

## STADIUL ACTUAL ÎN DOMENIUL ECHIPAMENTELOR DE LUCRU CU ACȚIUNE HIDROSTATICĂ ATAȘATE LA MAȘINI DE CONSTRUCȚIE UZUALĂ PENTRU POZAREA TRAVERSELOR DE CALE FERATĂ

### CURRENT STATUS IN THE FIELD WORKING EQUIPMENTS WITH ACTION HYDROSTATIC ATTACHED TO THE USUAL MACHINE CONSTRUCTION FOR LAYING RAILWAY SLEEPERS

Aurelian GAIDOȘ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Conf. univ. dr. ing, Facultatea de Utilaj Tehnologic, Departamentul de Mașini de Construcții și Mecatronică (DMCM)  
Universitatea Tehnică de Construcții din București  
B-dul Lacul Tei 124, 020396, București, Romania  
e-mail: gaidos\_utcb@yahoo.com

**Rezumat.** Lucrarea de față se referă la echipamentele de lucru pentru manipularea traverselor de cale ferată. Un astfel de echipament pentru încărcare și descărcare traverse este atașat la utilaje de construcții de uz general, de exemplu, un excavator. Echipamentul include 4 - 10 dispozitive coordonate, de construcție tip grindă, prevăzute cu gheare de apucare.

Metoda tehnologică de pozare a traverselor presupune următoarele activități: apucarea și ridicarea traverselor de cale ferată de pe platformă; - deplasarea utilajului de pozare la locul de instalare; - așezarea traverselor de cale ferată la distanțe egale.

**Cuvinte cheie:** cale ferată; metodă de pozare a traverselor; echipament de manipulare traverse

**Abstract.** The present work relates to railway sleeper handling apparatus. Such equipment for loading and unloading of railway sleepers using a construction machine, for example, requires an excavator. The equipment includes 4 -10 of coordinated units, each of which comprises a beam construction having gripping claws.

The method of laying railway sleepers include the main activities: - the railway sleepers are gripped and lifted from the platform; - the laying machine is moved at the installation site; - lays the railway sleeper at regular distance one in time.

**Keywords:** railroad; method of laying railway sleepers; sleeper handling apparatus

## 1. INTRODUCERE

Traversele de cale ferată sunt elemente componente ale suprastructurii realizate din lemn, metal, beton armat precomprimat cu armatură preîntinsă etc., care se montează transversal căii, sub șine, având în principal următoarele roluri [2 și 7]: să preia sarcinile dezvoltate de materialul rulant asupra șinelor și să le transmită patului căii prin intermediul

Stadiul actual în domeniul echipamentelor de lucru cu acțiune hidrostatică atașate la mașini de construcție uzuală pentru pozarea traverselor de cale ferată

pietrei sparte din prisma de balastare; să asigure, în exploatare, distanța dintre cele două șine ale căii; să asigure poziția stabilă, în spațiu, a căii.

În scopul realizării unei căi corespunzătoare circulației materialului rulant traversele trebuie să îndeplinească unele condiții [2 și 7]: să fie rezistente, să fie elastice, să realizeze o frecare cât mare în contact cu materialul din prisma de balastare și să permită o prindere simplă și sigură a șinelor, prin intermediul materialului mărunț de cale (plăci, crampoane, tirfoane, piulițe și inele resort).

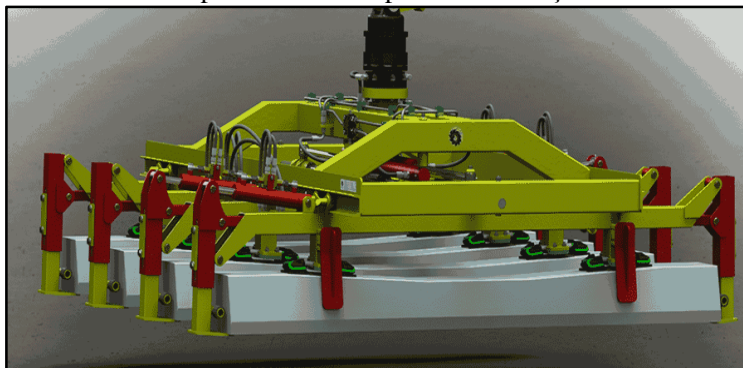
De regulă, la construcția liniilor noi, la dublări de linii sau la reparațiile capitale (de exemplu: refacție de traverse) se folosesc traverse din beton armat precomprimat.

