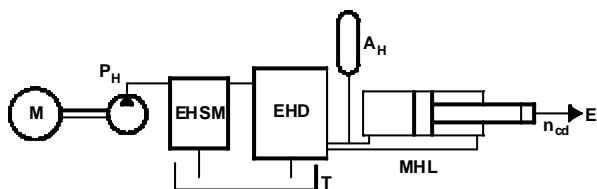


Figura 1. Structura cinematică a preșelor hidraulice, cu mișcare principală de translație rectilinie-alternativă [3]
Figure 1. Kinematics' structure of the hydraulic presses, with linear-alternative translational main motion

Structura cinematică a preșelor mecanice de vulcanizat cuprinde față de preșele mecanice: motoare electrice de acționare, cuplaje, reductoare, mecanisme de transformare și un singur element executor final.

Mecanisme de transformare a mișcării de rotație în mișcare de translație cunoscute sunt: mecanismul pinion-cremalieră, mecanismul bielă-manivelă, mecanismul cu culisă oscilantă, mecanismul șurub-piuliță, mecanismul camă-tachet.

Ciclul de lucru specific unei prese de vulcanizat presupune frecvente staționări ca poziție și lipsa

The last two mechanical vulcanizing presses designed conserve the concept of principle and structure of mechanical vulcanizing presses, with a single screw.

2. Mechanical vulcanizing presses

Hydraulic vulcanizing presses ensure a constant pressing force, due to the continuous operation during the vulcanization process of a hydraulic system adjusted to supply hydraulic agent at a desired, set value of the pressure.

Disadvantages of these presses is that requires relatively complex hydraulic equipment, less reliable, of precision, that the hydraulic agent is subject to significant viscosity variations, the volume lost of hydraulic agent, even small, are unavoidable and that the hydraulic actuators system must be constantly active during vulcanization process.

In order to eliminate the disadvantages, but with keeping functional characteristic, has been studied the possibility of developing a mechanical vulcanizing presses. In subsidiary, is taken into account simplifying construction of presses and identification measurement system down force developed by machine, as well as the periodic correction of the force.

Are known basic structure of the presses, with main translation motion, hydraulically operated, Figure 1, and mechanically, Figure 2.

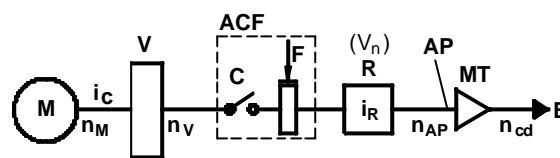


Figura 2. Structura cinematică a preșelor mecanice, cu mișcare principală de translație rectilinie-alternativă [3]
Figure 2. Kinematics' structure of the mechanical presses, with linear-alternative translational main motion

Kinematics structure of the mechanical vulcanizing presses contains compared to mechanical presses: actuators electric motors, couplings, gearboxes, transformation mechanisms and a single final executor element.

Mechanisms for transformation of rotational movement in translational movement are known: pinion-rack mechanism, crank mechanism, the mechanism with oscillating crank lever, screw-nut mechanism, and the mechanism cam-cam followers.

Specific work cycle of a vulcanizing press involves frequent stopping as position and the absence

unor puncte extreme certe ale platanului inferior antrenat direct. Ca urmare, nu sunt adecvate acestei aplicații mecanismele cu autoînțoarcere și cu lungime predefinită a cursei. Mai mult, forța relativ mare pe care trebuie să o dezvolte presa recomandă utilizarea unui mecanism cu autoblocare. Ca urmare, utilizarea mecanismului șurub-piuliță ca mecanism de transformare în structura unei prese mecanice de vulcanizat este una logică și necesară.

Pe parcursul procesului de creație al preselor mecanice de vulcanizat s-au identificat ca cerințe utile:

- asigurarea unei presiuni cât mai constante asupra materialului de vulcanizat;
- timp de menținere îndelungat în poziții extreme a elementelor acționate,
- posibilitatea reglării presiunii de lucru;
- sensibilitate redusă la regimul de temperatură specific vulcanizării;
- simplitate constructivă și funcțională;
- consum energetic redus.

