

AVIZ

În conformitate cu Hotărârea de guvern nr.716/02.09.2015 privind organizarea și funcționarea AGIFER, precum și cu prevederile *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România* aprobat prin HG nr.117/2010, Agenția de Investigare Feroviară Română - AGIFER, a desfășurat o acțiune de investigare în cazul accidentului feroviar produs la data de 27.10.2019, ora 20:00, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Craiova, secția de circulație Filiași - Craiova (linie dublă electrificată), în circulația trenului de marfă nr.50402 în stația CFR Ișalnița, (aparținând operatorului de transport feroviar SC Unicom Tranzit SA), pe linia nr.5, prin producerea unui incendiu la locomotiva tip EA 010, aflată în remorcarea trenului.

Prin acțiunea de investigare desfășurată, au fost strânse și analizate informații în legătură cu producerea accidentului în cauză, au fost stabilite condițiile și determinate cauzele și au fost emise recomandări de siguranță.

Acțiunea Agenției de Investigare Feroviară Română - AGIFER nu a avut ca scop stabilirea vinovăției sau a răspunderii în acest caz.

București, 20 octombrie 2020

Avizez favorabil
Director General
dr. ing. Vasile BELIBOU

*Constat respectarea
prevederilor legale privind
desfășurarea acțiunii de investigare și
întocmirea prezentului Raport de
investigare pe care îl propun spre
avizare*

Director General Adjunct
Eugen ISPAS

Prezentul Aviz face parte integrantă din Raportul de investigare al accidentului feroviar produs în circulația trenului de marfă nr.50402 aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SC Unicom Tranzit SA, la data de 27.10.2019, în jurul orei 20:00, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Craiova, secția de circulație Filiași - Craiova (linie dublă electrificată), administrată de CNCF „CFR” SA, pe linia nr.5 din stația CFR Ișalnița, prin producerea unui incendiu la locomotiva EA nr.010, aflată în remorcarea trenului.



RAPORT DE INVESTIGARE

privind accidentul feroviar produs la data de 27.10.2019 pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Craiova, secția de circulație Filiași - Craiova, linie dublă electrificată, pe linia nr.5 din stația CFR Ișalnița prin producerea unui incendiu la locomotiva electrică EA 010 aflată în remorcarea trenului de marfă nr.50402



*Raport Ediție Finală
20 octombrie 2020*

AVERTISMENT

Acest RAPORT DE INVESTIGARE prezintă date, analize, concluzii și recomandări privind siguranța feroviară, rezultate în urma activității de investigare desfășurată de comisia numită de Directorul General al Agenției de Investigare Feroviară Română – AGIFER, în scopul identificării circumstanțelor, stabilirii cauzelor și determinării factorilor ce au condus la producerea acestui accident feroviar.

Investigația a fost efectuată în conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România*, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.117/2010 și ale Legii nr.55/2006 *privind siguranța feroviară* modificată prin OUG 73/2019.

În organizarea și luarea deciziilor, AGIFER este independentă față de orice structură juridică, autoritate de reglementare sau de siguranță feroviară, administrator de infrastructură de transport feroviar, precum și față de orice parte ale cărei interese ar intra în conflict cu sarcinile încredințate.

Investigația a fost realizată independent de orice anchetă judiciară și nu s-a ocupat în nici un caz cu stabilirea vinovăției sau a răspunderii civile, penale sau patrimoniale, responsabilității individuale sau colective.

Investigația are ca obiectiv prevenirea producerii accidentelor și incidentelor feroviare, prin determinarea cauzelor și împrejurărilor care au dus la producerea acestui incident feroviar și, dacă este cazul, stabilirea recomandări de siguranță necesare pentru îmbunătățirea siguranței feroviare.

În consecință, utilizarea acestui RAPORT DE INVESTIGARE în alte scopuri decât cele referitoare la prevenirea producerii accidentelor și incidentelor feroviare și îmbunătățirea siguranței feroviare, poate conduce la interpretări eronate care nu corespund scopului prezentului document.

CUPRINS		Pag.
A.PREAMBUL		4
A.1. Introducere		4
A.2. Procesul investigației		4
B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE		5
C. RAPORTUL DE INVESTIGARE		6
C.1. Descrierea accidentului		6
C.2. Circumstanțele accidentului		7
C.2.1. Părțile implicate.....		7
C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului.....		7
C.2.3.Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului.....		8
C.2.3.1. Linii.....		8
C.2.3.2. Instalații feroviare.....		8
C.2.3.3. Locomotiva.....		8
C.2.3.4. Vagoane.....		9
C.2.4. Mijloace de comunicare.....		9
C.2.5 Declanșarea planului de urgență feroviar.....		9
C.3. Urmările accidentului		9
C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți.....		9
C.3.2. Pagube materiale.....		9
C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar.....		9
C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului.....		9
C.4. Circumstanțe externe		9
C.5. Desfășurarea investigației		10
C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat.....		10
C.5.2. Sistemul de management al siguranței.....		11
C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare.....		12
C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii feroviare și a materialului rulant.....		13
C.5.4.1. Date constatate cu privire la instalații.....		13
C.5.4.2. Date constatate cu privire la linii.....		13
C.5.4.3. Date constatate cu privire la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia.....		13
C.5.5. Interfața om-mașină-organizație.....		26
C.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar.....		26
C.6. Analiză și concluzii		26
C.6.1. Analiză și concluzii privind starea tehnică a infrastructurii feroviare.....		26
C.6.2. Analiză și concluzii privind starea tehnică a materialului rulant-locomotiva.....		27
C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului.....		29
C.6.4. Observații suplimentare.....		30
D. CAUZELE PRODUCERII ACCIDENTULUI		30
D.1. Cauza directă, factori care au contribuit		30
D.2. Cauze subiacente		31
D.3. Cauze primare		31
E. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ		31

A. PREAMBUL

A.1. Introducere

Agenția de Investigare Feroviară Română – AGIFER denumită în continuare AGIFER, desfășoară acțiuni de investigare în conformitate cu prevederile Legii nr.55/2006 privind siguranța feroviară modificată prin OUG nr.73/2019, a Hotărârii Guvernului României nr.716/02.09.2015 privind organizarea și funcționarea AGIFER precum și a *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România*, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.117/2010, denumit în continuare *Regulament de Investigare*.

Obiectivul acțiunii de investigare a AGIFER este îmbunătățirea siguranței feroviare și prevenirea incidentelor sau accidentelor feroviare.

Investigația este realizată independent de orice anchetă judiciară și nu se ocupă în nici un caz cu stabilirea vinovăției sau a răspunderii.

A.2. Procesul investigației

În temeiul art.19, alin.(2) din *Legea nr.55/2006*, respectiv a art.20, alin.(3) din *OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară*, coroborat cu art.1 alin.(2) din HG nr.716/02.09.2015 și cu art.48 alin.(1) din *Regulamentul de Investigare*, AGIFER, în cazul producerii anumitor accidente sau incidente feroviare, are obligația de a deschide acțiuni de investigare și de a constitui comisii pentru strângerea și analizarea informațiilor cu caracter tehnic, stabilirea condițiilor de producere, inclusiv determinarea cauzelor și, dacă este cazul, emiterea unor recomandări de siguranță în scopul prevenirii unor accidente similare și pentru îmbunătățirea siguranței feroviare.

Având în vedere avizarea Revizoratului Regional de Siguranța Circulației din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Craiova, referitoare la accidentul feroviar produs la data de 27.10.2019, în jurul orei 20:00, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Craiova, pe secția de circulație Filiași – Craiova, în stația CFR Ișalnița, în circulația trenului de marfă nr.50402 (aparținând operatorului de transport SC Unicom Tranzit SA) prin producerea unui incendiu la locomotiva de remorcare EA 010 **și luând în considerare faptul că evenimentul feroviar se încadrează ca accident în conformitate cu prevederile art.7, alin.(1), lit.e din Regulamentul de Investigare**, Directorul General AGIFER a decis deschiderea unei acțiuni de investigare.

Prin Decizia nr.335 a Directorului General AGIFER din data de 30.10.2019, a fost numită comisia de investigare a acestui accident feroviar, comisie compusă din personal aparținând AGIFER.

B. SUMMARY OF THE INVESTIGATION REPORT

Summary

On the 27th October 2019, at about 20:00 o'clock, in the railway county Craiova, track section Craiova – Filiași (electrified double-track line), on the diverging track 5, in Ișalnița railway station, km 261+880, a fire burst into the electric locomotive EA 010, hauling the freight train no.50402 (got by the railway undertaking SC Unicom Tranzit SA).

Following the accident there were no victims or injuries, only damages at the locomotive EA 010 and at the line.

Accident site is presented in the figure no.1.

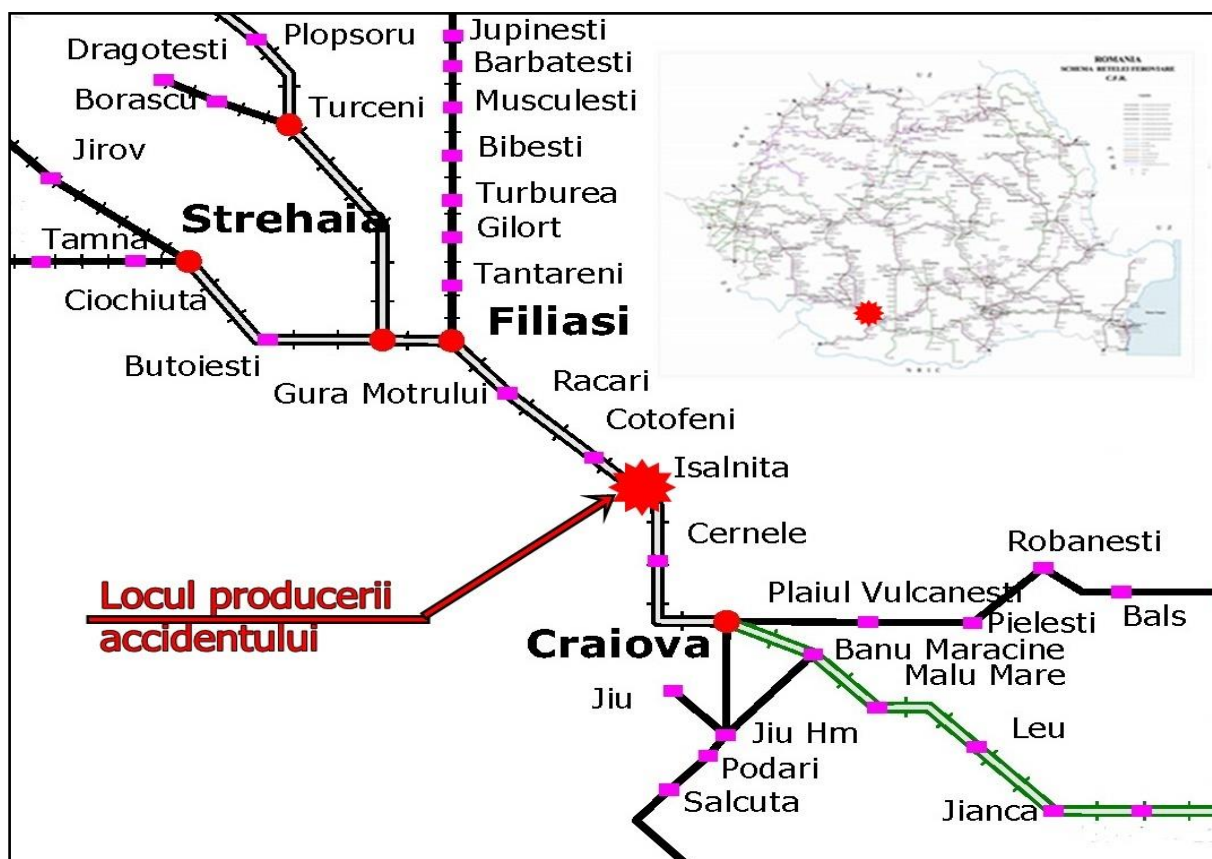


Fig.1 Accident site

Causes and contributing factors

Direct cause of the fire was the overheating of the cables from the power supply circuit of the traction engine no.4, following the increase of the amperage, it leading to the ignition of their isolation and then to the fire spreading to the other blocks from the engine room.