Echipamentele tehnologice de mică și medie mecanizare pentru lucrări asupra traverselor din beton se pot împărți în două categorii principale [3]: echipamente pentru manevrarea traverselor; echipamente pentru extragerea-introducerea traverselor în cale.

Pentru așezarea în cale a traverselor (așezarea în cale a traverselor se face într-o anumită ordine și cu distanțe bine determinate între acestea; modul de repartizare a traverselor pe lungimea unui panou de cale se numește diagrama traverselor) se pot utiliza echipamente de lucru specializate (manipulatoare), atașate la utilaje de construcții de uz general (vezi fig. 2). Astfel, pentru așezarea în cale a traverselor, respectând “poza traverselor”, (prin poza traverselor se înțelege numărul de traverse pe 1 km de linie, respectiv pe un panou de lungime normală de 15 m, număr care este precizat în funcție de destinația liniei, intensitatea traficului și poziția în plan a liniei), se pot utiliza echipamente de lucru speciale prevăzute cu lăntisoare (fig. 1 a), prinse la  $\frac{1}{2}$  pas de pozare și dispozitive prevăzute cu clești acționați hidraulic (fig. 1 b). Dispozitivele sunt concepute pentru a poza, de regulă, seturi de 4-10 traverse.



a. echipament de lucru prevăzut cu lăntisoare



b. echipament de lucru prevăzut cu clești acționați hidraulic

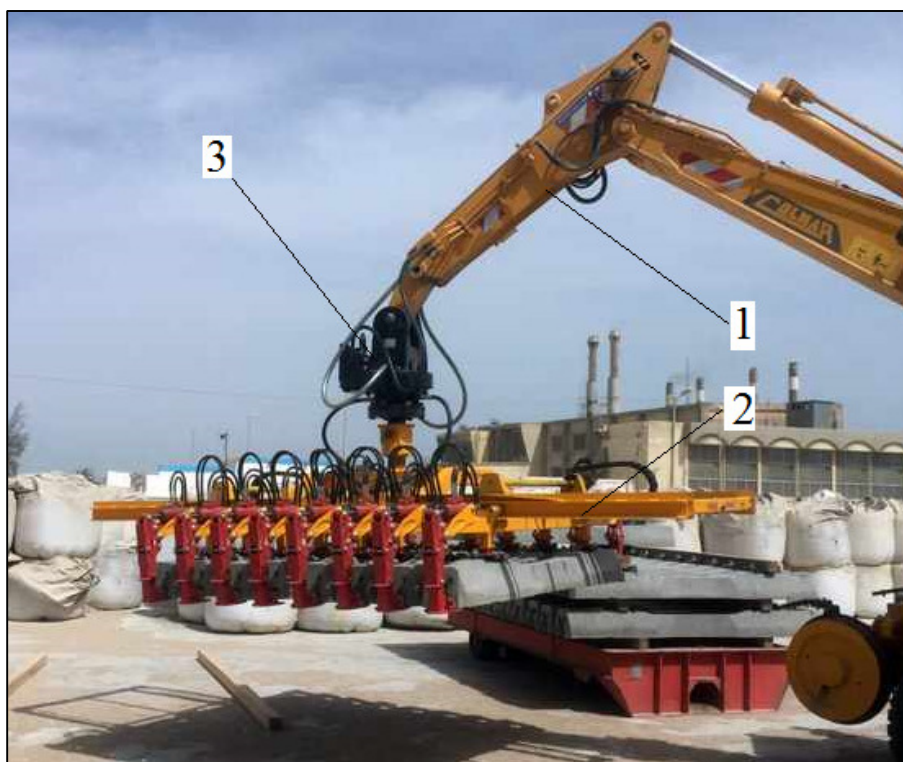
**Fig.1 Echipamente de lucru pentru “poza traverselor” [15]**

În cadrul acestui articol se vor face unele precizări privind construcția și modul de lucru al echipamentelor cu acțiune hidrostatică pentru pozarea traverselor de cale ferată atașate la mașini de construcție de uz general.

