



A XVI-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești”
SEBEȘ, 2016

TENDINȚE DE DEZVOLTARE A VEHICULELOR FEROVIARE DESTINATE TRANSPORTURILOR DE MĂRFURI

Alexandru Ionuț PĂTRAȘCU

DEVELOPMENT TREND OF FREIGHT RAILWAY VEHICLES

Freight railway vehicles are used all over the world to transport goods from the manufacturer to the final user. In purpose to transport more, with more speed, low costs and in safety conditions it is necessary to develop new types of railway wagon or starting from an existing project to develop a refurbished wagon.

Keywords: railway vehicle loads, freight, research, interoperability

Cuvinte cheie: vehicul feroviar, transport de marfă, cercetare, interoperabilitate

1. Introducere

Tendința generală care caracterizează evoluția transportului feroviar în țara noastră este creșterea vitezei de circulație, a tonajelor trenurilor și a intensității circulației. Această evoluție necesită în viitor modificarea infrastructurii și, în special, a suprastructurii căii (șine de tip greu din oțeluri aliate cu tratamente termice speciale, cale ferată fără joante etc.), modernizarea echipamentelor și a sistemelor de reglare a circulației [1].

Încă de la apariția sa în prima jumătate a secolului al XIX-lea sistemul feroviar s-a dezvoltat în funcție de necesitățile locale de transport. Secolul XX și începutul de secol XXI au adus noi provocări

pentru inginerii feroviari: să transporte sigur, rapid pentru a concura costurile mici de transporturi oferite de transportul naval sau viteza mare de transport oferită de transportul aerian.

Analizând dezvoltarea sistemelor feroviare pe mapamond, se poate observa că există diferite ecartamente, diferite sisteme de semnalizare și gestionare a traficului, diferite sisteme de alimentare cu energie precum și particularități în ceea ce privește interfața dintre vehicule. Astfel, dacă în marea majoritate a Europei se utilizează calea de rulare cu ecartament nominal de 1435 mm, în țările iberice (Spania și Portugalia) se utilizează ecartamentul larg (1668 mm) iar în țările foste sovietice se utilizează tot ecartament larg (1524). Variația de ecartament a apărut din necesități strategice (în perioada războaielor) pentru a nu permite transportul trupelor inamice.

Sistemele de alimentare cu energie variază în funcție de sistemul energetic feroviar național existând tensiuni de 1,5 kV cc, 3,0 kV cc, 15 kV ca, 25 kV ca. Sunt țări unde se utilizează aproape generalizat tracțiune diesel (cum ar fi de exemplu SUA). În ceea ce privește interfața dintre vehicule se utilizează cupla automată sau dispozitive de legare, tracțiune și ciocnire. Cupla automată reprezintă un sistem modern de cuplare a vehiculelor și în funcție de construcția acesteia poate transmite eforturi de tracțiune, compresiune (caz în care nu există tampoane) conexiuni electrice și pneumatice. Cupla de legare cu cârlig prezintă o construcție simplă ce nu are nevoie de întreținere dar este limitată din punct de vedere a lungimii/tonajului remorcat. În țara noastră, ecartamentul nominal al căii de rulare este 1435 mm, tensiune la catenară 25 kV, 50 Hz, ca iar în cazul locomotivelor și vagoanelor de marfă și călători se utilizează cuplă de legare cu cârlig și tampoane.

Lucrarea își propune să prezinte pe scurt tendințele de dezvoltare în ceea ce privește vehiculele feroviare destinate transportului de mărfuri.

2. Transportul feroviar de mărfuri

Transportul de marfă s-a dezvoltat ca o necesitate firească datorată cerințelor tot mai complexe ale acestui secol. Transportul de marfă trebuie să fie caracterizat prin rapiditate, siguranță și capacitate sporită. În scopul satisfacerii acestor cerințe în creștere, sistemele de transport au suferit transformări semnificative. Sistemul de transport feroviar de marfă este unul din cele mai eficiente mijloace de transport fiind caracterizat prin volum mare de transport, siguranță sporită, consum redus de combustibil sau energie electrică în comparație cu celelalte sisteme de transport.