Contributing factors

Improper operation of the locomotives commands when the train stopped in the railway station Ișalnița (reversing gear on „Forward”, the locomotive switch on the position 2 – traction) it leading to the keeping of the locomotive on traction, when the train was stopped and kept stopped by the braking system of the wagons.

Underlying causes

Inobservance of the provisions from *Instructions for the activity of the locomotive crew no.201/2006* approved by *Order of Minister no.2229/2006*, respectively of art.9 - (1) letter j), that is the locomotive crew had to drive/operate the locomotive in accordance with the technical and operation regulations, specific to this type of locomotive.

Root causes

None.

Severity level

In accordance with the classification of the railway accidents stipulated in the Investigation Regulation, and considering the activity where it happened and its consequences, the fact is classified like accident, according to art.7, paragraph (1), letter e.

Safety recommendations

Considering the improper way, the driver met with his duties, it contributing at the accident occurrence, the investigation commission issues the next recommendations:

Romanian Railway Safety Authority – ASFR shall ask the railway freight undertaking SC Unicom Tranzit SA the reassessment of the risks generated by the danger” Not meeting by the railway staff of his duties established by the specific regulation framework, it could lead to material damages, accidents and incidents” and to dispose effective measures for keeping it under control.

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea accidentului

Personalul de locomotivă care a condus și deservit locomotiva EA 010 până la stația CFR Ișalnița a luat în primire locomotiva la data de 27.10.2019, ora 06.00, în stația CFR Petroșani, aceasta fiind în stare bună de funcționare.

La data de 27.10.2019, la ora 12.59, trenul de marfă nr.50402 compus din 39 de vagoane seria Eacs încărcate cu cocs, remorcat cu locomotiva electrică EA 010, aparținând operatorului de transport SC Unicom Tranzit SA, a fost expedit din stația CFR Petroșani având ca destinație stația CFR Barboși.

După intrarea trenului în stația CFR Ișalnița și angajarea lui pe linia nr.5 abătută la o distanță de 442 metri după depășirea semnalului luminos de intrare trenul a oprit la ora 18.13 după care și-a continuat mersul cu viteza maximă de 14 km/h pe o distanță de 856 metri și a oprit la ora 18.19.

După gararea trenului de marfă nr.50402 pe linia nr.5 în stația CFR Ișalnița, mecanicul de locomotivă a efectuat o frânare rapidă prin manipularea robinetului mecanicului al frânei automate (KD2) în poziția 5 după care a manipulat robinetul în poziția 3 – poziție neutră, , fără să manipuleze controlerul locomotivei din poziția 2 în poziția 0 și inversorul de mers din poziția „Înainte” în poziția 0.

În jurul orei 18.40 mecanicul a părăsit locomotiva și a plecat la biroul de mișcare să semneze foile de parcurs și apoi la domiciliu, locomotiva rămânând în regim de tracțiune cu controlerul pe poziția 2, fiind menținută pe loc de vagoanele trenului care erau frânate.

După plecarea mecanicului în jurul orei 20.00, mecanicul ajutor a simțit miros de ulei ars și material plastic a deschis ușa la sala mașinilor unde a observat fum negru și gros, a închis ușa la sala mașinilor, a coborât de pe locomotivă, a observat că din acoperișul locomotivei în dreptul pantografului a ieșit fum și a apelat pe telefonul mobil mecanicul de locomotivă.

La indicațiile date prin telefonul mobil de către mecanicul de locomotivă, mecanicul ajutor a deconectat locomotiva prima dată din butonul de deconectare de pe pupitrul de conducere a decuplat curentul de comandă și bateriile, apoi a deconectat locomotiva din butonul din spatele scaunului mecanicului de locomotivă (F8).

Mecanicul de locomotivă l-a apelat pe mecanicul ajutor prin intermediul telefonului mobil întrebându-l dacă a efectuat operațiile dispuse de el și i-a mai comunicat mecanicului ajutor că a solicitat intervenția pompierilor.

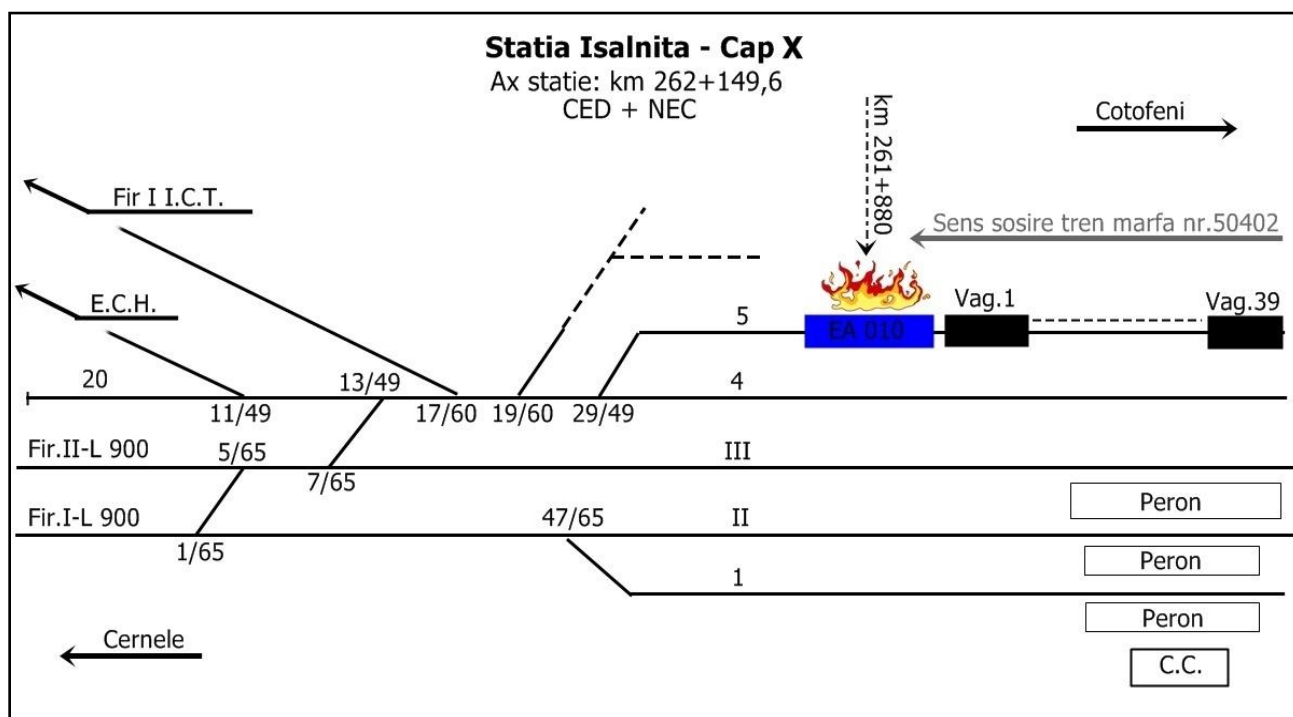


Fig.2 Locul unde s-a produs incendiul în stația CFR Ișalnița

C.2. Circumstanțele accidentului

C.2.1. Părțile implicate

Locul producerii accidentului feroviar se află pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Craiova, pe linia nr.5 abătută a stației CFR Ișalnița de pe secția de circulație Filiași – Craiova (linie dublă, electrificată).

Infrastructura și suprastructura căii ferate unde a avut loc accidentul feroviar sunt în administrarea CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Craiova. Activitatea de întreținere a suprastructurii feroviare este efectuată de către personalul specializat al Districtului de Linii nr.2 Ișalnița, din cadrul Secției L6 Craiova.

Instalațiile de semnalizare, tip CED-CR3 și ale blocului de linie automat de pe secția de circulație Filiași – Craiova sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de către Districtului SCB Ișalnița, aparținând Secției CT1 Craiova din cadrul Sucursala Regională de Căi Ferate Craiova.

Instalațiile de comunicații feroviare din stația CFR Ișalnița sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de către SC TELECOMUNICAȚII CFR SA.

Instalația de comunicații de pe locomotiva de remorcare EA 010 este în proprietatea operatorului de transport feroviar de marfă SC Unicom Tranzit SA și este întreținută de către personalul specializat al Punctului de Lucru Depozit Fetești, din cadrul SC Unicom Tranzit SA.

Activitatea de întreținere a locomotivei EA 010 din proprietatea operatorului de transport feroviar de marfă SC Unicom Tranzit SA, este realizată de către personal aparținând Punctului de Lucru Depozit Fetești, din cadrul SC Unicom Tranzit SA.

Personalul care a condus și deservit trenul de marfă nr.50402, la data de 27.10.2019, aparținea operatorului de transport feroviar SC Unicom Tranzit SA.

C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul de marfă nr.50402 a fost compus din 39 vagoane încărcate, având 156 osii, 2439 tone brute, masă frânată automat necesară după livret 1220 tone, de fapt 1903 tone, masă frânată de mână după livret 341 tone, de fapt 744 tone, lungime 572 metri și a fost remorcat cu locomotiva electrică EA 010.

C.2.3. Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului

C.2.3.1. Linii

Descrierea suprastructurii căii

În zona producerii accidentului, suprastructura căii în stația CFR Ișalnița, pe linia nr.5 este alcătuită din șine tip 49 montate pe traverse de beton T13, prindere indirectă tip K, CFJ.

Schimbătoarele de cale nr.29 și 44 (extreme) sunt tip 49, traverse speciale și normale de lemn, R = 300, Tg 1/9, deviație stânga, ace flexibile.

În profilul longitudinal al căii traseul căii ferate, zona producerii accidentului este în declivitate de 0,87‰ (pantă în sensul de mers al trenului).

Viteza de circulație pe această linie este 30 km/h, nerestricționată.

C.2.3.2. Instalațiile feroviare

Stația CFR Ișalnița este dotată cu instalații de dirijare a traficului feroviar tip CED – CR3 (centralizare electrodinamică).

C.2.3.3. Locomotiva

Caracteristicile tehnice ale locomotivei electrice EA 010 sunt următoarele:

- locomotiva este tip LE 5100 kW și are numărul de identificare 91 53 0 400010-1 RO UTZ;
- tensiunea nominală în linia de contact - 25,0 kV;
- formula osiilor - Co Co;
- ecartament - 1 435 mm;
- lungimea între tampoane - 19 800 mm;
- lățimea cutiei - 3 000 mm;
- înălțimea cu pantograful coborât - 4 500 mm;
- distanța între centrele boghiurilor - 10 300 mm;
- ampatamentul boghiului - 4 350 mm;
- diametrul roților în stare nouă - 1 250 mm;
- greutatea totală fără balast - 120 t;
- sarcina pe osie fără balast - 20 tf;
- viteza maximă de construcție - 120 km/h;
- puterea nominală a transformatorului la 25kv - 5790 kVA;
- puterea nominală a locomotivei - 5100 kW;
- forța de tracțiune maximă - 42 tf;
- sistemul de reglare - pe înaltă tensiune;
- numărul treptelor de mers la selector (graduador) - 40;
- numărul treptelor de slăbire a câmpului - 3;
- frâna electrică - reostatică;
- forța de frânare de durată - 21 tf la 40...45 km/h;
- frâna automată - tip Knorr;
- frâna directă - tip Oerlikon.