## **2. ASPECTE CONSTRUCTIVE ALE ECHIPAMENTELOR DE LUCRU CU ACTIUNE HIDROSTATICĂ PENTRU POZAREA TRAVERSELOR DE CALE FERATĂ**

În prezent mai multe firme produc echipamente pentru manipularea traverselor la diagramă (diagrama traverselor: distribuția traverselor în lungul unui panou sau tronson) pentru realizarea panourilor de cale [11, 13, 14, 15 și 16]. Aceste echipamente de lucru specializate cu acțiune ciclică sunt prevăzute cu organe de prehensiune.

Echipamentele sunt atașate, de regulă, la utilaje de construcții de uz general (fig. 2), fiind constituite în principal din corpul/cadrul echipamentului de lucru dispus articulat la manerul mașinii de bază (vezi fig.4 a) sau cuplat la manerul mașinii prin intermediul unui dispozitiv de rotire de tipul rotator, care asigură rotirea în plan orizontal sau rototilt, care asigură atât rotirea în plan orizontal cu 360°, cât și înclinarea în plan vertical.



**Fig.2 Mașina de bază (excavator) prevăzută cu echipament de lucru pentru pozarea traverselor de cale ferată**

1 – mașina de bază; 2 – echipamentul pentru manipulare/pozarea traverselor prevăzut cu dispozitive de prehensiune; 3 – dispozitiv de rotire [15]

Stadiul actual în domeniul echipamentelor de lucru cu acțiune hidrostatică atașate la mașini de construcție uzuală pentru pozarea traverselor de cale ferată

În figura 3, în funcție de dotarea șantierului și de condițiile frontului de lucru, care impun folosirea unei metode tehnologice de pozare a traverselor, sunt prezentate unele variante de mecanizare specifice adoptate la lucrările de pozare a traverselor de cale ferată.



a. autoîncărcător cu ecartament majorat sau normal



b. excavator cu sistem de deplasare pe șenile sau pe pneuri



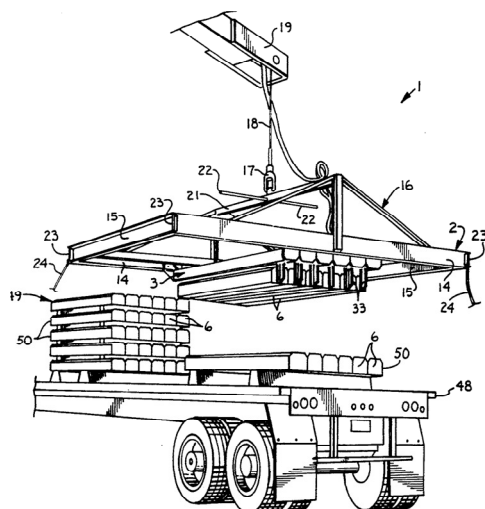
c. macara hidraulică cu braț articulat montată pe șasiu auto, care poate lucra în zona adiacentă liniei



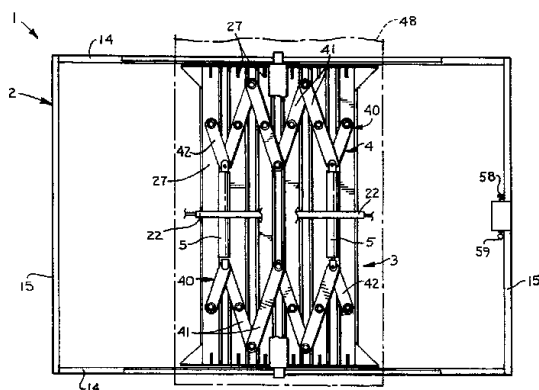
d. excavator cu sistem de deplasare drum-cale

**Fig.3 Variante de mecanizare specifice adoptate la lucrările de pozare a traverselor de cale ferată**

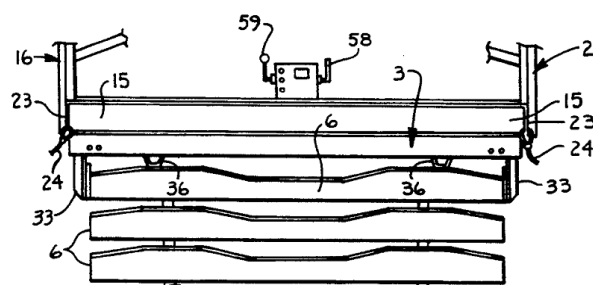
O soluție tehnică originală, susținută printr-un brevet de invenție [1], din gama echipamentelor de lucru pentru pozarea traverselor de cale ferată atașate la mașini de construcție de uz general, este prezentată în figura 4. Echipamentul de lucru pentru pozarea traverselor, care face obiectul brevetului de invenție propus de BOUNDS, I., E., se caracterizează prin aceea că un mecanism cu bare articulate acționat de doi cilindri hidraulici comandă culisarea brațelor ce poartă articulat cleștii de apucare ai traverselor de cale ferată. Brațele culisează pe un cadru metalic de construcție specială care la rândul său este atașat la mașina de bază. În funcție de cursa cilindrilor hidraulici se păstrează un pas constant între traverse, atât la preluarea pachetului din mijlocul de transport/depozit, cât și în timpul pozării traverselor.