Circulația trenurilor necesită un ansamblu de construcții și instalații speciale ce se împart în infrastructură și suprastructură. Infrastructura este alcătuită din terasamente rezistente la presiuni și șocuri puternice, lucrări de artă cum ar fi tunele, poduri. Suprastructura este formată din calea de rulare, schimbătoare de cale, rețea de alimentare cu energie electrică, sisteme de semnalizare și control al traficului, clădiri conexe ce deservesc la buna circulație a trenurilor etc.

Din punct de vedere al complexității, căile ferate se împart în căi ferate magistrale (linii duble, de regulă electrificate), căi ferate principale, căi ferate secundare și uzinale. Ca mijloace de tracțiune, în prezent sunt folosite locomotivele electrice cu preponderență și locomotivele echipate cu motoare diesel și diferite sisteme de angrenare (mecanică, hidraulică, electrică).

La începutul erei feroviare, majoritatea trenurilor de marfă erau alcătuite din vehicule simple de capacitate mică a căror construcție limitată (figura 1) permitea transportul unei game reduse de mărfuri, iar ca mijloace de tracțiune erau utilizate locomotivele cu abur. În același timp, datorită vitezelor mici de circulație și a modului rudimentar de construcție al vehiculelor, transportul mărfurilor perisabile pe calea ferată era posibilă doar pe distanțe scurte.



Fig. 1 Vechi vehicule feroviare destinate transportului de mărfuri [2]

De-a lungul timpului, s-au dezvoltat un număr tot mai mare de vehicule feroviare specializate pe diferite tipuri de transport de marfă, iar vitezele de circulație și capacitatea de transport au crescut semnificativ conferind o popularitate tot mai crescută transportului de mărfuri pe calea ferată. Vehiculele feroviare destinate transportului de mărfuri (figura 2) se împart în:

- vagoane deschise (vagoane gondolă) care la rândul lor pot fi vagoane standard cu pereți de minim 85 cm înălțime, uși laterale și fără autodescărcare și vagoane cu design special cu autodescărcare.

- vagoane acoperite care au acoperiș fix și sunt utilizate în general la transportul mărfuri de tip colet. În funcție de natura încărcăturii transportate, vagoanele acoperite prezintă o gamă largă de forme constructive și capacitate de transport.

- vagoane refrigerante echipate cu sisteme de reglare a temperaturii interne pentru transportul mărfurilor perisabile. Prin introducerea acestui tip de vagoane s-a eliminat inconvenientul imposibilității transportului de mărfuri perisabile pe distanțe medii și lungi.

- vagoane platformă fără pereți laterali sau cu pereți a căror înălțime nu depășește 60 cm utilizate în special la transportul încărcăturilor care nu necesită protecție împotriva apei cum ar fi vehicule, țevi, structuri metalice, containere, traverse de cale ferată etc.). În această categorie se regăsesc și vagoanele specializate în transportul automobilelor.

- vagoane cu acoperiș mobil a căror construcție permite încărcarea mărfurilor la nivelul acoperișului. Acest tip de vagoane sunt utilizate în special la transportul mărfurilor de tip vrac cum ar fi cerealele.



Fig. 2 Vehicule feroviare destinate transportului de mărfuri [2]

- vagoane speciale pentru transportul mărfurilor pulverulente cum ar fi făina, ciment etc.

- vagoane cisternă folosite la transportul lichidelor și gazelor.

- vagoane destinate transportului de minereu.

- vagoane speciale de tip platformă pentru transportul remorcilor auto și autocamioanelor [2].

Creșterea tonajelor remorcate s-a realizat în primul rând prin creșterea capacității de transport a vehiculelor și în al doilea rând prin introducerea tracțiunii electrice ce asigură puteri instalate net superioare. Sistemul de transport feroviar electrificat oferă pe lângă avantajul menționat anterior și realizarea unui transport cu zero emisii poluante. Tendința generală este de a se utiliza pe cât posibil tracțiunea electrică pe o scară cât mai extinsă în ciuda costurilor ridicate de construcție a infrastructurii.