2.1. Prese de vulcanizat mecanice cu un singur șurub

Primul concept de presă mecanică de vulcanizat dintre cele care fac obiectul prezentei lucrări, cea cu un singur șurub, a apărut spontan, aparent ca o sclipire de moment. Apariția spontană a soluției noi de presă mecanică de vulcanizat este rodul permanentei acțiuni a subconștientului.

Se poate preciza faptul că ideea nouă astfel apărută poate reprezenta punctul de plecare către „invenție spontană”. Una sau câteva variante ale invenției au fost optime sau realizabile. Restul ideilor au rămas în subconștient și pot fi utilizate ulterior în relație cu alte idei sau cu alte probleme, sau apelând la cunoștințe noi.

Presa de vulcanizat mecanică are două etape importante ale ciclului de lucru: mișcare rapidă, de ridicare a platanelor până la închiderea adecvată a matrițelor, și de coborâre a lor la sfârșitul ciclului tehnologic, și mișcare lentă, de ridicare sau coborâre a platanelor în vederea reglării presiunii de lucru. Pentru fiecare dintre aceste mișcări mașina este prevăzută cu câte un lanț cinematic, cu observația că mecanismul de transformare este același, figura 3.

Lanțurile cinematice prin care se realizează cele două mișcări de translație au aceeași structură: un motor electric, un cuplaj, un reductor de turație și un angrenaj melc – roată melcată. Pentru aceste două mișcări, la presa mecanică concepută se utilizează un

of certain extreme points of inferior plates directly driven. As a result, are not suitable for this applications mechanism with homing action and with predefined length of the race. Furthermore, relatively large force that you need to develop the press recommended using a self-locking mechanism. As a result, use of screw-nut mechanism as a mechanism of transformation in the structure of a mechanical vulcanizing press is a logical and necessary.

During the creative process of mechanical vulcanizing presses has been identified as useful requirements:

- ensuring a constant pressures of vulcanized material;
- time maintaining lengthy in extreme positions of the elements operated;
- possibility of adjust the pressure work;
- reduced sensitivity to specific vulcanization temperature regime;
- constructive and functional simplicity;
- reduced energy consumption.

2.1 Single screw mechanical vulcanizing presses

The first concept of mechanical vulcanized press between those which are subject of this paper, the one with a single screw, appeared spontaneously, apparently as a flash of inspiration. Spontaneous appearance of new solutions of mechanical vulcanized press is the result of permanent action of subconscious.

It may specify the fact that nine such idea appeared can be the starting point to “spontaneous invention”. One or several variants of the invention have been optimal or realizable. The rest of ideas have remained in unconscious and can be used subsequently in relation with other ideas or other problems, or appealing to new knowledge.

Mechanical vulcanizing press has two important stages of the working cycle: fast moving of raising of plates up to adequate closing of molds, and lowering of their at the end of technological cycle, and slow movement, lifting or lowering of plates in order to adjust working pressure. For each of these movements the machine is equipped with kinematics chains, with the remark that the mechanism of transformation is the same, Figure 3.

The kinematics chains that realize the two translational movements have the same structure: an electric motor, a coupling, a speed reduction gear and a worm-wheel mechanism. For these two movements, at mechanical press designed is used the same mechanism of transformation, screw-nut

același mecanism de transformare, mecanism șurub-piuliță, dar două surse distincte de mișcare și energie.

mechanism, but two separate sources of movement and energy.