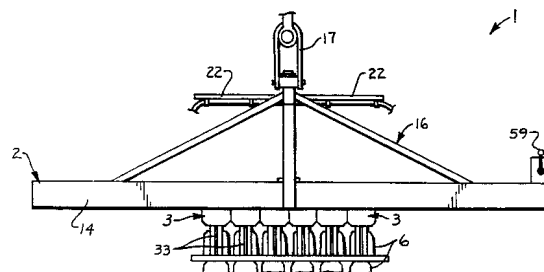
a. apucarea setului de traverse și ridicarea acestuia



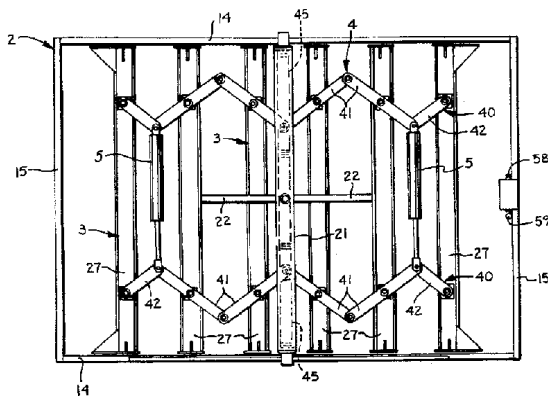
b. vedere în plan a mecanismului cu bare articulate în poziție pliată, la preluarea pachetului de traverse din mijlocul de transport/depozit



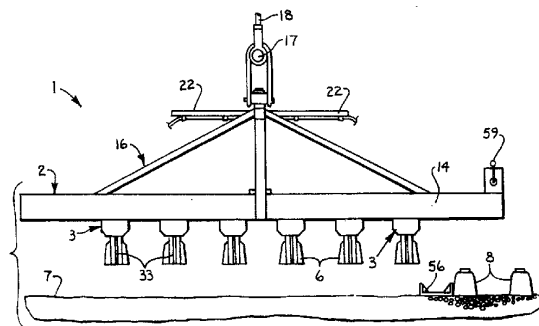
c. vedere a mecanismului de apucare a traverselor



d. vedere laterală a echipamentului cu setul de traverse înainte de pozare



e. vedere în plan a mecanismului cu bare articulate în poziție depiată, în timpul pozării setului de traverse