Rețelele de transport feroviar au urmărit și urmăresc să realizeze conexiuni (magistrale sau coridoare feroviare) între punctele importante cum ar fi de exemplu porturi navale, aeroporturi, depozite mari, oferind astfel continuitatea transportului de mărfuri pe toata suprafața unui continent și evident a întregului glob așa cum se poate observa în figura următoare.

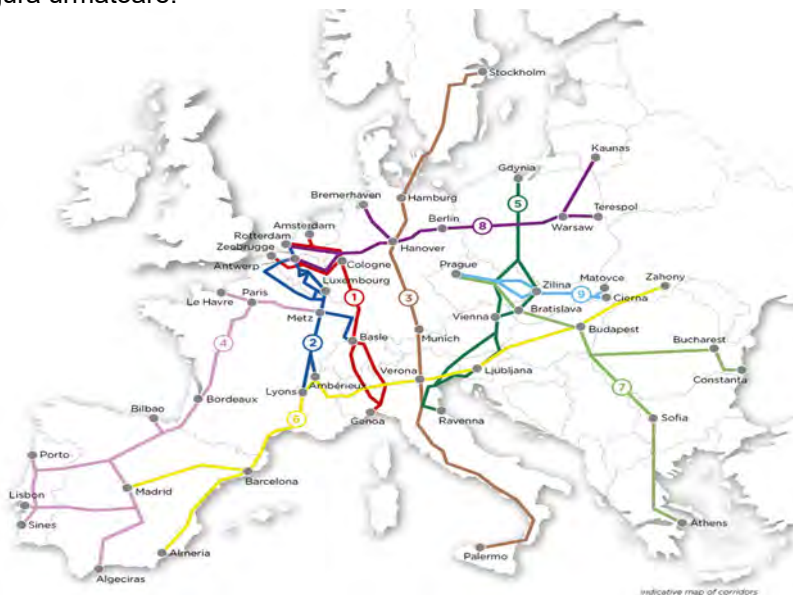


Fig. 3 Harta principalelor rețele feroviare din Europa [3]

3. Interoperabilitatea în transportul de mărfuri

Conform dicționarului explicativ român interoperabilitatea se definește ca fiind capacitatea unor structuri de a coopera eficient pentru îndeplinirea unor misiuni. În domeniul transporturilor interoperabilitatea se referă la îndeplinirea unor cerințe comune impuse tuturor sistemelor de transport existente în scopul îndeplinirii aceleiași sarcini.

Prin strânsa legătură dintre cele patru mari sisteme de transport (auto, feroviar, maritim și aerian) se realizează o răspândire cât mai eficientă a mărfurilor.

Interoperabilitatea sistemelor de transport este posibilă prin utilizarea unor sisteme standardizate cum ar fi transportul containerizat, posibilitatea transportării vehiculelor auto și a remorcilor auto pe vagoane platformă speciale, puncte specializate de transfer al mărfurilor etc.

În domeniul feroviar interoperabilitatea constă în crearea unui sistem feroviar unic, integrat a cărui compatibilitate tehnică să permită realizarea procesului de transport cu ușurință pe întreaga suprafață a unui continent, ceea ce impune îndeplinirea unor cerințe standardizate.

De-a lungul timpului, majoritatea țărilor au dezvoltat diferite specificații tehnice ce prevăd reguli stricte privind dimensiuni de gabarit, sisteme de siguranță și de semnalizare, iar acest lucru îngreunează procesul de transport la traversarea statelor vecine. În ultimii ani s-a pus tot mai mult accent pe ideea de realizare a unui sistem unic care să permită cu ușurință tranzitarea tuturor statelor. Una dintre cele mai răspândite soluții o reprezintă transportul containerizat.

3.1. Transportul feroviar containerizat

Transportul de mărfuri containerizat este utilizat la scară largă la nivel mondial datorită compatibilității, ușurinței la manevrare și rapidității de transfer de la un sistem de transport la altul.

