



Notiuni generale despre Calea Ferată

Manual digital

Autor: Zazulea Galina
*profesoară de Discipline de specialitate,
grad didactic superior*

Zazulea Galina, Noțiuni generale despre calea ferată, manual digital pentru colegiile de profil «Transportul feroviar», Colegiul Tehnic Feroviar din Bălți, 2023, -70 p.

În manual este prezentată în mod succint caracteristica transportului feroviar, etapele dezvoltării domeniului, caracteristica și istoria dezvoltării căilor ferate în Republica Moldova. Cartea conține informații despre principalele elemente ale infrastructurii transportului feroviar, construcțiile și instalațiile care asigură organizarea circulației trenurilor, siguranța și integritatea traficului, desfășurarea operațiunilor tehnologice, precum și cele necesare pentru transportul de mărfuri și serviciului de călători. Manualul este recomandat pentru formarea cunoștințelor generale privind organizarea activității căilor ferate și poate fi folosit pentru familiarizarea inițială cu specialitatea. Acest manual, într-o formă accesibilă și vizuală, descrie bazele funcționării transportului feroviar și exploatării mijloacelor tehnice.

Manualul este elaborat în conformitate cu curriculumul disciplinar la disciplina «Noțiuni generale despre calea ferată», aprobat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova și este destinat pentru formarea cunoștințelor profesionale inițiale la elevi/studenți la specialitățile - Traficul feroviar de mărfuri și pasageri, Sisteme automatizate în transportul feroviar domeniul «Servicii transport»

Manualul a fost examinat și aprobat la ședința catedrei Discipline de specialitate a Colegiului Tehnic Feroviar din Bălți, Proces verbal nr.5 din 11 ianuarie 2023

A fost examinat și aprobat la ședința Consiliului metodico-științific al Colegiului Tehnic Feroviar din Bălți din 20.02.2023

Recenzenți:

1. Manoli Ilie, dr. conf. univ., Departament Transporturi, UTM
2. Munteanu Igor, Șef Serviciu Mișcare, Întreprinderea de Stat "Calea Ferată din Moldova"

Cuprins

1. Noțiuni generale despre sistemul de transport feroviar	4
1.1 Caracteristica transportului feroviar.....	4
1.2 Istoria dezvoltării căilor ferate.....	5
1.3 Istoria dezvoltării și caracteristica căii ferate a Moldovei.....	6
1.4 Gabaritele feroviare.....	7
2. Traseul feroviar, componente și construcția	11
2.1 Noțiuni despre traseul feroviar. Traseul, planul și profilul căilor ferate.....	11
2.2 Terasamentul traseului feroviar.....	13
2.3 Profilurile longitudinale și transversale ale terasamentului.....	14
2.4 Construcții de artă.....	17
2.5 Suprastructura traseului feroviar și caracteristica elementelor constructive.....	19
2.6 Construcția traseului pe segmente a căii directe și în curbe.....	28
2.7 Pasajele feroviare.....	29
2.8 Deservirea și repararea traseului feroviar, mașini și echipamente utilizate.....	30
3. Instalațiile de semnalizare, centralizare, blocare și de telecomunicații	35
3.1 Instalațiile de semnalizare, centralizare și blocare. Semnalele feroviare.....	35
3.2 Centralizarea electrică a macazurilor și semnalelor.....	36
3.3 Instalații de blocare - bloc de linie semiautomat și automat.....	41
3.4 Sisteme de telecomunicație în transportul feroviar.....	43
3.5 Dirijarea circulației trenurilor de către dispecer.....	44
3.6 Sistema de semnalizare la pasaje.....	48
3.7 Sistemele automatizate folosite la cocoșa de triere.....	50
4. Electroalimentarea transportului feroviar	52
4.1 Electroalimentarea căilor ferate, sursele de energie și distribuirea ei.....	52
4.2 Electroalimentarea materialului rulant.....	54
5. Organizarea traficului feroviar și exploatarea căilor ferate	58
5.1 Liniile de stație și caracteristica lor.....	58
5.2 Macazurile feroviare.....	59
5.3 Punctele de sectionare și caracteristica lor.....	60
5.4 Noțiuni generale despre organizarea circulației feroviare.....	62
5.5 Traficul feroviar de mărfuri și organizarea lui.....	64
5.6 Traficul feroviar de călători și bagaje și organizarea lui.....	68
Bibliografie.....	70

1.1 Caracteristica transportului feroviar

Transportul este o sferă a producției materiale și, spre deosebire de alte industrii, transportul nu prelucreează produse noi, dar produsul transportului este procesul de transportare a călătorilor și a mărfurilor. Transportul asigură o legătură între producătorii și consumatorii de bunuri și servicii fără de care piața și relațiile economice sunt de neconceput.

Locul important în sistemul de transport al oricărui stat îl ocupă căile ferate, care sunt obligate să răspundă nevoilor populației și ale economiei țării, expeditorilor și destinatarilor în transport în timp util, de înaltă calitate și complet. Orice întârziere în îndeplinirea cererii de transport prejudiciază funcționarea normală a întreprinderilor și reduce competitivitatea transportului feroviar.

Transportul feroviar este cel mai eficient pentru traficul mare, care desfășoară transportul zi și noapte, indiferent de anotimp și condițiile climaterice, este sigur și fiabil, desfășoară transportul tuturor grupelor de mărfuri pe distanțe mari, atât la nivel local, cât și internațional. La căile ferate costul transportului este relativ scăzut, iar viteza de livrare a mărfurilor este mare, deoarece în ultimii ani viteza de deplasare a trenurilor de marfă și de călători a crescut semnificativ. Căile ferate sunt o modalitate de transport universală pentru transportul tuturor tipurilor de mărfuri, dar construcția lor necesită investiții mari de capital, în funcție de condițiile topografice, climatice și ecologice. Transportul feroviar de mărfuri pe distanțe mari este economic, mai profitabil decât pe distanțe scurte, ceea ce se explică prin proporția mare a costurilor care nu depind de distanța de transport. Avantajele generale ale căilor ferate față de alte modalități de transport sunt: eficiența economică (costul scăzut al transportului), economisirea resurselor, preferința de mediu (din punct de vedere al zgomotului, siguranța mediului, utilizarea terenului), independența și universalitatea, confort și fiabilitate, siguranța ridicată a circulației.

Transportul feroviar asigură deplasarea mărfurilor și pasagerilor cu ajutorul locomotivelor și vagoanelor care circulă pe trasee fixe cu ecartament (căile ferate). Transportul feroviar asigură deplasarea mărfurilor în partide mari la prețuri scăzute per unitate de marfă transportată, are un grad sporit de siguranță, este continuu și se efectuează în sistem de grafic prestabilit, dar nu poate asigura livrarea «de la ușă până la ușă» și necesită un mijloc de transport intermediar, cu excepția întreprinderilor, care dispun de linii de acces la rețeaua magistrală.

Căile ferate sunt un ansamblu de construcții și instalații care asigură circulația trenurilor pe un anumit teritoriu. Infrastructura lor este formată din terasamente (construcții solide, rezistente la presiuni mari și șocuri puternice repetate, protejate contra factorilor exteriori), lucrări de artă (poduri, viaducte, tuneluri, etc.) care limitează dimensiunile transporturilor atât ca gabarit, cât și ca greutate. Suprastructura este formată din șine montate pe traverse de lemn sau beton, schimbători de cale (sisteme de macazuri), instalații de semnalizare și centralizare, instalații de electroalimentare, mijloace de telecomunicații, remize de vagoane și de locomotive, mijloace de deservire și reparare a traseului feroviar. Ecartamentul liniilor (distanța între linii) poate diferi, fiind de 1435 mm în Europa, 1524 mm în Comunitatea Statelor Independente, 1675 mm în SUA.

Căile ferate se clasifică în: căi ferate magistrale (linii simple și duble, de mare viteză, de regulă electrificate), căi ferate principale, secundare și industriale, inclusiv liniile de acces ale întreprinderilor.

Transportul feroviar este o gospodărie complexă, care include diverse mijloace tehnice, constând din material rulant și infrastructură - construcții și instalații feroviare:

- 1) traseul feroviar cu dezvoltare de linii și echipamente în punctele de secționare pentru primirea, expedierea, încrucișarea, depășirea, descompunerea-compunerea trenurilor, efectuarea altor operațiuni;
- 2) construcții pentru îmbarcare, debarcare și de deservire a pasagerilor;
- 3) dispozitive și construcții de depozitare, încărcare și descărcare a mărfurilor;

- 4) instalații de automatizare, telemecanică, comunicații și de prelucrare a informației pentru asigurarea siguranței circulației trenurilor și accelerarea proceselor de producție;
- 5) instalații pentru echiparea și repararea locomotivelor și vagoanelor;
- 6) instalații de alimentare cu energie electrică, inclusiv stații de tracțiune și de distribuție și o rețea de contact pe linii electrificate;
- 7) dispozitive de aprovizionare cu apă;
- 8) aranjamente pentru logistică și lucrări de construcții și reparații.

1.2 Istoria dezvoltării căilor ferate

Căile ferate au o istorie bogată, deoarece erau folosite în Roma antică, iar prototipul lor erau șinele cu ecartament utilizate la minele de minereu (industriale). Primele șine din grinde de lemn au fost folosite în mine pentru a deplasa căruțele cu tracțiunea cailor. Unul dintre predecesorii căii ferate a fost vechiul diolk grecesc - un drum de piatră pentru transportul navelor prin Istmul Corintului. În calitate de grindele ghidate a fost utilizate rigole adânci, în care erau plasate patinuri lubrificate cu grăsime. În secolul al XVI-lea, în minele din Germania se foloseau șine și cărucioare din lemn, roțile cărora erau dotate cu flanșe (fig.1.1). În unele regiuni din Anglia, căile ferate din lemn pentru cărucioare erau cunoscute în timpul domniei reginei Elisabeta I (a doua jumătate a secolului al XVI-lea), în secolul al XVII-lea s-au răspândit în zonele miniere din Anglia, iar în secolul al XVIII-lea au fost treptat înlocuite cu căile cu șinele din fier.



Fig.1.1 - Traseu de lemn pentru mine, Germania secolul al XVI-lea

Prima cale ferată terestră este considerată a fi Wollaton Wagonway, construită din lemn cu lungimea de aproximativ 3 kilometri, care a fost construită în 1604 pentru a transporta cărbune cu trăsura de cai între localități Strelley și Wollaton.

În Rusia în 1755 pentru transportul minereului în minele din Altai a fost construită o cale cu ecartament îngust, cu șine de lemn, de-a lungul căreia se mișcau cărucioare de lemn și de-a lungul căii a fost întinsă o buclă de cablu. Pentru aducerea lor în mișcare au fost folosiți cai, care a rotit scripetele. În 1788 la Petrozavodsk, la uzina de tunuri, a fost construită o cale ferată cu șine din fontă de 174 m lungime, iar 21 de ani mai târziu (inginerul minier Piotr Frolov) a finalizat la Altai construcția unui drum din fontă tras de cai.

Multă vreme traseele de cale ferată au fost construite doar în mine, dar apoi s-au răspândit traseele feroviare de călători trase de cai. Prima astfel de cale ferată a fost construită în 1801 în Anglia între Wandsworth și Croydon. Din anul 1825 în Anglia pe calea ferată a fost utilizată tracțiunea locomotivelor de abur și deja în anul 1830 începe să funcționeze o cale ferată mare între Liverpool și Manchester, iar în SUA a început să funcționeze prima cale ferată. Din anul 1834 o cale ferată industrială a început să funcționeze în Rusia (la Nijnii Taghil), iar în 1837 a început să funcționeze prima cale ferată publică între Sankt Petersburg și Țarskoie Selo. În 1851 a fost construită o cale ferată cu două linii principale pe tronson Moscova-Sankt Petersburg. Din 1876 la calea ferată au fost efectuate experimente privind utilizarea tracțiunii electrice.

În anul 1807 calea ferată Swansea și Mumbles (Anglia) a devenit prima cale ferată pe care a fost organizat traficul regulat de pasageri cu tracțiunea de cai. Prima cale ferată din Europa continentală a fost construită în Belgia între Mechelen și Bruxelles, proiectată de inginerii Pierre Simons și Gustave de Ridder, care s-a deschis pe 6 mai 1835. Prima cale ferată din Germania a fost deschisă între orașele bavareze Nürnberg și Fürth în anul 1835.

Prima cale ferată publică din lume cu tracțiunea de abur a fost construită în Anglia de George Stephenson în anul 1825 între Stockton și Darlington și avea o lungime de 40 de kilometri (26 mile). Prima cale ferată între marile orașe ale Angliei a fost deschisă în 1830 și a făcut legătura între centrul industrial Manchester și orașul-port Liverpool (cu lungimea 56 km).

1.3 Istoria dezvoltării și caracteristica căii ferate a Moldovei

Prima linie de cale ferată de pe teritoriul Basarabiei a fost construită în anul 1865 între stațiile Răzdelnaya și Kuchurgan, care în 1867 a fost prelungită până la Tiraspol și în anul 1871 - până la Chișinău. În anul 1873 a început circulația pe tronsonul Chișinău-Korneshti, iar în 1875 linia a fost prelungită până la Ungheni. La începutul lunii noiembrie 1877 a fost deschisă calea ferată Bender-Galați (pentru trafic militar) cu o lungime de 305 km. În anii 1914-1917 au fost montate liniile Basarabeasca-Ackerman, Bălți-Ungheni și alte linii, în total cu lungime de 416 km de linii noi.

În anii 1920-1940, când Basarabia a fost în componența României Regale, au fost demontate tronsoanele Larga-Kamenet-Podolski, precum și liniile secundare din tronsoanele Bender-Chișinău-Ungheni, Ocnița-Novoselița, iar rețeaua cu ecartament de 1524 mm a fost modificată de-a lungul liniilor principale în ecartament de 1435 mm, în total - 1187 km. În perioada de după anul 1945, căile ferate basarabene au trecut la ecartament larg (1524 mm, cu 89 mm mai mare decât cel normal, folosit în majoritatea țărilor lumii), dezvoltarea lor fiind de-a dreptul nesemnificativă, construindu-se doar o serie de secțiuni auxiliare.

La **28 august 1871** s-a constituit Calea Ferată a Moldovei (Basarabiei). În anul 1953, calea ferată a Moldovei a fost comasată cu calea ferată Odesa în calea ferată Odesa-Chișinău, dar în 1979 a fost din nou separată într-un departament separat. După prăbușirea URSS în 1991, calea ferată din Moldova a fost definită ca o întreprindere de stat independentă. Lungimea exploatațională a căilor ferate în anul 1991 a fost de 1328,4 km.

Actualmente, întreprinderea de Stat „Calea Ferată din Moldova” (abreviat CFM) este compania națională de transport feroviar a Republicii Moldova. CFM administrează infrastructura, transportul de călători și de marfă în Republica Moldova. CFM este succesoarea MJD, o subdiviziune a Căilor Ferate din Imperiul Rus, România Regală și din Uniunea Sovietică. Lungimea totală a rețelei de cale ferată administrată de CFM este de 1.232 kilometri din care 1218 km reprezintă ecartament larg (1520 mm) și 14 km cu ecartament normal (1435 mm). Pe calea ferată circulația trenurilor se desfășoară cu o viteză de până la 90-100 de km/h, pe multe tronsoane viteza maximă constituie de 60-70 km/h. Principalele joncțiuni feroviare a CFM se află la Chișinău, Ungheni, Ocnița, Bălți și Basarabeasca. În rețeaua feroviară a Republicii Moldova există 80 de stații și puncte de secționare, dintre care 57 de stații de marfă și 41 de stații de călători (fig. 1.2).

Calea ferată a Moldovei are frontiera cu căile ferate din Ucraina (Ukrzaliznytsia): Odesa (la stațiile Kuchurgan, Slobodka și Basarabeasca), Sud-Vest (la stațiile Mogilev-Podolski și Kelmentsi), Lvov (stația Mamaliga), precum și cu căile ferate ale României (Căile Ferate Române) la stațiile Ungheni, Reni, Prut. Direcția căii ferate este situată în Chișinău. Activitatea Căii Ferate din Moldova administrează 3 direcții și 21 de servicii de profil (serviciul transport marfă, serviciul transport călători, serviciul comercial, serviciul mișcare, serviciul gospodărie locomotive, serviciul gospodărie vagoane, serviciul semnalizare și telecomunicații, serviciul întreținere linii, lucrări de artă și edificii, serviciul energie electrică, serviciul economic, serviciul financiar, serviciul juridic, serviciul revizii și control, serviciul statistic, serviciul securitate internă, serviciul relații internaționale, serviciul strategii și

investiții, serviciul de siguranță a circulației, serviciul protecției și serviciul audit intern). Infrastructura căii ferate include punctele de secționare (DS), remize de vagoane (VCD) și de locomotive (TC), secții de linii (PC), secții de semnalizare și de telecomunicații (ȘC), secții de electroalimentare (EC), secții edificii și lucrări de artă (NGC).

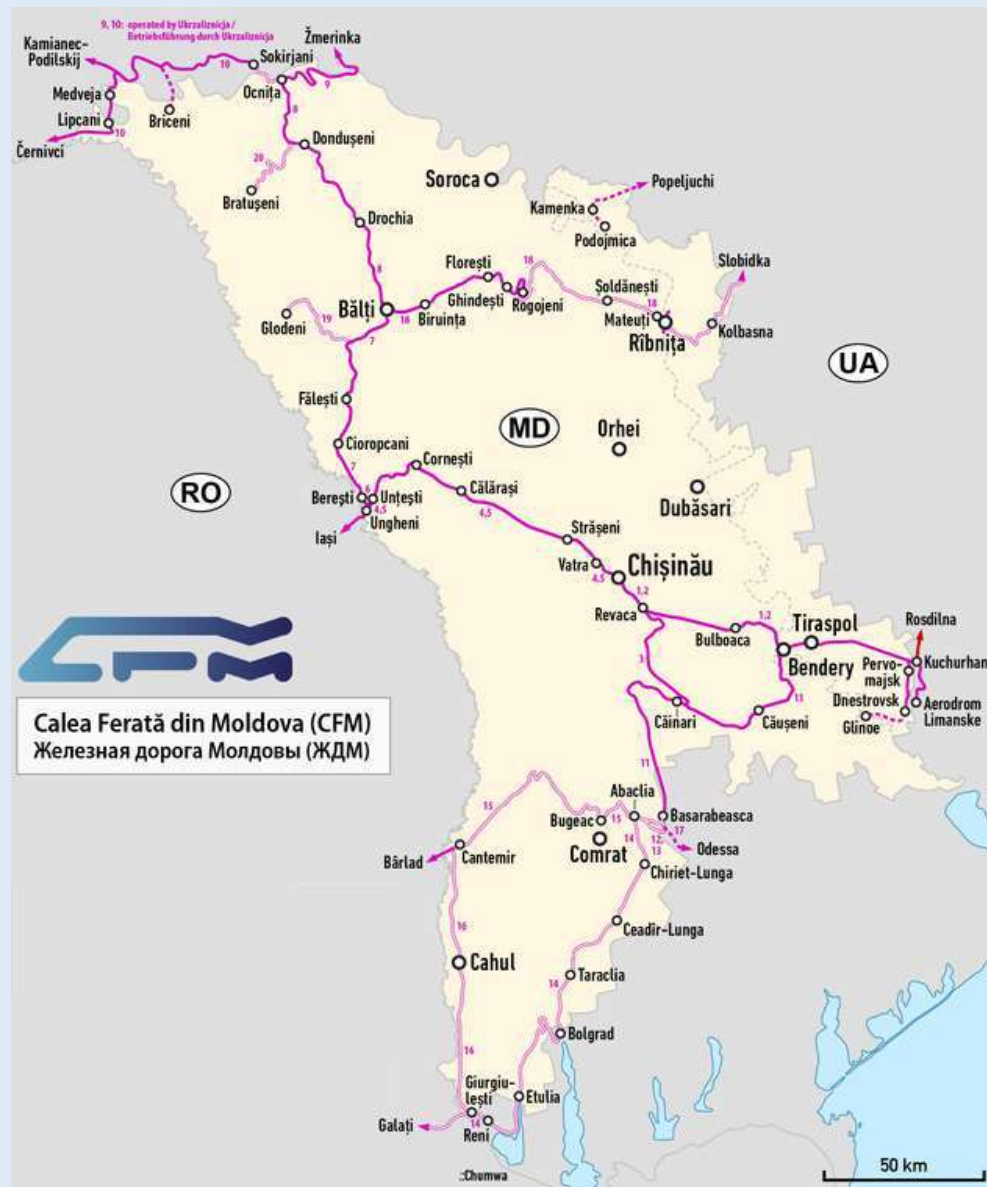


Fig.1. 2 - Harta Căii Ferate din Moldova

1.4 Gabaritele feroviare

Pentru siguranța circulației trenurilor se cere ca locomotivele și vagoanele, precum și mărfurile de pe material rulant descoperit, să poată trece liber dispozitivele și construcțiile de-a lungul căii, precum și lângă materialul rulant care deplasează pe liniile adiacente fără a le atinge. Această cerință asigură respectarea gabaritelor feroviare stabilite de standardul de stat: gabaritului de apropiere al construcțiilor, gabaritului materialului rulant și gabaritului de încărcare.

Gabaritului de apropiere al construcțiilor reprezintă secțiunea transversală limitată, perpendiculară pe axa liniei, în interiorul căruia, cu excepția materialului rulant, nu ar trebui să între părțile construcțiilor și instalațiilor. Excepția constituie instalațiile și dispozitivele destinate pentru interacțiunea directă cu materialul rulant (instalații de frânare în stare de funcționare, fire de contact cu elemente de fixare, etc.). Utilizează gabaritul de apropiere a construcțiilor de tip C și Cp.

Gabaritul materialului rulant este secțiunea transversală limitată, perpendiculară pe axa liniei, în care, fără a ieși în exterior, trebuie să amplacează materialul rulant încărcat sau gol cu toate părțile componente, situat pe o linie orizontală în aliniament.

Gabaritul de încărcare este secțiunea transversală, limitată perpendiculară pe axa liniei, în care, fără a ieși în exterior, trebuie să fie plasată încărcătura (inclusiv ambalarea și fixarea) încărcată pe un material rulant descoperit situat pe o linie orizontală în aliniament.

Gabaritul de apropiere al construcțiilor „C” (Fig. 1.3) este destinat pentru proiectarea și montarea liniilor, construcțiilor și instalațiilor căilor ferate magistrale, precum și pentru construcțiile și instalațiile transportului feroviar de la stația de acces până la teritoriul întreprinderilor industriale. Gabaritul de apropiere al construcțiilor de tip „Cp” (Fig. 1.4) este destinat pentru linii, construcțiile și instalațiile transportului feroviar situate pe teritoriul sau între teritoriile întreprinderilor industriale și de transport.

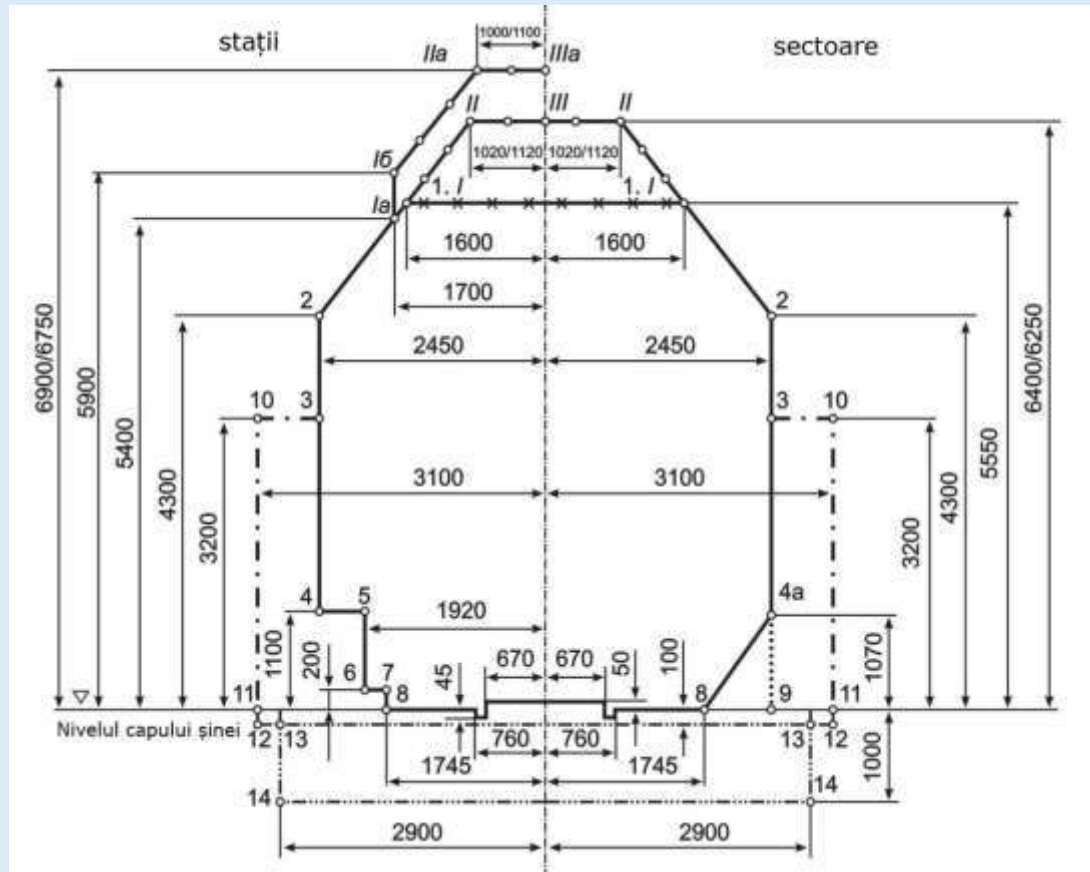


Fig.1.3 - Gabaritul de apropiere al construcțiilor C

Distanțele generale în înălțime sunt luate de la nivelul vârfului capului șinei, distanțele orizontale - de la axa liniei. Se stabilește secțiunea I-II-III pentru sectoare, precum și pentru liniile de stații pe care nu este prevăzută staționarea materialului rulant. Conturul Ia-IIa-III-IVa – este stabilit pentru alte linii de stație. Înălțimea gabaritului este indicată sub formă de fracție: numărătorul este pentru o suspensie de contact cu un cablu purtător, numitorul - pentru o suspensie de contact fără cablu purtător. Lățimea gabaritului de apropiere a construcțiilor C constituie 4900 mm.

În secțiunile curbe ale căii ferate materialul rulant se abate de la axa verticală a căii. Cu cât raza curbei este mai abruptă (mai mică), cu atât unghiul de abatere de la axa căii este mai mare și, prin urmare, pentru a asigura siguranța circulației, pe secțiunile curbe ale căii, dimensiunile spațiului de apropiere al construcțiilor cresc. Lărgirile orizontale ale spațiului de proximitate a construcțiilor în curbe sunt măsurate de pe axa căii cea mai apropiată de construcție și pe verticală - de la nivelul vârfului capului șinei interioare. Lărgirea orizontală a gabaritului crește în funcție de scăderea razei curbei și este: la exterior de la 10 până la 180 mm, iar la interior - de la 25 până la 315 mm.

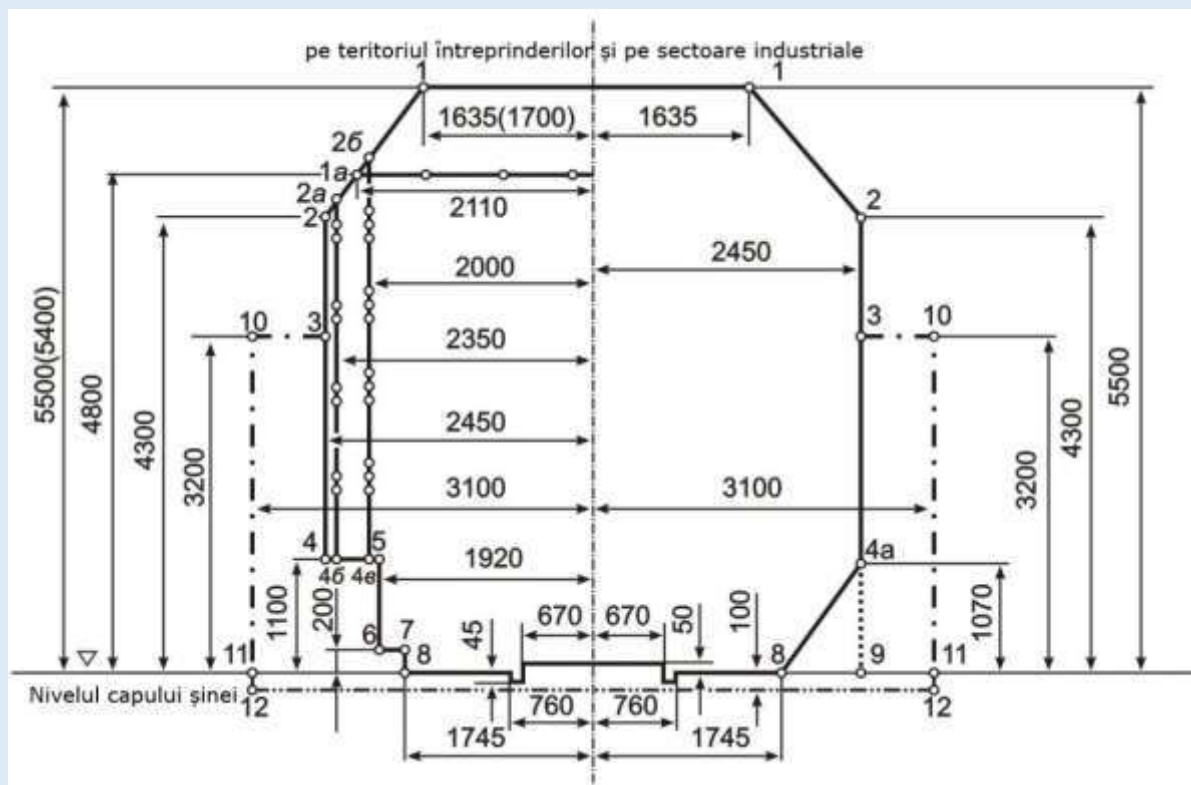


Fig.1.4 - Gabaritul de apropiere al construcțiilor Cp

Pentru a verifica respectarea distanței de apropiere a construcțiilor se folosește un cadru de gabarit special instalat pe platformă, care reprezintă o construcție din lemn, conturul exterior al căreia corespunde secțiunii gabaritului C. Trecerea liberă a cadrului în jurul construcțiilor și instalațiilor indică respectarea gabaritului C.