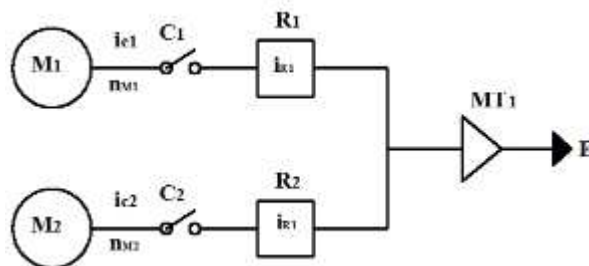
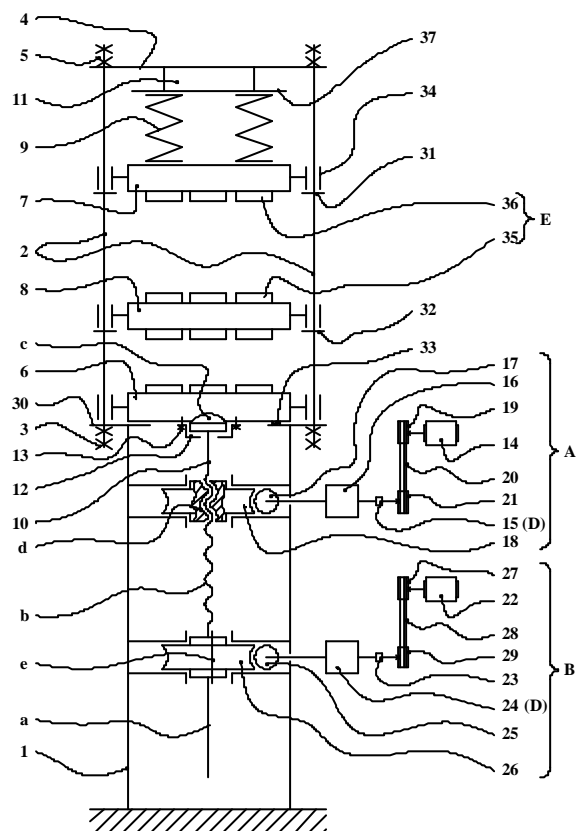


Figura 3. Schema cinematică și structurală a presei mecanice de vulcanizat cu un singur șurub
Figure 3. Kinematical and structural scheme of the mechanical vulcanizing press with a single screw

2.2. Prese de vulcanizat mecanice cu două șuruburi

Utilizând o tehnică de creație tehnică specifică invenției, *similitudinea*, în raport cu preșele hidraulice de vulcanizat cu platane de dimensiuni mari s-a identificat posibilitatea conceperii unor noi prese de vulcanizat mecanice cu dimensiuni mărite ale platanelor, în special cu lungime crescută.

Soluțiile găsite – inclusiv ca urmare a unei *analogii apropiate* în raport cu preșele mecanice cu două manivele – au fost prese de vulcanizat mecanice cu două șuruburi.

În etapele de creație tehnică s-au formulat o serie de întrebări pentru identificarea celor mai optime soluții, astfel:

- dacă se utilizează un singur șurub se mai asigură deplasarea fără înclinări a platanelor?
- cele două șuruburi să se rotească în același sens sau în sensuri diferite?
- ordinea de montaj: întâi se montează șuruburile și apoi se amplacează roțile melcate?
- cum se asigură deplasarea sincronă a șuruburilor?

2.2 Double screw mechanical vulcanizing presses

Using a technique of technical creation specific invention, *similitude*, in relation with hydraulic vulcanized presses with large plates has been identified the possibility of designing of new mechanical presses with larger plates, especially with longer lengths.

The solution – including as a results of *close analogies* in relation with mechanical presses with two cranks – have been double screw mechanical vulcanizing press.

In technical creation stages have been formulated a series of questions for identifying the optimal solution, as follows:

- Does a single screw provide free movement without a tilt of the plates?
- Do the screws rotate in the same direction or opposite directions?
- What should be the order of installation: first mount the screws and then place the worm wheels?
- How to ensure the synchronous movement of the screws?

Aceste întrebări enunțate mai sus sunt specifice tehnicii *inversiei*, care constă în abordarea inversă a problemelor. S-au enunțat și întrebări specifice tehnicii de creație tehnică *combinarea*, precum și tehnicii *modificarea-ameliorarea-dezvoltarea*:

- antrenarea se poate realiza prin mișcare de translație, prin mișcare de rotație sau prin combinarea lor?
- cum se leagă arborii celor doi melci?
- care este elementul care permite legătura între angrenajele melcate?
- câte șuruburi sunt necesare și suficiente la preșele mecanice de vulcanizat?
- câte angrenaje melcate sunt necesare și suficiente în cazul sistemului de antrenare principal și secundar?
- de ce un motor de antrenare și nu mai multe?