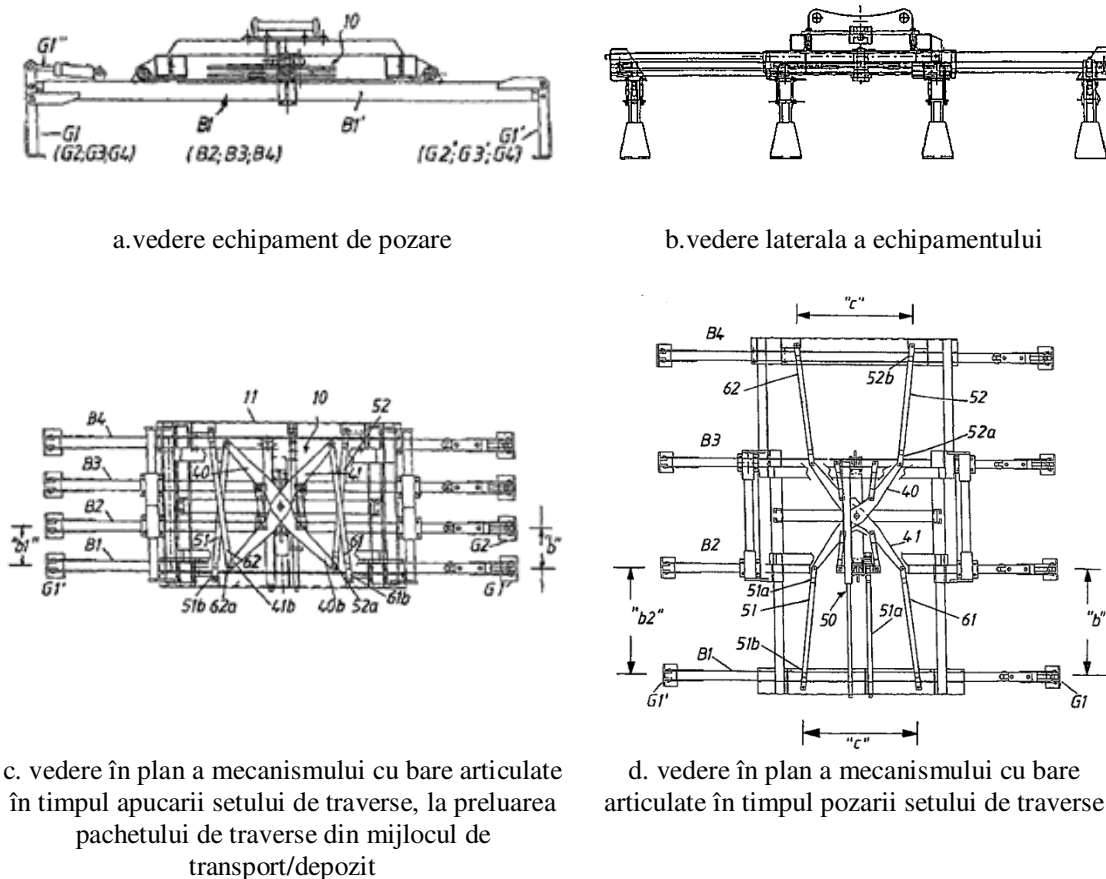
f. vedere laterală a echipamentului cu setul de traverse în timpul pozării

**Fig.4 Echipamentul de lucru pentru pozarea traverselor, care face obiectul brevetului de invenție propus de BOUNDS, I., E.**



Stadiul actual în domeniul echipamentelor de lucru cu acțiune hidrostatică atașate la mașini de construcție uzuală pentru pozarea traverselor de cale ferată

O altă soluție tehnică susținută printr-un brevet de invenție, din gama echipamentelor de lucru cu acțiune hidrostatică pentru pozarea traverselor de cale ferată, este prezentată în figura 5. Varianta tehnică originală pentru echipamentul de lucru pentru pozarea traverselor de cale ferată, care face obiectul brevetului de invenție propus de ROSEQUIST, C., A., are ca soluție tehnică tot un mecanism cu bare articulate acționate de cilindri hidraulici [8].



**Fig.5 Echipamentul de lucru pentru pozarea traverselor, care face obiectul brevetului de invenție propus de ROSEQUIST, C., A.**

### 3. ASPECTE TEHNOLOGICE PRIVIND POZAREA TRAVERSELOR CU DISPOZITIVE DE PREHENSIUNE

Metoda tehnologică de pozare a traverselor, care presupune folosirea dispozitivelor de prehensiune cu acțiune hidrostatică, se poate utiliza în funcție de condițiile de executare a lucrărilor și anume:

- a) pozarea traverselor preluate direct din mijlocul de transport:
  - trailere cu posibilitate dublă de tractare [9 și 10] aduse în axa liniei în construcție/reparație capitală, la pozarea traverselor la linii simple;
  - garnituri de tren prevăzute cu vagoane platformă la pozarea traverselor la linii duble la care se admit închideri de linii;

- autocamioane prevăzute cu macarale hidraulice cu braț articulat aduse în zona adiacentă liniei;

b) pozarea traverselor preluate din depozite provizorii formate, de regulă, în axa căii în construcție/reparație capitală.

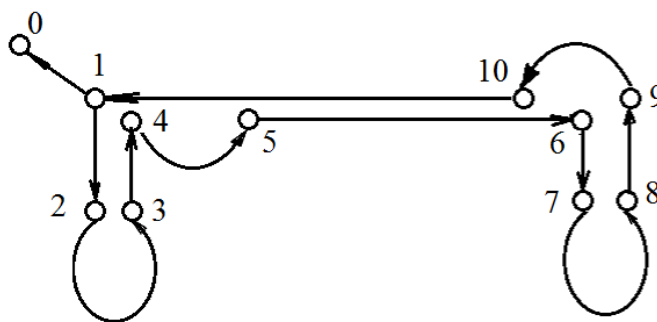
În figura 6 [17] se prezintă principalele faze ale ciclului de lucru în cazul procedurii ce presupune pozarea traverselor preluate din depozite provizorii formate în axa căii în construcție/reparație capitală, folosind echipamente de pozare cu acțiune hidrostatică atașate la manerul unui excavator cu sistem de deplasare pe pneuri.