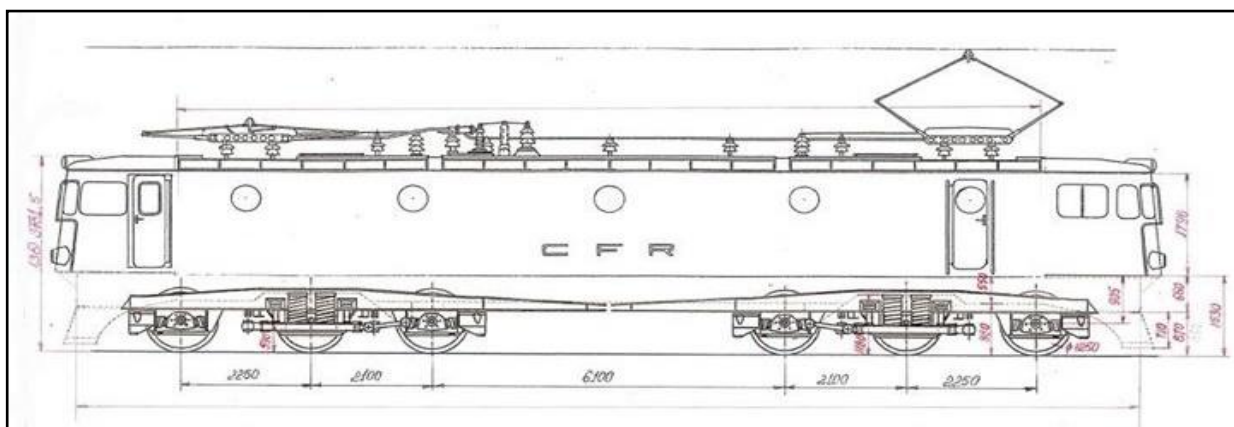


Fig.3 Schița locomotivei EA 010

C.2.3.4. Vagoane

Vagoanele din compunerea trenului erau de tipul Eacs, încărcate cu cocs.

C.2.4. Mijloace de comunicare

Comunicarea între personalul de locomotivă și impiegații de mișcare a fost asigurată prin stații radiotelefon.

C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar

Imediat după producerea accidentului feroviar, declanșarea planului de intervenție pentru înlăturarea pagubelor și restabilirea circulației trenurilor s-a realizat prin circuitul informațiilor precizat în **Regulamentul de investigare**, în urma cărora la fața locului s-au prezentat reprezentanți ai administratorului infrastructurii feroviare publice CNCF „CFR” SA - Sucursala Regionala de Căi Ferate Craiova, ai operatorului de transport feroviar SC Unicom Tranzit SA și ai Agenției de Investigare Feroviară Română – AGIFER.

Pentru stingerea incendiului au intervenit pompierii militari din cadrul Inspectoratului pentru situații de urgență „Oltenia” al județului Dolj – Secția de Pompieri Craiova.

C.3. Urmările accidentului

C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți

În urma producerii accidentului nu s-au înregistrat pierderi de vieți omenești sau răniți.

C.3.2. Pagube materiale

Urmare accidentului feroviar au fost înregistrate pagube atât la locomotiva EA 010 cât și la suprastructura căii ferate, valoarea estimativă a acestora, conform documentelor puse la dispoziție de către părțile implicate, fiind de **1.823.161,31** lei cu TVA.

În conformitate cu prevederile art.7(2) din *Regulamentul de investigare*, valoarea estimativă a pagubelor are rol doar la clasificarea accidentului feroviar.

C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar

Umare producerii acestui accident au întârziat două trenuri de călători totalizând 15 minute.

C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului

În urma producerii acestui accident nu au fost urmări asupra mediului.

C.4. Circumstanțe externe

La data de 27.10.2019, în jurul orei 20:00, vizibilitatea în zona producerii accidentului a fost parțial cu ceață, temperatura în aer 6° C.

Vizibilitatea indicațiilor semnalelor a fost conform cu prevederile reglementărilor specifice în vigoare.

C.5. Desfășurarea investigației

C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

Din mărturiile personalului aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SC Unicom Tranzit SA au rezultat următoarele aspecte relevante:

- Din cele declarate de **mecanicul de locomotivă** care a condus locomotiva electrică EA 010 în remorcarea trenului de marfă nr.50402 din data de 27.10.2019, se pot reține următoarele:
 - înainte de intrare în stația CFR Ișalnița i s-a comunicat prin stația radiotelefon că intră și v-a opri la linia nr.5 abătută deoarece stația CFR Craiova nu putea să asigure primirea trenului;
 - a garat trenul de marfă nr.50402 la linia nr.5 din stația CFR Ișalnița și a anunțat pe IDM că nu mai pleacă în continuare cu trenul deoarece la ora 18.30 depășește serviciul maxim admis și a luat legătura cu dispeceratul operatorului de transport marfă SC Unicom Tranzit SA și personalul de locomotivă de schimb să vină la stația CFR Ișalnița;
 - după oprirea trenului la linia nr.5 a efectuat o frânare rapidă după care a manipulat robinetul mecanicului KD2 în poziția 3 – neutră și a asigurat trenul și cu frâna directă și de mână a locomotivei;
 - s-a deplasat la biroul de mișcare ca să pună stampila stației pe foaia de parcurs și a rămas la discuții cu alți mecanici, iar după anumit timp a fost anunțat de către mecanicul ajutor că locomotiva a luat foc;
 - până să ajungă la locomotivă i-a dat indicații mecanicului ajutor prin telefonul mobil să deconecteze locomotiva și să decupleze curentul de comandă și bateriile de acumulatori;
 - după ce a ajuns la locomotivă a observat la osia nr.4 flacăra mare și nu a putut interveni în sala mașinilor cu stingătoare de incendiu datorită fumului dens și a anunțat pompierii în jurul orei 20.00.
- Din cele declarate de **mecanicul ajutor** care a deservit locomotiva electrică EA 010 în remorcarea trenului de marfă nr.50402 din data de 27.10.2019, se pot reține următoarele:
 - la data de 27.10.2019, a efectuat serviciu cu locomotiva electrică EA 010 până la stația CFR Ișalnița fără ca aceasta să prezinte probleme tehnice;
 - după frânarea trenului care s-a produs după depășirea semnalului de intrare al stației CFR Ișalnița, trenul a fost pus în mișcare de locomotivă cu ventilația motoarelor de tracțiune pornită;
 - după frânarea trenului și oprirea în stația CFR Ișalnița mecanicul de locomotivă a manipulat robinetul frânei automate KD2 în poziția 3 – neutră, după care a anunțat IDM că depășește serviciul maxim admis la ora 18.30;
 - după oprirea în stația CFR Ișalnița nu poate preciza în ce poziție a lăsat mecanicul de locomotivă inverterul și controlerul locomotivei;
 - mecanicul de locomotivă după oprirea trenului în jurul orei 18.40 și-a luat geanta de serviciu și i-a comunicat că se v-a deplasa la biroul de mișcare pentru ștampilarea foilor de parcurs și să se intereseze de tren în vederea deplasării la domiciliu;
 - după plecarea mecanicului în jurul orei 20.00 a simțit miros de ulei ars și material plastic a deschis ușa la sala mașinilor unde a observat fum negru și gros, a închis ușa la sala mașinilor, a coborât de pe locomotivă, a observat că din acoperișul locomotivei în dreptul pantografului a ieșit fum și a apelat pe telefonul mobil mecanicul de locomotivă;
 - mecanicul de locomotivă i-a comunicat pe telefonul mobil să deconecteze locomotiva și să declupeze curentul de comandă și bateriile;
 - a deconectat locomotiva prima dată din butonul de deconectare de pe pupitrul de conducere a decuplat curentul de comandă și bateriile, apoi a deconectat locomotiva din butonul din spatele scaunului mecanicului de locomotivă (F8);
 - a fost apelat pe telefonul mobil de mecanicul de locomotivă care l-a întrebat dacă a deconectat locomotiva comunicându-i totodată că a apelat pompieri;
 - în jurul orei 20.05 s-a deplasat la biroul de mișcare unde i s-a făcut rău și nu cunoaște la ce oră s-a întors mecanicul la locomotivă.

C.5.2. Sistemul de management al siguranței

A. Sistemul de management al siguranței la nivelul administratorului infrastructurii feroviare publice

La momentul producerii accidentului feroviar CNCF „CFR” SA, în calitate de administrator al infrastructurii feroviare avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Directivei 2004/49/CE privind siguranța pe căile ferate comunitare, a Legii nr.55/2006 modificată prin OUG 73/2019 privind siguranța feroviară și a Ordinul ministrului transporturilor nr.101/2008 privind acordarea autorizației de siguranță administratorului/gestionarilor de infrastructură feroviară din România, aflându-se în posesia:

- Autorizației de Siguranță – Partea A cu nr. de identificare ASA09002 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER, confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al gestionarului de infrastructură feroviară;
- Autorizației de Siguranță – Partea B cu nr. de identificare ASB15003 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER, a confirmat acceptarea dispozițiilor adoptate de gestionarul de infrastructură feroviară pentru îndeplinirea cerințelor specifice necesare pentru garantarea siguranței infrastructurii feroviare, la nivelul proiectării, întreținerii și exploatării, inclusiv unde este cazul, al întreținerii și exploatării sistemului de control al traficului și de semnalizare.

B. Sistemul de management al siguranței la nivelul operatorului de transport

La data producerii accidentului feroviar, SC Unicom Tranzit SA în calitate de operator de transport feroviar de marfă avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Directivei 2004/49/CE privind siguranța pe căile ferate comunitare, a Legii nr.55/2006 modificată prin OUG 73/2019 privind siguranța feroviară și a Ordinului Ministrului Transporturilor nr.535/2007 (modificat și completat prin Ordinele M.T.I. nr.884/2011, nr.2179/2012, nr.1502/2014 și nr.270/2016) privind acordarea certificatului de siguranță în vederea efectuării serviciilor de transport feroviar pe căile ferate din România, aflându-se în posesia următoarelor documente privind sistemul propriu de management al siguranței feroviare:

- Certificat de Siguranță – Partea A cu numărul de identificare UE RO1120190025, valabil până la data de 30.08.2021, emis de Autoritatea de Siguranță Feroviară Română prin care se confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al operatorului de transport feroviar de marfă în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și cu legislația națională aplicabilă;
- Certificatului de Siguranță - Partea B cu numărul de identificare UE RO1220190094, valabil până la data de 30.08.2021, emis de Autoritatea de Siguranță Feroviară Română prin care se confirmă acceptarea dispozițiilor adoptate de întreprinderea feroviară pentru a îndeplini cerințele specifice necesare pentru funcționarea în siguranță pe rețeaua relevantă în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și cu legislația națională aplicabilă;
- Certificat de Entitate Responsabilă cu Întreținerea nr.RO/ERIV/L/0017/0021, emis de Autoritatea de Siguranță Feroviară Română – ASFR, prin care se confirmă acceptarea sistemului de întreținere, în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și OMT 635/2015.

Întrucât, în cursul investigației s-a constatat faptul că, factorul care a contribuit la producerea accidentului a constat în manipularea necorespunzătoare a comenzilor locomotivei la oprirea trenului în stația CFR Ișalnița, comisia de investigare a verificat dacă sistemul de management al siguranței al SC Unicom Tranzit SA, respectă cerințele Anexei nr.II la Regulamentul (UE) NR. 1158/2010 al Comisiei din 9 decembrie 2010 privind o metodă de siguranță comună pentru evaluarea conformității cu cerințele pentru obținerea certificatelor de siguranță feroviară, respectiv dacă dispune de proceduri pentru a garanta:

- identificarea riscurilor asociate operațiunilor feroviare, inclusiv cele care rezultă direct din activitățile profesionale, organizarea muncii sau volumul de lucru și din activitățile altor organizații și/sau persoane;
- elaborarea și instituirea măsurilor de control al riscurilor
- monitorizarea eficacității măsurilor de control al riscurilor și pentru implementarea schimbărilor, atunci când este necesar.

În urma verificării documentelor puse la dispoziție de SC Unicom Tranzit SA s-a constatat că pentru realizarea acestor criterii a fost întocmită procedura operațională "Evaluarea riscurilor asociate activităților specifice Unicom Tranzit SA" cod.: POSF – 03 revizia 0, ediția 3, intrată în vigoare de la data de 31.05.2017.

În conformitate cu Anexa 8.2 "Registrul de riscuri (pericole) Siguranța feroviară" cod F: POSF 03-02, pentru zona de risc "Acțiuni/inacțiuni ale personalului cu responsabilități în siguranța circulației", la punctul 8.8 a fost identificat pericolul "Neexecutarea de către personalul feroviar a atribuțiilor de serviciu stabilite în cadrul de reglementare specific și care ar putea conduce la producerea de pagube materiale accidente sau incidente". Pentru acest pericol, au fost stabilite ca și circumstanțe favorizante "cunoștințe profesionale deficitare, neatenție în efectuarea operațiilor".

