



A XV-a Conferință internațională – multidisciplinară  
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”  
SEBEȘ, 2015

## **CONSIDERAȚII ȘI CALCULE ASUPRA CAZANELOR LOCOMOTIVELOR CU ABUR Partea I-a**

Ioan VIDICAN, Ioan Aurel CHERECHEȘ,  
Marius PÂSLĂ, Mircea BEJAN

### **CONSIDERATIONS AND CALCULATIONS ON BOILERS OF STEAM LOCOMOTIVES PART I**

Part I of the paper presents a brief history of rail transport, exposure of the first steam locomotive that circulated in our country and characteristics. In Part II of the paper presents a study and proposals for repair of the boiler of the locomotive. It analyzes the phenomena occurring inside the boiler during operation. The purpose of repairing steam locomotives is to be played recreational circuits in different geographical areas.

Keywords: steam locomotive, boiler, rail, recreation

Cuvinte cheie: locomotivă cu abur, cazan, transport feroviar, agreement

#### **1. Generalități**

În 1830 la 15 septembrie s-a inaugurat prima cale ferată din lume între Liverpool și Manchester, un tren de 20 de vagoane care putea transporta 240 de persoane

Despre istoricul feroviar din țara noastră se știe că primele vagoane care au circulat pe calea ferată au fost pe linia București-Giurgiu, care au fost realizate înainte de 1869 la o fabrică din Manchester – ANGLIA. Caracteristicile tehnice ale acestora erau:

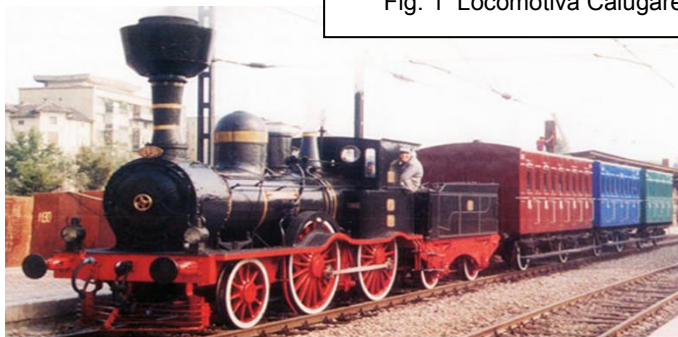
existau trei clase, vagoanele erau compartimentate și aveau uși laterale fără comunicare între vagoane.

- vagoanele de clasa 1 erau capitonate, aveau 3 compartimente, cu câte 6 locuri în fiecare compartiment, lungimea între tampoane era de 7,5 m;

- vagoanele de clasa a 2-a aveau 4 compartimente, cu câte 8 locuri în fiecare compartiment, având lungimea între tampoane 7,2 m.

Trenul Călugăreni<sup>22</sup> a circulat între anii 1869-1918 pe calea ferată București-Giurgiu aceasta fiind prima linie de cale ferată din Principatele Unite.

Fig. 1 Locomotiva Călugăreni



#### *Date tehnice despre Locomotiva Călugăreni*

- Data construirii 1869
- Firma constructoare Canada Works, Anglia
- Ecartamentul 1435 mm
- Viteza maximă 83 km/h
- Forța maximă de tracțiune 2500 kgf
- Greutatea totală 45500 kg
- Lungimea totală 13160 mm
- Diametru roților motoare 1685 mm (l = 5920 mm/rot)
- Presiunea cazanului 8 kgf/cm<sup>2</sup>

---

<sup>22</sup> Trenul Călugăreni este un tren de legendă care în timpul Războiului de Independență (1877-1878) a transportat între București și Giurgiu elemente din corpul 14 și 15 armata rusă, diviziile de gardă imperială ruse. Tot cu acest tren au călătorit regele Carol împreună cu țarul Alexandru al II-lea Marele Duce Nicolae și suita sa.

- În 13 septembrie 1872, a fost inaugurată prima cale ferată construită de ingineri români pe ruta București, Ploiești, Buzău, Galați, Bărbăși, Tecuci, Mărășești, Roman, Suceava.

- Între 1879-1880 se construiește calea ferată între Buzău-Mărășești (90 km) cale ferată care a fost studiată și proiectată de ingineri români.

La mijlocul secolului trecut locomotivele cu abur se utilizau încă pe căile ferate românești chiar dacă locomotiva diesel își făcuse apariția. În România locomotivele cu abur s-au produs la Uzina din Reșița și la uzina Malaxa din București. Seria 150000 a fost produsă de Uzinele din Reșița între anii 1946-1960 și de către Uzina 23 August București între anii 1946-1949.

- Între anii 1896-1912 la Arad s-au construit 125 de locomotive (astăzi nu se mai păstrează nici un exemplar).

În momentul de față activitatea de transport feroviar este organizată în rețeaua continuă, răspândită geografic pe tot teritoriul țării. Rețeaua feroviară asigură legătura cu toate rețelele feroviare ale țărilor vecine și mai departe cu rețele feroviare ale celorlalte țări din Europa și din Asia inclusiv cu Turcia și țările Orientului Apropiat.

Lungimea rețelei feroviare publice actuale din România, care cuprinde și podurile, viaductele și tunelurile este de 11.180 km, din care:

- 2.965 km (26,9 %) linie dublă;

- 3.929 km (35,7 %) linie electrificată.

Lungimea desfășurată a liniilor este de 21.050 km, țara noastră fiind a șaptea ca mărime în Europa, după Germania, Franța, Italia, Spania, Polonia, Ucraina.