Standardul stabilește următoarele gabarite ale materialului rulant: 1-T, T, 1-VM, 0-VM, 02-VM și 03-VM, care diferă ca scop și dimensiune. Materialul rulant de gabaritul 1-T și T este admis să circule pe toate liniile rețelei feroviare cu ecartament 1520 mm, liniile de acces și liniile întreprinderilor industriale. Gabaritele 1-VM, 0-VM, 02-VM și 03-VM sunt stabilite pentru materialul rulant admis în circulație atât pe căile ferate cu ecartament 1520 mm, cât și pe căile ferate cu ecartament 1435 mm (fig.1.5).

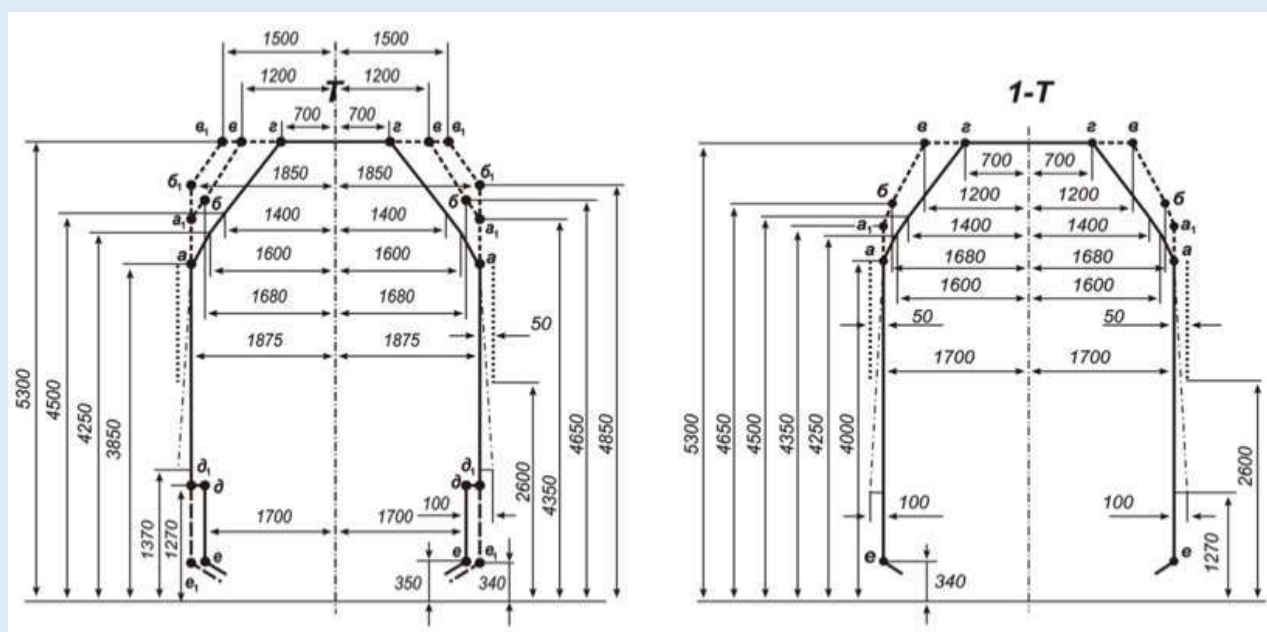


Fig. 1.5 - Gabaritul materialului rulant T și 1-T

Distanțele dintre axele liniilor adiacente determină condițiile de asigurare a siguranței circulației trenurilor și a lucrătorilor situate în spațiul între linii, ținând cont de gabaritele materialului rulant și de apropiere al construcțiilor. Distanța dintre axele liniilor (distanța întrecăii) pe tronsoane în aliniament trebuie să fie de cel puțin: pe sectoarele cu două linii principale - 4100 mm; pe sectoarele cu trei și patru linii principale distanța între axele celei de-a doua și a treia constituie - 5000 mm; la stații dintre axele liniilor adiacente - 4800 mm; pe liniile zonelor auxiliare și de marfă - 4500 mm. De asemenea, gabaritele determină distanțele de la axa liniei până la platformele amplasate lângă acestea, semafoare, piloni de rețea de contact, clădiri și construcții.

Siguranța circulației trenurilor și integritatea mărfurilor transportate asigură și gabaritul de încărcare, care stabilește condițiile de amplasare a mărfurilor pe materialul rulant descoperit (Fig. 1.6). Ținând cont că transportul feroviar are posibilitatea de a transporta mărfurile cu greutatea și lungimea mare sau supradimensionate, căile ferate acceptă pentru transport și mărfuri încărcate pe material rulant descoperit cu depășirea limitelor gabaritului de încărcare stabilit, dar aceste încărcături sunt determinate ca agabarite.

Încărcăturile agabarite pot fi transportate cu respectarea condițiilor speciale de transport. Pentru a verifica dimensiunile de gabarit ale mărfurilor încărcate pe materialul rulant descoperit, acestea sunt trecute prin conturul de gabarit, care reprezintă un cadru, în interiorul căruia sunt fixate barele mobile. Dacă un material rulant descoperit cu încărcătura trece în contur liber fără să atingă barele, înseamnă gabaritul de încărcare nu este încălcat. În funcție de înălțimea la care încărcătura depășește gabaritul de încărcare, se stabilesc zone de negabarit: inferioară, laterală și superioară, fiecare din care se caracterizează cu 3 sau 6 grade de negabarit.

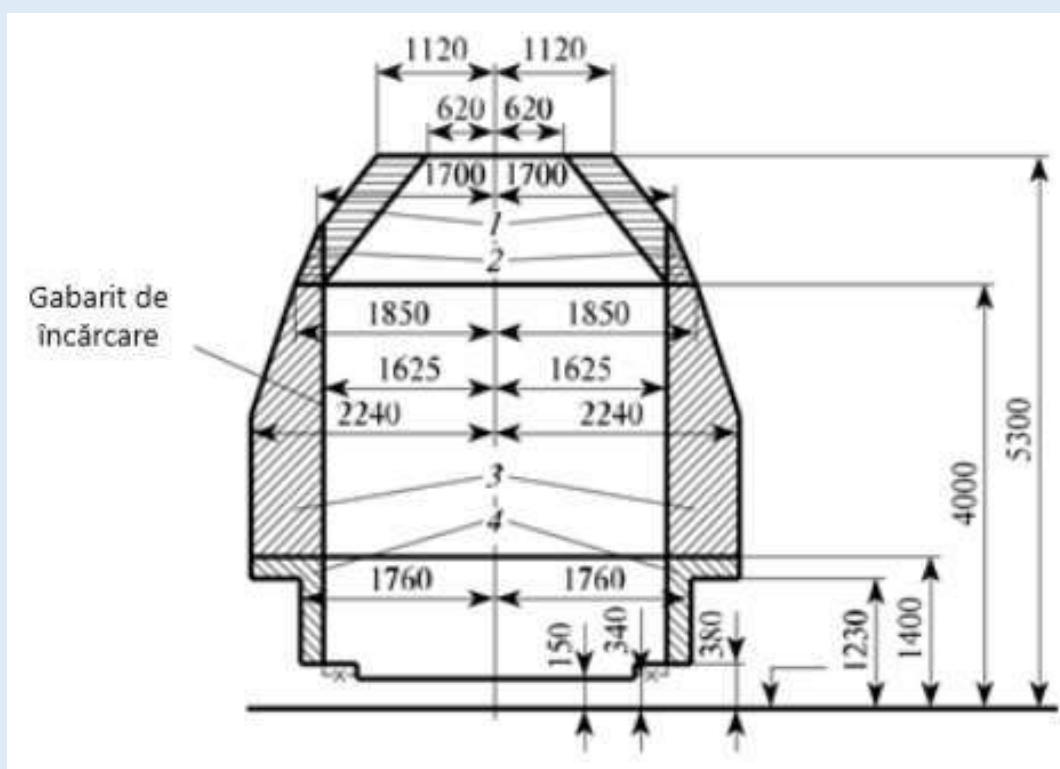


Fig.1.6 - Gabaritul de încărcare

2.1 Noțiuni despre traseul feroviar. Traseul, planul și profilul căilor ferate.

Liniile de cale ferată sunt diferite în categorii în ceea ce privește importanța lor în funcționarea rețelei feroviare, dimensiunea și caracteristica traficului. Există 5 categorii de linii de cale ferată:

- categoria liniile de mare viteză- liniile magistrale pentru circulația trenurilor de călători cu mare viteză de 160-200 km/h;
- categoria liniilor supraîncărcate- liniile magistrale cu capacitatea de transportare mai mare de 50 ml t-km/km;
- categoria I- liniile magistrale cu capacitatea de transportare de la 31 până la 50 ml t-km/km;
- categoria II- liniile magistrale cu capacitatea de transportare de la 16 până la 30 ml t-km/km ;
- categoria III- liniile magistrale cu capacitatea de transportare de la 9 până la 15 ml t-km/km ;
- categoria IV- liniile magistrale cu capacitatea de transportare până la 8 ml t-km/km sau liniile industriale de acces.

De categoria liniei depind parametrii și condițiile tehnice ale proiectării ei, vitezele admise ale trenurilor de pasageri și marfă, caracteristica tuturor dispozitivelor de linie (fig.2.1). Liniile feroviare sunt clasificate și după numărul de linii principale în: liniile simple cu o singură linie principală, liniile duble cu două linii principale, liniile triple cu trei linii principale și liniile multiple cu multe linii principale.

Traseul liniei de cale ferată caracterizează poziția în spațiu a axei longitudinale, a liniei la nivelul marginilor terasamentului. Proiecția traseului pe un plan orizontal se numește plan, iar proiectarea traseului pe un plan vertical se numește profilul longitudinal al liniei.

Zona terenului de-a lungul traseului, alocată pentru amplasarea căii ferate și a altor construcții feroviare, precum și a structurilor de cale ferată și a plantațiilor forestiere se numește zonă de apropiere. Frontierele zonei de apropiere sunt determinate ținând cont de perspectivele de dezvoltare a liniilor și sunt marcate prin indicatoare speciale.



Fig. 2.1 – Traseul feroviar

Procesul de așezare a unui traseu în timpul proiectării liniei feroviare se numește trasarea liniilor. Traseul ideal este o linie dreaptă în plan cu o pantă mică în direcția circulației marfară în profil. Cu regret, aceste condiții nu sunt întotdeauna posibile din cauza necesității de a se apropia de localități, de a ocoli obstacolele naturale (munți, lacuri, mlaștini etc.), de prezența terenului denivelat și de dorința de a

reduce costul construirii unei linii. Din aceasta cauză planul liniei de cale ferată se proiectează ca o combinație de secțiuni drepte ale liniei de diferite direcții, conjugate între ele prin curbe circulare și de tranziție (fig. 2.2.), iar profilul – în combinație de secțiuni orizontale, numite paliere și secțiuni înclinate, numite declivități (fig.2.3.).

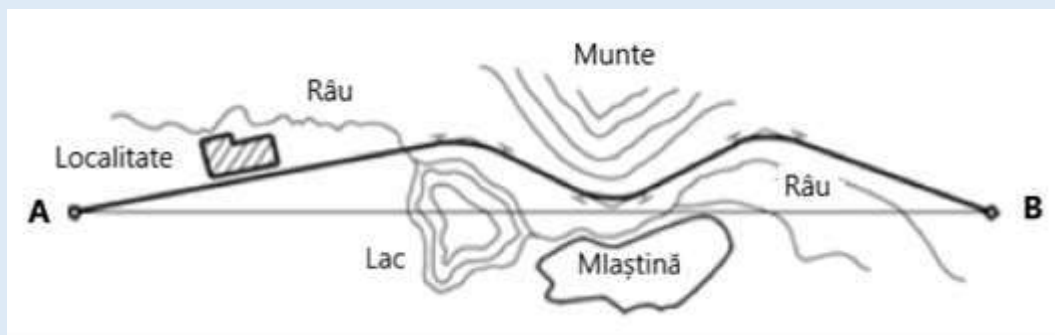


Fig. 2.2 – Planul traseului căii ferate

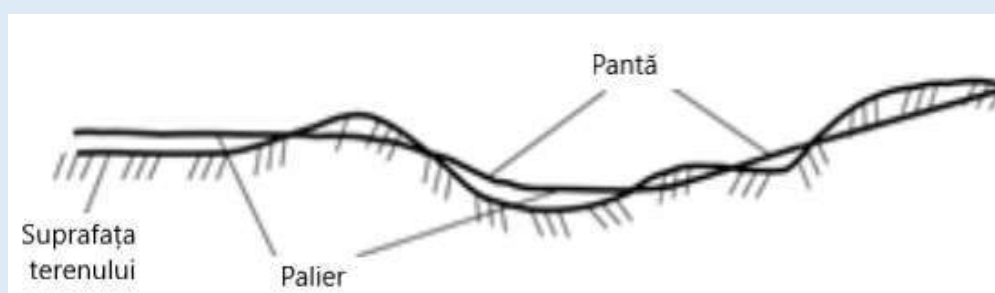


Fig. 2.3 –Elementele profilului traseului căii ferate

Declivitatea determină unghiul pantei și se calculează în miimi sau promili (‰) și se marchează cu litera I (i). Declivitatea se calculează ca raport dintre diferența de înălțime a două puncte ale traseului unite în segmentul de profil al liniei la lungimea segmentului dat (fig. 2.4). Declivitatea măsurată în promile se calculează ca $I = H/L \times 1000$ (‰).

De exemplu, declivitatea de 1‰ reprezintă raportul dintre $H=1\text{m}$ și $L=1000\text{ m}$ $I=1/1000 \times 1000 = 1\text{‰}$

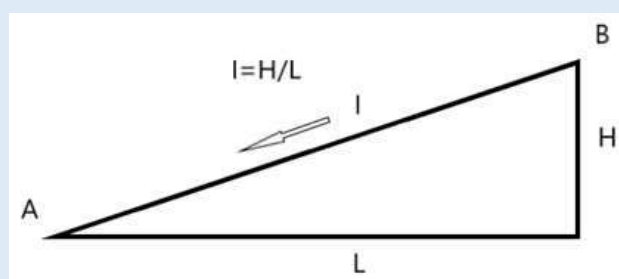


Fig. 2.4- Declivitatea I

Exemplu: Atitudinea pământului în punctul A constituie $-H_A=150,5\text{ m}$

Atitudinea pământului în punctul B constituie $-H_B=153,7\text{ m}$

Lungimea segmentului A-B constituie $L_{A-B}= 1200\text{ m}$

Diferența atitudinilor pământului punctelor A-B se calculează ca $\Delta H= H_B- H_A=153,7-150,5= 3,20\text{ m}$

Declivitatea segmentului A-B se calculează ca $I=\Delta H/ L_{A-B}=3,20/1200= 0,00267 \times 1000=2,67\text{‰}$

Suprafața pământului se caracterizează cu atitudinea de proiectare, care se determină în cadrul cercetărilor geodezice și se reflectă în hărțile geodezice, unde sunt indicate concavități și convexități a

suprafeței terenului, obiectele naturale, edificii și construcții de artă. Înălțimea terenului se măsoară de la fundul mării Baltice și pe hărțile geodezice se reflectă cu liniile de orizont, care sunt amplasate consecutiv în scară pe distanța de un metru între sine. Cu utilizarea metodei matematice de interpolare poate fi calculată înălțimea terenului în orice punct al traseului. Pentru proiectarea planului și profilului traseului se determină lungimea liniei de cale ferată, pentru ce linia se divizează în segmentele cu lungimea de 100 m prin instalarea pichetelor și peste fiecare 10 pichete se instalează borne kilometrice, care indică kilometraj și se utilizează pentru determinarea înălțimea terenului și proiectarea traseului a liniei.

Planul și profilul traseului determină poziția axei căii în spațiu, elementele cărora sunt secțiuni drepte și curbe. Secțiunile curbe apar atunci când este necesară ocolirea obstacolelor. La cotitură direcția sa se schimbă la un unghi α , care se formează între direcția inițială a dreptei cu poziția nouă, care se numește unghi de cotitură.

Profilul longitudinal al liniei se caracterizează prin declivitatea elementelor și lungimea acestora. Declivitatea se măsoară în miimi și se obține ca coeficient din împărțirea diferenței de cote a punctelor de vârf elementului de profil h la lungimea lui l , adică este egală cu tangenta unghiului de înclinare a elementului profilului la orizontul α . Unul dintre principalii parametri ai liniei de cale ferată este declivitatea de ghidare i_p , care reprezintă cea mai mare ridicare prelungită, după valoarea căreia se stabilește norma masei trenului cu tracțiunea simplă și viteza minimă estimată.

2.2 Terasamentul traseului feroviar.

Linia de cale ferată funcționează sub influența constantă a factorilor atmosferici, preluând sarcini grele de la trenurile circulate. Traseul feroviar este alcătuit din infrastructură și suprastructură.

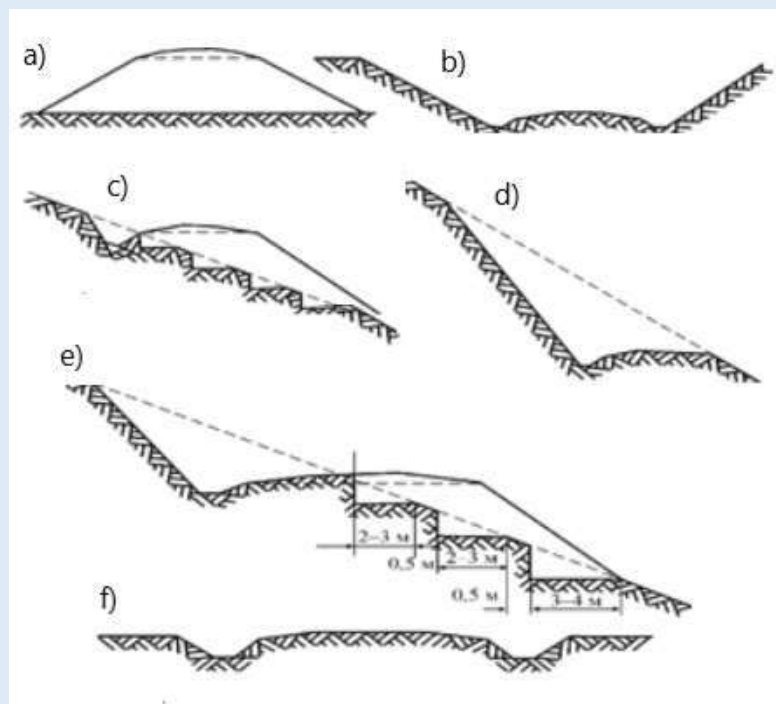
Infrastructura traseului feroviar cuprinde: terasament, construcții de artă (poduri, tuneluri, conducte, ziduri de sprijin etc.) și instalații de protecție a traseului contra spălării și înzăpezire. Suprastructura traseului include strat de balast, traverse, șine, bare de racordare, dispozitive de prindere și contra-fugare, macazuri.

Terasamentul reprezintă un complex de elemente de sol obținute în urma prelucrării suprafeței pământului și destinate pentru montarea suprastructurii traseului, asigurarea stabilității căii și protejarea traseului contra acțiune factorilor atmosferici și ale apelor subterane. Direct pe suprafața pământului traseul nu se montează din cauză neuniformităților lui. Terasamentul trebuie să fie puternic, stabil și durabil, necesitând un minim de cheltuieli pentru montarea, întreținerea și repararea acestuia.

Terasamentul este o construcție inginerescă proiectată pe un termen de lungă durată de exploatare pe care este așezată suprastructura traseului și care se numește fundația terasamentului. Suprafața terasamentului pe care sunt așezate strat de balast, traverse și șine se numește palierul. Pe liniile simple palierul are forma unui trapez cu lățimea vârfului de 2,3 m și înălțimea de 0,15 m, iar pe liniile duble- are forma unui triunghi isoscel cu înălțime de 0,2 m. Această forma palierului terasamentului asigură scurgerea apei, care pătrunde prin stratul de balast în timpul ploilor sau topirii zăpezii.

În funcție de poziția amplasării palierului față de suprafața pământului sunt distinse următoarele tipuri de terasamente: rambleu [a], debleu [b], semirambleu [c], semidebleu [d], semirambleu-semidebleu [e], palier- locul zero [e] (Fig.2.5).

Lățimea terasamentului căii la suprafață în aliniamente trebuie să corespundă suprastructurii căii. Pe liniile existente, până la reconstrucția acestora, se admite lățimea terasamentului căii de cel puțin: pe liniile simple – 5,5 m, pe liniile cu duble – 9,6 m, iar pe pământuri stâncoase și drenatoare de cel puțin: pe liniile simple – 5,0 m, pe liniile duble – 9,1 m. Lățimea minimă a acostamentului terasamentului la suprafață trebuie să fie de 0,4 m din fiecare parte a liniei.



a) rambleu; b) debleu; c) semirambleu; d) semidebleu; e) semirambleu-semidebleu; f) palier

Fig. 2.5 – Profilul terasamentului

2.3 Profilurile longitudinale și transversale ale terasamentului.

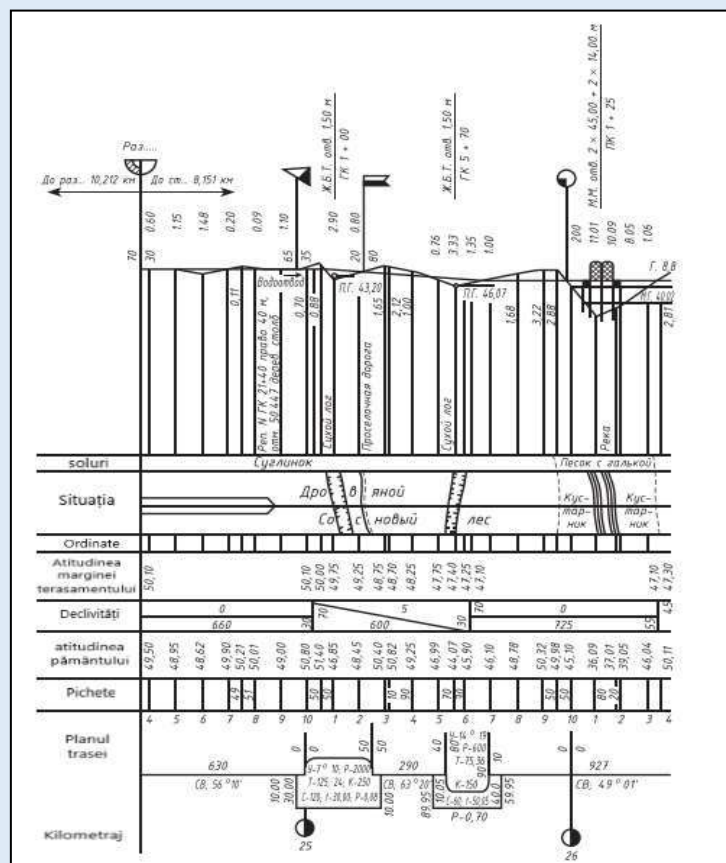
Profilul longitudinal al liniei se caracterizează prin declivitatea elementelor și lungimea acestora. Declivitatea se măsoară în promili și se obține ca coeficient din împărțirea diferenței în marcajele punctelor de capăt al elementelor de profil h la lungimea lor l (fig. 2.4.) adică este egală cu tangenta unghiului de înclinare a elementului de profil la orizont.

Unul dintre principalii parametri ai liniei de cale ferată este declivitatea de ghidare i_p , care este cea mai mare creștere prelungită, valoarea căreia este utilizată pentru a stabili norma masei trenului cu o singură tracțiune și viteza minimă estimată. Această declivitate depinde de categoria liniei, de condițiile topografice și se stabilește prin calcule tehnice și economice, ținând cont de unificarea normelor de greutate pe liniile noi și adiacente existente.

În funcție de scara imaginii și de cantitatea datelor conținute sunt distincte profiluri longitudinale detaliate și prescurtate.

Un profil longitudinal detaliat este utilizat pentru proiectare. Acest profil are o scară orizontală de 1:10.000 și o scară verticală de 1:200 și este format din profilul propriu-zis (partea superioară) și grila (partea inferioară). Pe grila profilului longitudinal sunt indicate planul liniei, pichete și borne kilometrice, reperele atitudinii pământului existente și de proiectare, declivități de proiectare, situația terenului și caracteristicile inginerico-geologice. Diferențele dintre marcajele de proiectare ale terasamentului și atitudinea pământului se numesc cote de lucru și reprezintă adâncimea debleelor sau înălțimea rambleelor ale terasamentelor. Pe profil prin simboluri sunt indicate poduri, conducte și alte construcții artificiale, axele stațiilor și altor punctelor de secționare, axele pasajelor (fig. 2.6).

Profilul longitudinal prescurtat se proiectează pe baza unui profil longitudinal detaliat pentru caracterizarea și comoditatea analizei principalelor elemente ale planului, profilului și tuturor construcțiilor liniare. Practic, profilul prescurtat repetă într-o formă redusă datele principale ale profilului longitudinal detaliat. Are o scară orizontală de 1:50.000 și o scară verticală de 1:1000. Pe acest profil se aplică profilul de proiectare al terasamentului, planul liniei, kilometrii, axele punctelor de secționare și distanțele dintre acestea, semnalele de intrare și de trecere, poziția macazurilor de intrare, clădirilor de cale, pasajelor și construcțiilor artificiale.



Pentru determinarea volumului lucrărilor terasiere și de construcție în proiectarea liniilor de cale ferată, împreună cu profilul longitudinal al terasamentului sunt proiectate și profilurile transversale. Secțiunea perpendiculară pe axa longitudinală a căii se numește profilul transversal al terasamentului. Profilurile transversale ale terasamentului sunt standarde și individuale; cele standarde sunt împărțite în normale și speciale. Profilurile transversale, standarde normale, sunt profilurile utilizate la înălțimi de rambleu și adâncimi de debleu de până la 12 m cu o fundație fiabilă a solului. Profilurile transversale individuale sunt proiectate pentru condiții deosebit de dificile, și anume, pentru ramblee cu o înălțime mai mare de 12 m, ramblee în mlaștini adânci, în câmpiile inundabile ale râurilor.

Fâșia de pământ pe care se sprijină terasamentul este fundația acestuia. Linia de intersecție a palierului cu taluz se numește marginea terasamentului, iar a taluzului cu palier – talpa taluzului. Înălțimea rambleului reprezintă distanța de la nivelul marginii până la fundația de-a lungul axei.

Proiecția orizontală a liniei taluzului „l” se numește începutul ei, iar raportul dintre înălțimea taluzului h și începutul, care se notează $1:n$ reprezintă declivitatea taluzului, care trebuie să asigure stabilitatea lor și fiabilitatea, și se stabilește în funcție de înălțimea rambleului, proprietățile solului, condițiile geologice, hidrologice și climatice ale terenului. Taluzurile cu declivitate de $1:1,5$ sunt cele mai frecvente.

Înlăturarea apelor de suprafață de la rambleul terasamentelor construite din pământul adăugat se realizează prin proiectarea șanțurilor de drenaj longitudinale cu o lățime de-a lungul fundului și o adâncime de cel puțin 0,6 m, care au declivitatea transversală a terenului de până la 0,04, sunt construite pe ambele laturi a terasamentului, dar cu o delivitate mai mare - numai pe partea de sus.

Dacă terasamentul este construit din pământul existent lângă terasament, atunci pentru înlăturirea și evacuarea apei din pânză sunt utilizate adânciturile planificate, care se numesc rezerve. Fundul rezervelor și șanțurilor de drenaj are o pantă longitudinală de cel puțin 0,002. Fâșia de teren de la talpa taluzului până la șanțul de drenaj sau rezervele se numește bermă. Pentru scurgerea apei din terasament, bermă are o declivitate 0,02-0,04‰ (fig.2.7).