Metoda dispusă în cadrul operatorului de transport feroviar de marfă, pentru diminuarea acestui pericol, fiind "Instruire practică și controale cu frecvență mărită".

C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare

La investigarea accidentului feroviar s-au luat în considerare următoarele:

norme și reglementări:

- Regulamentul de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România, aprobat prin HG nr.117/2010;
- Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară nr.002 aprobat prin Ordinul MLPTL nr.1186 din 29.08.2001;
- Regulamentul de semnalizare nr.004/2006 aprobat prin Ordinul MTCT nr.1482/2006;
- Regulamentul pentru circulația trenurilor și manevra vehiculelor feroviare nr.005, aprobat prin Ordinul Ministrului Transporturilor Construcțiilor și Turismului nr.1816 din 26.10.2005;
- Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005 aprobat prin Ordinul MTCT nr.1815/2005;
- Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201 aprobate prin Ordinul MTCT nr.2229/2006;
- Ordinul MT nr.535/2007 cu modificările și completările ulterioare privind acordarea certificatelor de siguranță în vederea efectuării serviciilor de transport feroviar pe căile ferate din România;
- Ordinul Ministrului Transporturilor nr.635/2015 privind un sistem de certificare a entităților responsabile cu întreținerea vehiculelor feroviare altele decât vagoanele de marfă;
- Legea nr.55/2006 privind siguranța feroviară, cu modificările și completările ulterioare;
- Ordonanța de urgență nr.73/2019 privind siguranța feroviară;
- Ordinul nr.1260/1390/2013 pentru aprobarea Normelor metodologice privind examinarea medicală și psihologică a personalului cu atribuții în siguranța transporturilor și periodicitatea examinării;
- Ordinul MT nr.256/29.03.2013 pentru aprobarea Normelor privind serviciul continuu maxim admis pe locomotivă, efectuat de personalul care conduce și/sau deservește locomotiva în sistemul feroviar din România;
- Ordinul MTI nr.815/2010 din 12 octombrie 2010 pentru aprobarea Normelor privind implementarea și dezvoltarea sistemului de menținere a competențelor profesionale pentru personalul cu responsabilități în siguranța circulației și pentru alte categorii de personal care desfășoară activități specifice în operațiunile de transport pe căile ferate din România și pentru actualizarea Listei funcțiilor cu responsabilități în siguranța circulației, care se formează - califică, perfecționează și verifică profesional periodic la CENAFER;
- Normativul feroviar N.F. 67-006:2011 "*Vehicule de cale ferată. Tipuri de revizii și reparații planificate. Normele de timp sau normele de kilometri parcurși pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate*", aprobat prin Ordinul Ministrului Transporturilor și Infrastructurii nr.315/2011, modificat și completat prin Ordinele Ministrului Transporturilor și Infrastructurii nr.1359/2012 și 1255/2014;
- Ordinul MT nr.615/2015 privind aprobarea Procedurii pentru obținerea permisului de mecanic de locomotivă, Cerințelor privind procedurile de eliberare și actualizare a certificatului și Cerințelor și procedurii de recunoaștere a persoanelor și organismelor;

- Ordinul MTCT nr.2262/2005 privind autorizarea personalului cu responsabilități în siguranța circulației care urmează să desfășoare pe proprie răspundere activități specifice transportului feroviar;
- Regulamentul (UE) NR.1158/2010 privind o metodă de siguranță comună pentru evaluarea conformității cu cerințele pentru obținerea certificatelor de siguranță feroviară;
- Regulamentul (UE) NR.402/2013 privind metoda comună de siguranță pentru evaluarea riscurilor;
- Directiva 2004/49/CE privind siguranța pe căile ferate comunitare;
- Directiva (UE) 2016/798 a Parlamentului European și a Consiliului 11 mai 2016 privind siguranța feroviară.

surse și referințe

- declarațiile și chestionarele salariaților implicați în producerea accidentului feroviar;
- fotografii efectuate la locul precum și ulterior producerii accidentului feroviar;
- acte, documente, schițe și specificații tehnice puse la dispoziție de entitățile implicate;
- corespondență realizată între comisia de investigare și entitățile implicate.

C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii și a materialului rulant

C.5.4.1. Date constatate cu privire la instalații

Circulația feroviară între stația CFR Filiași și stația CFR Craiova se efectuează în baza indicațiilor semnalelor blocului de linie automat – BLA.

C.5.4.2. Date constatate cu privire la linii

Incendiul s-a produs în stația CFR Ișalnița pe linia nr.5, în capătul X al stației, la km 261+880 unde s-au constatat următoarele:

- 20 metri de șină tip 49 de la km 261+875 la 261+885 afectată termic – necesită înlocuire (Foto nr.1 și 2)
- prinderea șinelor pe o distanță de 10 traverse de beton tip T13 constând în 40 tirfoane tip B5, 40 dibluri, 40 buloane verticale, 20 plăcuțe polietilenă și plăcuțe cauciuc afectate termic – necesită înlocuire



Foto nr.1



Foto nr.2

C.5.4.3. Date constatate la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia

Trenul de marfă nr.50402 a fost remorcat cu locomotiva electrică EA 010 pe distanța Curtici – Ișalnița fără probleme tehnice în timpul parcursului.

a) Constatări privind reparațiile și reviziile efectuate la locomotiva electrică EA 010

- Data construcției și a efectuării reparațiilor planificate:

Locomotiva EA 010 a fost construită în anul 1967 la Electroputere – Craiova, ultimele reparații mari (RR, RG, RK) fiind efectuate astfel:

- RR – 08.01.1992 – 438.384 km

- RG – 10.1997 – 882.410 km

- RK – 11.2004 – 1.627.433 km

- RR – 12.2011 – 731.156 km

- RG – 22.08.2018 – 1.266.349 km, resetat index km: 2063, iar până la data producerii accidentului a parcurs 84.178 km.

Conform Normativului feroviar "Vehicule de cale ferata. Tipuri de revizii si reparații planificate. Normele de timp sau normele de kilometri parcurși pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate" scadența este stabilită la 5 ± 1 ani sau 600.000 km pentru reparație planificate tip RR și 10 ± 1 ani sau 1.000.000 km pentru reparație tip RG.

- *Data și locul efectuării ultimilor revizii planificate:*

Locomotiva EA 010 de la data efectuării ultimei reparații mari a efectuat revizii planificate tip RT, R1 și R2 astfel:

- RT – 11.10.2018 – 10.566 km

- 1R1 – 14.02.2019 – 36.823 km

- RT – 16.05.2019 – 54.144 km

- 1R2 – 09.07.2019 – 66.173 km

- RT – 14.10.2019 – 83.917 km, până la data producerii accidentului a parcurs 2324 km.

- *Data și locul efectuării ultimilor revizii intermediare în luna octombrie:*

Locomotiva EA 010 a efectuat revizii intermediare în luna octombrie astfel:

- PTh3 – 06.10.2019 – Depoul Arad

- PTAE+RAC – 24.10.2019 – IRLU Simeria

b) *Constatări efectuate la locomotiva electrică EA 010 la locul producerii accidentului:*

1. La exteriorul locomotivei



Foto nr.3



Foto nr.4

- vopseaua cutiei locomotivei era afectată termic pe ambele părți laterale în dreptul osiei nr.4 (Foto nr.3);
- rezervoarele auxiliare de aer dintre boghiuri, partea stângă sens mers aveau vopseaua afectată termic (Foto nr.4);

- cele 4 elemente metalastice ale suspensiei primare de la osia nr.4 erau afectate termic – deteriorate (Foto nr.5);
- osia nr.4 era afectată termic (Foto nr.5)’’;
- priza de 380 V era topită (Foto nr.6).



Foto nr.5



Foto nr.6

2. La interiorul locomotivei – sala mașinilor

- ansamblu diodelor pentru redresare, de la blocurile motoarelor de tracțiune S2 – S6 erau afectate termic (Foto nr.7, 8 și 9);
- capacele de protecție a contactorilor de linie de la blocurile motoarelor de tracțiune S2 – S6 erau afectate termic (Foto nr.10);



Foto nr.7

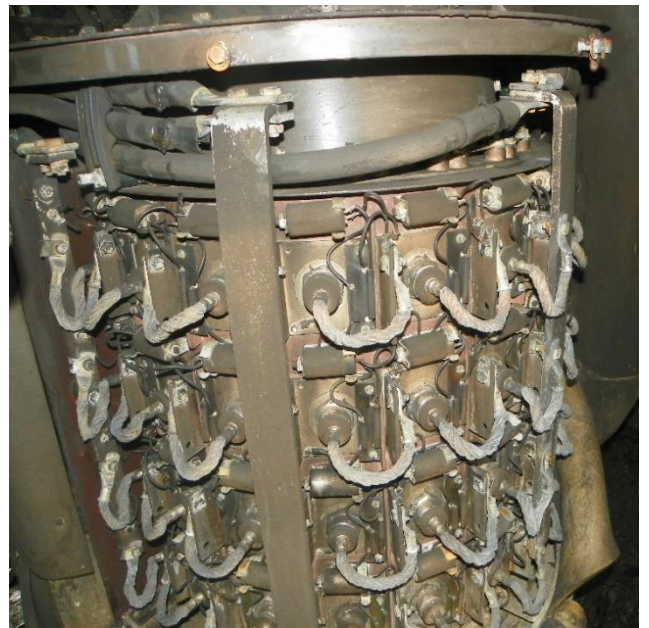


Foto nr.8



Foto nr.9



Foto nr.10

- blocurile convertoare servicii auxiliare erau afectate termic (Foto nr.11);
- cablajul de forță, cablajul serviciilor auxiliare și de comandă erau afectate termic (izolația arsă) în zona blocurilor motoarelor de tracțiune S2 – S6 (Foto nr.12);
- partea superioară în zona disjuncteurului era afectată termic (Foto nr.13);
- manșonul de cauciuc din circuitul uleiului de răcire transformator afectat termic – deteriorat/fisurat;
- aparatura din posturile de conducere afumată fără a fi afectată termic (Foto nr.14).



Foto nr.11



Foto nr.12



Foto nr.13



Foto nr.14

3. Postul de conducere nr.II (postul de conducere în remorcarea trenului de marfă nr.50402)
- frâna de mână a locomotivei era strânsă, mânerul robinetului mecanic al frânei automate KD2 în poziția III – neutră (Foto nr.15);
 - inversorul de mers era pe poziția „înainte” iar controlerul era pe poziția „2” de tracțiune (Foto nr.16).



Foto nr.15

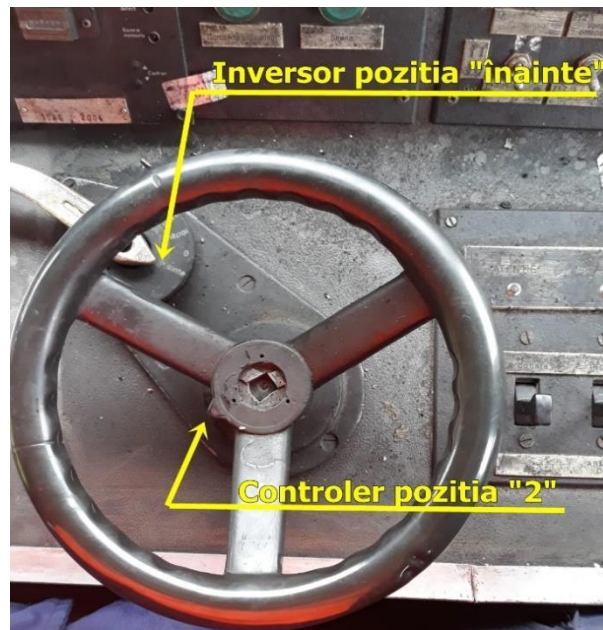


Foto nr.16

c) Constatări efectuate la locomotiva EA 010 în Depoul CFR Marfă Craiova, la Secția IRLU Craiova, la data de 07.11.2019:

1. La cutia locomotivei

- șasiul locomotivei, în zona motoarelor de tracțiune (MET) nr.3, 4, 5 și 6 avea vopseaua afectată termic;
- burdufele din circuitele de ventilație al MET nr.3, 4, 5 și 6 erau arse;
- rezervoarele de aer de 500 litri aveau vopseaua afectată termic;
- conductele de sub locomotivă, pentru instalația de aer și frână erau afectate termic.