Se poate afirma că presa de vulcanizat mecanică, cu două șuruburi, este o soluție tehnică nouă stimulată, fiind obținută în urma unor formulări logice a temei de creație, a folosirii tehnicilor și metodelor logico-intuitive și a colaborării eficiente dintre conștient și subconștient.

Cele trei variante de preșe de vulcanizat mecanice cu două șuruburi identificate folosesc fie două angrenaje melc – roata melcată identice, fie două angrenaje melc – roata melcată diferite, fie un singur melc care angrenează două roți melcate diferite. Cei doi arbori-șurub sunt identici sau diferiți prin sensurile filetelor.

Schemele cinematice și structurale ale preșelor mecanice de vulcanizat cu două șuruburi, în diferite variante de realizare, se prezintă în figura 4.

2.3. Preșe de vulcanizat mecanice cu două șuruburi și mecanism cu genunchi

Tehnica de creație tehnică, *analogia apropiată* în raport cu preșele cu genunchi s-a dovedit utilă, deoarece a condus la posibilitatea conceperii unor noi preșe mecanice de vulcanizat cu șurub și mecanism cu genunchi.

Aceste variante de preșe de vulcanizat mecanice cu șurub și mecanism cu genunchi au fost unele logic determinate, obținute prin tehnici și metode logice de căutare, fără prezența etapelor de incubație și iluminare, realizate prin activitate cerebrală conștientă.

Presa mecanică de vulcanizat cu două șuruburi și mecanism cu genunchi asigură o sensibilitate crescută de reglare a forței de presare, având lanțuri cinematice distincte pentru antrenarea presei în cele două faze de funcționare ale acesteia.

These questions mentioned above are specific inversion, which is the reverse engineering approach to the problem. Has been set and question specific technique of technical creation *combination*, as well as technique *change-improvement-development*:

- Could the engaging be realized through translation, rotation or the combination of the two?
- How do the shafts of the two worm gears connect to each other?
- What is the connecting element between the two worm gears?
- How many screws are necessary and sufficient in case of the mechanical vulcanizing presses?
- How many worm gears are necessary and sufficient for the primary and secondary drive system?
- Why only one engines and not more?

It can be said that mechanical vulcanizing press, with two screws, is a new technique solution stimulated, being obtained as a result of logical formulation of the theme of creation, of using techniques and methods logical-intuitive and efficient cooperation between the conscious and subconscious.

The three constructive variants of mechanical vulcanizing presses with two screws, using successively two worm gears – worm wheel identical, two worm gears – worm wheel different or a single worm gear that engages with two different worm wheel. The two screw shafts are identical or different by senses thread.

The kinematics and structural scheme of the mechanical vulcanizing press, with two screws, in different variant of realization, shown in Figure 4.

2.3 Mechanical vulcanizing presses with two screws and knee mechanism

Technical creation technique, *close analogies* in relation with knee presses has proved useful, because it led to possibility of designing of new mechanical vulcanizing press with screw and knee mechanism.

This version of mechanical vulcanizing press with screw and knee mechanism have been certain determined logic, obtained by the search techniques and logical methods with no evidence of incubation and illumination stages, produced by the conscious brain activity.

Mechanical vulcanizing press with two screw and knee mechanism ensures an increased sensitivity adjustment of pressing force, having distinct kinematics chains for engaging the press in the two phases of its operation.