**Fig.6 Pozarea traverselor preluate din depozite provizorii formate în axa căii**

Durata și structura ciclului de lucru (fig.7) sunt diferite în funcție de schema de mecanizare adoptată (vezi fig.6).

Stadiul actual în domeniul echipamentelor de lucru cu acțiune hidrostatică atașate la mașini de construcție uzuală pentru pozarea traverselor de cale ferată

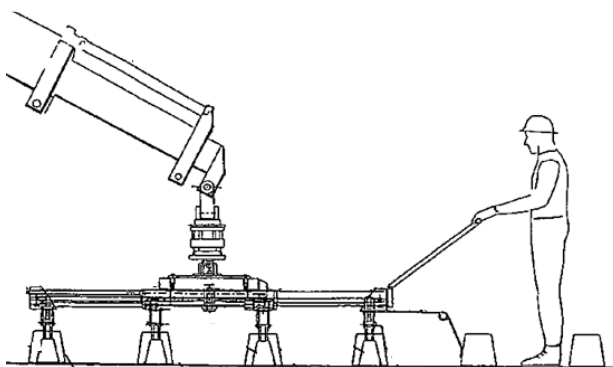


**Fig.7 Structura ciclului de lucru la pozarea traverselor preluate din depozite provizorii formate în axa căii**

Pentru metoda de lucru prezentată în figura 6 durata ciclului se poate exprima cu următoarea relație:

$$T_c = t_{1,2} + t_{2,3} + t_{3,4} + t_{4,5} + t_{5,6} + t_{6,7} + t_{7,8} + t_{8,9} + t_{9,10} + t_{10,1} + t_0 \quad (1)$$

în care:  $t_{1,2}$  - timp necesar coborârii dispozitivului de prehensiune;  $t_{2,3}$  - timp necesar pentru prinderea traverselor cu ajutorul cleștilor dispozitivului de prehensiune;  $t_{3,4}$  - timp necesar ridicării dispozitivului și a traverselor la înălțimea pentru care este posibilă rotirea;  $t_{4,5}$  - timp necesar rotirii cu sarcina (traversele) în dispozitiv;  $t_{5,6}$  - timp necesar deplasării excavatorului cu traversele în dispozitiv;  $t_{6,7}$  - timp necesar coborării dispozitivului de prehensiune cu traversele în poziția de montaj;  $t_{7,8}$  - timp necesar pozării traverselor la diagramă, care include și timpul necesar eventualelor manevre pentru verificarea corectitudinii operațiilor de pozare (fig. 8);  $t_{8,9}$  - timp necesar ridicării dispozitivului fără traverse la înălțimea pentru care este posibilă rotirea;  $t_{9,10}$  - timp necesar rotirii dispozitiv fără sarcina în axa căii ( $t_{4,5}=t_{9,10}$ );  $t_{10,1}$  - timp necesar deplasării excavatorului fără traverse în dispozitiv pentru revenire la depozit;  $t_0$  - timp pierdut în ciclu, care include timpii necesari cu schimbări de viteză și manevre pentru echilibrarea sarcinii în vederea încărcării uniforme a dispozitivului de prehensiune.



**Fig.8 Verificarea corectitudinii operațiilor de pozare [8]**

Timpii  $t_{1,2}$ ,  $t_{2,3}$ ,  $t_{3,4}$ ,  $t_{4,5}$ ,  $t_{6,7}$ ,  $t_{7,8}$ ,  $t_{8,9}$ ,  $t_{9,10}$  și  $t_0$  se determină tehnologic prin cronometrări. Timpii  $t_{5,6}$  și  $t_{10,1}$  se determină cu relația dintre spațiu și viteză.



Timpul necesar pozării unui depozit se determină cu relația [9 și 10]:

$$T_d = \sum_{i=1}^{n_c} T_{ci} \quad (2)$$

în care:  $T_{ci}$  este durata ciclurilor parțiale de pozare;  $n_c$  – numărul de cicluri parțiale necesare pentru pozarea unui depozit.