2. La boghiul nr.2

- MET nr.4 afectat termic, cablajul de forță cu elementele de conexiune topite și izolația arsă (Foto nr.17);
- MET nr.4 la interior în zona colectorului prezenta urme de supraîncălzire termică (Foto nr.18);
- la MET nr.5 și 6 cablajul de forță avea izolația ușor afectată termic.

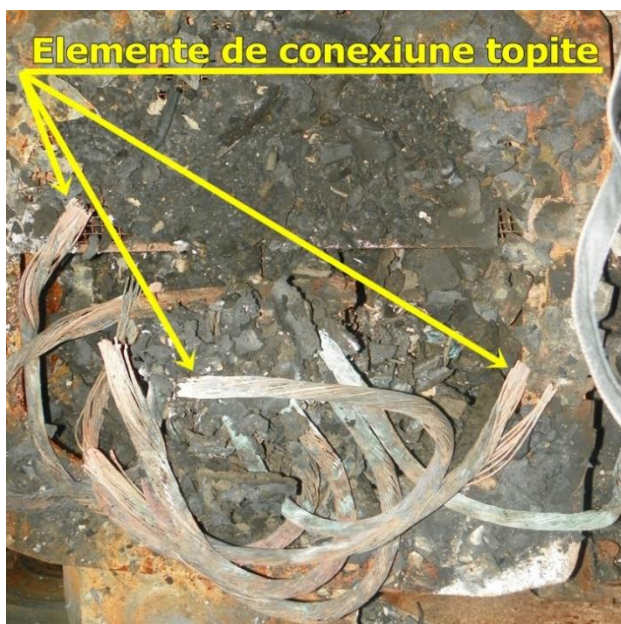


Foto nr.17

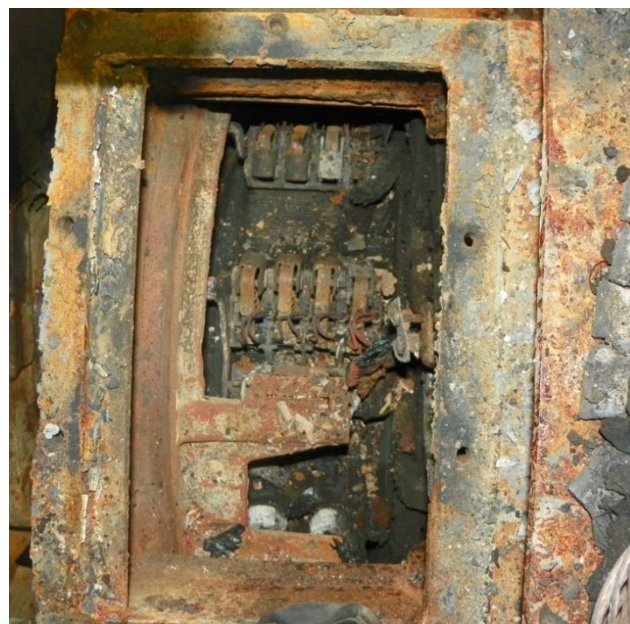


Foto nr.18

3. La boghiul nr.1

- MET nr.3 era afectat termic, cablajul de forță cu elementele de conexiune netopite și izolația arsă și urme de aluminiu topit (Foto nr.19);
- MET nr.3 la interior în zona colectorului nu prezenta urme de supraîncălzire termică (Foto nr.20);
- la MET nr.1 și 2 cablajul de forță nu avea izolația afectată termic.



Foto nr.19



Foto nr.20

d) Constatări efectuate la locomotiva EA 010 în Punctul de Lucru Depozit Fetești, din cadrul SC Unicom Tranzit SA, la data de 05.12.2019:

1. MET nr.3

- cablurile de conexiune și carcasa erau afectate termic.

2. MET nr.4

- cablurile de conexiune și carcasa erau afectate termic;
- 3 suportți portperii erau supraîncălziți;
- elementul izolant al polilor dinspre coroana portperii era ars în zona celor 3 portperii afectate termic;
- polii situați în partea inferioară aveau urme de supraîncălzire termică fiind murdari de funingine
- resturi de izolație arsă în zona conexelor dintre poli, în partea opusă portperiilor;
- suprafața rotorului era murdară de funingine provenită din circuitul de răcire care a fost afectat termic;
- colectorul era murdar de funingine și prezenta 4 zone distincte de supraîncălzire, dispuse pe circumferință, în zona de contact cu periile colectoare.

3. Blocul de aparate de tracțiune S3

- era afectat termic;
- cablurile de forță aveau izolația carbonizată (Foto nr.21);
- cablajul de comandă și elementele de comandă erau afectate termic;
- paletele ventilatoarelor de răcire din material plastic ale blocului redresor și motorului de tracțiune, erau topite;
- blocul redresor cu radiatoarele diodelor erau parțial topite la interior și avea elementele redresoare deteriorate termic (Foto nr.22);
- contactorii electropneumatici de tracțiune și frânare prezentau contactele principale deschise, fără urme de conturare sau topire.



Foto nr.21

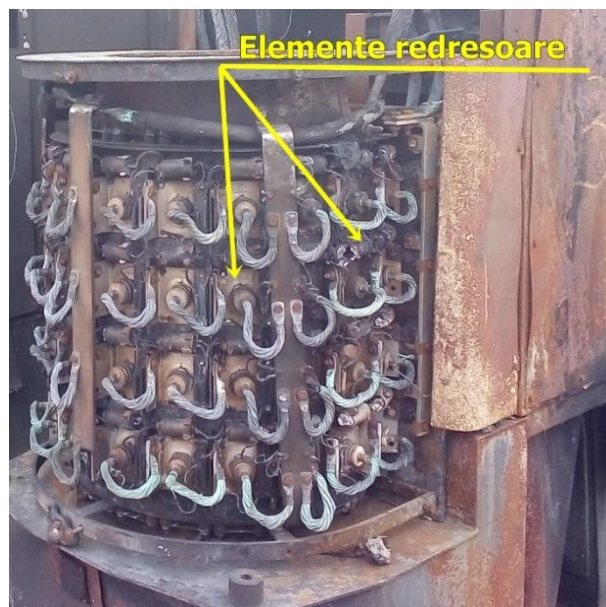


Foto nr.22

4. Blocul de aparate tracțiune S4

- era afectat termic;
- cablurile de forță erau supraîncălzite, cu izolația căzută pe celelalte elemente din bloc și în motorul de tracțiune (Foto nr.23);
- cablajul de comandă și elementele de comandă erau deteriorate termic;

- motoarele și paletele ventilatoarelor de răcire bloc redresor și motor tracțiune, din metal, erau afumate;
- blocul redresor cu elementele redresoare era deteriorat termic (Foto nr.24);
- contactorii electropneumatici de tracțiune și frânare prezentau contactele principale deschise, fără urme de conturare sau topire.



Foto nr.23

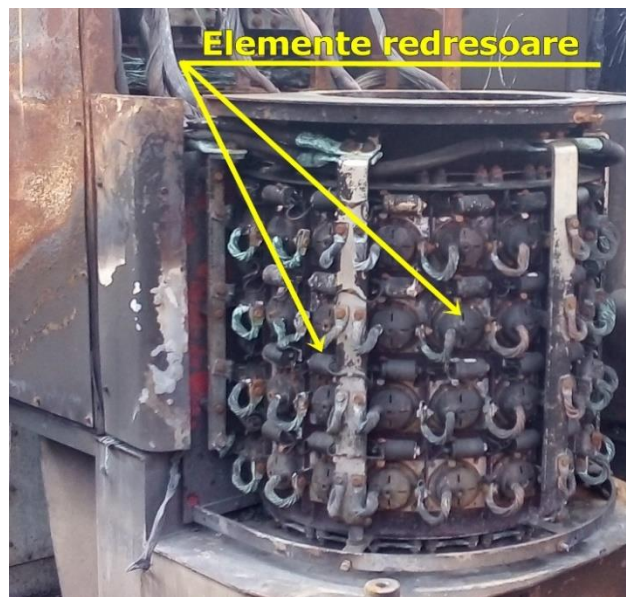


Foto nr.24

e) Constatări efectuate în urma analizării datelor furnizate de instalația IVMS în funcție pe distanța Filiași - Ișalnița:

Din analiza diagramei instalației IVMS a locomotivei electrice EA 010, aflată în compunerea trenului de marfă nr.50402 pe distanța Filiași – Ișalnița, au rezultat următoarele:

- din stația CFR Filiași trenul a plecat la ora 17.39'.22", viteza trenului a crescut de la 0 km/h la 56 km/h pe o distanță de 3304 metri;
- în continuare trenul a circulat în condiții de siguranță cu respectarea restricțiilor și a limitărilor de viteză menționate în BAR (Buletin de avizare a restricțiilor de viteză), decada 21-31 octombrie 2019, pe o distanță de 24042 metri cu viteza maximă de 74 km/h;
- trenul de marfă nr.50402, în spațiul menționat mai sus, a trecut prin halta de mișcare Răcari la ora 17.52'.43" și prin halta de mișcare Coțofeni la ora 18.03'.08" cu viteza de 62 km/h;
- în continuare s-a observat pe liniile de înregistrare ale instalației de control punctual al vitezei – INDUSI, influența de 1000 Hz a inductorului de cale corespunzătoare indicației semnalului luminos prevestitor, cu manipulare de către mecanic a butonului "ATENȚIE" de la instalația INDUSI a locomotivei, la ora 18.09'.11", la viteza de 30 km/h, după care apare influență de 500 Hz a inductorului de cale pentru verificarea vitezei de control V2 și o influență de 1000 Hz la inductorul de cale al semnalului luminos de intrare al stației CFR Ișalnița cu acționare buton "ATENȚIE" la ora 18.11'.44", la viteza de 22 km/h;
- trenul a oprit în stația CFR Ișalnița la 442 metri după depășirea semnalului de intrare al stației pe linia nr.5 abătută la ora 18.13'.30";
- în intervalul orar 18.13'.58" - 18.19'.01" locomotiva a parcurs o distanță de circa 856 metri pe linia nr.5 abătută a stației CFR Ișalnița cu viteza de maxim 14 km/h fără schimbarea sensului de mers.