Densitatea liniilor de exploatare este de 46,2 km/1000 km<sup>2</sup>

## **2. Cazanul locomotivei cu abur**

Prima locomotivă Pacific europeană realizată de către Societatea Alsaciană de Construcții Mecanice (Franța) își face apariția pe liniile rețelei feroviare Orleans (Franța) în luna iunie 1907. Denumirea de Pacific a fost adoptată pentru prima dată de către fabrica ALCO (American Locomotive Company) denumire dată unei serii de locomotive tip 2-C-1 construite în Brooks pentru rețeaua de căi ferate Missouri Pacific în anul 1902. Livrarea acestui tip de locomotive va cuprinde un lot de 70 de bucăți.

De-a lungul timpului parcul feroviar (locomotive și vagoane) din țara noastră a fost completat cu locomotive și din Germania.



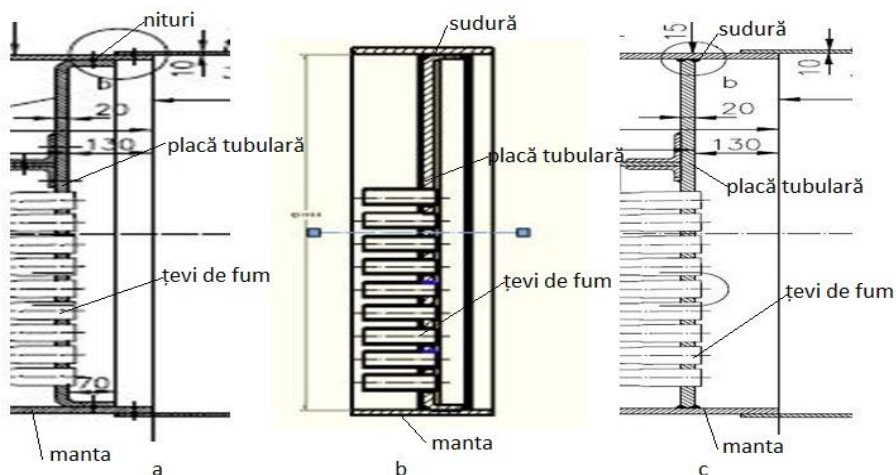


Fig. 4 a) placă tubulară nituită; b) placă tubulară sudată c) placă tubulară plată

### 3. Calculul îmbinării prin nituire a plăcii tubulare cu mantaua cazanului

În acest caz este necesar să se dimensioneze îmbinarea dintre mantaua cazanului și placa tubulară de la camera de fum a locomotivei. Fixarea se face prin intermediul unei coroane nituite cu nituri de  $\Phi 22$  mm. Îmbinarea este solicitată la forța  $F$ , rezultată din presiune din cazan  $p = 12 \text{ kgf/cm}^2$  (12 atm). Dimensiunile elementelor cazanului se văd în figura 3.

Suprafața plăcii tubulare este:

$$A_{\text{placa}} = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \cdot 100^2}{4} = 7853,98 \quad \text{cm}^2$$

Se scad suprafețele ocupate de țevile de fum: 110 țevi,

$$110 \cdot \frac{\pi \cdot 4,5^2}{4} = 1479,47 \quad \text{cm}^2$$

Suprafața de placă expusă la presiunea aburului va fi:

$$A_{\text{ef.}} = 7853,98 - 1479,47 = 6374,51 \text{ cm}^2$$

Forța ce caută să desfacă placa de cazan este:

$$F = p \cdot A = 12 \cdot 6574,51 = 78894 \text{ kg}$$

Această forță supune la forfecare niturile care îmbină placa tubulară cu mantaua cazanului.

$$n = \frac{F}{\tau_A \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}} = \frac{78894}{1200 \cdot \frac{\pi \cdot 2,3^2}{4}} = 15,82 \text{ nituri}$$

#### 4. Concluzii

Pentru siguranță și datorită fenomenelor care au loc în cazanul de abur, s-au utilizat peste 60 de nituri pentru asamblarea plăcii tubulare cu cazanul.

#### BIBLIOGRAFIE

- [1] Bejan, M., Bal, N., Bejan, Ioana, *Aspecte privind determinarea experimentală a tensiunilor remanente în domurile pentru laminoarele Pilger*. Al VI-lea Simpozion național de tensometrie și încercări materiale, cu participare internațională, Craiova, septembrie 1992, vol. 1.
- [2] Cherecheș, I.A., *Analiza numerică a tensiunilor remanente dintr-o piesă*, Știință și inginerie, An XIII, Editura AGIR, București, 2013.
- [3] Berinde, V., *Agenda sudorului*, Editura Tehnică, București 1984.
- [4] Mocanu, D.R., Brateș, M., *Calcul de rezistență (cu specific feroviar)*, Editura Căilor Ferate, București, 1957.
- [5] Bejan, M., Simion Mihaela, Cherecheș, I.A., Lakatos, Gh.D., Vidican, I., *Compendii din rezistența materialelor*, vol. 1 și vol. 2, Editura AGIR București, Editura MEGA Cluj-Napoca, 2013.

Dr. Ing. Ioan VIDICAN  
e-mail: ionvidi@yahoo.com  
Dr. Ing. Ioan Aurel CHERECHEȘ  
e-mail: relu\_chereches@yahoo.com  
Dr. Ing. Marius PĂSLĂ Cluj Napoca  
e-mail: marius.victoria@yahoo.com  
Prof em. Dr.Ing. Mircea BEJAN  
e-mail: Mircea.Bejan@rezi.utcluj.ro  
Universitatea Tehnică din Cluj Napoca  
membri AGIR