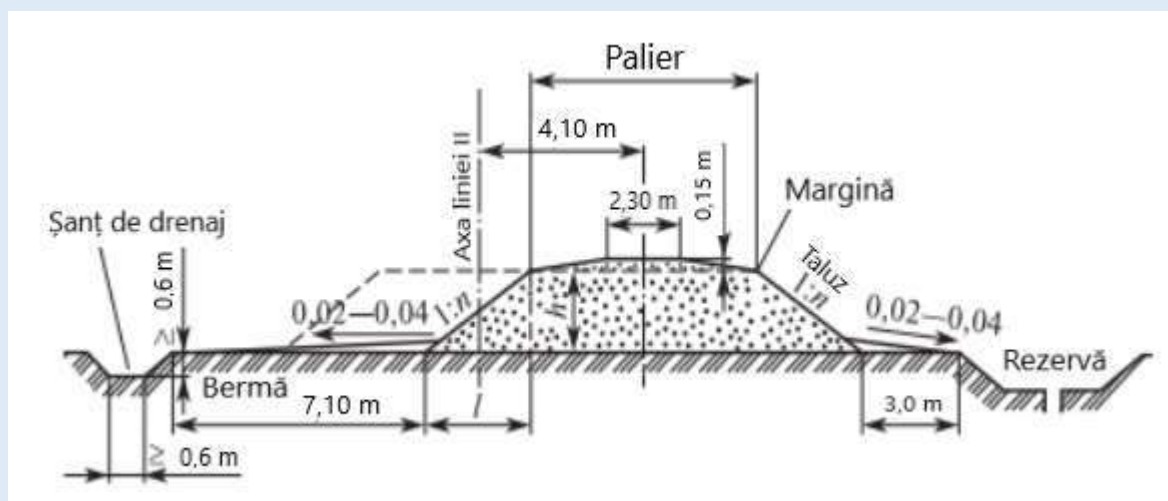


Fig.2.7- Profilul transversal al rambleului

Un profil transversal standard al debleului este prezentat în fig. 2.8. În acest caz, palierul are aceleași dimensiuni ca la rambleu. Pe fiecare parte a palierului în debleu sunt prevăzute șanțurile longitudinale pentru scurgerea apei numite rigole, care au o adâncime de cel puțin 0,6 m și lățime a fundului de cel puțin 0,4 m, și o pantă longitudinală a fundului de cel puțin 0,002. Solul debleat în timpul construcției debleului și care nu este folosit pentru construcția terasamentului în altă parte, este plasat în spatele debleului din partea de sus în prisme regulate, numite cavalieri. Pentru a intercepta și a devia apele de suprafață, în spatele cavalierilor se construiesc șanțuri de gardă, iar pe fâșia dintre cavalier și marginea taluzului se toarnă o banchetă cu declivitatea transversală contraparte de taluz pentru a devia apă în șanțul de banchetă. În soluri instabile, precum și în condiții de înghețare, în locul șanțurilor de drenaj și rigolelor sunt construite canale, care pot fi din beton armat, beton, piatră sau lemn.

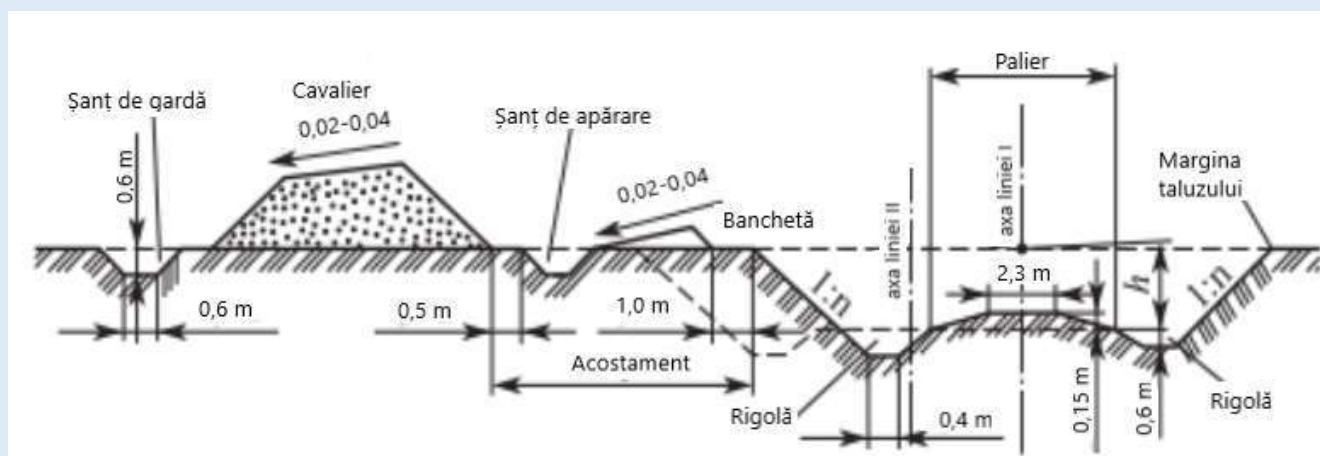


Fig.2.8- Profilul transversal al debleului

Pe teritoriul stațiilor apele de suprafață sunt deviate prin sisteme de drenaj transversal și longitudinal, dar la stațiile mari se construiesc colectoare și conducte de canalizare pentru scurgerea apei, iar în zonele cu precipitații abundente sunt amenajate canalizări pluviale. Pentru evacuarea și devierea apelor subterane din terasament sunt prevăzute dispozitive speciale de drenaj care pot fi de tip deschis, construit în formă de șanțuri de drenaj sau galerii de acumulare a apei. Drenajul este un șanț umplut cu material de drenaj - nisip grosier, pietriș, piatră zdrobită, în partea inferioară a căruia este aplatat un dren - o conductă cu găuri pentru evacuarea apei. Pentru protejarea suprafeței terasamentului contra spălării și distrugere sub influența vântului, taluzurile și bermelele sunt întărite prin însămânțarea de

ierburi perene cu un sistem rădical dens cu rădăcină târătoare. Consolidarea pământului și protejarea lui contra alunecării se desfășoară pavarea taluzurilor și instalarea plăcilor din beton armat sau montarea gabioanelor.

2.4 Construcții de artă

Construcțiile de artă sunt destinate pentru traversarea de calea ferată a barierelor de apă, altor căi ferate și drumurilor auto, ravene adânci, lanțuri muntoase, zonelor urbane, precum și pentru a asigura traversarea sigură de persoane a liniilor, cum și pentru stabilitatea terasamentului în condiții dificile.

Construcțiile de artă (artificiale) includ poduri, tuneluri, canale și conducte, ziduri de sprijin, instalații de reglare, diukeri, galerii, evacuatoare etc. Când calea ferată traversează râuri și canale, ravene și canioane se construiesc poduri sau conducte (Fig. 2.9-2.10).



Fig. 2.9 –Pod



Fig. 2.10 - Conducta

Varietăți de poduri sunt prezentate cu viaductele, trecerile superioare și estacade. Trecerile superioare (Fig. 2.11) sunt construite la intersecția căilor ferate și a drumurilor auto sau a două linii de cale ferată, ce asigură trecerea independentă și sigură a vehiculelor la intersecția drumurilor de diferite nivele. Estacadele se proiectează în loc de ramblee mici în orașe (Fig. 2.12), unde constrânge mai puțin străzile și nu interferează circulației și trecerii pe sub ele, precum și la apropierea de poduri mari peste râuri cu câmpii inundabile largi. Viaductele (Fig. 2.13) sunt construite în locul unui rambleu înalt atunci când calea ferată traversează văi adânci, ravene și canioane.

La traversarea lanțurilor muntoase în loc de deblee adânci se construiesc tuneluri (Fig. 2.14). Pentru traversarea în siguranță a liniilor de cale ferată în stațiile și punctele de oprire ale trenurilor suburbane, sunt prevăzute poduri pietonale sau tuneluri subterane. Pentru asigurarea stabilității taluzurilor terasamentului pe pante abrupte, malurile râului și al mării se construiesc ziduri de sprijin, iar la apropiere la poduri mari se folosesc instalații de reglare a fluxurilor apelor torențiale în timpul inundațiilor și avariilor.

La munte, în locurile de alunecări de teren se construiesc galerii speciale (Fig.2.15), iar în locurile de curgere a cursului noroios de apă torențială se construiesc evacuatoare. În cazul în care este necesară trecerea unui flux de apă prin linii sunt proiectate diukeri, care reprezintă două puțuri situate pe ambele părți ale căii ferate, conectate printr-o conductă.

Cele mai utilizate tipuri de construcții de artă sunt poduri și conducte. Podul este construit din construcții de pod, amplasate pe piloni, care pot fi din lemn, piatra, metal și beton armat. Conductele sunt amenajate atunci când calea ferată traversează cursuri de apă mici sau văi uscate. După material se disting conducte de piatră, metal, beton și beton armat.



Fig. 2.11 – Trecere superioară



Fig. 2.12- Estacadă



Fig. 2.13 – Viaduct



Fig. 2.14- Tunel



Fig. 2.15 – Galerie



Fig. 2.16- Evacuator cu tunel

Tunelul este o construcție artificială utilizată pentru construirea traseului în zonele muntoase sau subterane, dar în funcție de locația lor sunt clasificate în montane, subacvatice și urbane.

Zidurile de sprijin (Fig.2.17) sunt construite pentru a preveni prăbușirea taluzurilor sau eroziunea solului lângă fundația rambleelor pe versanți abrupti, malurile mărilor și râurilor, precum și pentru a reduce zona de apropiere la ramblee înalte în zona localităților.

Pentru a proteja podurile și terasamentul contra spălării în timpul inundațiilor și deteriorarea lor în timpul derivării gheții, în apropierea acestora sunt instalate construcții speciale de reglare, care constau din baraje și traverse ce ghidează apa. Barajele deviază curgerea apei de la terasament, protejează podurile contra spălării și asigură trecerea lentă a apelor mari prin deschiderea podului. Traversele împiedică curgerea apei de-a lungul terasamentului și îl protejează de eroziune.



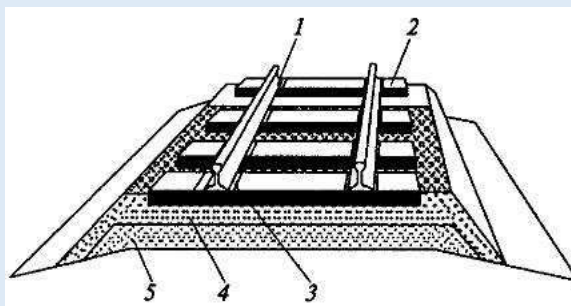
Fig. 2.17 – Zid de sprijin



Fig. 2.18- Gabioane

2.5 Suprastructura traseului feroviar și caracteristica elementelor constructive.

Suprastructura traseului feroviar asigură îndreptarea mișcării materialului rulant și perceperea forțelor dinamice de la roțile acestuia cu transmiterea lor pe infrastructura traseului (terasament). Suprastructura traseului feroviar (Fig.2.19) este o construcție complexă, care include un strat de balast, traverse, șine și elemente de fixare a șinelor, dispozitivele contrafugire, macazuri, bare de pod și de racordare.



1-șine; 2-traverse; 3-dispozitive de prindere a șinelor; 4- strat de balast; 5- strat de nisip

Fig. 2.19- Suprastructura traseului feroviar

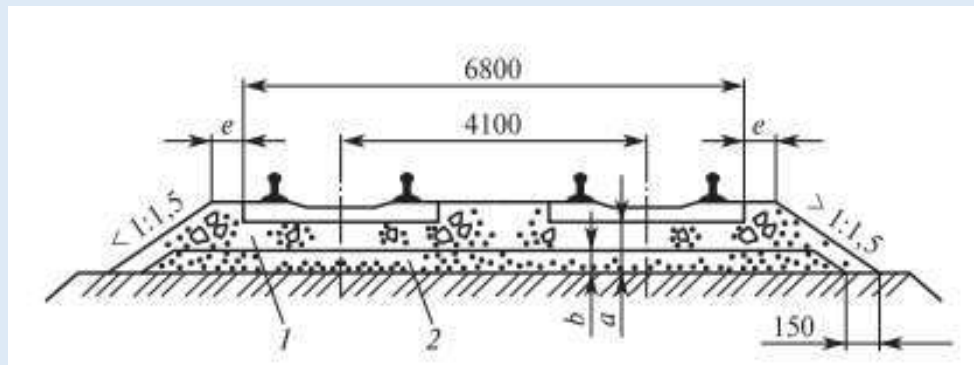
Șinele fixate cu traverse formează grilă de cale. Totodată, pentru a evita deplasările longitudinale și transversale, traversele sunt îngropate în stratul de balast așezat pe palier al terasamentului. Suprastructura căii funcționează în condiții dificile, expusă la trecerea trenurilor, precipitațiilor, vântului, fluctuațiilor de temperatură și trebuie să fie suficient de puternică, stabilă, durabilă și convenabilă din punct de vedere economic.

Tipul suprastructurii căii depinde de clasa de linie și categoria, care este stabilită în conformitate cu clasificarea liniilor de cale ferată, determinată pe baza a două criterii principale- capacitatea de transport și viteza admisă de circulație a trenurilor de călători și de marfă.

Strat de balast

Scopul principal al stratului de balast este perceperea presiunii de la traverse și distribuirea uniformă a acesteia pe palierul terasamentului, asigurând stabilitatea traverselor sub influența forțelor verticale și orizontale, asigurând elasticitatea grilei de cale și posibilitatea rectificării grilei de șine și traverse în plan și profil, eliminând apa de suprafață de la aceasta. Stratul de balast nu trebuie să rețină apa pe suprafața sa, protejează terasamentul contra aglomerarea apei. Materialul pentru strat de balast trebuie să fie durabil, rezistent la greutatea și acțiunea factorilor atmosferici, ieftin. Ca balast se folosesc materiale granulate, bine drenate și elastice: piatră spartă, prundiș, asbest, lacustru, nisip. Cel mai bun material pentru balast este piatră naturală și prundiș.

Stratul de balast este așezat sub forma unei prisme (Figura 26), care are taluzuri cu o abruptă 1:1,5 și o parte superioară, lățimea căreia este stabilită de condițiile tehnice. Distanța de la capătul traversei până la începutul taluzului prisme de balast e (figura 26) este stabilită în funcție de clasa a căi de la 25 la 45 cm, grosimea stratului sub traversă a pe liniile principale este de la 25 la 40 cm (pentru traverse din lemn) sau de la 30 la 40 cm – pentru traverse din beton armat. Grosimea pernei de nisip b în toate cazurile se presupune a fi de cel puțin 20 cm. Cea mai mică grosime a stratului de balast sub traversele la liniile de primire-expediere a stațiilor este de 25 cm, iar la alte linii a stațiilor -15 cm. În timpul exploatării balastul devine contaminat, ceea ce îi înrăutățește proprietățile de drenaj și, prin urmare, stratul de balastul periodic să curăță.



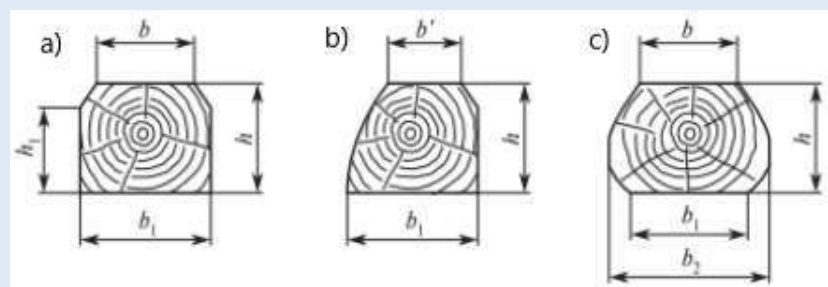
1-piatră spartă; 2-nisip

Fig. 2.20 – Profilul transversal a prisme de balast

Traverse

Traversele sunt principalul tip de fundații sub șine și sunt destinate pentru primirea presiunii de la șine și transmiterea lui pe strat de balast. Traversele sunt destinate pentru fixarea șinelor cu ele și asigurarea lățimii ecartamentului constantă. Pe lângă traverse, fundațiile sub șină includ bare de pod și bare de racordare, suporturi separate sub formă de semitraverse, precum și suporturi solide sub formă de plăci și rame. Traversele trebuie să fie puternice, rezistente, ieftine și să aibă suficientă rezistență la curentul electric.

Materialul pentru confecționarea traverselor este: lemn, beton armat și metal. Avantajul traverselor din lemn este ușurința, elasticitatea, simplitatea de fabricare, comoditatea de montare a șinelor, rezistența mare la curentul circuitelor de cale. Dezavantajul traverselor din lemn este un termen de exploatare relativ scurt (15-17 ani) și un consum semnificativ de lemn industrial. Pentru majorarea termenului de exploatare și protejarea contra distrugere traversele din lemn sunt impregnate cu antiseptice de ulei (ulei de creozot). Pentru fabricarea traverselor se utilizează lemn de esență tare- brad, brad alb, pin, larice, mai rar cedru și mesteacan. În funcție de forma secțiunii transversale, traversele din lemn sunt împărțite în trei tipuri: tivite, netivite, cu muchiile fețe tesite și semi-tivite (Fig. 2.21), dar în funcție de destinație traversele din lemn sunt clasificate în cinci tipuri (Fig. 2.22). Lungimea standard a traverselor din lemn este de 2750 mm, iar pentru zonele cu trafic intens sunt utilizate traverse cu lungimea de 2800 mm.



a) traverse cu muchiile fețe tesite; b) traverse tivite; c) traverse netivite

Fig. 2.21- Profilul traverselor din lemn

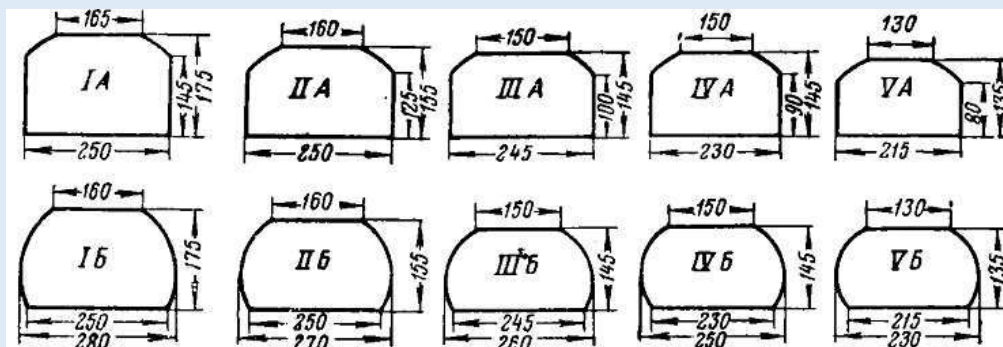


Fig. 2.22 – Tipurile traverselor din lemn

Începând cu anul 1970 pe căile ferate sunt utilizate traversele din beton armat cu armatură întinsă (Fig. 2.23). Avantajul lor este durabilitatea (40-50 de ani), asigurarea stabilității înalte a căii, deplasarea lentă a trenurilor, ceea ce se explică prin aceeași dimensiune și elasticitate egală a traverselor. În plus, utilizarea traverselor din beton armat vă permite să economisiți lemn pentru alte nevoi ale economiei naționale și ocrotirea naturii. Datorită acestor calități, traversele din beton armat sunt așezate pe liniile principale, inclusiv pe tronsoane de circulație a trenurilor de mare viteză. Lungimea standard a traverselor din beton armat este de 2700 mm.

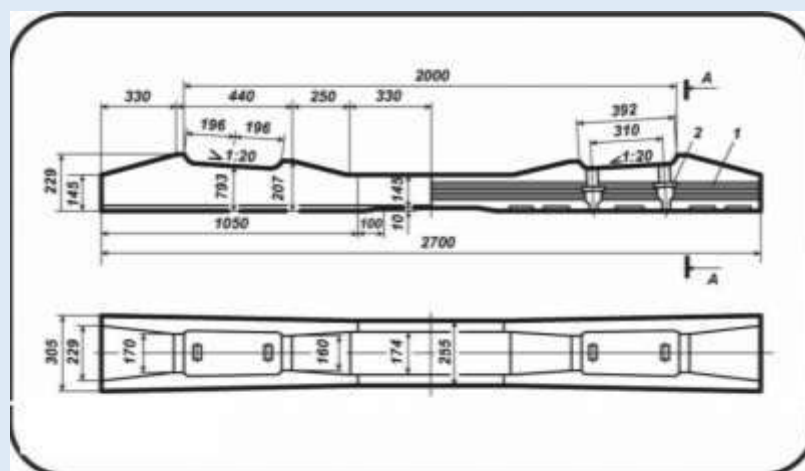


Fig.2.23 – Dimensiunile traversei din beton armat

Dezavantajele traverselor din beton armat includ o masă mare, conductivitate electrică, rigiditate ridicată, dificultatea prinderii traverselor cu șine. Pentru majorarea elasticității traseului pe traversele din beton armat, sub șine sunt plasate plăcuțe de amortizare, dar pentru evitarea scurgerii curentului electric elementele de fixare cu șinele au piese electroizolante. Traversele din beton armat sunt confecționate din beton greu cu armatură întinsă din oțel carbon tras la rece de profil cu diametrul de 3 mm. Traversele din beton armat după destinație și dimensiuni sunt clasificate în trei tipuri. Masa traversei din beton armat constituie 270 kg.



Fig. 2.24 – Traverse din beton armat

În funcție de tipul de prindere a șinei cu traversele din beton armat prinderea se împartă în trei tipuri: III1 (Ș1) - pentru prinderea separată cu buloane și cleme cu (tip KB) cu prinderea căptușelii la traversă cu buloane; III2(Ș2) - pentru prinderea neșeparată cu buloane și cleme (tip BPU) cu prinderea căptușelii la traversă cu buloane; III3(Ș3) - pentru prinderea neșeparată cu șuruburi și cleme JBR-65 cu fixarea șinei pe traversă cu ajutorul buloanelor.

Disponerea traverselor de-a lungul lungimii secțiunii de șine a traseului feroviar se numește epiura traverselor. Pe căile ferate sunt utilizate trei tipuri de epiure, corespunzătoare așezării a 1600, 1840 și 2000 de traverse pe 1 km al traseului.

Sine

Destinația șinelor este de a direcționa mișcarea roților materialului rulant cu crearea suprafeței cu cea mai mică rezistență pentru rularea roților, perceperea și transmiterea sarcinii de la roți la traverse și bare. De asemenea, șinele asigură controlul stării liniilor și transmiterea curentului de semnal, iar atunci când se utilizează tracțiunea electrică, servesc ca conductori de curent de tracțiune inversă.

Pentru o funcționare fiabilă, șinele trebuie să fie suficient de puternice, durabile, rezistente la uzură, solide și, în același timp, nu fragile, deoarece percep o sarcină dinamică la șoc. Materialul pentru fabricarea lor este oțelul carbon bogat aluat laminat la rece, cu rezistență mare, cu un conținut de carbon de 0,71 până la 0,82%.

În funcție de greutate și profilul transversal, șinele sunt împărțite în următoarele tipuri: P43, P50, P65 și P75. Litera P înseamnă șina (рельс), iar numărul este masa rotunjită, în kilograme, a unui metru liniar al șinei. Întrucât cea mai mare acțiune asupra șinei exercită forța verticală, care tinde să o îndoie, cea mai rațională formă a șinei este grinda I, care în același timp asigură un consum de metal mai mic. Șinele de tip P75 și P65 sunt clasificate ca de tip greu, șinele P50- de tip mediu și șinele de tip P43 –ca șinele de tip ușor.

Alegerea tipului șinei depinde de încărcarea liniei, sarcina și viteza de circulație a trenurilor. Pe liniile feroviare cu circulația trenurilor marfare cu greutatea mare și înaltă viteza se montează pe traseu șinele de tip greu P65-P75.

Șina este alcătuită din talpă, inimă și cap (fig.2.25).

Șinele sunt fabricate cu o lungime standard de 25 m. În plus, pentru așezarea în curbe, șinele scurtate sunt fabricate cu o lungime de 24,92 și 24,84 m. Ca șine de nivelare pentru o cale fără joante, precum și atunci când se întind, se folosesc șinele de aceeași lungime standard - 12,5 m și scurtat 12,46; 12,42 și 12,38 m.

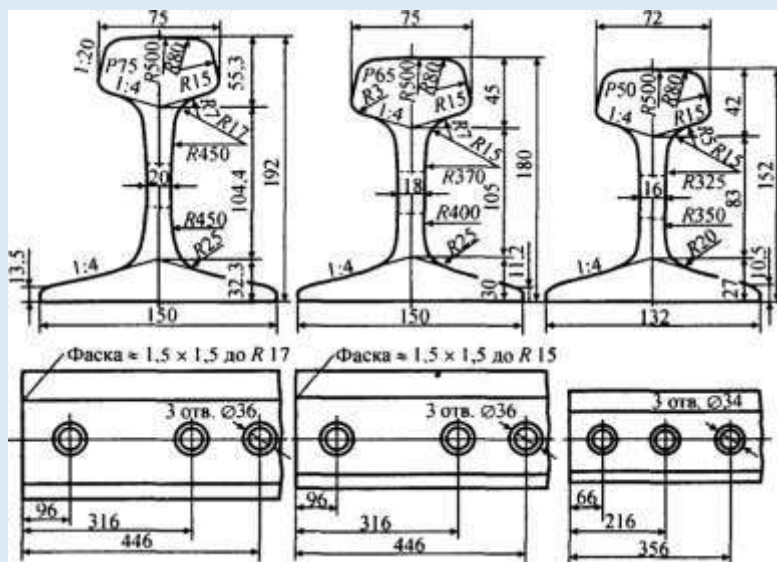


Fig. 2.25-Profilul șinei

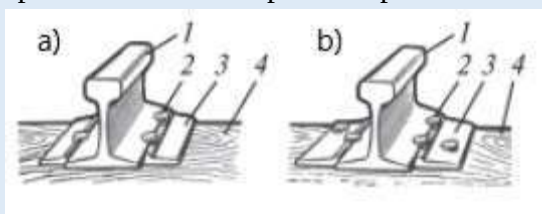
Termenul de exploatare a șinelor, măsurat în funcție de numărul de tone de marfă brută transportată, este în medie de 500 de milioane de tone pentru șinele P65 cu rezistență termică și 350 de milioane de tone pentru șinele P50.

Prinderea intermediară a traverselor și șinelor

Traseul feroviar este format din două fire de șină continue situate la o anumită distanță dintre ele, care se numește ecartament. Acesta asigură prinderea șinelor cu traverse și fixarea segmentelor de șine între ele. Șinele sunt prinse pe traverse cu ajutorul unor elemente de fixare intermediare, care ar trebui să asigure o legătură fiabilă și suficient de elastică a șinelor cu traversele, să mențină un ecartament constant și subpanta șinelor necesară, să nu admită deplasarea longitudinală și răsturnarea șinelor. Pe traseul cu traversele din beton armat, acestea trebuie să asigure și izolarea electrică a șinelor și traverselor. Prinderea traverselor cu șinele se numește prindere intermediară, dar în dependență de modul de prindere se clasifică în trei tipuri: neseplată, separată și mixtă.

Prinderea traverselor din lemn cu șinele se desfășoară cu ajutorul căptușelilor și crampoanelor, care sunt bătute în traverse. Pe traversa în locul prinderii șinei se instalează căptușeala din oțel, asupra căreia sub talpa șinei se fixează placa de izolare din cauciuc. Căptușeala cu șina se fixează cu ajutorul crampoanelor.

În prindere neseplată (Fig. 2.25 a) șina și căptușelile pe care se sprijină pe traverse sunt fixate cu aceeași crampoane sau șuruburi, în prindere separată –cu diferite crampoane, iar în prindere mixtă (Fig. 2.25 b) căptușelile sunt fixate pe traverse cu crampoane suplimentare.



1-șina, 2-crampoane, 3-căptușeala metalică, 4-traversa din lemn
a) neseplată; b) mixtă

Fig. 2.25 –Prindere intermediară pe traverse din lemn



Fig. 2.26- Prindere intermediară separată, neseplată și mixtă

Prinderea intermediară a șinelor cu traversele din beton armat se desfășoară cu ajutorul șuruburilor, buloanelor, clemelor și eclipselor elicoidale. Pentru fixarea șinelor pe traverse sunt utilizate: căptușeala de fixare din oțel și căptușeala de izolare din cauciuc. Pe traversele din beton armat se plasează căptușeala de izolare asupra căreia cu ajutorul șuruburilor se fixează căptușeala din oțel, pe care se montează talpa șinei. Talpa se fixează cu clemă, care se prinde cu bulon încorporat.

La prinderea separată șina se fixează pe căptușeli cu ajutorul clemelor rigide sau elastice și buloanelor, iar căptușelile de traverse - cu șuruburi sau buloane.