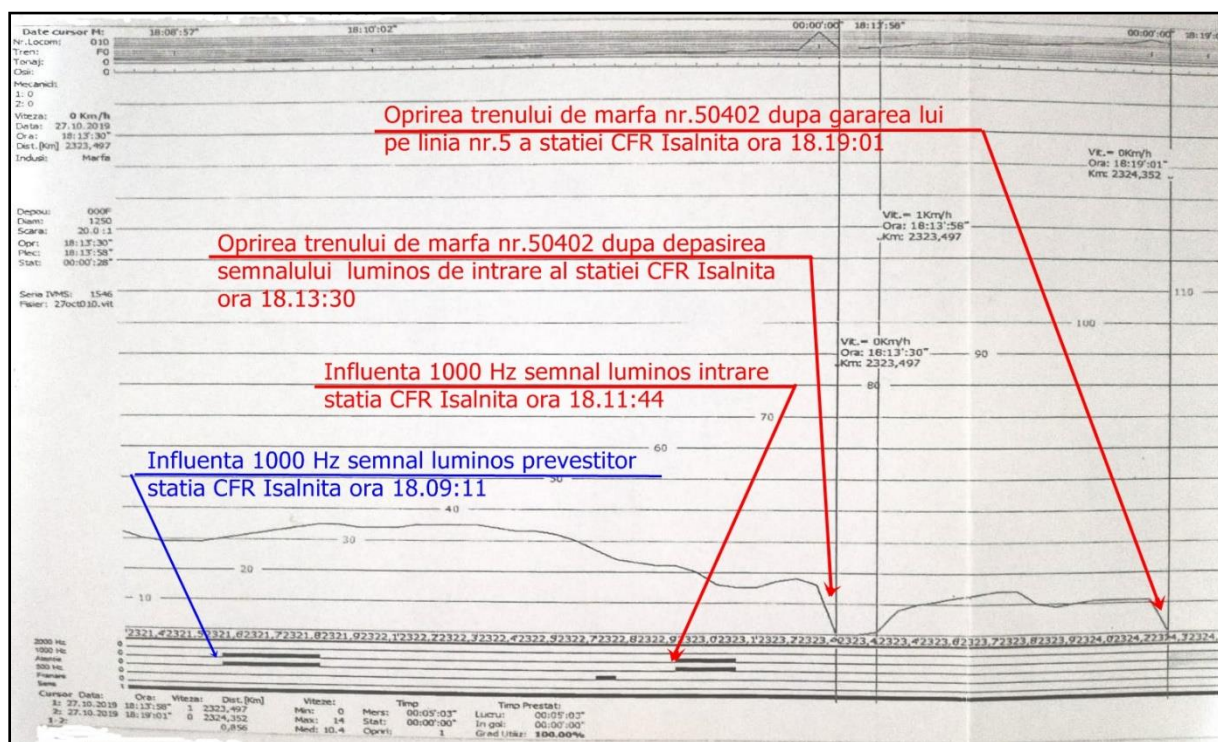


Fig.4 Diagrama IVMS – EA 010

În procesul verbal de citire și interpretare a înregistrărilor IVMS se mai menționează că:

- locomotiva electrică EA 010 a circulat cu instalația de control punctual a vitezei (INDUSI) și instalația de siguranță și vigilență de tip DSV în funcție pe toată distanța;
- instalația IVMS de pe locomotiva electrică EA 010 nu realizează înregistrarea stării conectării/deconectării disjunctoare;
- în cazul în care modulul DSV este scos din funcțiune pe graficul înregistrării IVMS a presiunii aerului, instalația nu indică existența aerului în conducta generală (CG);
- la citirea și interpretarea datelor din instalația de vitezometru tip IVMS la locomotiva electrică EA 010 s-a folosit programul IVMS32, versiunea dec. 2007
- instalația de înregistrare a vitezei de pe locomotiva electrică EA 010 este de tip IVMS 2001.

f) Constatări efectuate în urma analizării datelor furnizate de instalația CEL în funcție, pe distanța Filiași – Ișalnița, menționate în procesul verbal de citire și interpretare a diagramei CEL nr.7835/06.11.2019:

- locomotiva electrică EA 010 este dotată cu instalație de înregistrare a consumului de energie electrică tip CEL-02-100V, seria 502/2006;
- intervalul orar 14.34 – 18.15 corespunde unui regim de funcționare în sarcină a locomotivei electrice, atât consumurile de energie cât și puterile având valori ridicate, corespunzătoare regimului de tracțiune:
 - P = 2224 kWh
 - Q = 1065 kVARh
 - Pac.max = 2036 KW
 - Pr.max = 1012 kVAR (Fig.5)

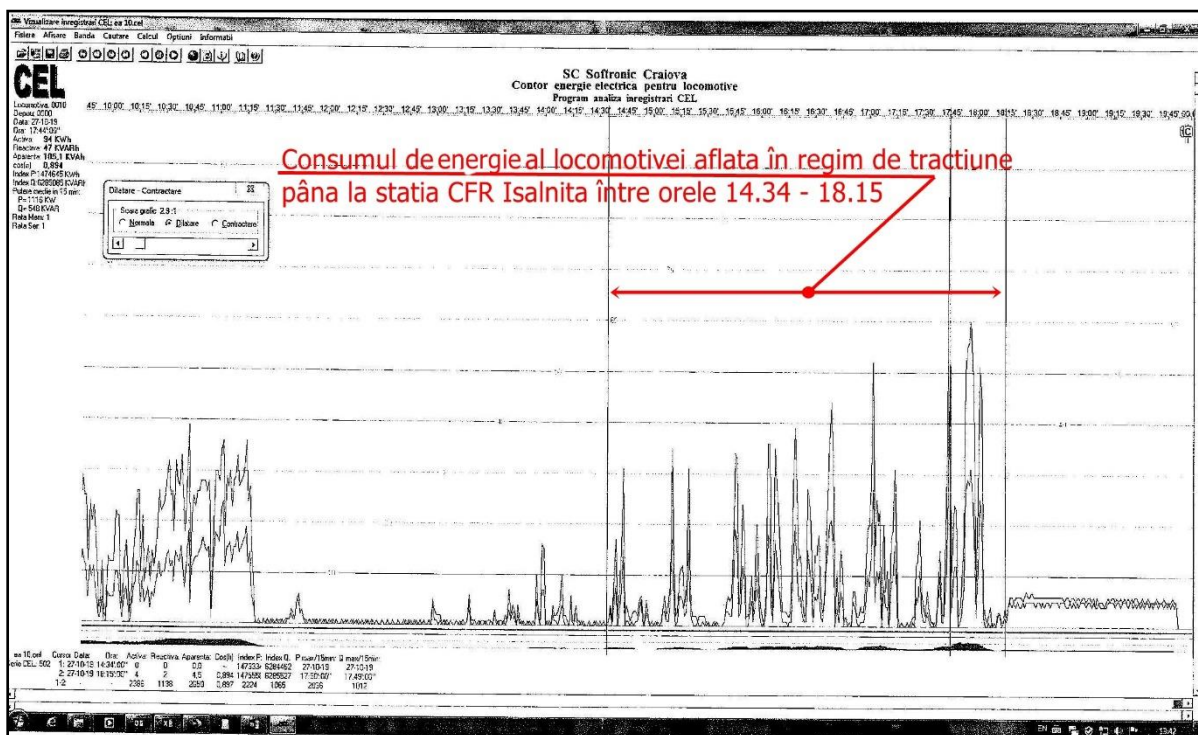


Fig.5 Diagramă înregistrare consum energie interval orar 14.34 - 18.15 – EA 010

- în intervalul orar 18.15 – 19.51 consumul energetic al locomotivei este unul corespunzător funcționării serviciilor auxiliare cât și a regimului de tracțiune la valori scăzute ale vitezei, respectiv, se înregistrează:
 - $P = 431 \text{ kW}$
 - $Q = 350 \text{ kVARh}$
 - $P_{ac.max} = 284 \text{ KW}$
 - $Pr.max = 368 \text{ kVAR}$ (Fig.6)

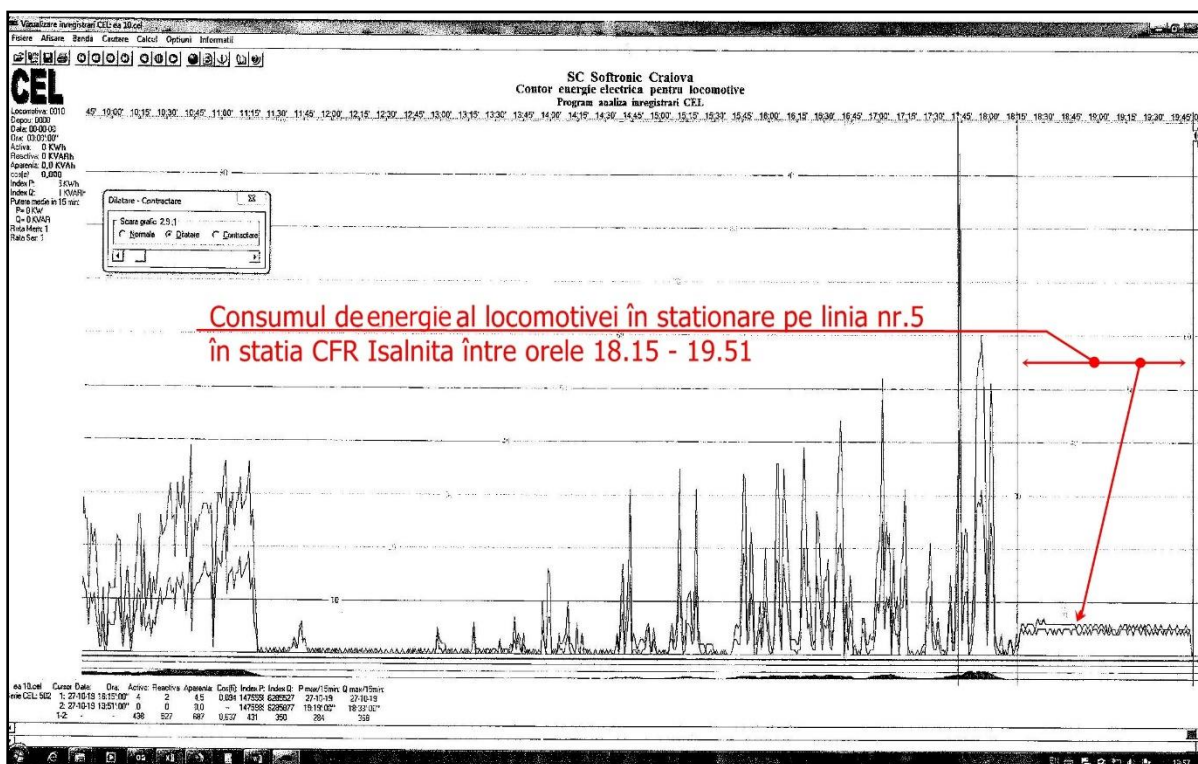


Fig.6 Diagramă înregistrare consum energie interval orar 18.15 - 19.51 – EA 010

g) *Constatări efectuate în urma analizării datelor și informațiilor oferite de „Sistemul de diagnoză, monitorizare și semnalizare pentru locomotive electrice tip SDMS-LE” plasat în sala mașinilor la locomotiva electrică EA 010*

În urma analizării datelor s-au constatat următoarele:

- butonul „Deconectare urgență – F8” a fost acționat cu circa 1 minut și 45 secunde după comanda manuală de deconectare a locomotivei din butonul de pe pupitru de conducere;
- calculatoarele înregistrează toate datele achiziționate timp de 30 de secunde înainte de o deconectare de urgență și 5 secunde după deconectarea de urgență. În concluzie, datele memorate de calculatoare surprind momentele în care locomotiva era deja deconectată manual de la rețeaua de alimentare, astfel nu a mai înregistrat date despre curenții și tensiunile pe motoarele electrice de tracțiune.

h) *Constatări privind descrierea și funcționare echipamentului de înaltă tensiune a circuitului de forță la locomotiva electrică tip 060 EA de 5100 kW*

Curentul captat de unul dintre cele două pantografe 1 sau 2, ajunge la disjunctorul 6 prin separatoarele 3 sau 4, în funcție de pantograful care este ridicat, curentul ajungând în continuare la înfășurarea autotransformatorului T1.1 și apoi la pământ prin transformatorul sugător T8 și dispozitivele de punere la pământ 17-22 montate în cutiile de unsoare.

Înfășurarea T1.1 a autotransformatorului prezintă 20 de prize (trepte) de ieșire, prize care asigură reglajul pe înaltă tensiune a tensiunii motoarelor de tracțiune unde prin intermediul culegătoarelor de înaltă tensiune ale graduatorului T2.1 și T2.2 (în funcție de comanda graduatorului primită de la controlerul locomotivei) curentul se transmite la înfășurarea primară a transformatorului de tracțiune T1.3 prin intermediul grupului de contactoare K1-K4 ale întrerupătorului de sarcină T3.1 și al rezistenței T4.1 de comutație (trecere) de înaltă tensiune, iar de aici la înfășurările secundare coborâtoare de tensiune T1.4 – T1.9 ale transformatorului de tracțiune, înfășurări care asigură alimentarea motoarelor de tracțiune.

Transformatorul mai este prevăzut și cu o înfășurare suplimentară T1.2 cu ajutorul căreia se împarte în două fiecare din cele 20 de trepte (prize) ale înfășurării autotransformatorului T1.1 astfel realizându-se 40 trepte de reglare a tensiunii de alimentare a înfășurării primare a transformatorului de tracțiune T1.3 (Fig.7).