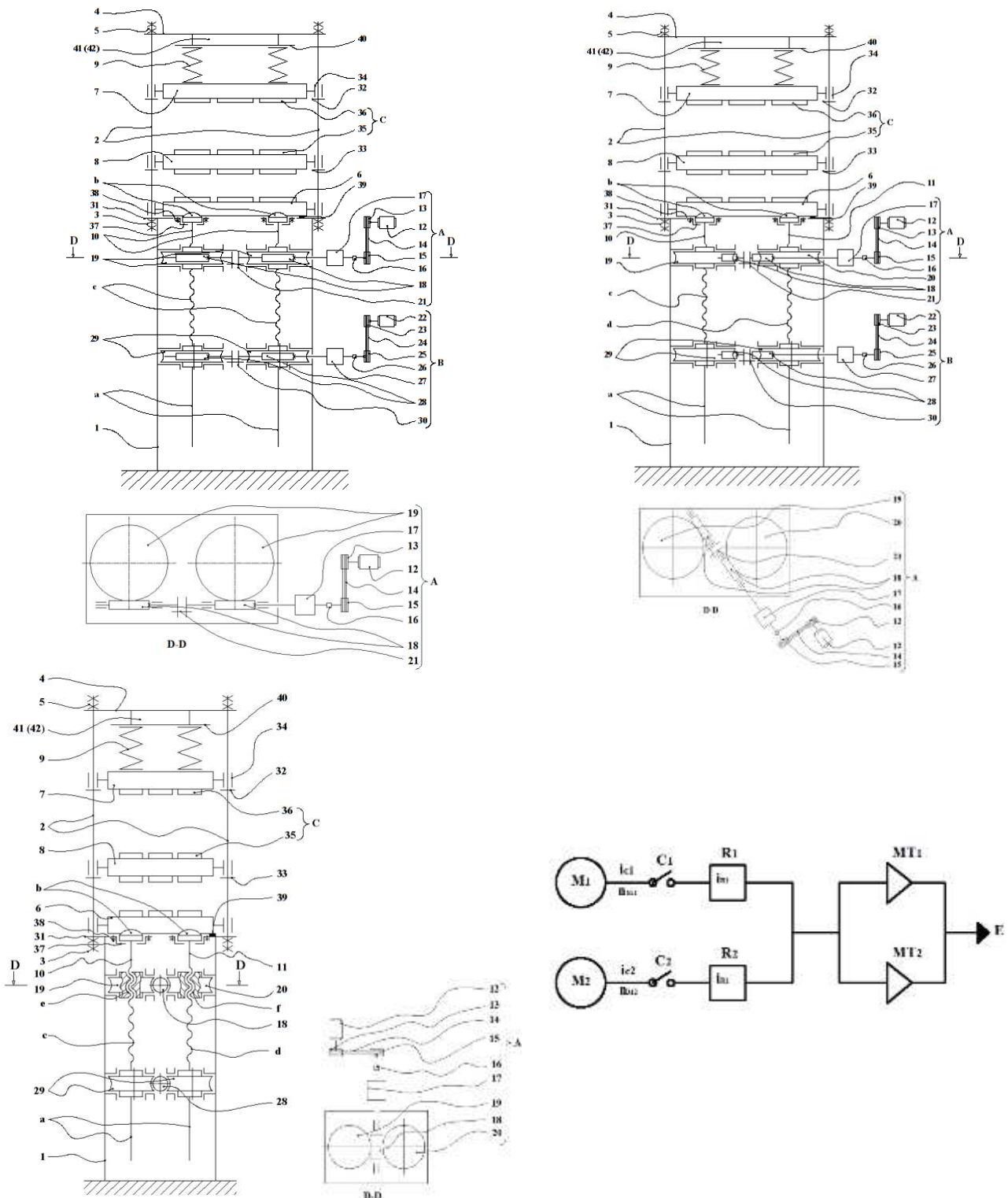


Figura 4. Schemele cinematice și structurale ale preselor de vulcanizat, mecanice, cu două șuruburi, în variantele I, II și III
 Figure 4. Kinematical and structural schemes of the mechanical vulcanizing press, with two screws, in variant I, II and III

S-au identificat soluții pentru diferențierea mecanismelor destinate acționării platanelor în cele două faze distincte de funcționare ale mașinii, cea de ridicare-coborâre rapidă și cea de ridicare-coborâre pentru reglarea fină a forței de presare.