Avantajele prinderilor separate constă în posibilitatea înlocuirii șinelor fără a îndepărta căptușelile, o mare rezistență la eforturi longitudinale, asigurarea unui ecartament constant. În plus, prinderea separată nu necesită fixare suplimentară a căii contra fugire și reduce costurile cheltuielilor de exploatare, în comparație cu alte tipuri de prindere. Dezavantajele prinderii separate sunt: un număr mare de piese, greutate considerabilă și rigiditate ridicată.

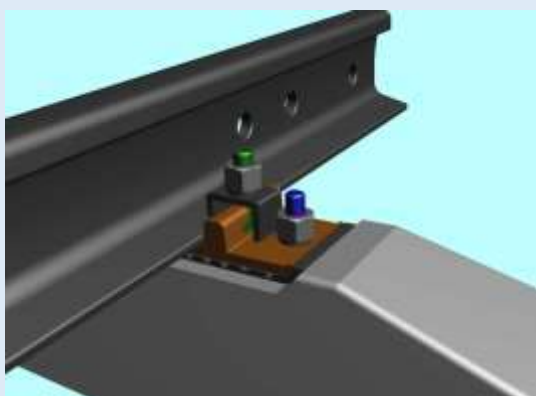


Fig. 2.27 – Prindere intermediară separată cu traversele din beton armat cu ajutorul buloanelor și clemelor

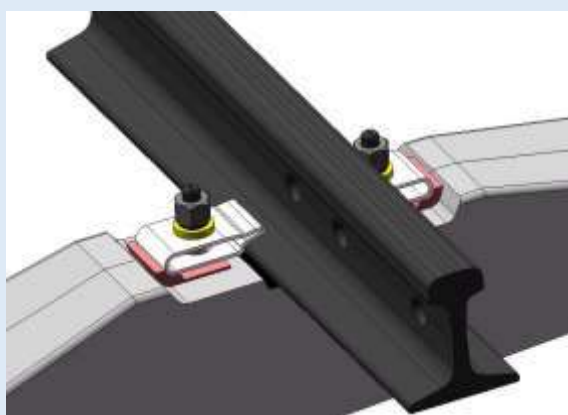


Fig. 2.28 - Prindere intermediară neseplată cu traversele din beton armat cu ajutorul șuruburilor și clemelor

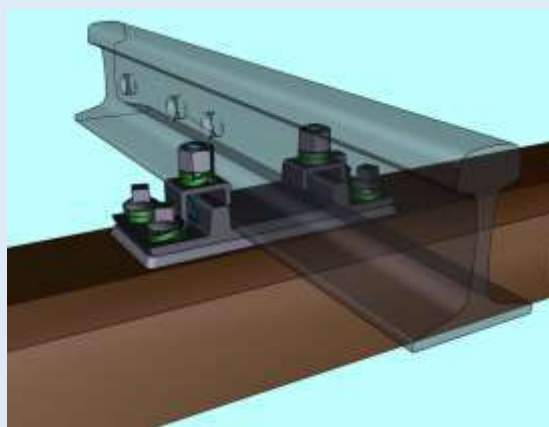
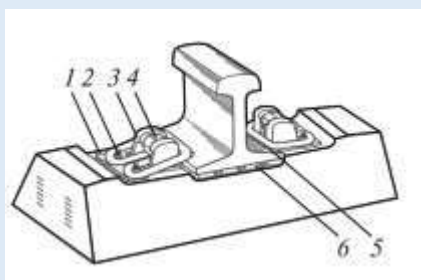


Fig. 2.29- Prindere intermediară separată cu traversele din beton armat cu ajutorul șuruburilor, clemelor și buloanelor

Actualmente, pentru prinderea intermediară a șinelor cu traversele din beton armat se utilizează prinderea cu ajutorul ecliselor elicoidale, care este rezistentă, fiabilă, simplă și datorită absenței conexiunilor filetate, nu necesită întreținere complexă, ceea ce poate reduce semnificativ costurile de întreținere a traseului (Fig. 2.30).



1-clemă, 2-fixator, 3-ancoră, 4-regulator, 5- colț de izolare, 6- căptușeala din cauciuc

Fig. 2.30 –Prindere intermediară cu eclise elicoidale

Ațiunea forțelor create la momentul deplasării trenurilor pe traseu și la frânarea materialului rulant provoacă o mișcare longitudinală a șinelor de-a lungul traverselor sau împreună cu traversele de-a lungul balastului, numită fugire a traseului. Pe tronsoanele duble fugirea are loc în sensul de mers, iar pe liniile simple fugirea este bidirecțională. Cea mai bună modalitate de a preveni fugirea de șine este utilizarea balastului din piatră spartă și a elementelor de prindere intermediară separată, care asigură o rezistență suficientă la mișcarea longitudinală a șinelor și nu necesită mijloace suplimentare de prindere.

La prinderile neseperate și mixte se folosesc dispozitive antifugere pentru a preveni fugirea șinelor. Dispozitivele de antifugire standarde sunt cele cu arc (Fig. 2.31a), care reprezintă o bridă cu arc, ciupită pe talpa șinei și oprită de traversă. Dispozitivul de antifugire cu autoblocare (Fig. 2.31b) constă din bridă și o pană cu suport, care este apăsată pe traversă și se înclină mai tare când șina se mișcă. Dispozitivele de antifugire cu arc sunt mai ușoare decât cu pene, sunt formate dintr-o singură piesă, funcționează bine atât pe liniile simple, cât și pe liniile duble și necesită mai puțin timp pentru întreținere. Dispozitivele de antifugire se instalează de la 18 la 44 de perechi pe un segment de șină cu lungimea de 25 de metri.

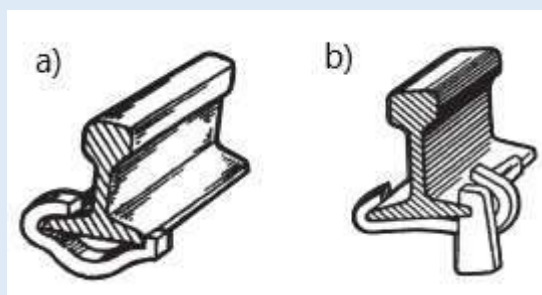


Fig. 2.31 –Dispozitiv de antifugire al traseului

Îmbinarea șinelor (între sine)

Segmentele de șină (de lungime 25 m) sunt îmbinate între ele prin intermediul unor elemente de fixare, elementele de bază ale cărora sunt plăcile din oțel și din cauciuc, șuruburile cu piulițe și șaibele cu arc. Plăcile de îmbinare sunt destinate pentru percepție la joncțiunea forțelor de îndoire și transversale. Plăcile de fixare cu două capete cu șase găuri sunt fabricate din oțel de înaltă rezistență și

întărite. Întrucât lungimea șinelor se schimbă cu temperatura, se lasă un spațiu între capetele lor la îmbinare. Locul îmbinării șinelor între ele se numește **joantă**.



Fig. 2.32- Îmbinarea sinelor pe traseu

Rostul de dilatație în locul îmbinării șinelor în joante, depinde de condițiile climaterice de exploatare a traseului. Pentru evitarea loviturii roților pe capul șinei nu trebuie să depășească 21-25 mm. Fiecare valoare a temperaturii aerului (și a șinelor) corespunde unui rost de dilatație specific. Pentru a asigura posibilitatea unei deplasări a capetelor șinelor la îmbinări, orificiile șuruburilor din șinele fabricate anterior aveau forma unui oval (cu o axă mare îndreptată de-a lungul șinei) sau a unui cerc cu un diametru mai mare decât șuruburile.

În funcție de locația joantelor în raport cu suporturile, cele mai frecvente sunt joantele în greutate și joantele pe traverse duble. Îmbinarea în greutate (Fig.2.33) s-a stabilit ca fiind elastică, cu ea uzura capetelor șinei este mai mică decât la alte îmbinări. Dezavantajul îmbinării în greutate este că, datorită devierii mari a capetelor șinei ale căptușelii, plăcile acționează în îndoire în condiții mai severe decât în îmbinările pe traverse duble.

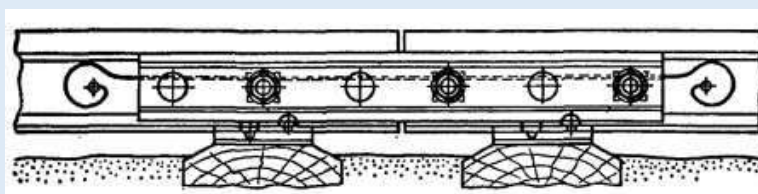


Fig.2.33- Joantă în greutate

Îmbinarea pe traverse duble (Fig.2.34) este foarte rezistentă la mișcările orizontale și verticale. În comparație cu îmbinările în greutate, îmbinările pe traversele duble sunt mai rigide, necesită costuri inutile de metal pentru îmbinarea traverselor și, în unele cazuri, utilizarea unor dispozitive de fixare speciale pentru fund (de exemplu, o căptușeală comună pentru ambele traverse).



Fig. 2.34- Joanta pe traverse duble

Șinele concomitent cu îndreptarea deplasării roților al materialului rulant pe traseu asigură controlul stării liniilor prin instalarea circuitelor electrice de cale, care asigură transmiterea semnalelor electrice care controlează starea căii și transmit semnale la secțiunea de blocare automată pentru a monitoriza indicațiile semafoarelor. Pe traseu pentru trecerea liberă a curentului electric pe circuite de cale în joante se instalează conectori speciali de current – bobine (Fig.2.35). Având în vedere cele de mai sus, se disting joante neizolante și izolante.

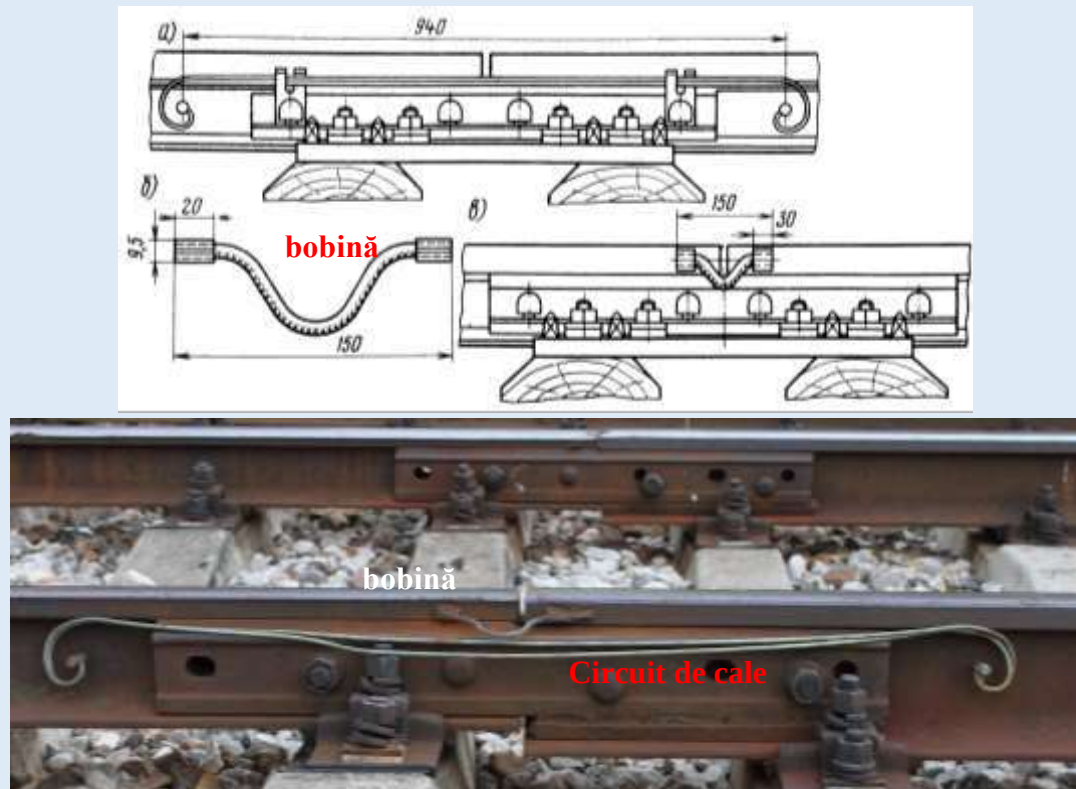


Fig. 2.35- Joantă izolantă cu circuit de cale și bobină

Pe liniile cu sistemul de reglare a circulației bloc de linie automat BLA la limitele secțiunilor blocului se folosesc îmbinări izolante care împiedică trecerea curentului electric de la una dintre șinele care sunt conectate la cealaltă. În rost de dilatație a joantei se plasează o placă de izolare din textolit sau tricop, care repetă conturul unei șine. Recent, sunt utilizate rosturile de joantă, în care plăcuțele metalice, căptușelile izolante din fibră de sticlă și șuruburile sunt fixate folosind adeziv epoxidic cu capetele șinei într-o structură monolitică.

Traseu fără joante

În prezent, calea cea mai perfectă fără îmbinare a devenit larg răspândită pe căile ferate. Datorită eliminării îmbinărilor efectul dinamic pe șină este slăbit, uzura roților materialului rulant și rezistența la mișcarea trenului sunt semnificativ reduse, ceea ce reduce consumul de combustibil și energie pentru asigurarea tracțiunii trenurilor. O reducere semnificativă a numărului de dispozitive de fixare cu fund prin sudarea segmentelor de șină în tronsoane poate economisi până la 1,8 tone de metal pe kilometru de șină, poate reduce costurile de întreținere și reparație și durata de exploatare a șinelor fără joante crește cu aproximativ 20% în comparație cu traseu cu joante. Șinele sunt sudate într-un mod de contact electric pe mașinile de sudare cu contact staționare sau mobile în tronsoane cu lungimea de la 750 până la 1100 de metri. Între tronsoanele sudate se montează 2-4 perechi de șine de nivelare cu 12,5 m lungime sau cu lungime variabilă (12,5; 12,46; 12,42 și 12,38 m), care sunt prevăzute pentru reglarea sezonieră a lungimii tronsoanelor înainte de perioada de vară și de iarnă. Una dintre principalele caracteristici ale

căii fără joante este că lungimea tronsoanelor de șină bine fixate nu se poate modifica odată cu creșterea sau scăderea temperaturii (Fig.2.36).



Fig.2.36 -Traseu fără joantă (șinele sudate)

2.6 Construcția traseului pe segmente a căii directe și în curbe.

Construcția traseului este strâns legată cu construcția și dimensiunile osiilor montate ale materialului rulant. Suprafața de rulare a roților de material rulant din partea de mijloc are o pantă de 1:20 și, în conformitate cu aceasta, șinele sunt instalate cu o pantă de 1:20, ceea ce asigură la traseul cu traverse de lemn utilizarea căptușelilor în formă de pană, dar cu traverse din beton armat - printr-o pantă corespunzătoare a suprafeței traverselor în zona talpei șinelor. În secțiunile drepte ale traseului, șinele nu sunt instalate vertical, dar cu o înclinare în interiorul ecartamentului, cu o pantă pentru a transfera presiunea de la roțile de-a lungul axei șinei. Partea superioară a capetelor șinei ale ambelor filete de șină pe secțiuni drepte trebuie să fie la același nivel. Se admite, pe secțiunile drepte ale căii, pe toată lungimea fiecărui fir de șină, supraînălțare a unui fir de șină cu 6 mm mai mult decât celălalt.

Distanța dintre marginile interioare ale capetelor șinei se numește ecartament. Această lățime constă din distanța dintre roți (1440 ± 3 mm), două grosimi ale buzelor (de la 25 la 33 mm) și rosturile dintre roți și șinele necesare pentru trecerea liberă a osiilor montate. Lățimea ecartamentului normal (îngust) pe segmentele drepte și curbe ale căii cu o rază mai mare de 349 m constituie de 1520 mm cu o toleranță față de lărgire de 8 mm, dar pe tronsoane cu viteze de până la 50 km/h - 10 mm. Toleranța față de îngustare este de 4 mm. Până în anul 1972 ecartamentul normal al căii a fost de 1524 mm.

În secțiunile curbe construcția căii are o serie de caracteristici, dintre care principalele sunt: ridicarea șinei exterioare deasupra celei interioare, prezența curbilor de tranziție, lărgirea căii la raze mici, montarea șinelor scurte pe filetul interior al șinei, întărirea căii, majorarea distanței dintre axele liniilor în curbe circulare a tronsoanelor de două și cu mai multe linii în conformitate cu cerințele gabaritului.

Supraînălțarea șinei exterioare este prevăzută pe linii cu o rază de curbă de 4000 m sau mai puțin, astfel încât sarcina pe filetele șinei să fie aproximativ aceeași, ținând cont de acțiunea forței de centrifugă. Lărgirea ecartamentului asigură încadrarea materialului rulant în curbe, deoarece osiile montate sunt fixate în cadrul boghiului în așa mod, încât în baza cadrului rigid filetele șinei întotdeauna sunt paralele între ele, doar o osie montată poate fi amplasată de-a lungul razei în curbă, iar restul se amplasează sub unghi.

Întărirea traseului în curbe se realizează cu o rază de curbă care nu depășește 1200 m pentru a asigura rezistența sa egală cu secțiunile drepte în conexiune. Pentru realizarea întăririi se majorează numărul de traverse amplasate pe 1 km de cale, se lărgeste prisma de balast pe exteriorul curbei, se instalează căptușeli asimetrice cu o scurgere mare la exterior și sunt utilizate cele mai dure șine.

Proiectarea căii pe poduri și în tuneluri are o serie de particularități. Pe podurile metalice traseul este de obicei construit fără strat de balast pe bare de lemn așezate la o distanță de 10-15 cm una de alta. Barele sunt înșurubate pe fesele longitudinale.

Pentru susținerea materialului rulant în caz de deraiere de pe șine, pe podurile existente pe exteriorul ecartamentului sunt amplasate bare de protecție din lemn, dar în interior - contrașine. Pe podurile cu deschideri metalice mari traseul se montează pe grinde-traverse metalice (Fig.2.37).

Traseul feroviar în tuneluri se montează pe traverse din beton armat cu o iepiură cu o treaptă mai înaltă decât pe apropiere. Pe o lungime de 200 m pe fiecare parte în fața tunelului și în tunel propriu-zis, traseul trebuie să fie pe balast din piatră spartă cu o grosime minim de 25 cm. Traseul în tunel poate fi și pe o fundație rigidă din beton cu elemente de prindere intermediară de tip separat cu căptușeli-amortizoare. La o lungime a tunelului de peste 300 m se folosește de obicei traseu fără joante.



Fig. 2.37 – Construcția traseului pe pod

2.7 Pasajele feroviare.

În locurile intersecției la nivelul căilor ferate cu drumuri auto sunt proiectate pasaje feroviare, care sunt destinate pentru traversarea în siguranță a căilor ferate de către autovehicule și pietoni.

Lățimea zonei pasajului ar trebui să fie aceeași ca și a drumului auto (și nu mai puțin de 6 metri) - pentru organizarea traficului simultan în două sensuri.

Pe marginea drumurilor, pe acostament, este necesar de a instala piloni de protecție - după 1,5 m la o distanță de 16 m sau mai mult de-a lungul întregului perimetru al terasamentului (dacă acesta este mai mare de 1 m), de asemenea, de a instala balustrade sau garduri cu plase. Pentru deplasarea liberă a buzelor de bandaje ale osiilor montate de-a lungul șinelor este necesar să se amplaseze jgheaburi cu adâncimea de la 45 mm și lățimea 75-95 mm. În același timp, este indicat de a amplasa pardoseala cu 30-35 mm mai sus decât capetele de ghidare, astfel încât săniile sau tractoarele să nu închidă circuitele electrice cu patinele sau șenilele lor.

Barierile de protecție se amplasează pe ambele părți ale zonei de trecere la o distanță de cel puțin 8,5 m de elementul de margină a suprastructurii traseului feroviar. Barierele ar trebui să se ridice cu 1,25 m și să acopere până la 2/3 din pânză (în sensul de mers), lăsând până la 3 m de drum liber (nu mai mult). Pe distanță de 20 m înaintea lor se aplică liniile centrale de axă cu vopsea albă.

Dacă pasajul este echipat cu felinare de acoperire, atunci, când bariera este închisă, acestea ar trebui să reflecte roșu, iar când bariera este deschisă, ar trebui să reflecte alb. Pasajele de categoriile I și II trebuie să fie echipate cu semafoare și sisteme de semnalizare sonoră, dar pasajele de categoria a- III și a-IV – sunt dotate cu sistemul de semnalizare sonoră doar în cazul dacă sunt încărcate, viteza de deplasare a vehiculelor este mare, iar vizibilitatea nu este întotdeauna bună. Dacă pe pasaj se utilizează bariera

mecanizată, pasajul se deserveste de cantonier, care trebuie să aibă o comunicare directă (radio sau telefon) cu stație apropiată.

Pasajul feroviar conține următoarele elemente:

- pardoseală tipică - din lemn sau beton armat;
- barierele de protecție, care acoperă parțial sau complet pista de circulație și sunt dotate cu bechuri de semnalizare;
- drumuri de acces;
- conturul de gabarit cu o înălțime de până la 4,5 m și cu o lățime nu mai îngustă decât ecartamentul;
- elemente de semnalizare – fluier „C”, panou „Atenție la tren” și altele, situate la 20 m de la prima șină în sensul de mers.



Fig.2.38 – Echipamente pasajului feroviar

2.8 Deservirea și repararea traseului feroviar, mașini și echipamente utilizate.

Pentru asigurarea siguranței circulației și întreținere a liniilor feroviare a fost elaborat un sistem complex de întreținere și reparare a traseului feroviar, care include efectuarea lucrărilor: întreținerea și deservirea tehnică, reparația curentă, reparația mijlocie, reparația cu ridicare, reparația generală.

Reparația traseului feroviar include desfășurarea lucrărilor: măsurarea ecartamentului, măsurarea joantelor, revizia prinderii, înlocuirea elementelor suprastructurii, rectificarea nivelului căii, burarea căii, curățirea balastului, reparare exactă a liniei, îndreptarea șinelor, rectificarea ecartamentului, restabilirea terasamentului, nivelarea terenului, curățirea șanțurilor de drenaj, îndepărtarea zăpezii.

Pentru organizarea deservirii și reparației traseului liniile feroviare sunt împărțite pe districte de linii, care sunt deservite de echipe de întreținere a căii. Deservirea și repararea traseului feroviar se efectuează cu utilizarea echipamentului și mașinilor de cale:

- șablon pentru măsurarea ecartamentului (fig.2.39);
- cărucior-defectoscop sau vagon-defectoscop (fig.2.40);
- vagon-macara de linie (fig.2.41);
- pozator de cale (fig.2.42);
- mașina de curățat zăpadă (fig.2.43);
- vagon cu plug de zăpadă (fig.2.44);
- mașina de rectificare și burare a căii (БІР) (fig.2.45);

- mașina de rectificare, burare și finisare a traseului (БПО) (fig.2.46);
- mașina pentru rectificare a căii (fig.2.47);
- mașina de curățat balastul (ЩОМ) (fig.2.48);
- mașina de sudare a șinelor (fig.2.49);
- autovagon (fig.2.51);
- plug de balast;
- automotor (fig.2.52);
- vagon-atelier;
- vagon-laborator;
- vagon de verificare a căii;
- vagon de șlefuire a șinelor (fig.2.53);
- tren de intervenție (recondiționare) (fig.2.54);
- tren de pompieri (fig.2.55).



Fig.2.39- Șablon de măsurare a ecartamentului



Fig. 2.41 – Vagon-macara de linie



Fig.2.42-Pozator de cale



Fig.2.43- Mașina de curățat zăpadă (CM-6)



Fig.2.44- Vagon cu plug de zăpadă



Fig.2.45- Mașina de rectificare și burare a căii (VPRS-3)



Fig.2.46 - Mașina de rectificare, burare și finisare a traseului (BΠO-3000)



Fig.2.47- Mașina pentru rectificare a căii



Fig.2.48- Mașina de curățat balastul (IIIOM-1200)



Fig.2.49 - Mașina de sudare a șinelor (IIPCM);



Fig.2.50- Mașina de cale Hydraulic Switch Tamper pentru burare a căii



Fig.2.51- Autovagon



Fig.2.52-Automotor (МІІТ)



Fig.2.53- Vagon de șlefuire a șinelor (PIИП)



Fig.2.54 -Tren de intervenție



Fig.2.55-Tren de pompieri

3.1 Instalațiile de semnalizare, centralizare și blocare. Semnalele feroviare.

Pentru reglarea circulației și asigurarea siguranței în transportul feroviar se utilizează un complex de instalații de semnalizare, centralizare și blocare SCB, care asigură:

- instalațiile de semnalizare asigură reglarea circulației trenurilor la stații și pe sectoare și efectuarea mișcărilor de manevră;
 - instalațiile de centralizare asigură posibilitatea de a efectua comanda macazurilor și semafoarelor la un post central de comandă a stației cu automatizarea operațiilor de manevrare a pozițiilor macazurilor;
 - instalațiile de blocare asigură delimitarea circulației trenurilor pe sectoare și majorarea capacității de tranzitare prin separarea sectoarelor pe bloc-sectoare și instalarea semafoarelor de trecere.
- Instalațiile de semnalizare vizibile și sonore sunt clasificate după următoarele criterii:

- 1) conform modului de percepere – semnalele vizibile și acustice (sonore);
- 2) conform timpului de întrebuințare – semnale de zi, semnale de noapte, semnale pentru orice timp al zilei (funcționare zi-noapte);
- 3) conform destinației – semnale de circulație, semnale de manevră, semnale de acoperire, semnale de trenuri și locomotive, semnale de alarmă;
- 4) conform amplasării și regimului de funcționare – semnale permanente (fixe), semnale de acoperire (portative), semnale date cu mâna;
- 5) conform formei – semnale luminoase (semafoare), indicatoare de semnalizare, semnale cu disc colorat, tablouri de semnalizare, semnale date cu stegulețe (ziua) și cu felinare (noapte), indicatori speciale;
- 6) conform regimului de transmitere – semnalele continuu și semnalele intermitente.

Transmiterea semnalelor pentru reglarea circulației trenurilor și desfășurarea mișcărilor de manevră se efectuează cu utilizarea semafoarelor. Semaforul reprezintă un dispozitiv optic, care transmite semnalele luminoase de la capuri lenticulare. Conform construcției semafoarele sunt clasificate ca semafoare pe catarg (pe piloni) și semafoare pitice (pe fundament betonat sau suport metalic). Sunt utilizate semafoare cu 1-6 capuri lenticulare, cu regim de ardere continuu și clipitor.

După destinație semafoarele sunt clasificate în:

- 1) semafoare de intrare;
- 2) semafoare de ieșire;
- 3) semafoare de parcurs;
- 4) semafoare de trecere;
- 5) semafoare de manevră;
- 6) semafoare de acoperire;
- 7) semafoare de locomotivă;
- 8) semafoare prevestitoare;
- 9) semafoare repetitoare;
- 10) semafoare de interdicție;
- 11) semafoare de cocoașă (de triere).

Pentru indicația semafoarelor sunt utilizate următoarele lumini: roșie, galbenă, verde, albastră, alb-lunar, alb transparent și alb lptos. Pentru indicație sunt utilizate diferite combinații de lumini și regimuri de ardere (ardere continuă sau ardere în regim clipitor). Toate semafoarele sunt amplasate pe partea dreapta a liniei și sunt utilizate pentru determinarea zonei de staționare a trenului.



Fig.3.1- Semafoare pe catarg



Fig.3.2- Semafoarele pitici (de expediere și de manevră)

Semnalele acustice sunt utilizate pentru confirmarea mișcărilor efectuate și avertizarea lucrătorilor despre deplasări și lucrări efectuate, sau ca semnalele de alarmă. Transmiterea semnalelor acustice se efectuează: cu sirenele locomotivelor, cu trompete de semnalizare ale lucrătorilor de deservire și reparare a traseelor feroviare, fluieri de mână sau prin explozie a capselor pocnitoare (pitardelor). Semnalele acustice sunt clasificate după combinația semnalelor sonore și durata lor, modul de transmitere (continuă sau discrete).

3.2 Centralizarea electrică a macazurilor și semnalelor.

Centralizarea electrică a macazurilor și semnalelor (CE) este un sistem bazat pe stații pentru monitorizarea și controlul centralizat al instalațiilor de automatizare și telemecanică feroviară, asigurând cerințele de siguranță stabilite pentru trenurile feroviare și potențialul de tranzitare dat.

Există 3 tipuri de centralizare electrică a macazurilor și semafoarelor:

- 1) centralizarea de relee, unde toate funcțiile de control și monitorizare a instalațiilor automatizate și telemecanice ale stației sunt bazate pe utilizarea circuitelor de relee;
- 2) centralizarea de relee și procesoare, unde funcțiile de control și monitorizare sunt implementate folosind circuite de relee și mijloace de programare de procesoare;
- 3) centralizarea bazată pe microprocesoare, unde toate funcțiile de control și monitorizare ale obiectelor de cale a automatizării feroviare și telemecanice ale stației sunt implementate folosind mijloace de programare electronică bazate pe microprocesoare.