În ultimii ani ai secolului XX, transportul mărfurilor a suferit schimbări majore ca rezultat al dezvoltării unor mijloace noi și perfecționate de transport și comunicații. Una dintre cele mai mari realizări a secolului XX este invenția și utilizarea containerului.

Containerizarea este procedeul de introducere a mărfurilor într-un container și transportarea lui de la producător la consumator, realizându-se transportul operativ din poartă în poartă, eliminând discontinuitățile în calea parcursă de mărfuri. Containerizarea este un mijloc modern și rațional pentru transportul unităților de încărcătură de volum și greutate mare, caracteristice transportului intermodal. Containerizarea constituie astăzi tehnologia de transport căreia i se acordă o importanță deosebită, atât în trafic intern cât și internațional, datorită multiplelor avantaje tehnice și economice pe care le oferă [4].

În comparație cu alte metode de transport, transportul containerizat prezintă următoarele avantaje:

- asigură integritatea cantitativă și calitativă a mărfurilor transportate;

- reducerea cheltuielilor de manipulare;



Fig.4 Transport feroviar containerizat [5]

- reducerea cheltuielilor de transport;
- reducerea pierderilor de marfă;
- reducerea avariilor provocate mărfurilor prin manipulare;
- protecția împotriva intemperiilor;
- accelerarea timpului de transport [4].

În prezent se caută noi soluții inovatoare pentru ușurarea procesului de transport al mărfurilor, pentru sporirea capacității transportate, reducerea costurilor și a consumurilor de carburant și energie electrică.

3.2. Transportul feroviar de remorci și autotrenuri

Sistemul de transport feroviar european a adoptat o nouă tehnologie de transport care îmbină cu succes transportul auto de mărfuri cu cel feroviar. Încărcarea remorcilor auto sau a autotrenurilor pe vehicule feroviare specializate prezintă o serie de avantaje ce au adus un grad ridicat de inovație în acest domeniu. Unul dintre cele mai noi proiecte îl reprezintă vagoanele LOHR destinate exclusiv transportului de autocamioane, remorci auto și containere.

Vagoanele LOHR UIC oferă posibilitatea transportării remorcilor auto standard de 4 metri înălțime pe principalele linii ferate europene fără necesitatea efectuării unor modificări ale infrastructurii feroviare.

Vagoanele LOHR pot opera pe liniile ferate europene și traversa principalele coridoare fiind echipate cu sisteme standard utilizate de căile ferate europene. Caracteristicile vagonului: ● podea coborâtă la 10-20 cm față de suprafața de rulare; ● osii și boghiuri standard; ● rotirea platformei care asigură o încărcare rapidă și ușoară a remorcilor; ● vagonul este articulat, pe trei boghiuri și două platforme îngropate de tip „buzunar” [6].



Fig. 5 Vagonul LOHR [6]

Acest tip de vagon poate transporta autocamioane, remorci auto dar și vehicule auto de dimensiuni mai mici (camionete, dube) realizând astfel o strânsă legătură între transportul feroviar și cel rutier prin avantajul unui transport economic și ecologic.

Vagoanele destinate transportului de remorci auto și însăși transportul de acest tip prezintă o serie de avantaje printre care se evidențiază ușurința la încărcare și descărcare a încărcăturii, reducerea costurilor de transport datorate consumului ridicat de carburant, emisii reduse de CO₂, fluidizarea traficului rutier prin diminuarea transportului greu de marfă, realizarea transportului operativ poartă în poartă etc.

4. Viitorul transportului feroviar de mărfuri

Studiile în domeniul transportului feroviar de mărfuri se concentrează pe ideea de reducere pe cât posibil a maselor vehiculelor feroviare și creșterea sarcinii pe osie în scopul sporirii capacității de transport. Pornind de la această idee constructorii și operatorii de material rulant încearcă noi soluții care să îndeplinească aceste noi cerințe.