Solutions have been identified for differentiating mechanisms intended for actuation plates in the two distinct phases of operation of the machine, that of lifting-lowering fast and lifting descending for fine tuning of press force.

Schema structurală scoate în evidență această diferențiere, astfel pe lanțul cinematic principal se folosește un singur mecanism de transformare șurub-piuliță, iar pe lanțul cinematic secundar se folosește un mecanism de transformare combinat format din mecanism șurub-piuliță și mecanism cu genunchi drept mecanism de transformare a mișcării de rotație a șurubului antrenor în mișcare de translație a platanului inferior.

Schemele cinematice și structurale ale preșelor mecanice de vulcanizat cu șurub și mecanism cu genunchi, în diferite variante de realizare se prezintă în figura 5.

Structural scheme highlights this differentiation, so by main kinematics' chain is used a single screw-nut mechanism of transformation, and by secondary kinematics' chain is used combined transformation mechanism composed of screw-nut mechanism and knee mechanism as a mechanism of transformation of rotational movement of the screw trainer in the translational motion of the lower platter.

Figure 5 shows the kinematics and structural scheme of the mechanical vulcanizing press, with screws and knee mechanism, in different variant of realization.

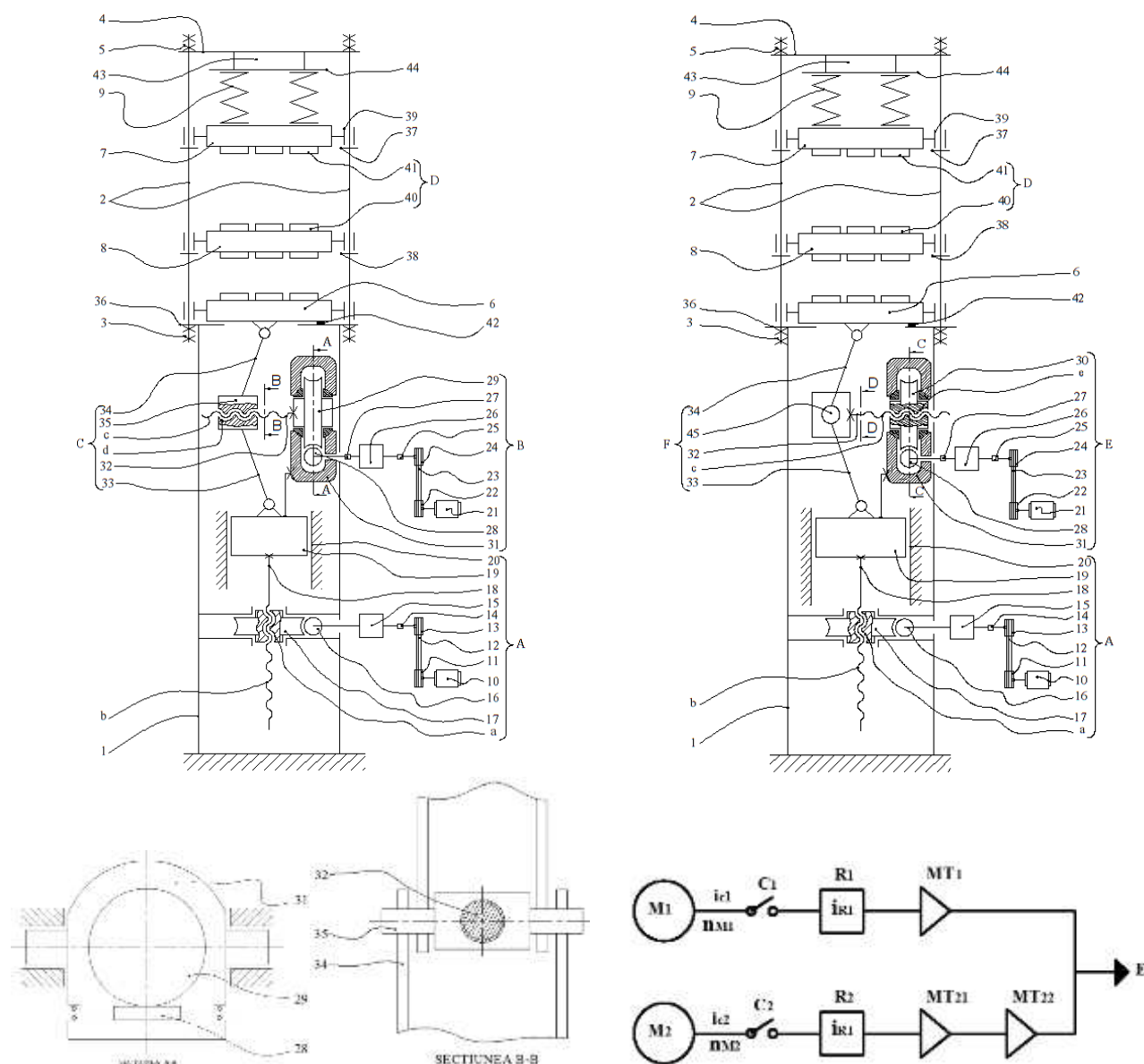


Figura 5. Schemele cinematice ale preșelor de vulcanizat, mecanice, cu două șuruburi și mecanism cu genunchi în varianta I și II de realizare
 Figure 5. Kinematical and structural scheme of the mechanical vulcanizing press, with two screws in variant I and II of achievement

3. Concluzii

Presele de vulcanizat mecanice, cu un singur șurub și cu două șuruburi, utilizează același organ de mașină executor final, atât pentru deplasarea rapidă a platanelor, cât și pentru deplasarea fină a acestora în vederea reglării forței de vulcanizare, sensibilitatea de reglare a forței este scăzută.