Centralizarea electrică modernă cu telecomandă și control pe distanță lungă se permite de a concentra pe un post de centralizare a stației comandă sute de macazuri și semnale. Această centralizare a comandi accelerează pregătirea parcursurilor de mișcare, îmbunătățește siguranța traficului, reduce numărul lucrătorilor angajați în stație și majorează capacitatea de tranzitare și prelucrare a stațiilor.

În centralizarea de relee energia electrică este utilizată nu numai pentru a deplasa mecanismele de manevrare ale macazurilor, dar și pentru a alimenta luminile semafoarelor și circuitelor feroviare, asigurarea dependenței reciproce a poziției macazurilor și a stării secțiunilor de cale și a semnalelor circuitelor electrice corespunzătoare folosind relee electromagnetice. Dacă folosiți EC, durata pregătirii parcursurii este redusă la 5-7 sec (în funcție de numărul de macazuri) față de 6-10 minute cu control manual al macazurilor.

Structura CE include: echipamente de control, echipamente cu rele, dispozitive de acționare electrică ale macazurilor, semafoare, circuite de cale electrice, rețele de cablu, surse de alimentare.

La postul de centralizare electrică se amplasează un pupitru de control și o schemă luminoasă a stației (panou). Aici sunt instalate echipamente și dispozitive de control și circuite reciproce, echipamente de circuite feroviare și surse de energie electrică. Macazurile controlate de la post, acile cărora sunt deplasate de motoarele electrice ale dispozitivelor de acționare electrică și semafoarele sunt plasate în întreaga stație. Toate acestea și alte dispozitive de cale sunt conectate la post prin cabluri electrice, care reprezintă o parte importantă a dispozitivelor de centralizare electrică (Fig.3.3).

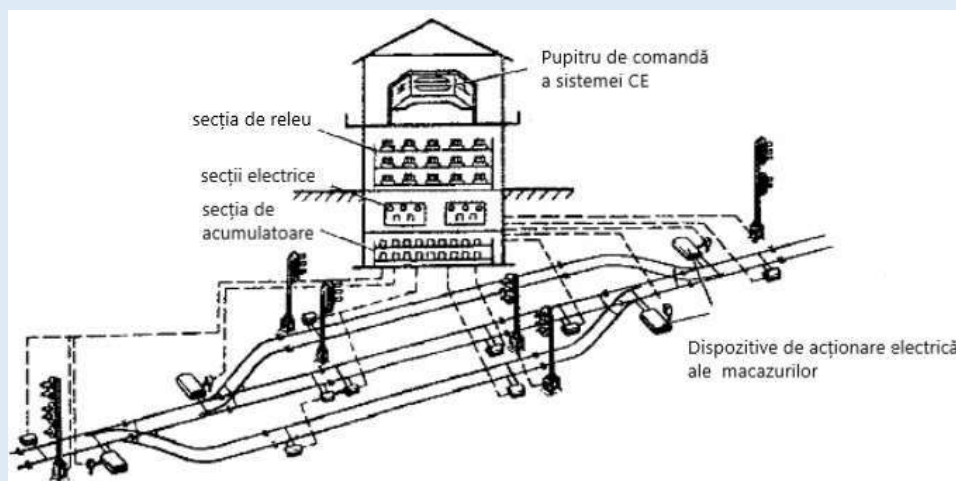


Fig.3.3 -Schema generală de dotare a stației cu sistemul CE de rele

În camera împiegatului de mișcare a stației (ÎM) este instalat un aparat de centralizare –pupitru (panou) de comandă și control cu mânere și butoane. Toate echipamentele electrice - rele, transformatoare, redresoare - sunt amplasate în secția de rele a stației. Surse locale de energie - baterii - sunt instalate în subsolurile secțiilor de rele, în șanțuri de baterii sau în dulapuri.

Centralizarea de rele primește energia electrică (curent alternativ) de la o linie de înaltă tensiune (tensiune de 10 kV) prin transformatoare liniare descendente montate pe suporturile de alimentare ale acestei linii. Comanda macazurilor și semnalelor, precum și monitorizarea stării liniilor și a secțiunilor de comutare a macazurilor se realizează prin intermediul liniilor de cablu.

Conform principiului de comandă a macazurilor și semafoarelor, centralizarea electrică de rele este divizată în următoarele sisteme:

- 1) Sistemul de CE cu comanda separată al macazurilor și semafoarelor, când sunt utilizate butoane sau mânere separate pentru schimbarea fiecărui macaz și deschiderea fiecărui semafor;
- 2) Sistemul de CE cu comanda marșrutizată al macazurilor și semafoarelor, în care schimbarea macazurilor în parcurs și deschiderea semafoarelor se realizează prin apăsarea pe pupitru sau panou de comandă a două butoane - începutul și sfârșitul parcursului.

La stații, în funcție de numărul de macazuri și semnale, se folosesc diferite tipuri de sisteme de centralizare de rele; la stațiile mici cu numărul de macazuri nu mai mult de 25, se utilizează centralizarea cu comanda separată al macazurilor și semafoarelor.

La stațiile medii și mari, se utilizează sistemul de centralizare de rele cu dependențe centralizate și surse de alimentare centrale cu comanda marșrutizată. Acesta sistemul vă permite să stabiliți orice parcurs apăsând butonul de început și sfârșit parcursului. După ce există o schimbare simultană a poziției tuturor macazurilor incluse în parcurs, după aceea deschiderea semnalului. Comanda marșrutizată vă permite schimbarea tuturor macazurilor incluse în parcurs pentru cea mai dificilă rută în 5-7 secunde. Se utilizează centralizarea electrică de rele cu comanda a macazurilor și semnalelor cu instalare individuală (MRC) și cu instalare de bloc (BMRC).

Dispozitivele CE trebuie să asigure: blocarea reciprocă a macazurilor și semnalelor; schimbarea macazului care intră în parcurs și deschiderea semnalului care acoperă ruta stabilită; controlul poziției macazurilor și ocupării liniilor și secțiilor de macaz pe pupitru de comandă.

Dispozitivele de centralizare electrică nu trebuie să admită: deschiderea semnalului luminos de intrare în cazul parcurului stabilit pe linia ocupată; schimbarea macazului sub materialul rulant; deschiderea semnalelor corespunzătoare a parcurului, dacă macazurile nu sunt transferate în poziția cuvenită (corectă), iar semnalele parcururilor incompatibile nu sunt închise; schimbarea macazului de pe parcurs sau punerea la liber a semnalului luminos al parcurului incompatibil, semnalul luminos care acoperă parcurul fiind pus la liber.

Blocarea în stație trebuie să asigure: controlul din partea impieगतului de mișcare asupra corectitudinii pregătirii de către posturi a parcururilor de primire și expediere a trenurilor și parcururilor de pe teritoriul stației; blocarea reciprocă a macazurilor și semnalelor dirijate de la diferite posturi.

Toate liniile stației și macazurile centralizate sunt echipate cu circuite electrice de cale. Când semaforul este deschis, ruta se închide automat, adică macazurile incluse în parcurs nu pot fi schimbate. Parcurul se deschide după ce ultimul macaz este eliberat de tren, dar atunci când parcururile sunt secționate - secțiune după secțiune (bloc), când garniture se eliberează secțiunile parcurului. Secționarea parcururilor în blocuri permite reducerea intervalului dintre trenurile, parcururile ale căroră sunt incompatibile între ele și, prin urmare, creșterea capacității de tranzitare a stației.

Utilizarea cidruitelor de cale asigură posibilitatea în timpul primirii și expedierii trenului, să verifice în mod automat libertatea al întregului parcurs deplasării trenului în stație, precum și de a indica pe aparatul de control că macazurile și liniile sunt libere sau ocupate.

Controlul continuu al poziției macazurilor cu detectarea lor este asigurat printr-o dispozitiv de acționare electrică a macazului, care se transferă continuu la postul de comandă semnal despre poziția în care se află macazul. Dispozitivele de centralizare electrică exclud automat posibilitatea schimbării macazului sub tren, în cazul în care circuitul de cale, în zona căruia se amplasează macazul este ocupat de material rulant (după cum se dovedește releul de cale dezactivat), electromotorul de manevrare (manipulare) al macazului nu poate fi comutat și, prin urmare, macazul nu poate fi schimbat.

Pentru comanda macazurilor și semnalelor la postul de centralizare a stației se instalează pupitru de comandă. Tipul pupitrului depinde de tipul sistemului de centralizare electrică utilizată la stație. În CE cu comanda separată (la stații mici), fiecare macaz se schimbă separat și pe pupitru sunt 2 butoane pentru comanda lui. (Fig. 3.4). Poziția macazului, în care el se află în prezent, este indicată pe pupitru de telecomandă printr-o lumină aprinsă: verde deasupra butonului - în poziție «plus» și galbenă sub buton în poziția «minus». Când apăsați butonul de sus, macazul se schimbă în poziția normală (plus), dar când butonul de jos - în poziția inversă (minus). După ce macazul se setează în poziția corespunzătoare parcurului, semaforul poate fi deschis prin apăsarea butonului de semnal.

În sistemul de CE de comanda marșrutizată parcurul se stabilește prin apăsarea succesivă a două butoane pe pupitru de telecomandă, dintre care unul corespunde începutului și celălalt sfârșitului parcurului. Apăsarea succesivă a butoanelor de la începutul până la sfârșitul rutei determină direcția și tipul de mișcare, deoarece butonul inițial corespunde unui semafor concret. Apăsarea celor două butoane la începutul și sfârșitul parcurului este suficientă pentru ca dispozitivul să pună imediat toate macazurile din parcurs în poziția dorită și să deschidă semaforul corespunzător acestei direcții și tipului de mișcare.

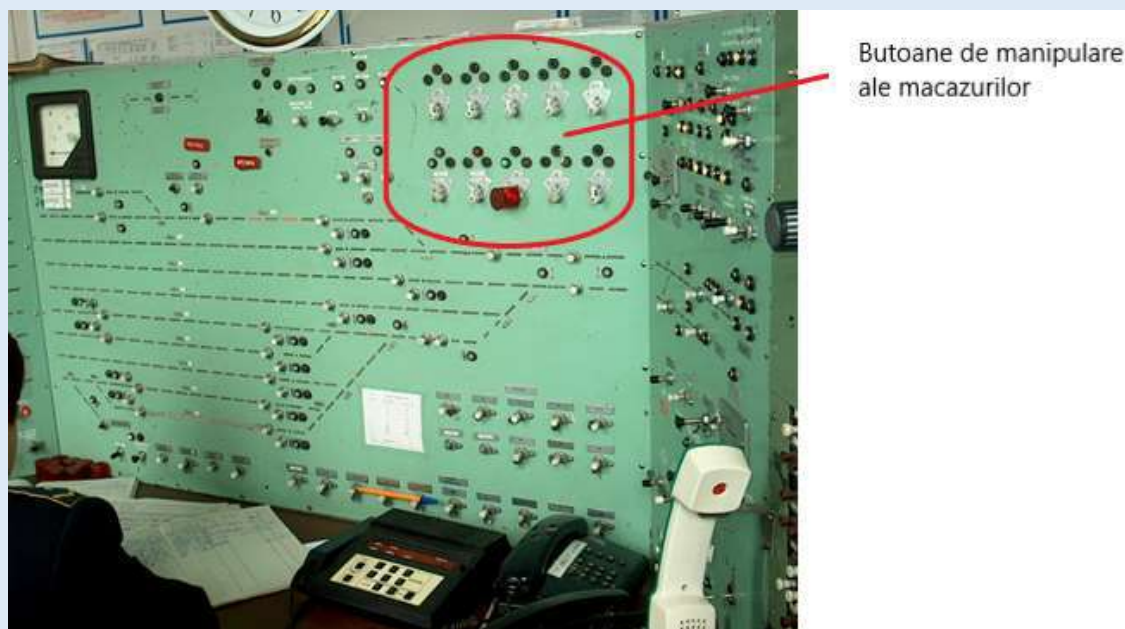


Fig. 3.4- Pupitru de comandă al ÎM de sistema CE de comanda separată

Pe dispozitivele de telecomandă de tip combinat (pupitru-panou) (Fig.3.5) butoanele de parcurs sunt amplasate direct pe panou lângă simbolul semafoarelor de intrare, de ieșire, de parcurs și de manevră. Butoanele rămase sunt pe pupitru.

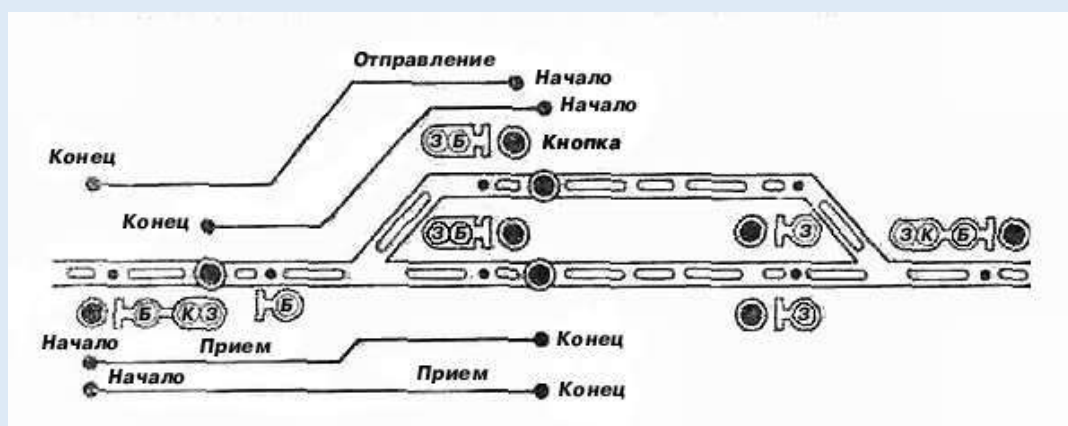


Fig.3.5 - Dispozitiv de telecomandă de tip combinat

La stațiile mari dispozitivul de telecomandă de tip separat include pupitrul de comandă și panoul luminous deplasat. Toate butoanele de parcurs sunt localizate pe o consolă separată a pupitrului (Fig.3.5). Butoanele inițiale cu capul verde ale semafoarelor de intrare, ieșire și de parcurs, împreună cu butoanele cu capul roșu formează un grup de butoane de circulație al trenurilor. Butoanele sunt dispuse pe rânduri și sunt indicate: inițial - prin literele semafoarelor, final - prin numărul de linie.

În scopuri de control, pe panoul luminous este prezentată, în mod conventional, o schemă a unei stații, la care, pentru indicarea stării (libere sau ocupate cu materialul rulant) liniilor și a secțiunilor de macazuri, sunt plasate becuri sau benzi luminoase, care sunt aprinse atunci când materialul rulant ocupă linia sau secțiunea corespunzătoare (Fig.3.6).

Sunt prezentate luminile de circulație (repetitoare) cu lumini verzi, roșii sau albe pentru monitorizarea numai a poziției deschise sau închise a semafoarelor și a altor indicatori.



Fig.3.6 - Dispozitiv de telecomandă a sistemului de CE de tip separat

Panoul luminos în care fiecare linie sau secțiune este controlată de un bec (alb) se numește panou de tip punct, dar panoul unde liniile sunt prezentate cu benzi de celule luminoase se numește de tip canelat (желобковый). Iluminarea benzii formate de aceste celule cu culoare albă sau roșie este utilizată în controlul parcursurilor pentru a indica: alb - pentru setarea parcursurilor și poziția macazurilor, roșu - pentru ocuparea lor de material rulant. Când linia sau o secțiune este liberă și nu este inclusă în parcurs, ea nu este aprinsă.



Fig.3.7- Dispozitiv de telecomandă a împiegatului de mișcare pe post de CE

Pentru asigurarea fiabilității sistemului de centralizare electrică și a siguranței circulației mai eficient este necesar de a utiliza centralizarea cu microprocesoare (MPC), care în comparație cu sistemele de centralizare de relee are mai multe avantaje:

- a) un nivel mai ridicat de fiabilitate datorită dublicării multor noduri, inclusiv procesorului central și schimbului continuu de informații între acest procesor și obiectele de control;
- b) posibilitatea de a efectua comanda multor stații și obiecte de la un loc de comandă;
- c) posibilitatea de a integra controlul dispozitivelor de stație și dispozitivelor de semnalizare de sector pentru monitorizarea stării materialului rulant într-un dispozitiv de procesare a stației;

d) prezența monitorizării diagnostice încorporate a stării dispozitivelor de centralizare și a obiectelor de telecomandă și control;

e) micșorarea semnificativă a dimensiunii echipamentului și, în consecință, micșorarea volumului (de 3-4 ori) de spații pentru amplasarea acestuia;

f) reducerea perioadei de excludere din funcționarea stației și a dispozitivelor de sector în caz de modificări în dezvoltarea direcțională a stației și a relațiilor conexe între macazuri și semnale;

g) reducerea costurilor de exploatare prin reducerea consumului de energie al sistemului, reducerea numărului de relee electromagnetice și lungimea cablurilor interne cu un ordin de mărime, folosind surse moderne de energie fără întreținere, eliminând panouri de control voluminoase și manipuloare cu un număr mare de mânere și butoane mecanice.

3.3 Instalații de blocare - Bloc de linie semiautomat și automat.

Pentru reglarea circulației trenurilor pe sectoare și delimitarea lor în timp se utilizează sistemul de bloc de linie, care asigură siguranța circulației prin protejarea procesului de conducere a circulației de la diferite greșeli ale personalului a punctelor de secționare. Sistemele bloc de linie, ca sisteme de siguranță a circulației și de reglarea ei pe sectoare, conform modului de circulație a trenurilor, se clasifică în:

1) sistemul bloc de linie semiautomat (BLSA);

2) sistemul bloc de linie automat (BLA).

➤ **Sistemul bloc de linie semiautomat (BLSA)** a fost implementată în schimb la sistemul cu bastoane electrice și permite deplasarea concomitentă pe linie (sector) unui tren, dar reglarea circulației se efectuează pe baza indicației semafoarelor de ieșire și intrare ale stațiilor adiacente. Circulația trenurilor pe sectoare dotate cu sistemul BLSA, se efectuează cu participarea împiegatilor de mișcare a stațiilor, când deschiderea semaforului de ieșire pentru expedierea trenului este posibilă după coordonarea acestei acțiuni cu stația vecină și primirea acordului de primire trenului (semnalului electric, care se transmite prin circuite de cale de la stație până la stație și se reflectează pe panoul luminos al stației de expediere, și asigură verificarea stării liniei). Dacă linia pe sector este ocupată cu tren, circuitul de cale blochează transmiterea semnalului electric de acord pentru expedierea-primirea trenului și împiegatul de mișcare nu are posibilitatea să deschidă semaforul și să schimbe indicația lui pe lumina permisivă. În sistemul BLSA reglarea circulației trenurilor pe sectoare se efectuează în câteva etape.

Pentru expedierea trenului pe sector, împiegatul de mișcare (ÎM) a stației de expediție apelează la stația de destinație și întreabă, dacă are posibilitatea de a expedia un tren. Împiegatul stației (ÎM) de destinație verifică starea liniei și sectorului pe panoul de comandă (luminos), unde arde becul de culoare verde, care arată linia liberă (semnalul electric de verificare a liniei împiegatul de mișcare primește pe panoul pe circuit de cale, amplasat pe șina traseului). Dacă la stație sunt libere liniile de primire, ÎM apasă pe panoul de comandă butonul consimțământului primirii trenului «Acordul de primire», prin care transmite semnalul electric la stația de expediție. ÎM după primirea acestui semnal are posibilitatea de a expedia un tren și deschide semnalul de ieșire, trenul pornește din stație. După expedierea trenului ÎM apasă butonul «Expedierea trenului» și blochează sectorul pentru circulația altor trenuri. ÎM stației de destinație controlează pe panoul luminos ocuparea sectorului după arderea becului de culoare galbenă (înlocuirea luminii lămpii verzi). Când trenul se amplasează în zona de apropiere a stației de destinație, becul controlului sectorului (lampa de ocupație galbenă) își schimbă culoarea în roșu. ÎM stației de destinație pregătește parcursul și deschide semaforul de intrare pentru primirea trenului. După verificarea că trenul a venit în garnitura completă, ÎM expediază semnalul electric, care confirmă sosirea trenului la stația prin apăsarea butonului «Sosirea trenului» pe panoul de comandă, expediind astfel un semnal electric de sosire, ceea ce confirmă că sectorul este liber. Dacă traseul pe sector este liber, semnalul electric de-a lungul circuitului de cale curge liber către stația de plecare a trenului, iar ÎM de

pe panoul de control verifică eliberarea sectorului schimbând arderea lămpii de control a stării liniei de la roșu la verde. Sectorul este considerat a fi liber și deschis pentru circulația altor trenuri.

Pe sectoarele dotate cu sistema BLSA circulația trenurilor și starea liniei este monitorizată de împiegații de mișcare ale stațiilor adiacente și ÎM transmit ordinele echipelor de locomotive cu privire la circulația trenurilor pe sector.

➤ **Sistema bloc de linie automat (BLA)** este sistema mai eficientă, deoarece asigură majorarea capacității de tranzitare a sectoarelor. Comparativ cu sistema BLSA, sistema BLA asigură amplasarea pe sector concomitent mai mult decât un singur tren. Când se utilizează BLA, sectorul este împărțit în bloc-sectoare cu lungimea de 1,0-2,6 km. Fiecare bloc este acoperit cu un semafor de trecere. Semnalizarea semafoarelor se înlocuiește automat atunci când trenul se deplasează pe bloc-sectoare. Excepție sunt semafoarele de ieșire și de intrare: ele sunt controlate de ÎM a stațiilor adiacente. Sistema bloc de linie automat, după numărul de linii pe sector, se clasifică în: sistema de cale simplă și sistema de cale dublă. Conform direcției de funcționare se utilizează sistema BLA laterală și BLA bilaterală. Se utilizează sistema bloc de linie automat de cod.

În sistema BLA sectorul se împarte în bloc-sectoare, care sunt separate cu semafoarele de trecere și conform numărului de bloc-sectoare sistema BLA se clasifică în: sistema cu 3 indicații (3 bloc-sectoare) și cu 4 indicații (4 bloc-sectoare).

În sistema BLA, pe sector se pot deplasa concomitent un număr de trenuri cu un tren mai puțin decât numărul de bloc-sectoare. Departajarea trenurilor pe sector asigură instalarea semafoarelor de trecere pe hotarul bloc-sectoarelor, care au indicația de culori: verde, galbenă și roșu (Fig.3.8). Dacă pe sector sunt libere 2 și mai multe bloc-sectoare, semaforul de trecere arde cu indicația verde, dacă un bloc-sector liber - semaforul de trecere arde cu indicația galbenă și dacă înainte bloc-sector este ocupat - semaforul de trecere arde cu indicația roșu.

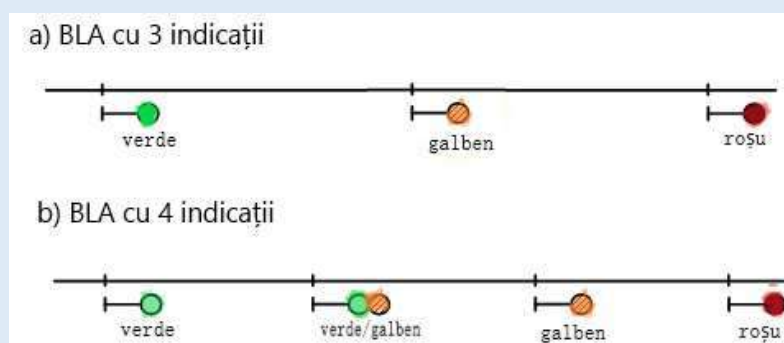


Fig. 3.8 - Sistema BLA cu 3 și 4 indicații

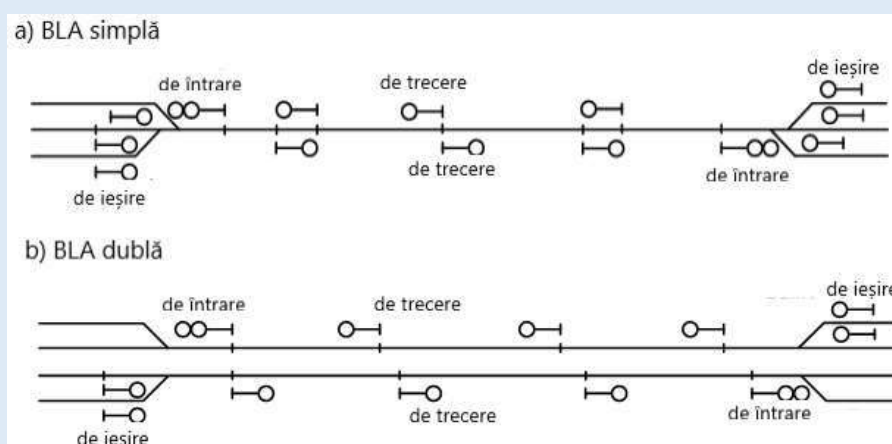


Fig. 3.9 - BLA de linie simplă și dublă

Pentru asigurarea legăturii între semafoarele de trecere în BLA se folosesc circuite de cale de cod. Cu ajutorul lor, indicațiile semafoarelor sunt transmise în cabina mecanicului trenului, care este în mișcare pe acest sector și pe panoul de comandă al ÎM. Circuitul de cale asigură monitorizarea stării bloc-sectoarelor și schimbarea indicației semafoarelor de trecere cu evidența stării lor. Când bloc-sectorul este liber, curentul de la sursa de curent curge de-a lungul șinelor și intră în releul de cale, care închide circuitul de semnal al bateriei de lumina verde a semaforului. Dacă bloc-sectorul este ocupat de cel puțin o pereche de roți (sau rafală de șină), atunci curentul nu intră în releul de cale, ancora acestuia se îndepărtează de contact sub influența gravitației și circuitul bateriei de semnal se închide la lumina roșie a semaforului. Sistemul BLA asigură micșorarea intervalelor între mișcarea trenurilor pe sectoare până la 8-10 minute (în comparație, la BLSA intervalul constituie 15-18 minute).

3.4 Sisteme de telecomunicație în transportul feroviar

Pentru activitatea stabilă și sigură transportul feroviar este dotat cu dispozitivele de comunicare necesare cu ajutorul cărora se transmite orice informație. Sunt utilizate diferite tipuri de comunicații feroviare, care sunt împărțite: după scop - în general tehnologic și operațional-tehnologic; în funcție de zona de operare - la magistrală, de direcție a căii ferate, de regională a căii ferate, locală și de stație; după tipul de linii utilizate - de cablu, radio, radio-releu, satelit și alte sisteme. Rețeaua de comunicații existentă este în principal analogică și este organizată pe cablu și linii aeriene. O direcție promițătoare este introducerea tehnologiei digitale și a liniilor de comunicare de mare viteză. Acest lucru va face posibilă dezvoltarea și îmbunătățirea mai eficientă a noilor complexe de tehnologie a informației, care vizează creșterea eficienței managementului pe baza calității și fiabilității comunicațiilor.

Comunicarea telefonică tehnologică generală este destinată desfășurării negocierilor de serviciu între angajații aflați la aceeași stație sau la diferite stații, care se organizează din rețeaua locală, care are acces la comunicarea telefonică interurbană. Comunicarea telefonică a stației este utilizată pentru negocieri ale lucrătorilor stației între ei, cu direcția căii ferate sau a administrației regionale; comunicare de cale (telefon, telegraf) - pentru comunicare cu direcția căii ferate. Comunicarea operațională și tehnologică (OTC) este concepută pentru administrarea operativă ale proceselor de transport, reglarea fluxurilor de marfă, creșterea eficienței utilizării materialului rulant, asigurarea interacțiunii și coordonarea activității diferitelor subdiviziuni.

În funcție de zona de operare, rețele de comunicație operațională sunt divizate în magistrale, regionale și de stații. Comunicarea magistrală este organizată între direcțiile căilor ferate și cuprinde: comunicații de ședințe, administrative, departamentului de paza paramilitară, poliției în transport. Comunicațiile căii ferate sunt organizate între direcția căii ferate și regionale, precum și între stațiile mari. Această legătură include și comunicațiile de ședințe, comunicațiile administrative, comunicațiile feroviare de dispecer a serviciilor direcției căii ferate cu secții specializate. Stațiile telefonice ale regionalelor căilor ferate includ în sistemul lor cel mai mare număr de diferite tipuri de comunicații operaționale, deoarece aici se desfășoară activitatea principală de reglare a procesului de transport. Această comunicație include: comunicații de circulație a trenurilor, comunicații de distribuire a energiei electrice, comunicații de dispecer de circulație, comunicații de sector, comunicații de dispecer de vagoane, comunicații pe linie de cale, comunicații de vânzare a biletelor. Comunicațiile telefonice ale stației includ: comutator și comunicații de dirijare ale stației.