În cazul metodei de pozare a traverselor preluate din depozite provizorii formate în axa căii în construcție/reparație capitală ritmul de lucru, în cazul aprovizionării ritmice cu traverse, se poate calcula cu relația [9 și 10]:

$$R_L = \frac{60 N_T^d p k_t k_c^d}{100 T_d} \quad [km/ora] \quad (3)$$

în care:  $N_T^d$  este numărul de traverse dintr-un depozit;  $p$  – pasul traverselor, în m;  $T_d$  – timpul necesar pozării unui depozit, în minute;  $k_t$  – coeficient de utilizare a timpului de lucru al utilajului de pozare;  $k_c^d$  – coeficient de neuniformitate a ciclului de lucru pe depozite.

#### 4. CONCLUZII

Echipamentele de lucru cu acțiune hidrostatică pentru pozarea traverselor de cale ferată atașate la mașini de construcții de uz general acoperă în totalitate cerințele actuale ale administrațiilor feroviare, privind calitatea lucrărilor de pozare a traverselor (așezarea în cale a traverselor se face într-o anumită ordine și cu distanțe bine determinate între acestea), în condiții de productivitate crescută.

#### BIBLIOGRAFIE

- [1] **BOUNDS, I., E.** *Railroad track laying system with multiple railroad tie handling*, US005,361,704, 1994.
- [2] **GAIDOȘ, A.** *Echipamente tehnologice de mică și medie mecanizare pentru executarea lucrărilor asupra traverselor de cale ferată*, Revista de unelte și echipamente, Anul VI nr. 59, iulie 2005, ISSN 1582-4217, pag. 50-57.
- [3] **GAIDOȘ, N.** *Studiul tehnologiilor, utilajelor și echipamentelor de capacitate mică pentru construcția și întreținerea suprastructurii căii ferate industriale*, U.T.C.B., 1996.
- [4] **GAIDOȘ, N., GAIDOȘ, A.,** *Considerații privind clasificarea mașinilor de cale de mică mecanizare*, Al XII-lea Simpozion Național de Utilaje pentru Construcții, U.T.C.B., București, 14–15 decembrie 2006, ISSN–1842–6352.
- [5] **GAIDOȘ, N., GAIDOȘ, A.** *Identificarea mașinilor de cale de mică mecanizare având în vedere destinația tehnologică*, Al XII-lea Simpozion Național de Utilaje pentru Construcții, U.T.C.B., București, 14–15 decembrie 2006, ISSN–1842–6352.

Stadiul actual în domeniul echipamentelor de lucru cu acțiune hidrostatică atașate la mașini de construcție uzuală pentru pozarea traverselor de cale ferată

- [6] **HAMMARSTRAND, O.** *Sleeper-moving arrangement*, US 7,380,506 B2, 2008.
- [7] **HILA, V., RADU, C., UNGUREANU, C., STOICESCU, C.** *Căi ferate. Suprastructura căii*, Ed. Institutului de Construcții, București, 1975.
- [8] **ROSEQUIST, C., A.** *A rail sleeper fastening releasing equipment*, WO 99/24668, 1999.
- [9] **ZAFIU, GH., P., NEMTEANU, M.** *Metodica de calcul a ritmului de lucru pentru pozarea traverselor cu autotractor cu echipament de macara*, Mecanizarea construcțiilor, nr. 1, 1984.
- [10] **ZAFIU, GH., P.** *Tehnologia și mecanizarea lucrărilor de construcții (aplicații pentru căi de comunicații)*, Ed. Institutului de Construcții, București, 1986.
- [11] \* \* \* Prospecte ale firmelor ROSENQUIST RAIL AB, GEISMAR-MODERN TRACK MACHINERY, Inc., și VAIA-CAR SPA.
- [12] \* \* \* *Ordinul nr. 571/2004 pentru aprobarea reglementării tehnice Normativ privind utilizarea traverselor de beton precomprimat la linii de cale ferată, indicativ CD-27-04.*
- [13] [www.geismar.com](http://www.geismar.com)
- [14] [www.rosenquistrail.com](http://www.rosenquistrail.com)
- [15] [www.thomsonrail.com](http://www.thomsonrail.com)
- [16] [www.vaiacar.com](http://www.vaiacar.com)
- [17] [www.youtube.com](http://www.youtube.com)