În Marea Britanie, producătorul de material rulant „Davis” au reușit să realizeze un astfel de proiect modern prin construcția unui nou vagon destinat transportului de cereale capabil să suporte o încărcătură de 71,6 tone. Acest vagon este cu 30% mai mare decât orice alt vagon din categoria sa având masa de 30 t și o lungime totală de 18,8 metri.

Acoperișul este construit din fibră de carbon și este echipat cu deschidere automată. Complet încărcat, vagonul cântărește 102 tone ceea ce înseamnă aproximativ 25 tone pe osie. Pentru a suporta această sarcină mărită a fost necesară proiectarea unor noi boghiuri.

Un alt proiect al producătorului din Marea Britanie îl constituie un vagon cu podeaua coborâtă destinat transportului de containere de dimensiuni sporite. Acest vagon este echipat cu roți de diametru redus și este format din două unități cuplate permanent între ele.



Fig. 6
Vagon special de cereale [7]

plinescă aceste cerințe, se procedează și la modificarea vagoanelor



Fig. 7 Vagon cu podea coborâtă Super low 45 [8]

existente prin aducerea de îmbunătățiri.

Tendința actuală este de sporire a masei transportate prin mărirea sarcinii pe osie, utilizarea unor materiale și structuri noi și simplificarea pe cât posibil a structurii constructive în limitele de siguranță ale circulației. Așa cum în domeniul auto s-a cunoscut succesul utilizării materialelor compozite, a venit și rândul domeniului feroviar unde utilizarea unor asemenea tehnologii pot aduce o mulțime de beneficii.

5. Concluzii

- Într-un secol al vitezei și al modernismului în care evoluția tehnologică depășește orice așteptări, sistemul de transport feroviar încearcă să se adapteze prin alinierea la noile standarde ce urmăresc a ne ușura cât mai mult viața.

- Domeniul feroviar în general a suferit și continuă să sufere schimbări ca un răspuns al cerințelor noastre tot mai exigente. Transportul feroviar de marfă este unul din cele mai eficiente sisteme de transport iar prin noile tendințe se încearcă să se utilizeze cât mai

mult datorită siguranței oferite și volumului de mărfuri transportate, iar încurajarea acestui mijloc de transport este una benefică.

■ Urmărind o simplă hartă a rețelelor feroviare din Europa se poate observa cu ușurință că transportul de mărfuri pe calea ferată joacă un rol esențial în desfășurarea normală a activităților noastre de zi cu zi.

■ În ultima perioadă cercetările în domeniul transportului feroviar de mărfuri au avut ca principal scop sporirea capacității de transport a vehiculelor, dar și a vitezelor de circulație. La nivel european există numeroase proiecte de dezvoltare a rețelelor de transport feroviar și în special al transportului feroviar de mărfuri.

■ În țara noastră se urmărește construcția unui coridor feroviar care să facă legătura între porturile mării Negre și țările vestice. În același timp, este evidentă tendința de a realiza un sistem de transport comun între cel auto și cel rutier prin introducerea trenurilor de transport al remorcilor și autocamioanelor. Prin îmbinarea transportului feroviar cu cel rutier se realizează o răspândire mult mai eficientă a mărfurilor, cele două sisteme de transport completându-se reciproc, dar și o decongestionare a traficului rutier.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Sebeșan I., Dinamica vehiculelor de cale ferată*, Editura Tehnică, ISBN 973-31-0919-3, București 1996.

[2] *** en.wikipedia.org, Goods wagons

[3] *** www.infrabel.be, Freight corridors

[4] *** documents.tips, Transportul containerizat

[5] *** www.scs.ro, Transport rutier si feroviar

[6] *** lohr.fr, The LOHR UIC wagons

[7] *** www.themanufacturer.com, New milestone reached in biomass supply chain

[8] *** www.whdavis.co.uk, Super low 45

Ing. Alexandru Ionuț PĂTRAȘCU
Autoritatea Feroviară Română – AFER București
Calea Griviței nr. 393, sector 1, 010719, București
alex.patrascu90@yahoo.com