Comunicațiile de calea ferată asigură legătura angajaților direcției căii ferate cu stații mari, iar comunicațiile regionale - administrației regionale a căii ferate cu stații. Pentru comunicarea ședințelor se folosesc canalele de comunicații telefonice magistrale, regionale, de stații și liniare, care sunt comutate la echipamente speciale în cadrul ședinței. Comunicarea cu dispecerul de tren este utilizată pentru negocierile de serviciu între dispecerul de tren și împiegații de mișcare ale stațiilor sectorului. În afară de împiegații de mișcare, dispecerate de manevră și operatori, în această comunicație sunt incluse și funcționari de gardă ale remizelor de locomotive, substațiilor de distribuție și de tracțiune, dispecerii

de energie și de locomotive, inginerii de serviciu ale secțiilor de semnalizare și comunicație. În cazul centralizării de dispecer, când în stațiile intermediare nu există împiegații de mișcare, este permisă includerea în comunicația dispecerului de tren a telefoanelor instalate în apartamentele șefilor de stație, electromecanicilor și electricienilor de semnalizare și comunicații. Comunicația feroviară între stații (telefonică sau telegraf) este utilizată pentru negocierile de serviciu a împiegaților de mișcare ale stațiilor adiacente referitor la probleme de circulație feroviară.

Comunicația de sector este folosită pentru negocieri de serviciu ale șefilor lucrărilor de cale, electromecanicilor secțiilor de semnalizare și rețelei de contact, care se află pe sector cu împiegații de mișcare ale stațiilor de limită. Comunicația pe cale liniară deservește legătură între lucrătorii secției de linii pe districte cu privire la întreținerea și repararea instalațiilor și construcțiilor. Comunicația de dispecer a serviciului de electroalimentare (telefonică) este utilizată pentru negocierile de serviciu ale dispecerului de energie cu substațiile de tracțiune, distanțele rețelei de contact și remizele electrice.

Comunicația serviciului de dispecer (telefon) este utilizată pentru negocieri între angajații secțiilor de semnalizare și telecomunicații cu personalul secției pentru a asigura funcționarea dispozitivelor de automatizare, telemecanică și de telecomunicații pe transoane și la stații.

Comunicația de dispecer al serviciului de vagoane este utilizată pentru negocierile de serviciu între angajații serviciului și stațiilor privind distribuția și utilizarea parcului de vagoane, starea operațiunilor de încărcare și descărcare la stațiile și liniile de acces ale întreprinderilor industriale. Comunicația administrativă de calea ferată (telefonică) este utilizată pentru negocierile de serviciu ale funcționarului de gardă al serviciului de transport cu cei de serviciu din regionale și stații. Comunicația de vânzare a biletelor este destinată pentru gestionarea vânzării biletelor pentru trenurile de călători. Comunicația informațională asigură transmiterea informațiilor despre apropierea trenurilor la stațiile de triaj.

Comunicația de transmitere a datelor asigură transferul informațiilor din punctele de origine a acestora către centrele de calcul și transferul rezultatelor calculelor către utilizatori. Această legătură este cea mai importantă parte a mijloacelor unui sistem automatizat de dirijare al transportului feroviar. Comunicația de macazuri (telefon) este utilizată pentru negocierile de serviciu între împiecat de mișcare și operatorii posturilor de aparate de cale. Comunicația administrativă a stației este utilizată pentru negocierile de serviciu ale dispecerului de stație și dispecerului de manevră, împiecatului de mișcare, operatorului de cocoașă, dispecerului marfar și altor lucrători ai stației.

Pentru organizarea comunicațiilor locale, sunt amenajate centralele telefonice automatizate (STA), care sunt concepute nu numai pentru a deservi abonații locali, ci și pentru a se conecta la centrala telefonică a orașului, la comutatoarele organizațiilor și la liniile de comunicații interurbane și de stații.

3.5 Dirijarea circulației trenurilor de către dispecer.

Pentru centralizarea procesului de conducere a activității stațiilor și reglarea circulației a trenurilor în transport feroviar se utilizează sistemul de reglare a circulației de către dispecer și sistemul centralizat de reglare a circulației de dispecer DC.

Dispecerul de circulație trebuie să fie pregătit profesional și autorizat în funcție, să cunoască reglementările specifice în vigoare, necesare pentru executarea serviciului. Dispecerul de circulație care intră în serviciu este obligat să facă verificarea și corectarea orei cu stațiile de pe secția pe care conduce circulația trenurilor. Totodată, dispecerul de circulație dispune de instalație TC specială destinată convorbirilor acestuia cu ÎM din punctele de secționare de pe secția pe care conduce circulația și cu dispecerii de circulație de pe sectoarele vecine. Această instalație se utilizează numai în legătură cu circulația trenurilor și efectuarea manevrelor. Se admite folosirea instalației TC a operatorului de circulație de către alt personal aparținând dispecerului de circulație, pentru convorbiri în legătură cu restabilirea circulației ca urmare a producerii de accidente, evenimente feroviare sau calamități, caz în care la instalația TC a operatorului de circulație se conectează temporar din linie curentă, telefoane

portative. Dispecerul de circulație conduce operativ circulația trenurilor pe secția de circulație și este răspunzător de desfășurarea traficului feroviar conform graficului de circulație a trenurilor pe această secție.

Dispecerul de circulație este obligat:

- 1) să coordoneze activitatea stațiilor, dând din timp dispozițiile necesare ÎM privitoare la circulația trenurilor, cu respectarea măsurilor și condițiilor de siguranță a circulației;
- 2) să mențină o circulație regulată a trenurilor după grafic și să înlăture toate abaterile de la circulația normală;
- 3) să înregistreze pe grafic datele cu privire la efectuarea circulației trenurilor.

Dispecerul de circulație transmite toate ordinele sale sub formă de dispoziții. Dispozițiile dispecerului de circulație și telefonogramele primite de la personalul din subordine sau de la operatorii de circulație care conduc circulația pe sectoarele vecine se înregistrează în registrul de dispoziții de circulație. ÎM înregistrează dispozițiile primite de la dispecerul de circulație în registrul de dispoziții de circulație. În acest registru, aflat la biroul/postul de mișcare, ÎM trece și comunicările făcute prin telefonogramă către dispecerul de circulație. Dispozițiile de circulație pot fi adresate și transmise de către operatorii de circulație unui singur post, la mai multe posturi sau deodată la toate posturile din subordine. Dispozițiile date de dispecerul de circulație a stațiilor se primesc și se înregistrează de ÎM în registrul dispozițiilor în stațiile pentru luare la cunoștință sub semnătură. Dispozițiile dispecerului de circulație, transmise mecanicului prin intermediul unui agent dintr-un punct de secționare, se aduc la cunoștința mecanicului prin formularul "Ordin de circulație". Dispozițiile operatorului de circulație în legătură cu circulația trenurilor trebuie să fie executate necondiționat de către întregul personal de pe secția de circulație respectivă.

Dispecerul de circulație poate da dispoziții pentru:

- a) stabilirea încrucișărilor și trecerilor înainte neitinerarice, în vederea asigurării regularității circulației;
- b) prescurtări sau prelungiri de timp de oprire în stațiile de pe secția ce o conduce, în scopul asigurării regularității circulației;
- c) circulația timpurie a trenurilor, conform reglementărilor în vigoare;
- d) suprimarea opririi trenurilor de marfă în punctele de secționare în care mersul acestora prevede oprire, atunci când oprirea nu mai este necesară;
- e) stabilirea circulației trenurilor pe linia falsă, pentru redresarea circulației, precum și în cazul când unul din firele căii duble este închis;
- f) stabilirea circulației trenurilor în ambele sensuri pe unul din firele căii duble și restabilirea circulației pe ambele fire;
- g) închiderea și redeschiderea liniei curente între stații, precum și a liniilor de circulație din incinta stației;
- h) aprobarea ocupării liniilor de primire-expediere;
- i) trecerea de la un sistem de circulație la altul;
- j) expedierea unui tren cu oprire în linie curentă, pentru lucrări;
- k) expedierea în mod excepțional a trenurilor mai lungi decât lungimea utilă a liniei de primire din stații, cu stabilirea condițiilor de circulație prin stațiile respective, iar aprobarea pentru circulația acestor trenuri se dă de către: dispecerul de circulație coordonator al turei de serviciu, pe regulatorul de circulație propriu; dispecerul regional, pentru trenurile care circulă pe regionala proprie; dispecerul central pentru trenurile care circulă pe mai multe regionale;
- l) participarea efectivă a ÎM de serviciu la executarea manevrei;
- m) circulația trenurilor cu transporturi negabaritice, arătând și condițiile de circulație din telegrama de aprobare;
- n) îndrumarea mijloacelor de intervenție și/sau a locomotivelor de ajutor;

- o) oprirea unui tren într-o stație în care după mers nu are oprire;
- p) continuarea mersului unui tren cu viteză redusă corespunzătoare procentului de frânare realizat, în cazul defectării parțiale a frânei automate;
- q) verificarea transporturilor negabaritice în stațiile tehnice din parcurs;
- r) efectuarea reviziei tehnice la trenurile de marfă, într-o stație din parcurs;
- s) oprirea unui tren de călători într-o stație din parcurs, în care acesta nu are prevăzută oprire sau prelungirea staționării trenului în una din stațiile în care are prevăzută oprire, în vederea înlăturării unor defecte sau deficiențe la vehiculele din tren, care nu afectează siguranța circulației;
- t) încetarea, respectiv reluarea activității punctelor de secționare cu serviciul de mișcare suspendat temporar sau a celor cu activitate de mișcare suspendată;
- u) introducerea și ridicarea restricțiilor de viteză;
- v) circulația trenurilor cu mărfuri periculoase din categoria explozibilelor, clor lichid, gaze lichefiate și gazolină;
- w) circulația trenurilor cu dublă tracțiune și/sau locomotivă împingătoare;
- x) stabilește mersul trenurilor locale și convoaie de manevră care au înscrise în livretele de mers numai orele de plecare din stația de îndrumare și sosire în stația finală.

Dispozițiile date de operatorul de circulație, legate de siguranța, avizarea și redresarea circulației, trebuie date din timp, astfel ca IDM să le poată executa, cu respectarea întocmai a reglementărilor și prevederilor în vigoare. Operatorul de circulație poate modifica sau anula o dispoziție dată numai dacă circulația trenurilor impune aceasta. În cazul în care condițiile de circulație s-au schimbat și se impune modificarea sau anularea dispoziției date, operatorul de circulație procedează astfel:

- a) când nu s-a început executarea dispoziției date, operatorul de circulație mai întâi anulează dispoziția, după care dă o nouă dispoziție corespunzătoare noii situații;
- b) când s-a efectuat numai o parte din dispoziție de unele stații, operatorul de circulație anulează partea din dispoziție care a rămas neefectuată, după care dă o nouă dispoziție.

În exercitarea atribuțiilor, operatorul de circulație trebuie să țină seama de prevederile tuturor reglementărilor specifice în vigoare. Când se defectează instalația TC și operatorul de circulație nu mai poate comunica cu nici unul din posturile subordonate, circulația trenurilor și executarea manevrelor se face fără participarea operatorului de circulație.

În cazul defectării instalației TC numai la unul sau numai la o parte din posturile subordonate, se consideră ca scoase de sub conducerea dispecerului de circulație numai aceste posturi. În asemenea cazuri, datele cu privire la circulația și lucrul stațiilor cu instalația TC a dispecerului de circulație defectă se vor lua prin intermediul posturilor vecine care au instalația TC în funcțiune sau prin alte mijloace de comunicație aflate în dotarea ÎM și dispecerului de circulație.

Dispecerul de circulație și ÎM de pe secția respectivă vor trece în registrele de dispoziții, sub ultima dispoziție înregistrată, defectarea legăturilor telefonice cu dispecerul de circulație. În graficul de circulație, dispecerul de circulație notează ora încetării și reluării activității sale, din cauza defectării instalației TC, printr-o linie verticală de culoare roșie, trasată pe linia care marchează timpul în grafic. Restabilirea legăturilor telefonice și reluarea activității de conducere a circulației se comunică de dispecerul de circulație tuturor punctelor de secționare de pe secția sa, prin dispoziție scrisă. După restabilirea instalației TC, operatorul de circulație stabilește împreună cu ÎM, situația circulației trenurilor pe secție, după care va putea trece la conducerea circulației de pe secția respectivă instalației TC.

Centralizarea regulatorului (dispecerului) de circulație

Sistemul de circulație de dispecer (DC) denumit în continuare “sistem dispecer” este sistemul în care conducerea circulației trenurilor și dispunerea executării manevrei pe o secție de circulație cu

instalație dispecer - denumită în continuare secție dispecer - se face de la un post central, de la care sunt acționate prin telecomandă macazurile și semnalele din stații și din linie curentă.

Instalațiile de centralizare a regulatorului (dispecerului) de circulație trebuie să asigure:

1) comanda dintr-un punct a macazurilor și semnalelor luminoase ale unui șir de stații și liniilor curente;

2) controlul pe pupitru de comandă asupra poziției și ocupării macazurilor, ocupării liniilor curente, liniilor în stații și pe sectoarele de bloc adiacente, precum și repetarea indicațiilor semnalelor luminoase de intrare, de parcurs și de ieșire;

3) posibilitatea de trecere a stațiilor la comanda de rezervă a macazurilor și semnalelor de primire, expediere a trenurilor și executarea manevrelor sau trecerea macazurilor la comanda locală pentru executarea manevrelor;

4) înscrierea automată a graficului executării circulației trenurilor;

5) îndeplinirea cerințelor înaintate de prezentele Reguli și instrucțiunile corespunzătoare față de centralizarea electrică, blocul automat și semnalizarea automată de locomotivă utilizate ca mijloc independent de semnalizare și comunicație și față de blocarea semiautomată cu controlul automat de sosire a trenului în efectiv complet.

Noile sisteme de centralizare la regulatorul de circulație trebuie să asigure posibilitatea schimbării direcției de circulație a trenurilor de către dispecerul de tren în caz de ocupare falsă a sectorului de bloc și controlul stării de funcționare a semnalizării trecerilor de nivel. Instalațiile de telecomandă a macazurilor și semnalelor stațiilor adiacente trebuie să asigure executarea cerințelor înaintate față de instalațiile de centralizarea cu telecomandă dispecer prin prezentele Reguli, precum și prin normele departamentale de proiectare tehnică aprobate de organul de specialitate al administrației publice centrale

Dispozitive pentru controlul dispeceriat a circulației trenurilor

Dispozitivele de control de expediere pentru circulația trenurilor (DC) sunt utilizate în zonele echipate cu sistema BLA pentru a transmite informații dispecerului de reglare a circulației despre direcția de circulație stabilită (în secțiuni de blocare cu o singură cale), despre ocuparea bloc-sectoarelor, liniilor principale și de primire-expedierea a trenurilor din stațiile intermediare, indicațiile semafoarelor de intrare și de ieșire. În plus, dispozitivele de control continuu permit a ÎM stațiilor intermediare să monitorizeze circulația trenurilor pe sectoarele adiacente, precum și să primească informații despre deteriorarea dispozitivelor de distilare BLA și semnalizarea de pasaje pe aceste sectoare.

Pe căile ferate se utilizează un sistem de control dispeceriat a frecvențelor (CDC). Sistema include dispozitive de telecontrol, care informează despre starea sectoarelor din cercul de control. Din sectoare informațiile despre starea obiectelor controlate prin fire speciale alocate sunt transmise mai întâi la stațiile intermediare, apoi prin circuitul continuu a sistemului DC către centrul de control centralizat. Informațiile de control sunt trimise de la fiecare unitate de distilare a sectorului sub forma unui anumit cod de frecvență, iar lampa de control corespunzătoare este aprinsă pe pupitru de comandă a ÎM din stația intermediară. Semnalele de frecvență primite în punctul de control sunt amplificate și decriptate, sunt stabilite stațiile de la care au ajuns, și starea obiectului monitorizat.

Pe panoul luminos (Fig.3.10) se afișează indicație de semnal a stării obiectelor controlate din sistemul CDC, care arată toate bloc-sectoarele, liniile principale și de primire-experiene ale stațiilor intermediare, toate semafoarele de intrare și ieșire. Distanța funcționării sistemului, determinată de tipul de linie de comunicație, este de 180 km pentru liniile de cablu și de 300 km pentru liniile aeriene. La utilizarea canalelor de comunicație de înaltă frecvență, distanța de funcționare a sistemului DC este aproape nelimitată.



Fig. 3.10- Postul de centralizare electrică al regulatorului de circulație (dispecer)

Centralizarea regulatorului (dispecerului) de circulație

Instalațiile de centralizare a regulatorului (dispecerului) de circulație trebuie să asigure:

- 1) comanda dintr-un punct a macazurilor și semnalelor luminoase ale unui șir de stații și liniilor curente;
- 2) controlul pe pupitru de comandă asupra poziției și ocupării macazurilor, ocupării liniilor curente, liniilor în stații și pe sectoarele de bloc adiacente, precum și repetarea indicațiilor semnalelor luminoase de intrare, de parcurs și de ieșire;
- 3) posibilitatea de trecere a stațiilor la comanda de rezervă a macazurilor și semnalelor de primire, expediere a trenurilor și executarea manevrelor sau trecerea macazurilor la comanda locală pentru executarea manevrelor;
- 4) înscrierea automată a graficului executării circulației trenurilor;
- 5) îndeplinirea cerințelor înaintate de prezentele Reguli și instrucțiunile corespunzătoare față de centralizarea electrică, blocul automat și semnalizarea automată de locomotivă utilizate ca mijloc independent de semnalizare și comunicație și față de blocarea semiautomată cu controlul automat de sosire a trenului în efectiv complet.

Noile sisteme de centralizare la regulatorul de circulație trebuie să asigure posibilitatea schimbării direcției de circulație a trenurilor de către dispecerul de tren în caz de ocupare falsă a sectorului de bloc și controlul stării de funcționare a semnalizării trecerilor de nivel. Instalațiile de telecomandă a macazurilor și semnalelor stațiilor adiacente trebuie să asigure executarea cerințelor înaintate față de instalațiile de centralizarea cu telecomandă dispecer prin prezentele Reguli, precum și prin normele departamentale de proiectare tehnică aprobate de organul de specialitate al administrației publice centrale.

3.6 Sistema de semnalizare la pasaje.

La intersecția căii ferate la același nivel cu drumurile auto sunt amenajate traversări, care sunt denumite pasajele feroviare. Conform nivelului de dotare a pasajelor cu sisteme de semnalizare și asigurarea controlului asupra circulației autovehiculelor sunt clasificate 2 tipuri de pasaje:

- 1) reglabile (păzite sau protejate), adică echipate cu dispozitive de semnalizare de trecere și deservite de persoană specială (cantonier);

2) nereglementate (nepăzite sau nesupravegheate) atunci când posibilitatea unui pasaj sigur depinde în totalitate de șoferul vehiculului. În unele cazuri, semnalizarea de trecere este deservită de ofițerul de serviciu.

Dispozitivele de semnalizare includ semafoare automate, bariere automate, bariere electrice și bariere mecanizate. Aceste dispozitive sunt utilizate pentru oprirea circulației autovehiculelor prin traversare atunci când un tren se apropie de pasaj. Pasajul este dotat cu parapetă, care izolează zona de trecere a pietonilor cu perdoseala de pavaj.

Pasajele de trafic intens pentru acoperirea lor pe marginea drumului au echipamente de semnalizare automată de trecere cu semaforul și bariere automate. Pasajul este acoperit cu semafoarele pe pilon cu două lumini roșii intermitente alternative și un semnal sonor care asigură avertizarea pietonilor. Semaforul cu ardere intermitentă se utilizează pentru a împiedica șoferul ca vehiculul trece pasajul feroviar, da nu o intersecție obișnuită.

Pentru a avertiza autovehiculele cu privire la apropierea unei treceri feroviare, în fața acestora sunt instalate 2 panouri de avertizare - la o distanță de 40 - 50 și 120 -150 m de la pasaj. Pe partea dreaptă sunt instalate bariere automate care blochează autostradă și semafoarele automate de pasaj.

Poziția normală a barierei automate este deschisă, iar barierele electrice și barierele mecanizate sunt de obicei închise. Pentru acționarea sistemului de semnalizare automată de pasaj, se folosesc circuite de cale a sistemului BLA sau circuite speciale. Când trenul se apropie de o anumită distanță de pasaj, semnalizarea luminoasă se aprinde și transmite semnalul sonor, după 10 - 12 sec. bara barierei se coboară și semnalul sonor se stinge, iar semnalizarea luminoasă continuă să funcționeze până când pasajul nu se eliberează și bara barierei să ridice. În cazul accidentului la traversare, pasajul se închide din partea apropierii trenurilor cu luminile roșii al semaforului de districție (de pasaj), care sunt pornite de persoana de serviciu (cantonier). Pe sectoarele cu sistemul bloc de linie automat, se aprind în același timp luminile roșii ale celor mai apropiate semafoare de trecere.

Semafoarele de interdicție (Fig.3.11) sunt instalate pe partea dreaptă de-a lungul trenului la o distanță de cel puțin 15 m de la pasaj. Locul de instalare a semaforului este ales astfel încât vizibilitatea semaforului să fie asigurată la o distanță nu mai mică decât distanța de frânare necesară în caz de oprire de urgență și viteza maximală.



Fig.3.11 – Semafor de interdicție

La trecerile feroviare, trenurile au dreptul de preempțiune de a se deplasa liber prin trecerea la nivel. Pentru a evita închiderea circuitelor electrice feroviare de blocare automată la trecerea prin pasaje a tractoarelor și altor vehicule rutiere speciale, partea superioară a podelei mobile se amplasează deasupra capetelor șinei cu 30-40 mm. La pasajele nereglementate (nepăzite) pentru a preveni plecarea vehiculelor pe calea ferată din zona de intersecție a căii ferate cu drumul înainte de traversare, este instalată o platformă mobilă de protecție de ridicare cu o înălțime de 40 cm, care se ridică la închiderea traversării și este controlată de împiegatul de mișcare a stației de la care a fost expedit trenul.

3.7 Sistemele automatizate folosite la cocoasă de triere.

Pentru descompunerea-compunerea trenurilor marfare, la stații tehnice (de dispoziție și de triaj) sunt amplasate cocoășele de triere, care reprezintă linia cu declivitate de la 25 ‰ până la 55‰, unde de la vârful cocoășei vagoanele se rostogolesc sub influența propriei lor forțe de greutate și accelerații, ceea ce le transmite împingerea locomotivei de manevră.

Cocoășele de triere după nivelul de dotare a lor cu echipamente de mecanizare și automatizare a lucrărilor de rostogolire a vagoanelor de pe cocoășă sunt clasificate în 3 tipuri: nemecanizate, mecanizate și automatizate.

Instalațiile de mecanizare și automatizare ale cocoășelor de triere trebuie să asigure descompunerea continuă, fără întreruperi și în siguranță a garniturilor cu viteza calculată (proiectată) de descompunere, totodată, capacitatea mijloacelor de frânare în fiecare poziție de frânare trebuie să permită realizarea acestei viteze și să asigure siguranța trierii vagoanelor (Fig.3.12).



Fig.3.12 – Cocoășă de triere automatizată

La cocoășele de triere mecanizate, macazurile (Fig.3.13), care participă în descompunerea garniturilor la distribuirea grupurilor de vagoane detașate pe liniile de triere, trebuie să fie incluse în centralizarea electrică de cocoășă sau automată de cocoășă. Centralizarea de cocoășă trebuie să asigure:

- dirijarea individuală a macazurilor;
- blocarea electrică a tuturor macazurilor atacate de la călcâi pe care se efectuează descompunerea garniturilor, precum și a celor de siguranță care exclud ieșirea materialului rulant în zona de descompunere;
- controlul poziției macazurilor și ocupării secțiilor de macaz pe pupitru de comandă.

Centralizarea de cocoășă nu trebuie să admită schimbarea macazului sub materialul rulant. Centralizarea automată de cocoășă a macazurilor, pe lângă aceasta, trebuie să asigure:

- 1)dirijarea automată a macazurilor zonei de distribuire a cocoășei de triere în procesul de coborâre liberă a grupului de vagoane detașate în regimul de lucru programat sau de parcurs;
- 2)schimbarea automată a macazului în poziția controlată până la intrarea grupului de vagoane detașate pe secția izolată a macazului în cazul apariției în momentul trecerii obstacolului între acul macazului și contraac;
- 3)posibilitatea trecerii în procesul de descompunere la dirijarea individuală a macazurilor.

Dispozitivele cocoășelor automatizate de triere, pe lângă îndeplinirea cerințelor înaintate față de cocoășele mecanizate cu centralizare de cocoășă automată, trebuie să asigure:

- dirijarea și controlul împingerii și descompunerii garniturilor;
- reglarea automată a vitezei de rulare liberă a grupurilor de vagoane detașate;
- controlul rezultatelor descompunerii garniturilor;

- schimbul de informații cu sistemul de informație planificată a stației de triere.



Fig. 3.13 – Cocoașa de triere mecanizată

4.1 *Electroalimentarea căilor ferate, sursele de energie și distribuirea ei.*

Căile ferate primesc energia electrică din sistemele energetice. Un sistem energetic este un complex de centrale electrice mari, conectate prin linii electrice și care furnizează în comun consumatorilor de energie electrică și termică. Sistemele electrice unesc centrale electrice de diferite tipuri: termice, unde sunt utilizate diferite tipuri de combustibili fosili, hidraulice și nucleare.

Din sistemul energetic unificat se alimentează liniile electrice ale țării noastre, și sistemul asigură furnizarea neîntreruptă a energiei electrice diferitor consumatori, inclusiv alimentarea întreprinderilor feroviare și materialului rulant electric. Schema generală de alimentare cu energie electrică a căii ferate condiționat este prezentată pe figura 4.1.

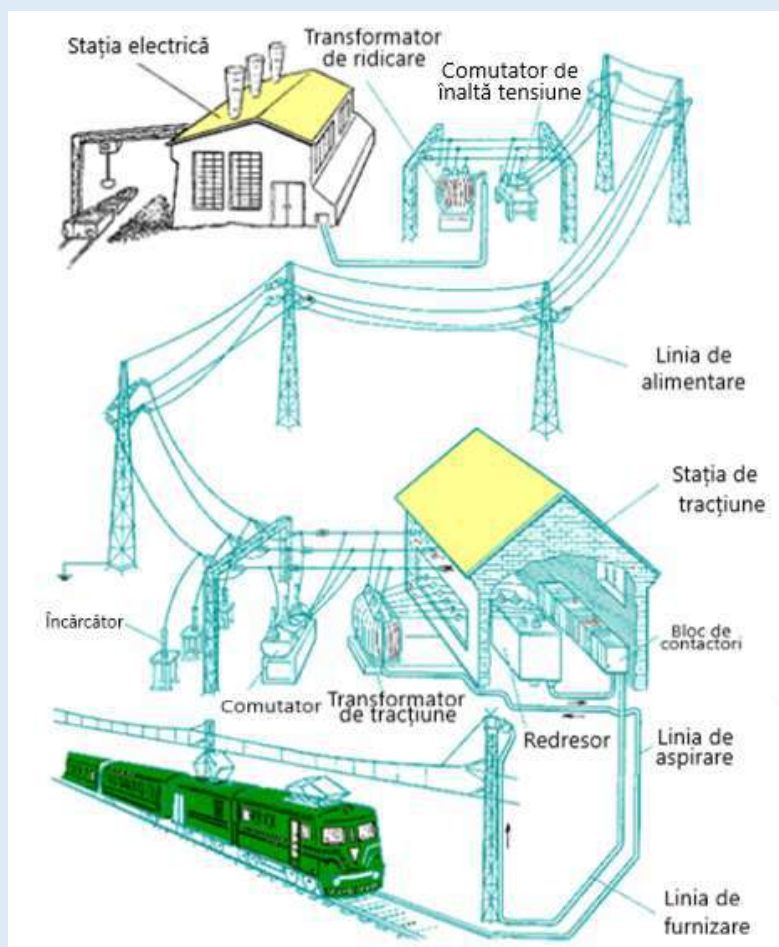


Fig.4.1 - Schema generală de alimentare cu energia electrică a căi ferate

Stațiile electrice prelucrează curentul electric alternativ trifazat cu tensiunea înaltă până la 200 kV. Curentul alternativ trifazat, cu o tensiune de 6-10 kV de la generatoarele centralei trece printr-un cablu în transformatorul gradual, aici, în funcție de diverse condiții, tensiunea poate fi crescută la 20, 35, 110, 220, 330, 500, 750 kV. Aceste tensiuni sunt furnizate de standardele actuale. Apoi curentul prin linia electrică (linia de transmisie aeriană) trece către consumatori sau la stații de distribuție și de tracțiune.

Dacă apare un scurtcircuit pe linia electrică sau apar supraîncărcări inacceptabile, un comutator de înaltă tensiune îl va deconecta de la centrală. Același comutator este utilizat pentru a scuti tensiunea de la linie, de exemplu, atunci când îl inspectați. Mai departe curentul trece printr-un alt comutator de înaltă tensiune la înfășurarea primară a transformatorului de stație de tracțiune, care scade tensiunea curentului alternativ trifazat la valoarea necesară pentru funcționarea normală a materialului rulant electric.