Pentru a explica cum se efectuează reglajul tensiunii de alimentare a motoarelor de tracțiune pe partea de înaltă tensiune a circuitului de forță se prezintă două exemple care explică cum a funcționat echipamentul de reglaj pe înaltă tensiune până la producerea incendiului astfel:

- când controlerul locomotivei a fost trecut pe poziția 1 servomotorul graduatorului a comandat cuplarea culegătorului de înaltă tensiune T2.2 cu contactul fix din selectorul graduatorului al prizei (treptei) 1 a înfășurării autotransformatorului T1.1. Curentul a trecut de la priza 1 a autotransformatorului prin culegătorul de înaltă tensiune T2.2 la contactoarele cu came K1 și K3 ale întrerupătorului de sarcină T3.1 unde contactele principale au fost închise și apoi la înfășurarea primară a transformatorului de tracțiune T1.3. În înfășurările secundare coborâtoare de tensiune ale transformatorului de tracțiune T1.4-T1.9, conform tabelului de tensiuni de ieșire ale transformatorului de tracțiune pe aceste înfășurări am avut o tensiune $U_t = 47$ Volți pe fiecare înfășurare secundară (valoare tensiune în funcție de valoarea tensiunii din înfășurarea primară a transformatorului de tracțiune T1.3 alimentat cu curent prin trepta/priza 1 a autotransformatorului T1.1 prin culegătorul T2.2 și contactorul cu came K1 – Fig.8);

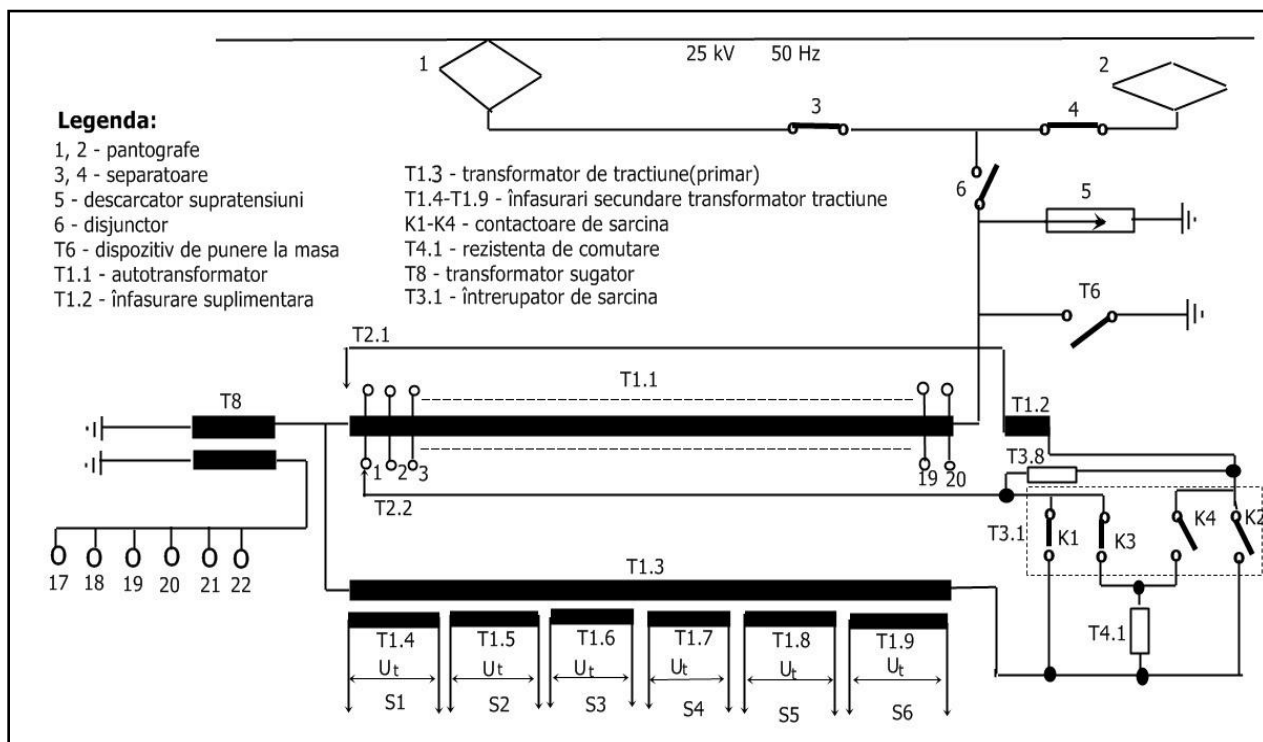


Fig.7 Schema circuitelor de înaltă tensiune pe prima poziție a controlerului

- când controlerul locomotivei a fost trecut pe poziția 2 (poziție care a fost găsit de către comisia de investigare la momentul producerii incendiului) servomotorul graduatorului a comandat deschiderea contactului principal al contactorului cu camă K3, după care a comandat culegătorul de înaltă tensiune T2.1 pentru efectuarea contactului cu priza (treapta) 1 a autotransformatorului T1.1, contact care s-a efectuat fără curent (fără sarcină), deoarece contactorii cu came K2 și K4 au avut contactele principale deschise. S-a închis contactul principal al contactorului cu came K4 prin care înfășurarea primară a transformatorului de tracțiune T1.3 a primit curent de la priza 1 prin culegătorul de înaltă tensiune T2.1, înfășurarea suplimentară T1.2, contactorul cu came K4 și rezistența de trecere (comutație) T4.1. Graduatorul a comandat deschiderea contactorului cu came K1 și întreruperea contactului cu priza 1 de către culegătorul de înaltă tensiune T2.2 fără sarcină, apoi a comandat închiderea contactului principal al contactorului cu came K2 (din acest moment rezistența de trecere/comutație este ocolită) iar înfășurarea primară a transformatorului de tracțiune T1.3 a primit curent de la priza 1 a autotransformatorului T1.1 prin culegătorul de înaltă tensiune T2.1, înfășurarea suplimentară T1.2 și contactorul K2. În înfășurările secundare coborâtoare de tensiune ale transformatorului de tracțiune T1.4-T1.9, conform tabelului de tensiuni de ieșire ale transformatorului de tracțiune pe aceste înfășurări am avut o tensiune $U_t = 47 + 24 = 71$ volți (24 Volți datorită introducerii înfășurării suplimentare T1.2 în circuitul de alimentare a înfășurării primare a transformatorului de tracțiune T1.3) pe fiecare înfășurare secundară (valoare tensiune în funcție de valoarea tensiunii din înfășurarea primară a transformatorului de tracțiune T1.3 alimentat cu curent prin treapta/priza 1 a autotransformatorului T1.1 prin culegătorul T2.1, înfășurarea suplimentară T1.2 și contactorul cu came K2 – Fig.8).

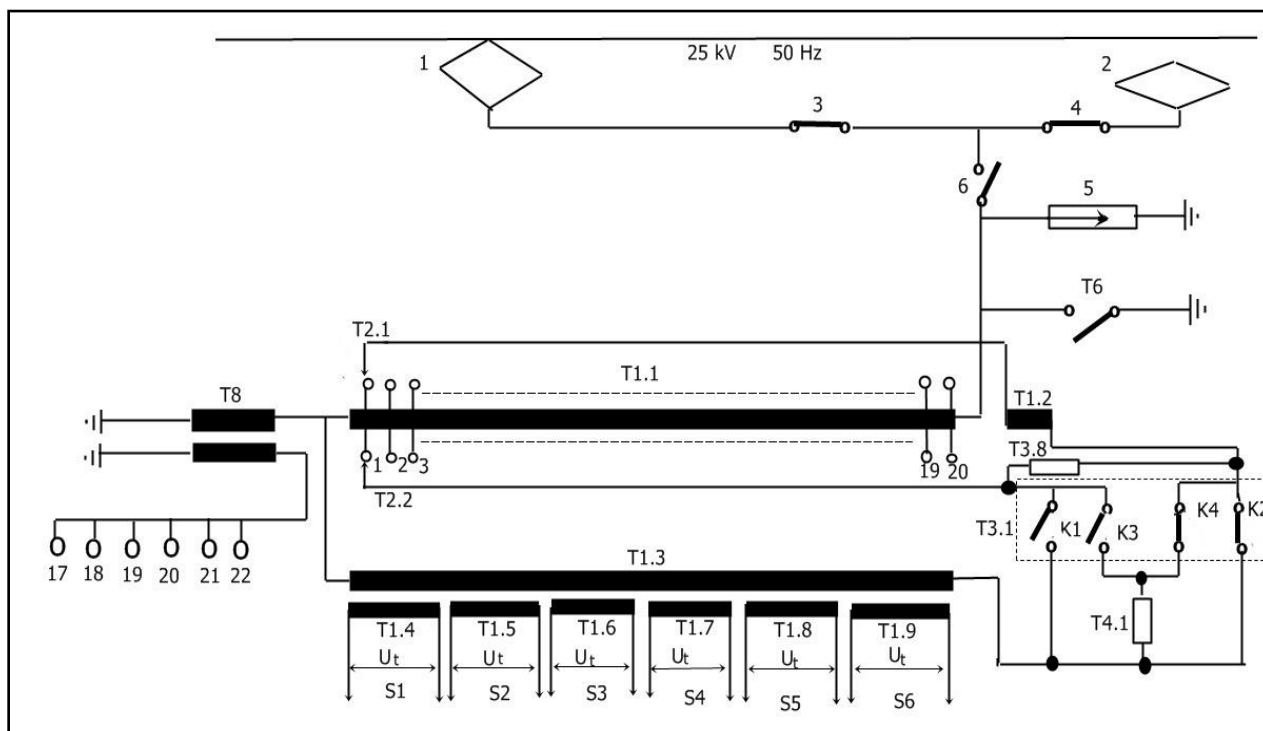


Fig.8 Schema circuitelor de înaltă tensiune pe a doua poziție a controlerului

i) *Constatări privind descrierea și funcționare echipamentului de joasă tensiune a circuitului de forță la locomotiva electrică tip 060 EA de 5100 kW*

Înfășurarea secundară coborâtore de tensiune a transformatorului de tracțiune care alimentează circuitele motoarelor de tracțiune MET nr.1 – 6 este divizată în șase înfășurări separate din punct de vedere electric T1.4 – T1.9, și anume câte una pentru fiecare motor de tracțiune (Fig.7 și 8).

Din înfășurările secundare T1.4 – T1.9 ale transformatorului de tracțiune alimentarea motoarelor de tracțiune MET nr.1 – 6 se efectuează în curent alternativ, curent care prin intermediul blocurilor redresoare S1 – S6 este trasformat în curent continuu ondulat, blocuri dotate cu diode cu siliciu montate în punte Graetz și condensatoare.

Având în vedere că circuitele de forță de joasă tensiune de alimentare a motoarelor de tracțiune sunt identice în continuare o să facem referire numai la circuitul de forță de joasă tensiune de alimentare a MET nr.4, circuit de alimentare și motor de la care s-a inițiat și propagat incendiul la locomotivă.

La trecerea controlerului locomotivei pe pozițiile de tracțiune, contactul principal al contactorului de linie pe curent alternativ S4.1 s-a închis, s-a alimentat în curent alternativ blocul redresor S4.12, apoi de aici curentul continuu a trecut prin înfășurarea rotorică A-H a MET nr.4, prin inversorul de mers S4.14, prin înfășurarea statorică de excitație E-F a MET nr.4, prin contactorul de linie pe curent continuu S4.3, prin înfășurarea selfului de aplatisare 16.4 (înfășurare care are rolul de aplatisare a ondulațiilor curentului continuu redresat) și de aici la blocul redresor S4.12.

Motoarele de tracțiune sunt prevăzute cu trei trepte de slăbire a câmpului, realizate în cazul nostru prin conectarea în paralel cu înfășurarea statorică de excitație E-F a MET nr.4, a rezistențelor S4.9:2 – 4, conectare care se realizează prin închiderea contactelor principale ale contactoarelor electromagnetice de slăbire a câmpului S4.6 – 8 (Fig.9).