Presă mecanică de vulcanizat cu șurub și mecanism cu genunchi asigură avantajul deosebit al creșterii importante a sensibilității reglării forței de presare, diferențiază net structura lanțurilor cinematice pentru antrenare în cele două faze, în principal în ceea ce privește mecanismele de transformare.

Se poate preciza faptul că presa de vulcanizat mecanică cu un singur șurub poate fi considerată „invenție pilot” și stă la baza celorlalte prese de vulcanizat mecanice.

Demersurile creative s-au dovedit utile și au fost bazate pe teme de creație, derivate din necesitate.

Acknowledgements

This paper is supported by the Sectoral Operational Programme Human Resources Development (SOP HRD), financed from the European Social Fund and by the Romanian Government under the contract number POSDRU/88/1.5/S/59321.

References

1. Belous, V.: *Inventica (Inventics)*. Ed. "Gh. Asachi", ISBN 973-95650-0-X, Iași, Romania, 1992 (in Romanian)
2. Belous, V., Plăhteanu B.: *Fundamentele creației tehnice (Fundamentals of technical creativity)*. Ed. Performantica, ISBN 973-730-138-2, Iași, Romania, 2005 (in Romanian)
3. Cioară, R.: *Teoria, cercetarea și practica automatelor hipocicloidală – un exemplu de demers euristic planificat (The theory, research and practice of hypocycloidal automatic forcing machines – an example of planned heuristic study)*. **RECENT**, Vol. 1, 2000, No. 1(1), p. 28-33, ISSN 1582-0246 (in Romanian)
4. Cioară, R.: *Mașini-unelte de prelucrat prin deformare (Machine tools for plastic deformation)*. Ed. Universității Transilvania Brașov, ISBN 978-973-655-598-306-2, Brașov, Romania, 2008 (in Romanian)
5. Stănculescu, T., et al.: *Tratat de creatologie (Treaty of creatology)*. Ed. Performantica, ISBN 973-97813-8-1, Iași, Romania, 1998 (in Romanian)
6. ***: *Presă de vulcanizat, mecanică (Vulcanizing press, mechanical)*. RO Patent request, No. A/01396/ 23.12.2010
7. ***: *Presă de vulcanizat, mecanică (Vulcanizing press, mechanical)*. RO Patent request, No. A/00281/ 31.03.2011

Lucrare primită în Iunie 2011

Received in June 2011