Eficiența tracțiunii electrice este exprimată prin produsul eficienței legăturilor individuale ale sistemului de alimentare cu energie electrică a căilor ferate electrificate: centrale electrice, linii electrice, stație de tracțiune, rețea de contact și locomotiva electrică în sine. Dacă energia provine de la o centrală termică, eficiența a cărei este de aproximativ 35%, atunci eficiența totală a tracțiunii electrice este de aproximativ 28%. Cu aceeași eficiență funcționează căile ferate electrificate, care au început să primească energia de la centralele nucleare. Centralele hidroelectrice, cu o eficiență de până la 85%, alimentează aproximativ o cincime din căile ferate electrificate; eficiența tracțiunii electrice este de 60–62%.

Stațiile de distribuție sau de tracțiune sunt amplasate de-a lungul căilor ferate și asigură electroalimentarea întreprinderilor feroviare și a materialului rulant electric. Proiectarea și funcționarea stațiilor de tracțiune de curent continuu și alternativ sunt foarte diferite. La stații de distribuție (tracțiune) de curent continuu – curentul alternativ este convertit în curent continuu. Stațiile de tracțiune ale căilor ferate cu curent continuu funcționează pentru scăderea tensiunii furnizate de la liniile electrice, transformarea curentului alternativ în curent continuu și distribuirea energiei electrice cu curent continuu pe sectoarele rețelei de contact. Tensiunea redusă printr-un dispozitiv special de protecție - un comutator de mare viteză și linia de alimentare este furnizată rețelei de contact. Pentru a obține un circuit electric închis, șinele sunt conectate printr-o linie de aspirație la punctul zero al înfășurării secundare a transformatorului. Un comutator de mare viteză oprește automat alimentația și, prin urmare, rețeaua de contact, în caz de supraîncărcare și scurtcircuite ale acestora din urmă. În plus, uneori este necesar să deconectați rețeaua de contact (pentru a elimina tensiunea din ea) pentru orice lucrare, pentru care este dezactivat și un întrerupător de mare viteză.

Dacă calea ferată este electrificată cu curent alternativ de frecvență industrială, stația de tracțiune (de distribuție) este proiectată pentru scăderea tensiunii curentului furnizat de linia de transmisie a energiei electrice și distribuirea energiei electrice în secțiunile rețelei de contact. Pe liniile electrificate cu curent alternativ, se formează o buclă de curent închis atunci, când un capăt al înfășurării primare a transformatorului amplasat pe locomotiva electrică este conectat la rețeaua de contact, iar celălalt la șină și apoi prin linia de aspirație la substație de distribuție. Dispunerea stațiilor de tracțiune ale căilor de curent alternativ este mult mai simplă, deoarece redresarea tensiunii pentru alimentarea motoarelor de tracțiune se realizează pe materialul rulant.

Stațiile de distribuție sunt amplasate pe distanța: 10-20 km pe sectoarele cu curent continuu și 20-40 km- pe sectoarele cu curent alternativ. Stațiile primesc curent electric și după transformarea lui asigură electroalimentarea consumatorilor feroviari prin sistemul autonom de cabluri subterane. La fiecare stație de distribuție sunt echipamente electrice necesare pentru transformarea curentului (micșorarea tensiunii) și redresarea curentului (pentru alimentarea materialului rulant cu curent continuu), protejarea sistemului contra supratensiune, suprasarcină și scurtcircuit. La substații de distribuție de curent continuu pentru redresarea curentului sunt utilizate redresori de siliciu, care asigură convertirea curentului alternativ în curent continuu.

La fiecare întreprindere feroviară în noduri feroviare sunt construite secțiunile de transformatoare, care asigură electroalimentarea subdiviziunii și menținerea parametrilor curentului. La întreprinderi feroviare se utilizează curentul electric monofazat și trifazat cu tensiune până la 380 kV. Fiecare secția de transformatoare este conectată la 2 linii de electroalimentare de la stația de distribuție prin comutator de fider, ce asigură alimentarea non-stop în cazuri excepționale. Echipamentul asigură măsurarea și menținerea parametrilor curentului, controlul funcționării sistemului de electroalimentare și comutarea liniei electrice în cazul întreruperilor de curent.

4.2 Electroalimentarea materialului rulant

Sistemul de alimentare cu energie electrică a căilor ferate electrificate include centrale electrice, stații de transformare de district, rețele și linii de alimentare, care reprezintă alimentare externă. Alimentarea internă sau de tracțiune include *stații de tracțiune* și *rețea de tracțiune electrică*.

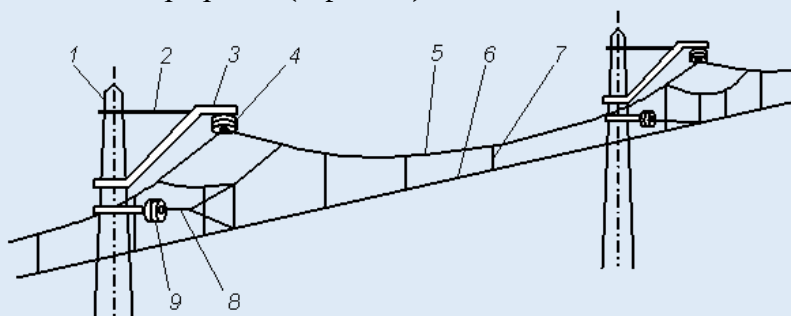
La centralele electrice se generează curent alternativ trifazat, cu o tensiune de 6-21 kV și o frecvență de 50 Hz. La stațiile de transformare tensiunea este crescută la 750 kV, în funcție de distanța de transmitere a energiei electrice către consumatori. În apropierea locurilor de consum de energie electrică, tensiunea este redusă la 110-220 kV și se alimentează la rețelele de district, la care sunt conectate stații de tracțiune ale căilor ferate electrificate și ale stațiilor de transformare a liniilor cu tracțiune diesel.

Rețeaua de tracțiune este formată din fire de contact și cabluri de șină, care reprezintă respectiv, liniile de alimentare și aspirație. Secțiunile rețelei de contact sunt conectate la stațiile de tracțiune adiacente. Pe căile ferate, sunt utilizate sisteme de electroalimentare a locomotivelor de curent continuu cu tensiune nominală de 3000 V și de curent alternativ monofazat, cu o tensiune nominală de 25 kV și o frecvență de 50 Hz. Principalii parametri care caracterizează sistemul de alimentare a căilor ferate electrificate sunt puterea stațiilor de tracțiune, distanța dintre ele și suprafața suspensiei de contact.

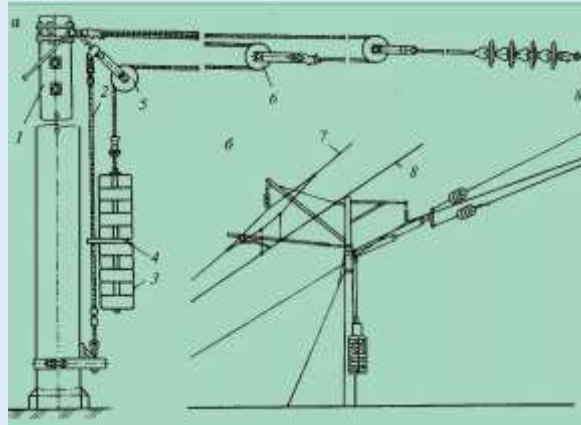
Substațiile de tracțiune de curent continuu STC îndeplinesc două funcții: reduc tensiunea curentului trifazic furnizat și îl transformă în curent continuu. Nivelul de tensiune la receptorul de curent al materialului rulant electric (pantograf) la orice secțiune de sector de curent continuu nu trebuie să fie mai mult de 4 kV și nu mai puțin de 2,7 kV, iar în unele secțiuni este permis cel puțin 2,4 V. Cu evidența acestor cerințe, stațiile de tracțiune ST sunt situate în apropiere una de cealaltă (10-20 km) cu secțiunea transversală maximă admisă a firului de contact.

Substațiile de tracțiune de curent alternativ STA servesc doar pentru a scădea tensiunea de curent alternativ (până la 27,5 kV) primită de la sistemele de alimentare. La direcțiile electrificate cu curent alternativ cu o tensiune nominală de 25 kV, distanța dintre stațiile de tracțiune este de 40-60 km. Suprafața secțiunii a firelor de contact în rețeaua de curent alternativ monofazat este de aproximativ de două ori mai mică decât cu curent continuu. Totuși construcția locomotivelor și a trenurilor electrice cu curent alternativ este mai complicată, iar costul acestora este mai mare.

Conexiunea rețelilor de contact a liniilor electrificate pe diferite sisteme curenți se realizează la stațiile feroviare speciale. O rețea de contact este un complex de fire, construcții și echipamente, care asigură transmiterea energiei electrice de la stațiile de tracțiune la pantografele de curent ale materialului rulant electric. Rețeaua de contact este construită din: console, izolatoare, un cablu purtător, un fir de contact, fixatoare-cleme și corzi, montate pe piloni (suporturi) metalici sau din beton armat (Fig. 4.2-4.3).



1 – piloni; 2 – tracțiunea balamală; 3 – consolă; 4, 9 – izolatoare; 5 – cablu purtător; 6 – fir de contact; 7 – coardă; 8 – fixator.



1 – piloni; 2 – tracțiunea balamală; 3 – balansator; 4– contragreutate; 5,6 –balamă; 7 – cablu purtător; 8 – fir de contact.
Fig.4.2 - Construcția suspensiei de contact



Fig.4.3-Rețeaua de contact feroviară

Se folosesc rețele de contact simple (pe stații secundare și depouri) și de rețele de contact de lanț aierene. Suspensia de contact simplă reprezintă un fir suspendat liber, care este montat pe piloni (Fig.4.4).

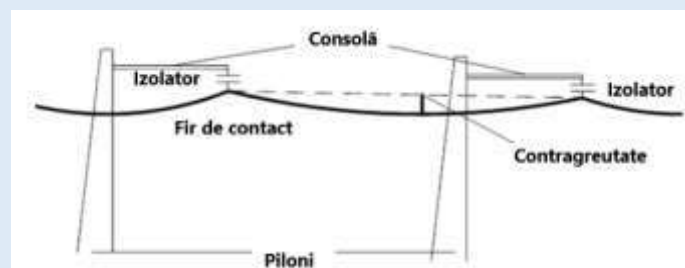


Fig.4.4-Suspensia de contact simplă

Într-o suspensie în lanț (Fig. 4.5), firul de contact nu este suspendat liber între piloni, dar este atașat la cablul purtător cu ajutorul coardelor (strunelor). Datorită acestui fapt, distanța dintre suprafața capului și firul de contact rămâne aproape constantă. Distanța dintre pilonii cu o suspensie de lanț este de 70-75 m. Înălțimea firului de contact de deasupra suprafeței capului șinei pe districte (sectoare) și stații trebuie să fie de cel puțin 5750 mm, iar la pasaje (treceri) – 6000-6800 mm.

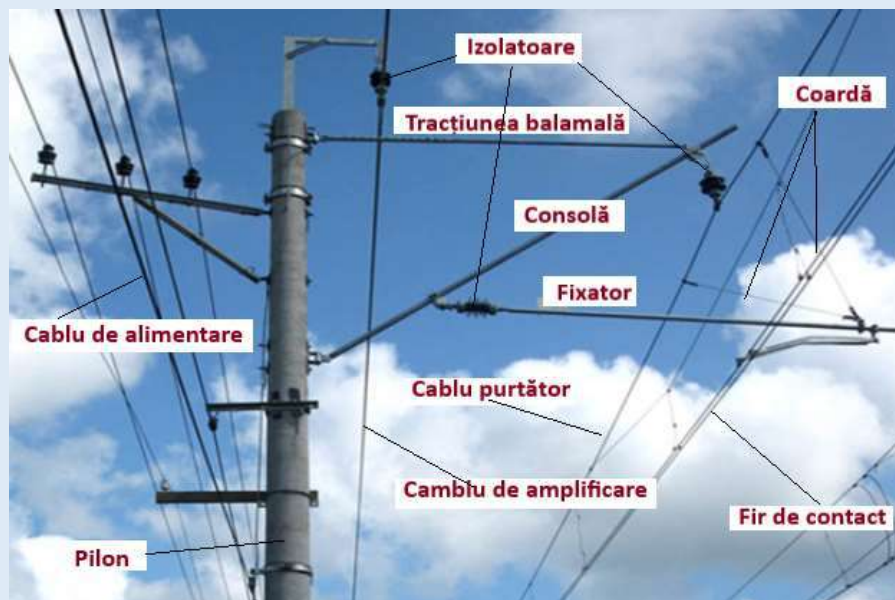


Fig.4.7-Elemente constructive ale rețelei de contact

Pentru a asigura siguranța personalului de serviciu și a altora, toate structurile metalice (poduri, treceri siperioare, semafoare, hidrocolumnii, etc.) care interacționează direct cu elementele rețelei de contact sau sunt situate pe o rază de 5 m față de acestea sunt împământate sau echipate cu dispozitive de deconectare. De asemenea, în zona de influență a rețelei de contact, toate construcțiile metalice subterane sunt izolate de la sol pentru a le proteja de deteriorarea curenților scurți.



Fig.4.8- Rețeaua de contact pe sectoare și stații

5.1 Liniile de stație și caracteristica lor.

Pentru primirea, expedierea, încrucișarea și depășirea trenurilor, compunere-descompunere a lor, atragerea și scoaterea vagoanelor la punctele de încărcare și descărcare, deplasarea locomotivelor și vagoanelor, stația trebuie să aibă o dezvoltare de linii, care asigură organizarea operațiunilor de circulație a trenurilor și lucrărilor de manevră.

Liniile stațiilor feroviare conform destinației sunt clasificate în 2 grupe: liniile stației și liniile speciale.

Liniile stației după specializarea lor sunt clasificate în:

- 1) **Liniile principale curente** (1sau 2) reprezintă o continuare a liniilor sectoarelor și nu au abateri la macazuri; sunt destinate pentru transmiterea trenurilor de pasageri și de marfă fără oprire sau cu o scurtă oprire.
- 2) **Liniile de primire și expediere** sunt prezentate obișnuit cu grupa de linii și sunt destinate pentru primirea, transmiterea și expedierea trenurilor la încrucișare, depășire sau prelucrare, staționarea trenurilor și detașarea-atașarea vagoanelor.
- 3) **Liniile de triere** sunt prezentate cu grupa de linii destinate pentru staționarea vagoanelor în procesul de acumulare a lor pentru compunerea trenurilor conform destinației, ca și pentru descompunerea lor.
- 4) **Liniile de tragere** sunt amplasate în capul stației (1-3) și sunt destinate pentru desfășurarea deplasărilor de manevră cu garnitura trenurilor sau grupa de vagoane pentru descompunerea-compunerea trenurilor, transpunerea lor de la linie la altă linie, atragerea vagoanelor la alte linii și la punctele marfare.
- 5) **Liniile de încărcare-descărcare** sunt utilizate pentru atragerea vagoanelor pentru desfășurarea lucrărilor marfare de încărcare-descărcare. Aceste linii sunt amplasate lângă depozite deschise sau acoperite, introduse în depozite acoperite, așezate deasupra estacadelor de descărcare pentru marfuri în vrac.
- 6) **Alte linii de stație**-în aceasta grupă sunt incluse: liniile amplasate pe teritoriul întreprinderilor feroviare, remizelor de vagoane și locomotive, liniile de trecere pentru deplasarea locomotivelor, liniile de conexiune, liniile de cântărire, liniile de staționare a trenurilor de intervenție și de pompieri, staționarea mașinei de curățire a zăpezii, liniile de transbordare a mărfurilor din vagoane, liniile de spălare a vagoanelor, liniile de acces, liniile de siguranță (linia de evitare și linia de scăpare).

Liniile de primire și expediere, precum și liniile de triere la stații se unesc cu ajutorul macazurilor în grupuri de linii (parcuri) cu dezvoltare de linii în număr de la 5 până la 64 de linii.



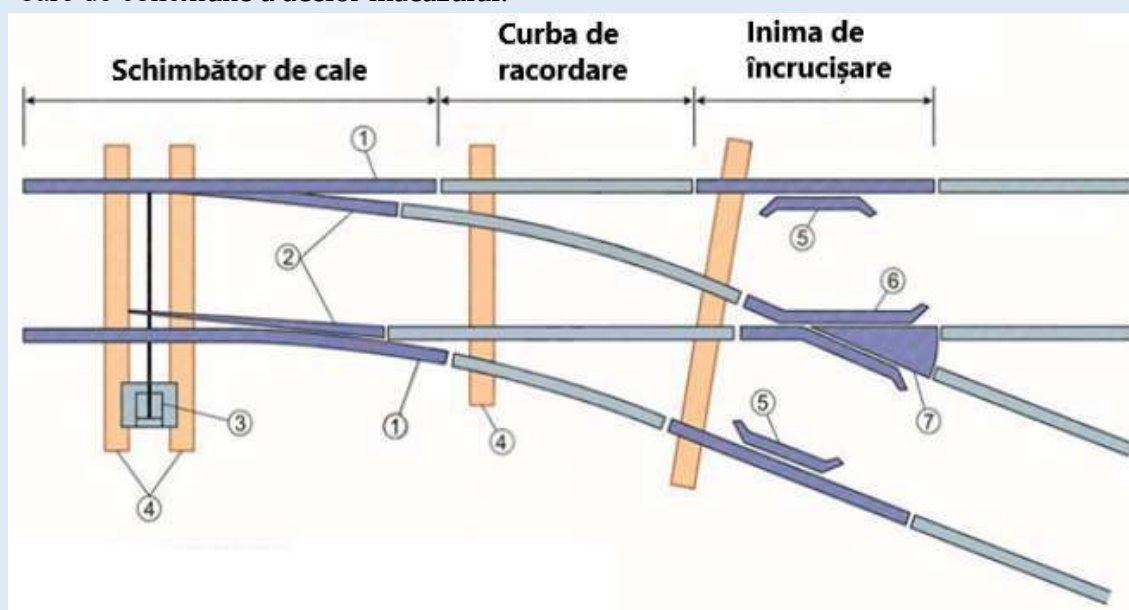
Fig.5.1 –Liniile grupului de triere

5.2 Macazurile feroviare.

Pentru conexiunea liniilor între șine sunt utilizate macazurile feroviare, care, datorită construcției lor, creează continuitatea liniei feroviare pe ruta deplasării trenului și asigură transferarea materialului rulant de la o linie la altă.

Macazul (aparat de cale) este compus din:

- schimbător de cale, care este construit din 2 contraace (șine de cadru), 2 ace mobile și un dispozitiv de manevrare;
- inima de încrucișare, construită din inima, 2 labe de iepure;
- 2 contrașine, care asigură îndreptarea buzelor bandajelor a roților în jgheburile corespunzătoare ale inimii de încrucișare;
- șinele de conexiune (care includ și o curbă de racordare), situate între capătul șinelor de cadru și începutul inimii de încrucișare;
- bare de conexiune a acelor macazului.



1-contraaci; 2-aci mobile; 3- dispozitiv de manevrare; 4- bare de conexiune; 5- contrașine; 6-labe de iepure; 7- inima de încrucișare.

Fig. 5.2- Schema macazului simplu

Schimbător de cale transferă osiile montate de la linia directă pe linia abătută și înapoi. Contraacele reprezintă o parte a firelor de șină divergente la schimbător de cale pe unul fir direct, dar al doilea fir este îndepărtat la o parte de celalt. Acele sunt interconectate de tije macazului între sine în așa mod, că unul între ele este întotdeauna strâns apăsător pe contraac, iar celalalt este transferat folosind două tije. Pentru schimbarea liniei de mișcare, dispozitivul (mecanismul) de manevrare stoarce simultan acul apăsător pe șină și apasă acul stors anterior. Acul are profilul special, partea lui subțire se numește vârful, iar capătul opus se numește rădăcină. Distanța pe care o îndepărtează acul de la contrașina față de prima bară se numește pasul acului.

Inima de încrucișare asigură trecerea roților a materialului rulant de la o linie la altă linie la intersecția firelor de șină. Ea constă din inima și două labe de iepure. Contrașinele orientează buzele roților în jgheburile inimii, între inima și labe. Punctul de intersecție al continuării fețelor de lucru ale inimii se numește centrul matematic al inimii, dar locul subțire între labe de iepure se numește gâtul, iar unghiul dintre fețele de lucru ale inimii se numește unghiul inimii. Atitudine dintre lățimea inimii la rădăcină și lungime se numește marca (tangenta) inimii de încrucișare.

Mărcile (tangentele) macazurilor sunt $1/22$, $1/18$, $1/11$, $1/9$, $1/8$, $1/6$, $1/4,5$. Cu cât mai mare este numitorul, cu atât macazul este mai lină, și cu atât este mai mare viteza de mișcare admisă pe macazul dat.

Macazurile sunt clasificate în:

- macazuri simple;
- macazuri duble;
- macazuri -bretea.

Macazurile simple și duble sunt clasificate în simetrice și asimetrice. Macazurile sunt clasificate după tipul de șine (P75, P65, P50, P43). Plus, macazurile sunt divizate după direcția de îndreptare a materialului rulant, - de stângă și de dreaptă.



Fig. 5.3 - Macaz-bretea

5.3 Punctele de secționare și caracteristica lor.

Punctul de secționare este un punct, care împarte o linie feroviară în sectoare, care reglementează circulația trenurilor, asigurând siguranța traficului și capacitatea de tranzitare necesară.

Punctele de secționare sunt clasificate în:

- 1) puncte fără dezvoltarea suplimentară de linii (puncte de sector, semafoare de trecere la BLA);
- 2) puncte cu dezvoltare suplimentară de linii (stații, puncta de încrucișare și puncta de depășire).

Punctele de încrucișare – sunt punctele de secționare cu dezvoltare suplimentară de linii, amplasate pe linii cu o singură cale, cu dezvoltare de linii (2-3) pentru încrucișarea și depășirea trenurilor.

Punctele de depășire se referă la puncte de secționare de pe liniile duble (cu 2 linii principale), având o dezvoltare de linii pentru depășirea unor trenuri de către altele și care permite, dacă este necesar, transferul unui tren de la o linie principală la alta.

Stația reprezintă un punct de secționare, care are dezvoltare de linii și este destinată pentru primirea și expedierea trenurilor, încrucișării și depășirii trenurilor, primirea mărfurilor pentru transportare și eliberarea lor la destinație, deservirea pasagerilor, precum și desfășurarea operațiunilor tehnice și operațiunilor de atragere și scoatere a vagoanelor la liniile ferate de acces ale întreprinderilor. O caracteristică specifică a stației este prezența lucrărilor de manevră, inclusiv de descompunere-compunere a trenurilor.

Stațiile feroviare joacă un rol principal în asigurarea procesului de transport. Fluxurile de vagoane și trenuri sunt generate, procesate și descompuse pe acestea, aproximativ 80% din timpul de cursă al vagoanelor sunt petrecute pe staționarea la stații. Stațiile sunt clasificate în funcție de destinație, tipul operațiunilor de bază desfășurate cu încărcături, vagoane, trenuri și călători, și caracteristica dezvoltării de linii.

În funcție de destinația de bază și tipul operațiunilor desfășurate, stațiile feroviare sunt clasificate în:

- stații intermediare (inclusiv puncte de depășire și încrucișare);
- stații de dispoziție;
- stații de triaj;
- stații de călători;
- stații de mărfuri;
- stații speciale (stații în porturi și stații industriale).

Stațiile intermediare sunt utilizate pentru încrucișarea și depășirea trenurilor, îmbarcarea și debarcarea pasagerilor, încărcarea și descărcarea mărfurilor și bagajelor, pentru desfășurarea operațiunilor de manevră de atașarea-detașarea vagoanelor din trenurile locale, deservirea liniilor de acces a întreprinderilor (dacă există).

Stațiile de dispoziție sunt destinate în principal pentru deservirea trenurilor de tranzit, schimbarea locomotivelor și echipelor, revizia tehnică a trenurilor, descompunerea-compunerea trenurilor directe și de sector sau locale, îndeplinirea operațiunilor de deservire și transportare a călătorilor, desfășurarea operațiunilor marfare (într-un volum mai mare decât la stațiile intermediare).

Stațiile de triaj sunt construite pentru prelucrarea fluxului de vagoane și descompunere-compunere a trenurilor de tranzit, trenurilor de sector, locale și a trenurilor de district, expediate pe sectoarele adiacente și stații intermediare, ca și pentru transmitere a trenurilor la alte stații a nodului.

Stațiile de călători (pasageri) sunt amplasate în orașele mari și sunt destinate pentru deservirea călătorilor, preluarea și eliberarea bagajelor transportate și poștei. Operațiunile de reparare și echiparea trenurilor de pasageri cu resursele necesare se efectuează în parcurile tehnice ale acestor stații, iar la un număr semnificativ de trenuri de pasageri sunt utilizate stații tehnice speciale de pasageri.

Stațiile de marfă, sarcina principală a căroră constă în încărcarea-descărcarea mărfurilor, deservirea liniilor de acces și transbordarea acestora de la un tip de transport la altul, sunt clasificate în: stații de uz comun, stații care servesc întreprinderi și depozite și stații speciale de mărfuri (de transbordare, de porturi și stații specializate de prelucrarea mărfurilor din grupe- petrol, lemn, cereale, granulate de construcții).

Stațiile feroviare sunt clasificate și după alte semne sau caracteristici în următoarele:

- 1) după numărul de linii principale curente- pe linii simple, duble, triple și multiple;
- 2) după locul de amplasare –stații magistrale și industriale;
- 3) după tipul de linii principale curente și amplasarea lor – stații directe și stații terminus;
- 4) după volumul de lucru și dificultatea operațiunilor desfășurate, stațiile sunt divizate în clase - superioare, de clasa I, II, III, IV, V;
- 5) după locul de amplasare și numărul dezlegării de linii feroviare (nimărul de sectoare) – stații simple (deserve 2 sectoare) și stații de mod (deserve 3 și mai multe sectoare).

Stațiile feroviare îndeplinesc următoarele operațiuni:

- primirea, expedierea și transmiterea trenurilor în conformitate cu Planul de Mers;
- preluarea pentru transport, încărcare, descărcarea, sortarea și eliberarea mărfurilor, deservirea liniilor ferate de acces în conformitate cu acordurile încheiate;
- descompunerea și compunerea trenurilor marfare în conformitate cu planul stabilit pentru compunerea trenurilor;
- organizarea lucrărilor de manevră cu trenuri și vagoane de pasageri, bagaje și poștă, precum și cu vagoane speciale tehnice, vagoane tehnice de serviciu și alte vagoane de călători;
- acordarea serviciilor în conformitate cu acordurile încheiate cu organizațiile de transportatori și companiile de operatori, crearea condițiilor pentru activitățile lor de producție pe rețeaua feroviară;
- controlul funcționării stabile a echipamentelor și dispozitivelor tehnice din stație, întreținerea clădirilor și construcțiilor exploatate;
- transmiterea și recepția informațiilor privind operațiunile de transport de mărfuri, comerciale, tehnice și de pasageri cu trenuri și vagoane efectuate la stație;

- elaborarea și realizarea planurilor de lucru și de transport, și măsurilor de asigurare siguranței traficului, protecția muncii, integritatea mărfurilor transportate, îmbunătățirea indicatorilor cantitativi și calitativi ai stației;
- alte operațiuni stabilite conform destinației stației în dependența de caracterul lucrărilor executate.

Pentru realizarea acestor operațiuni stațiile feroviare sunt dotate cu diferite construcții, echipamente, sisteme și instalații, care sunt prezentate de:

- dezvoltare de linii, care include linii separate și unite în grupe (parcuri) pentru prelucrarea trenurilor și vagoanelor;
- clădirea gării cu diferite subdiviziuni necesare pentru deservirea complexă a călătorilor (case de bilete, birou de informație, săli de așteptare, compartiment de bagaje și camere de păstrare a bagajelor, restaurant, punct medical, camere de odihnă, toalete și camere sanitare și alte);
- platforme pentru îmbarcarea-debarcarea călătorilor;
- curtea de mărfuri cu depozite și mijloacele de mecanizare a lucrărilor marfare;
- cocoașa de triere cu linia de tragere pentru descompunere-compunere a trenurilor;
- biroul tehnic și biroul marfar;
- instalațiile SCB și de telecomunicații;
- pe teritoriul stațiilor tehnice (stații de dispoziție și de triaj, stații tehnice de călători) sunt amplasate diferite subdiviziuni feroviare, inclusiv remiza de locomotive și remiza de vagoane).

Nivelul de dotare și dezvoltare a stației depinde de specializarea ei și volumul de lucru, locul amplasării și clasa. La intersecțiile sau joncțiunile mai multor direcții feroviare (cel puțin trei) sunt proiectate nodurile feroviare. În cele mai multe cazuri, un nod include mai multe stații, linii de conexiune, treceri superioare și pasaje. În nodurile mari, stațiile sunt specializate după caracter de lucru efectuat (în nod sunt amplasate stații de triaj, de dispoziție, de pasageri și marfare).

5.4 Noțiuni generale despre organizarea circulației feroviare.

Baza organizării circulației trenurilor este graficul de circulație, care reunește activitatea tuturor subdiviziunilor și exprimă volumul prescris al activității de exploatare a căii ferate. Graficul de circulație a trenurilor este lege incontestabilă pentru lucrătorii din transportul feroviar, respectarea căreia este unul dintre principalii indici calitativi ai activității căii ferate. Respectarea graficului de circulație a trenurilor și preîntâmpinarea încălcării acestuia trebuie să constituie obiectivul principal pentru toți lucrătorii activitatea cărora este legată de organizarea circulației trenurilor. Nu se admite încălcarea graficului de circulație a trenurilor. În cazuri excepționale, când din cauza refuzului mijloacelor tehnice sau fenomenelor de calamități naturale are loc încălcarea graficului de circulație a trenurilor, lucrătorii tuturor serviciilor CFM sunt obligați să ia măsuri operative pentru includerea în grafic a trenurilor de călători și de mărfuri care întârzie și să asigure parcursul lor în siguranță.

Graficul de circulație a trenurilor trebuie să asigure:

- satisfacerea necesităților de transportare a călătorilor și mărfurilor;
- siguranța circulației trenurilor;
- eficiența maximă de utilizare a capacității de trecere și transportare a sectoarelor și capacității de prelucrare a stației;
- utilizarea rațională a materialului rulant;
- respectarea duratei stabilite de funcționare neîntreruptă a echipelor de locomotivă;
- posibilitatea executării lucrărilor de întreținere curentă și reparație a liniei, edificiilor, instalațiilor SCB, telecomunicații și alimentare cu energie electrică.

Graficul de circulație a trenurilor reprezintă un document tehnologic, prezentat grafic pe grila de timp de 24 de ore, în care pe orizontală sunt indicate intervale de timp de oră, împărțite pe 10 minute, iar orizontal sunt indicate axele punctelor de secționare a sectoarelor, prin care trec trenurile. Mișcarea trenului este reprezentată de o linie înclinată, care caracterizează timpul în care trenul se deplasează pe

sector, iar pe axele punctelor de secționare este indicată ora de plecare și sosire a trenului. Graficul de circulației atrage Dispecerul de circulație pe baza informațiilor privind modul de circulație a trenurilor primite de la împiegații de mișcare ale stațiilor, prin care circulă trenuri. Pe graficul de circulație trenurile de călători sunt marcate cu roșu și trenuri de marfă în negru.

Fiecărui tren i se atribuie număr stabilit de graficul de circulație. Trenurilor care circulă într-o direcție li se atribuie numere pare, iar celor care circulă în direcția opusă – impare. Pe lângă număr, fiecărui tren de mărfuri la stația de formare i se atribuie indice, care nu se schimbă până la stația de descompunere. Trenurilor neprevăzute de graficul de circulație li se atribuie numere la punerea lor în circulație. Circulația trenurilor se efectuează conform orei locale zonale, luând în calcul 24 de ore (Fig.5.4).

Trenurile se clasifică în:

- 1) extraordinare – de intervenție, de pompieri, pluguri de zăpadă, locomotive fără vagoane, material rulant special autopropulsant, puse în circulație pentru restabilirea circulației normale a trenurilor și pentru stingerea incendiilor.
- 2) regulate – în ordinea priorităților: rapide de călători; accelerate de călători; de călători cu restul destinațiilor; de poștă și bagaje, militare, de mărfuri și călători, de persoane și de mărfuri accelerate; de mărfuri (directe, de sectoare, din diferite vagoane, de tragere și ridicare, de transmitere), trenuri de serviciu și locomotive fără vagoane;
- 3) puse în circulație în cazuri de necesitate, consecutivitatea cărora se stabilește la punerea în circulație.

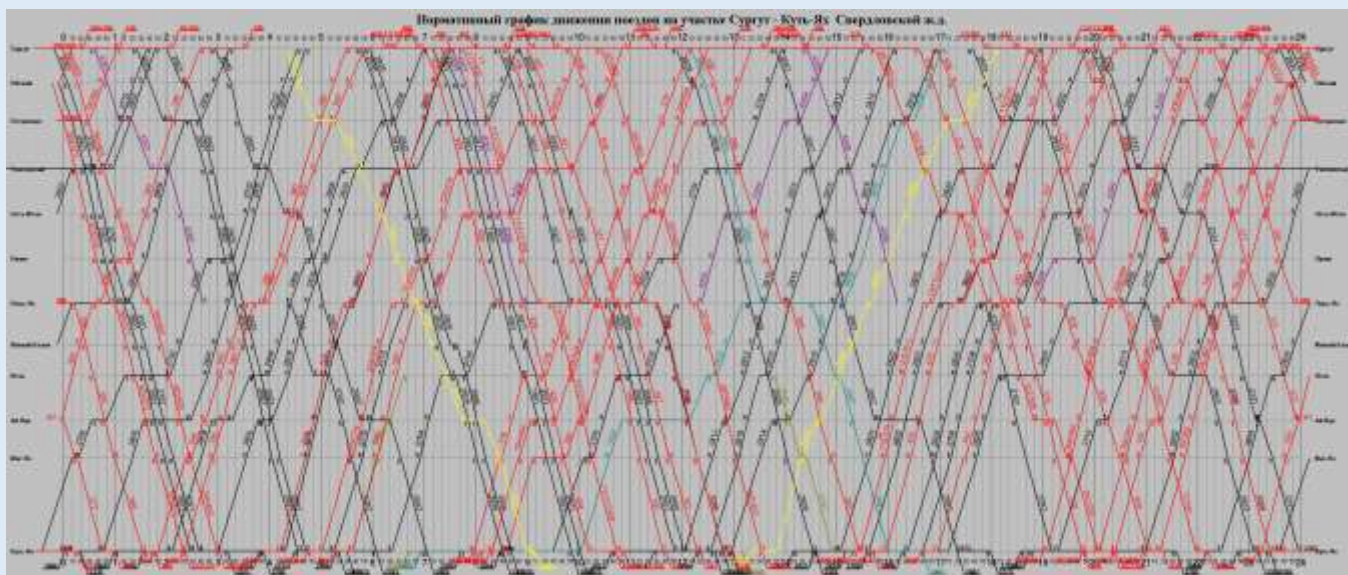


Fig.5.4- Graficul de circulație a trenurilor

Mersul trenurilor se stabilește prin graficul de circulație și este prevăzut în livretele cu mersul trenurilor. Fiecare tren trebuie să poarte un număr și să circule după un mers dinainte stabilit. În mod excepțional, în afară de trenurile prevăzute în graficul de circulație, pot circula și trenuri suplimentare. Aceste trenuri circulă după mersuri întocmite cu ocazia punerii lor în circulație sau în condițiile de circulație ale unor trenuri prevăzute în livretele cu mersul trenurilor, stabilite prin dispozițiile de punere în circulație a acestora.

În caz de necesitate se admite suprimarea unor opriri sau circulația timpurie - înainte de ora prevăzută în mers - numai pentru trenurile de marfă, garniturile goale de călători, precum și pentru anumite trenuri de călători prevăzute în livretele cu mersul trenurilor.

Circulația trenurilor se avizează zilnic la orele 0, 6, 12, 18, prin dispoziție scrisă, separate pentru fiecare interval următor, menționându-se trenurile care circulă în plus sau în minus, în intervalul respectiv, față de programul de circulație zilnic. Avizarea circulației trenurilor la aceste ore se face

obligatoriu chiar dacă nu circulă trenuri în plus sau în minus, prin formula “circulația normală”. Dacă este necesar, avizarea circulației trenurilor se face și la alte ore, prin dispoziție scrisă.

Pentru organizarea transportului de mărfuri pe calea ferată, mărfurile încărcate în vagoane sunt livrate la stațiile de destinație în garnitura trenurilor marfare. Întrucât garnitura unui tren de marfă include de la 50 la 70 de vagoane, este necesar de a selecta vagoanele destinate la diferite stații în garnitura unui tren urmând în direcția corectă. Acest proces se numește formarea (compunerea) trenului. Datorită faptului că, de obicei, este dificil să se compună un tren direct (este dificil de a acumula multe vagoane după o singură stație), stațiile compun trenuri cu prelucrare, adică, trenuri, care includ vagoanele destinate la diferite stații, dar situate în aceeași direcție. Prin urmare, la stațiile tehnice, se desfășoară descompunerea a trenurilor, iar vagoanele care au fost în garnitura acestor trenuri după acumulare sunt incluse în trenurile compuse ale altor destinații, ce asigură transportarea un număr mic de vagoane la orice stație de destinație.

Câte vagoane și care destinații trebuie să fie incluse în garnitura trenurilor marfare pentru a le livra rapid la destinație se stabilește un document numit *Plan de compunere a trenurilor*. Acest document definește vagoanele a căror destinații în componența cărora garnituri ale trenurilor marfare pot fi livrate la stația de destinație, cu condiția celui mai mic număr de trieri pe ruta de transport (adică, descompunerea trenurilor și includerea vagoanelor în garnitura noilor trenuri de marfă (compunerea). Această operațiune are o caracteristică legată de timpul de staționare a vagoanelor aflate în acumulare, în așteptarea compunerii unui tren, deoarece trenurile noi sunt formate din vagoane de trenuri descompuse anterior, deci planul de formare ar trebui să țină cont de posibilitatea plecării vagoanelor din stație ca parte a trenului compus, cu timp de staționare în acumulare minim.

Planul de compunere se calculează pentru trenurile locale și de tranzit care circulă pe mai multe căi ferate. De asemenea, se ține cont de particularitățile includerii vagoanelor cu mărfuri periculoase, mărfuri perisabile și agabarite (supradimensionate) în garniturile trenurilor, care influențiază pe siguranța traficului și condițiile de trecere a sectoarelor și stațiilor.

Trenurile trebuie să fie compuse în concordanță strictă cu Graficul de circulație și Planul de compunere a trenurilor. Normele de greutate și lungime a trenurilor de marfă pe direcții și pe fiecare sector se stabilesc în graficul de circulație și planul de compunere a trenurilor și trebuie să corespundă tipului locomotivei, profilului liniei pe sectoarele de circulație a trenurilor și lungimii utile a liniilor de primire-expediere în stațiile de pe aceste sectoare.

Se interzice de a include în trenuri: vagoane defectate din punct de vedere tehnic, care periclitează siguranța circulației, și vagoane starea cărora nu asigură integritatea mărfurilor transportate; vagoane încărcate peste capacitatea de încărcare; platforme și semivagoane încărcate cu încălcarea condițiilor tehnice de încărcare și fixare a încărcăturilor pe material rulant descoperit; vagoane fără șablonul despre executarea reparațiilor stabilite; platforme, transportori și semivagoane cu mărfuri agabaritice, dacă referitor la parcursul acestor vagoane nu vor fi date indicații speciale.

Compunerea trenurilor marfare se efectuează fără selectarea vagoanelor după numărul de osii și greutate. În trenurile compuse din vagoane diferite, vagoanele se sortează în grupe conform stațiilor de destinație, iar vagoanele de colectare – distribuție se plasează într-o grupă. Nu se admite includerea în trenurile de personal vagoane cu mărfuri periculoase, precum și cisterne în care s-au aflat gaze lichifiate.

5.5 Traficul feroviar de mărfuri și organizarea lui.

Procesul de transport al mărfurilor se asociază cu deplasarea mărfurilor din punctul de producție în punctul de consum. În cele mai multe cazuri, în proces de transportare sunt implicate mai multe tipuri de transport: transport rutier, transport feroviar industrial și magistral. La transferul produselor organizației de transport pentru livrare către consumatori are loc un act juridic important - produsele se transformă în marfă.

Încărcătura (marfa) este un obiect (care include produse, obiecte, minerale, materiale, materii prime, deșeuri provenite din producție și consum), acceptat pentru transport în vagoane și containere. **Expeditorul** este o persoană fizică sau juridică care, în baza unui contract de transport, acționează în numele său sau în numele proprietarului mărfii, bagajelor sau mesageriilor și este indicată în documentul de transport. Marfă se eliberează la stația de destinație destinatarului. **Destinatarul** este o persoană fizică sau juridică autorizată să primească marfă, bagaje și mesagerii.

Transportatorul este o persoană juridică sau un antreprenor individual care și-a asumat obligația de a livra pasageri, mărfurile, bagajele și mesageriile, încredințate de către expeditor, de la punctul de expediție la punct de destinație destinatarului, în baza contractului de transport pe căile ferate publice. **Procesul de transport** este un ansamblu de operațiuni interconectate organizatoric și tehnologic, efectuate în timpul pregătirii, implementării și finalizării traficului de pasageri, mărfuri, bagaje și mesagerii pe calea ferată.

Procesul de transport are legătura cu efectuarea operațiunilor, care se repetă constant: primirea încărcăturii pentru expediere, mișcări de manevră legate de atragerea vagoanelor pentru încărcare, încărcarea mărfurilor în vagoane, manevre legate de scoaterea vagoanelor, curățarea lor, compunerea trenurilor și pregătirea pentru expediere, deplasarea trenului la stația de destinație, desființarea și formarea trenurilor de-a lungul traseului, desființarea trenurilor la stația de destinație, manevre pentru atragerea vagoanelor la locul descărcării, descărcarea și eliberarea mărfurilor destinatarului. În transportul mixt suplimentar se efectuează transbordarea încărcăturii de la un mod de transport la altul. Procesul de transport este însoțit de transferul, recepția și procesarea informațiilor despre aceste operațiuni.

În procesul de organizare a transportului de marfă, se efectuează operațiuni marfare și comerciale. Operațiunea marfară (de marfă) este prezentată de încărcarea mărfurilor din depozite în vehicule (vagoane, camioane, etc.) și descărcarea acestora din depozite, transbordarea mărfurilor din vagoane în vagoane atunci când sunt transportate cu calea ferată cu ecartament diferit, transbordarea mărfurilor de la un mod de transport la altul (traficul direct); deplasarea mărfurilor în depozite pentru a verifica prezența sau masa lor.

O operațiune comercială include completarea și prelucrarea documentelor de transport și de transfer, perfectarea documentelor de evidență și de rapor, preluarea tuturor tipurilor de plăți și taxe pentru transportul de mărfuri pe calea ferată și cu participarea altor modalități de transport. Operațiunile comerciale includ, de asemenea, pregătirea vagoanelor pentru transportul diferitor încărcături și revizia comercială a acestora; servicii de expediere a mărfurilor pentru expeditori și destinatari, cântărirea încărcăturii, sigilarea vagoanelor și containerelor, pregătirea și perfectarea documentației cu privire la încărcarea mărfurilor în material rulant descoperit.

Transportul de mărfuri pe calea ferată, în funcție de modul de transport, este împărțit în trafic direct feroviar, trafic mixt direct și indirect mixt (care implică două sau mai multe modalități de transport). Transportul în traficul mixt direct se realizează prin mai multe modalități de transport pe baza unui document de transport unic întocmit pentru întreaga rută de transportare a încărcăturii. Transportul în traficul mixt indirect se desfășoară în mai multe modalități de transport conform documentelor de transport separate pentru fiecare tip de transport. În plus, mărfurile pot fi transportate în traficul feroviar internațional între două sau mai multe țări, inclusiv de tranzit. Acest trafic poate fi direct, adică efectuat conform unui document de transport pentru întreaga rută și indirect, atunci când transportul pe teritoriul fiecărei țări se realizează pe baza unui document de transport independent sau mai multor documente de transport.

De asemenea, se efectuează transporturi feroviare speciale și militare. Transportul feroviar special este conceput pentru satisfacerea necesităților de transport organelor de stat și de apărare, precum și transportul condamnaților și deținuților. Transportul feroviar militar - transportul unităților și

subunităților militare, încărcăturilor militare, echipelor militare și persoanelor fizice care efectuează serviciul militar, serviciul în organele de afaceri interne, instituțiile și organele sistemului penal.

În ultimii ani transportul combinat de mărfuri a început să se dezvolte rapid odată cu transportul vehiculelor grele și semiremorcilor încărcate pe platforme feroviare speciale.

În conformitate cu Codul Transportului Feroviar, marfa este transportată cu viteza marfară sau cu viteză mare. Expeditorul alege și indică în documentele de transport viteza de transportare a încărcăturii și deplasării trenului. Orice încărcătura primită pentru transportare pe baza unui document de transport este determinată ca **expediție**. În funcție de cantitatea încărcăturii, prezentată pentru transportare pe baza scrisoare de trăsură, și material rulant necesar pentru transportarea ei, transportul se efectuează cu expediții de vagon, container, tonajul mic, grup de vagoane și de marșrut.

Expediția de vagon este considerată încărcătura, prezentată pe baza unui document de transport (în continuare- scrisoare de trăsură), pentru transportul căreia este necesară asigurarea unui vagon separat.

Expediția de container este considerată încărcătura, prezentată pe baza unui document de transport, pentru transportarea căreia necesită furnizarea unui singur container.

Expediția de tonaj mic este considerată încărcătura, pentru transportarea căreia nu este necesară furnizarea unui vagon sau container separate, și într-un vagon pot fi transportate câteva expediții.

Expediția de grup de vagoane este numită încărcătura, prezentată pe baza unui document de transport, pentru transportarea căreia se acordă mai mult de un vagon, adică grup de vagoane, dar mai puțin decât garnitură trenului marfar (marșrut).

Expediția de marșrut este considerată încărcătura în cantitatea mare, pentru transportarea căreia este necesar numărul de vagoane, care corespunde masei și lungimii trenului marfar și din care poate fi compus un tren direct de aceeași destinație.

Expediția de distribuție de vagon este considerată expediția, alcătuită din diferite încărcături, încărcate în vagon și transportate pe adresa unui destinatar.

În transportul feroviar există o clasificare a încărcăturilor, care este stabilită în funcție de tipul și starea mărfurilor prezentate pentru transport, tipul ambalajului și metodele de încărcare și transport, asigurând integritatea produselor. În clasificarea încărcăturilor, toate mărfurile sunt divizate în trei grupuri: marfuri uscate, mărfuri în vrac și animale. Fiecare grupă este împărțită în subgrupe, care unesc mărfuri similare după proprietățile și caracteristicile lor de transport și inclusiv, condițiile de transport.

Încărcăturile granulate în vrac sunt transportate în vagoane în vrac. Ele reprezintă o masă omogenă de particule și granule cu mobilitatea reciprocă (curgere). Acestea includ cereale (grâu, secară, semințe), produse măcinate a acestora (făină, târâte, furaje pentru animale, crupe etc.), cărbune, îngrășăminte minerale, ciment, minereu, nisip, var, piatră spartă etc. (peste 400 de articole).

Încărcăturile în vrac includ mărfuri, care la încărcare în vagoane nu necesită evidența locurilor (bucăți) și după starea fizică a acestora nu pot fi clasificate ca granulate, adică au dimensiuni mai mari de unități de marfă: nisip, râu, piatră, fier uzat, cărmidă, cărbunr, ciment, minereu, diverse brichete, etc (fig.5.5).

Distingem mărfuri în vrac care nu necesită protecție împotriva precipitațiilor atmosferice (lemn, piatră, cărbune etc.) și încărcături, supuse la pulverizarea, deteriorarea și contaminarea precipitațiilor (ciment, varul nestins, sare, îngrășământ, cartofi, varză, scoarță etc.). Transportul primului grup de marfuri granulate în vrac se desfășoară în material rulant descoperit, iar încărcăturilor din a doua grupă - în vagoane acoperite, vagoane-hoper și bunchere, containere specializate, frigorifere.

Încărcăturile cu greutatea mare includ mărfurile dimensionate cu masa sau lungimea mare care sunt transportate pe material rulant descoperit, împachetate dar neambalate (sau în pachete de transport și tara) cu riscul pierderii sau deteriorării sub acționarea forțelor de inerție exterioare. Încărcarea și transportarea lor se desfășoară cu fixare suplimentară conform schemelor speciale și condițiilor tehnice. În această grupă sunt incluse diferite încărcături: materiale lemnoase (cherestea, lemn, traverse din lemn

și confecții), metale și fier uzat, diverse confecții din metal și lingouri de oțel, confecții din beton și beton armat, mașini și tehnică pe șinele, construcții și piese (peste 200 de articole) (Fig.5.6).



Fig.5.5—Mărfuri în vrac



Fig.5.6—Mărfurilor cu greutatea mare

Încărcăturile unitare și ambalate (Fig.5.9) se clasifică printr-o varietate mare de tipuri de ambalaje, formă și caracteristici volumetrice ale masei individuale. În funcție de caracteristicile masei volumetrice, mărfurile ambalate sunt împărțite în patru grupuri:

1) primul grup este format din mărfuri cu masa locurilor unitare mai mică de 500 kg; de obicei, ele sunt transportate în vagoane acoperite și containere universale.

2) mărfurile unitare din cel de-al doilea grup sunt determinate ca grele, cu masa unui loc mai mare de 500 kg.

3) a treia grupă include mărfuri cu lungimea mai mare de 3 m și voluminoase, cu lățime 2,6 m și înălțime 2,1 m.

4) a patra grupă include mărfurile supradimensionate, clasificate ca agabarite și transportate pe material rulant descoperit cu respectarea condițiilor speciale de siguranță.

Încărcăturile lichide includ mărfuri lichide transportate în vrac, în cisterne și tanc-containere și vagoane-bunchere. Aceste încărcături sunt împărțite în: petrol și produse petroliere (deschise, întunecate), gaze lichefiate, produse chimice și produse alimentare (Fig.5.10).



Fig.5.7 – Transportarea mărfurilor în containere



Fig.5.8 – Transportarea mărfurilor lemnoase

Animalele includ animale de casă (vacă, cai, cămile, animale sălbatice), păsări, pește viu, puiți și raci, albine.

În funcție de proprietățile și condițiile specifice de transport, toate mărfurile sunt împărțite în 11 grupuri (perisabile, hidroscopec, cu mirosuri specifice, cu pericol de înghețare, periculoase, agabarite etc.).

Conform condițiilor și metodelor de depozitare, se disting trei grupuri de mărfuri. Primul grup este format din mărfuri valoroase și mărfuri care se pot deteriora din cauza umidității sau a schimbărilor de temperatură. Acestea includ produse perisabile, mărfuri industriale și de consum etc. Depozitarea acestui grup de mărfuri se realizează în depozite închise.



Fig.5.9 – Transportarea mărfurilor ambalate



Fig.5.10 – Transportarea mărfurilor lichide

Al doilea grup este format din mărfuri, care nu sunt supuse efectelor fluctuațiilor de temperatură, dar umiditatea le poate deteriora, cum ar fi hârtia, metalul, bumbacul, fânul etc. Mărfurile acestui grup sunt depozitate în depozite acoperite sau în zone acoperite (sub copertine).

Al treilea grup include mărfuri care nu sunt sau sunt ușor afectate de mediul extern: cărbune, lemn, materiale pentru construcții, minerale, cherestea etc. Mărfurile acestui grup sunt depozitate pe platforme deschise.

Transportarea mărfurilor, prezentate de expeditori, se desfășoară cu întocmirea documentelor speciale de transport, de formă prescrisă, în care sunt consemnate datele despre încărcătură, condițiile de transport și rută, unde se efectuează înregistrarea tuturor operațiunilor, efectuate cu încărcătura în timpul transportului și pe baza cărora sunt calculate taxele de transport. Acesta este un set de documente de transport, de forma specială, aprobat pentru diferite tipuri de trafic și întocmit în conformitate cu cerințele stabilite. Se utilizează un set de documente pentru transportul mărfurilor în traficul local, fiind alcătuit din 4 documente întocmite în limba rusă și română, și un set de documente de transport pentru traficul internațional SMGS, constituit din 5 documente, întocmite în una din 3 limbi, - rusă, germană sau chineză (în funcție de direcția de transportare a încărcăturii).

5.6 Traficul de călători și bagaje și organizarea lui.

Calea ferată trebuie să asigure transportul de călători, bagaje și mesagerii la timp, siguranța și calitatea deservirii călătorilor în gări și în trenuri, crearea comodităților necesare pentru aceștia, integritatea bagajelor și mesageriilor transportate. Calea ferată este obligată să asigure circulația trenurilor de călători conform orarului. În traficul de călători garnitura trenurilor este compusă din vagoane de diferite categorii și depinde de direcția și distanța de deplasare a trenului.

Trenurile destinate pentru transportul de călători se clasifică:

- a) în funcție de viteza de circulație - rapide, accelerate și de călători;
- b) în funcție de distanța de parcurs - de cursă lungă (care circulă pe o distanță mai mare de 700 km); de trafic local (până la 700 km distanță); de trafic suburban (până la 150 km distanță).

Stațiile feroviare deschise pentru executarea operațiunilor de deservire a călătorilor, transportarea bagajelor și mesageriilor trebuie să fie dotate cu diferite echipamente necesare. Gările trebuie să dispună de case de bilete, birou de informații, săli de așteptare, camere de păstrare a bagajelor de mână și a altor bagaje. În funcție de volumul transporturilor, în gări se amenajează compartiment pentru recepționarea și eliberarea bagajelor, camere de odihnă pentru călătorii de tranzit, camere ale mamei și copilului, restaurante și bufete, încăperi pentru deservirea social-culturală și sanitar-igienică a călătorilor (poștă, telegraf, telefon, frizerii, puncte medicale, veceuri etc.). Pentru comoditatea călătorilor, umbarcarea și debarcarea călătorilor din tren și pentru traversarea în siguranță a liniilor ferate, la stațiile se amenajează platformele acoperite și pavilioane, tuneluri pentru pietoni sau pasajele subterane.

Călătorii trebuie să fie asigurați cu informații operative și tehnologice vizuale și sonore; în gări sunt instalate panouri informative cu scheme, pictograme și diferite tabele, care reflectă ora de plecare și

de sosire a trenurilor, schema dislocării subdiviziunilor gării, tabele cu costul biletelor de călătorie și al transportului de bagaje și mesagerii, programul de lucru a caselor de bilete și de bagaje, al camerelor de păstrare, despre serviciile prestate, înlesnirile acordate anumitor categorii de călători și alte informații necesare pentru deservirea călătorilor în traficul feroviar de călători, bagaje și mesagerii.

Fiecare călător este obligat să aibă un documentul (biletul) de călătorie perfectat în casa de bilete, iar calea ferată este obligată să asigure vânzarea biletelor în diferite destinații indicate de călători, conform tarifului stabilit. Călătorii adulți au dreptul să transporte gratuit un copil în vârstă de până la 5 ani, dacă acesta nu ocupă un loc separat, și copii în vârstă de la 5 la 10 ani – cu perfectarea biletelor pentru copii pe baza tarifului special pentru copii.

Călătorii au dreptul de transporta cu sine în vagon bagajul de mână cu masa până la 36 kg gratis și până la 50 kg contra plată, cu achitarea taxei după tariful de bagaje (pentru 14 kg asupra normei gratuită). Călătorul la desfășurarea călătoriei are dreptul pentru transportarea bagajelor în vagon specializat pentru bagaje cu masa maximală a expediției până la 200 kg cu achitarea taxei și înregistrarea transportului în compartiment de bagaje. Bagajul trebuie să fie prezentat pentru transportare în stare, care asigură siguranța și integritatea transportului. Călătorilor se oferă serviciul de transportare a bagajelor fără necesitatea desfășurării călătoriei și acest bagaj este definit ca mesageria. Călătorul are dreptul să se transporte pe baza cererii, mesageria cu masa maximală până la 1000 kg, în vagon pentru bagaje, cu înregistrarea expediției în compartiment de bagaje. Termenul de transportare a bagajelor și mesageriilor este determinat de durata parcursului trenului, cu care acestea au fost expediate, până la stația de destinație. Transportarea bagajelor și mesageriilor poate fi desfășurată cu declararea valorii, pentru care se calculează taxa suplimentară și în cazul pierderii lor calea ferată restituie taxa egală cu suma valorii declarată.



Fig.5.11- Gara feroviară

Bibliografie:

1. Боровикова М.С., «Организация движения на железнодорожном транспорте», -М.: Маршрут, 2003.
2. Виноградов В.В., Кустышев С.Е., Прокофьев В.А., Линии железнодорожной автоматики, телемеханики и связи, -М.: Маршрут, 2002.
3. Гундорова Е.П., Технические средства железных дорог, -М.: Маршрут, 2003.
4. Ефименко Ю.И., Общий курс железных дорог, -М.: Академия, 2005.
5. Калинин В.К., Общий курс железных дорог, -М.: Высшая школа, 1986
6. Соколов В.Н., Жуковский В.Ф., Котенкова С.В., «Общий курс железных дорог», -М.: УМК ПМС России, 2002.
7. Сюй Ю. А., Сооружения и устройства железных дорог, -М: Миит, 2004
8. Хушит Л.А., Общий курс железных дорог, -М.: Маршрут, 2005.
9. Шубко В.Г., Железнодорожные станции и узлы, -М.: Маршрут, 2002.
10. Codul transportului feroviar al Republicii Moldova, Universul, 2003.
11. Instrucțiune de semnalizare, -Chișinău, Știința, 2003.
12. Rotariu Ilie, Transporturi, expediții și asigurări de mărfuri și călători– Ed. a 4-a, rev. – Sibiu : Alma Mater, 2007.
13. www.cfm.md