Înainte și la momentul producerii incendiului controlerul locomotivei a fost pe poziția 2 unde din cele menționate la subcapitolul 5.4.3., punctul h) *Constatări privind descrierea și funcționare echipamentului de înaltă tensiune a circuitului de forță la locomotiva electrică tip 060 EA de 5100 kW*, aliniatul 2, tensiunea de alimentare în curent alternativ de la înfășurarea secundară T1.7 a transformatorului de tracțiune pentru MET nr.4 a fost $U_t = 71$ volți (toate motoarele de tracțiune – MET nr.1 – 6 au avut aceeași tensiune de alimentare) care după trecere prin blocul de redresare S4.12, tensiunea medie redresată de alimentare a motorului de tracțiune a devenit $U_m = 0,9 U_t = 0,9 \times 71 = 63,9$ volți, curent continuu ondulat, curent care datorită înfășurării selfului de aplatisare 16.4.

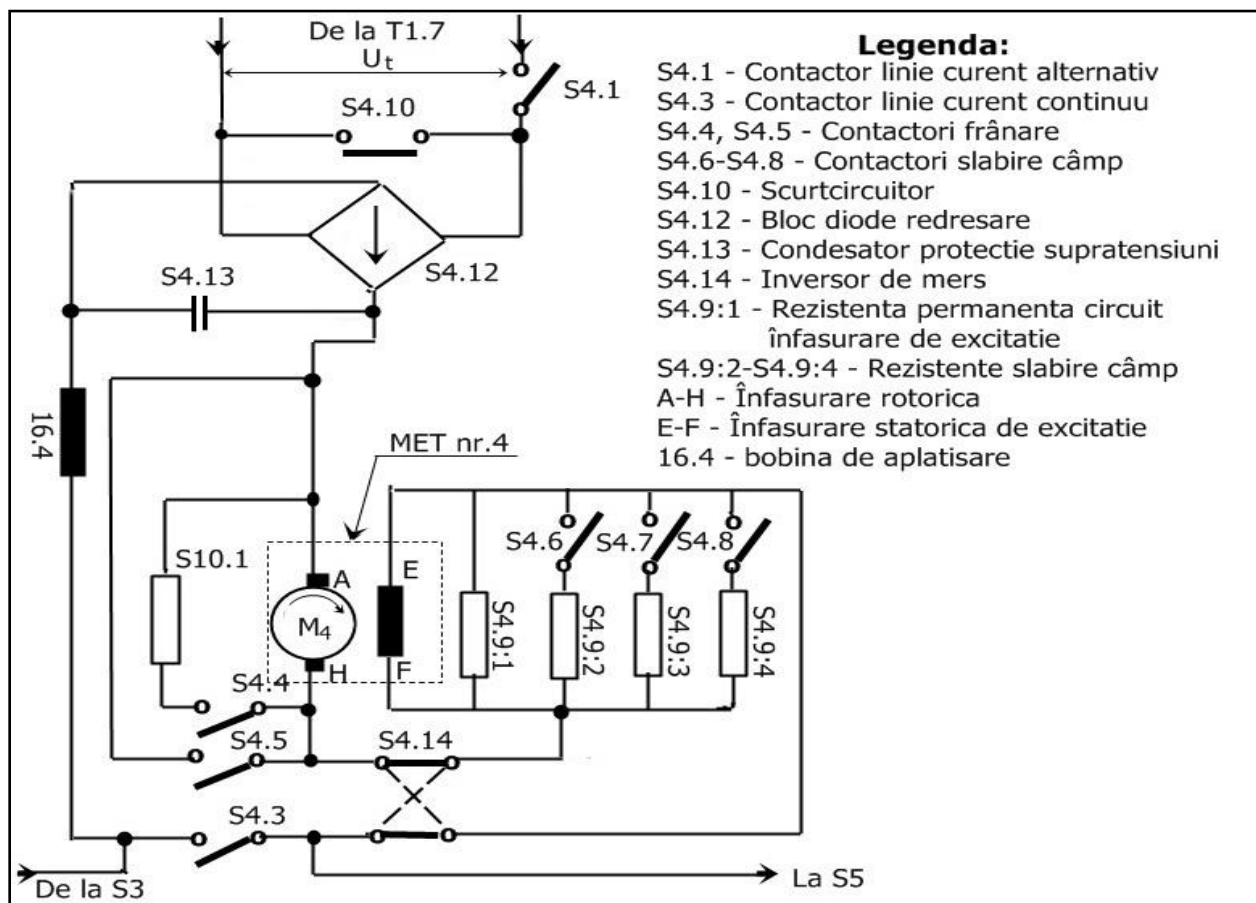


Fig.9 Schema circuitelor de forță de joasă tensiune de alimentare a MET nr.4

C.5.5. Interfața om-mașină-organizație

C.5.5.1. Timp de lucru aplicat personalului implicat

Personalul de locomotivă care a condus și deservit locomotiva EA 010, ce a participat la remorcarea trenului de marfă nr.50402 la data de 27.10.2019, a efectuat până la ora producerii accidentului feroviar un serviciu continuu de 12 ore, această durată încadrându-se în limita admisă de prevederile Ordinului MTI nr.256 din 29 martie 2013.

Personalul care a condus locomotiva EA 010 a dobândit calificarea în funcția de mecanic locomotive și automotoare în anul 1991, având la momentul producerii accidentului vârsta de 68 de ani și o experiență în funcție de aproximativ 28 de ani.

Personalul care a deservit locomotiva EA 010 a dobândit calificarea în funcția de mecanic locomotivă în anul 2019, având la momentul producerii accidentului vârsta de 24 de ani și o experiență în funcție de aproximativ 5 luni.

C.5.5.2. Circumstanțe medicale și personale cu influență asupra accidentului

Personalul de locomotivă implicat în remorcarea trenului de marfă nr.50402 ce a circulat la data de 27.10.2019 deținea permise, autorizații, certificate complementare și certificate pentru confirmarea periodică a competențelor profesionale generale, fiind totodată declarat apt din punct de vedere medical și psihologic pentru funcția deținută, conform avizelor emise.

C.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar

În perioada anterioară nu au fost înregistrate evenimente cu caracter similar.

C.6. Analiză și Concluzii

C.6.1. Analiză și concluzii privind starea tehnică a infrastructurii feroviare

Având în vedere mențiunile consemnate în capitolele C.5.4.1. - *Date constatate cu privire la instalații* și C.5.4.2 - *Date constatate cu privire la linii*, se poate afirma că starea tehnică a infrastructurii feroviare nu a influențat producerea accidentului.

C.6.2. Analiză și concluzii privind starea tehnică a materialului rulant – locomotiva

C.6.2.1. Analiza și concluzii privind modul de funcționare a circuitelor de forță de înaltă și joasă tensiune

Din mențiunile consemnate la subcapitolul C.5.4.3., *punctul h*) *Constatări privind descrierea și funcționare echipamentului de înaltă tensiune a circuitului de forță la locomotiva electrică tip 060 EA de 5100 kW* se poate observa că reglajul tensiunii de alimentare a motoarelor de tracțiune se realizează pe partea de înaltă tensiune a circuitului de forță (Fig.7 și 8) iar în momentul producerii incendiului înfășurarea T.1.1 a autotransformatorului a fost alimentată cu curent de înaltă tensiune prin disjunctorul 6 care a avut contactul principal închis – locomotivă fiind conectată la rețea.

În momentul producerii incendiului culegătorul de înaltă tensiune T2.1 s-a aflat în contact cu priza (treapta) 1 a înfășurării autotransformatorului T1.1, contactorii cu came K1 și K3 au avut contactele principale deschise iar contactorii cu came K2 și K4 au avut contactele principale închise, astfel curentul electric de la priza 1 a înfășurării autotransformatorului T1.1 prin culegătorul de înaltă tensiune T2.1 a trecut prin înfășurarea suplimentară T1.2 și contactorul cu came K2 la înfășurarea primară a transformatorului de tracțiune T1.3 (Fig.8).

În înfășurările secundare coborâtoare de tensiune ale transformatorului de tensiune T1.4 – 9 a fost tensiune de 71 volți curent alternativ pe fiecare înfășurare (valoare tensiune în funcție de valoarea tensiunii din înfășurarea primară a transformatorului de tracțiune T1.3 alimentat cu curent prin treapta/priza 1 a autotransformatorului T1.1 prin culegătorul T2.1, înfășurarea suplimentară T1.2 și contactorul cu came K2 – Fig.8).

Din mențiunile consemnate la subcapitolul C.5.4.3., *punctul i*) *Constatări privind descrierea și funcționare echipamentului de joasă tensiune a circuitului de forță la locomotiva electrică tip 060 EA de 5100 kW* se poate concluziona că din înfășurările secundare T1.4 – T1.9 ale transformatorului de tracțiune, alimentarea motoarelor de tracțiune MET nr.1 – 6 s-a efectuat la o tensiune aproximativă de 71 volți curent alternativ, curent care prin intermediul blocurilor redresoare S1 – S6.12 este trasformat în curent continuu ondulat

În figura 9 se face referire numai la circuitul de forță de joasă tensiune de alimentare a MET nr.4 (blocul de tracțiune S4), circuit de alimentare și motor de la care s-a inițiat și propagat incendiul la locomotivă, dar având în vedere că și la celelalte motoare electrice de tracțiune circuitele de alimentare pe joasă tensiune sunt identice starea aparatului din toate cele 6 blocuri de tracțiune S 1 – 6 este prezentată în continuare după schema din figura respectivă (Fig.9) pentru toate cele 6 blocuri de tracțiune care au aceeași schemă.

În momentul când controlerul locomotivei s-a aflat pe poziția 2, contactele principale ale contactorilor de linie pe curent alternativ S1 – 6.1 au fost închise, s-a alimentat la o tensiune constantă de 71 volți curent alternativ blocurile redresoare S1 – 6.12, apoi de aici curentul continuu a trecut prin înfășurările rotorice A-H ale MET nr.1 – 6, prin inversoarele de mers S1 – 6.14, prin înfășurările statorice de excitație E-F ale MET nr.1 – 6, prin contactele principale ale contactorilor de linie pe curent continuu S1 – 6.3, prin înfășurările selfurilor de aplatisare 16.1 – 6 (înfășurare care are rolul de aplatisare a undulațiilor curentului continuu redresat) și de aici la blocurile redresoare S1 – 6.12.

De aici se poate concluziona că anterior producerii incendiului, toate cele șase motoare electrice de tracțiune ale locomotive EA 010 au fost alimentate la o tensiune constantă aproximativă de 63,9 volți curent continuu ondulat, în condițiile în care trenul era menținut pe loc.

C.6.2.2. Analiza și concluzii asupra modului de funcționare a motoarelor electrice de tracțiune cu excitație serie – MET

Pe locomotiva electrică tip 060 EA de 5100 kW, pentru asigurarea antrenării osiilor motoare în vederea tractării trenurilor se utilizează motorul electric de tracțiune cu excitație serie tip LJE 108-1.

<i>Datele caracteristice</i>	<i>Regim de durată</i>	<i>Regim uniorar</i>
- Putere (kW)	850	900
- Tensiune (V)	770	770
- Curent (A)	1180	1250

- Turație (rot/min)
- Turație maximă (rot/min)
- Curent maxim (A)
- Aer de răcire (m³/s)
- Izolație

1100

1185

1920

2000

1,8

clasa F

La motorul electric de curent continuu cu excitație serie utilizat ca motor electric de tracțiune (MET) la locomotivele electrice, curentul de excitație – I_e care trece prin înfășurările statorice este egal cu curentul indusului – I_i care trece prin înfășurarea rotorică fiind egal cu curentul de alimentare – I de la bornele motorului electric ($I = I_e = I_i$). Schema motorului electric de curent continuu cu excitație serie este prezentată în figura 10, unde A-B reprezintă înfășurarea rotorică, E-F înfășurarea statorică de excitație a polilor principali și H-G înfășurarea statorică a polilor auxiliari de comutație.

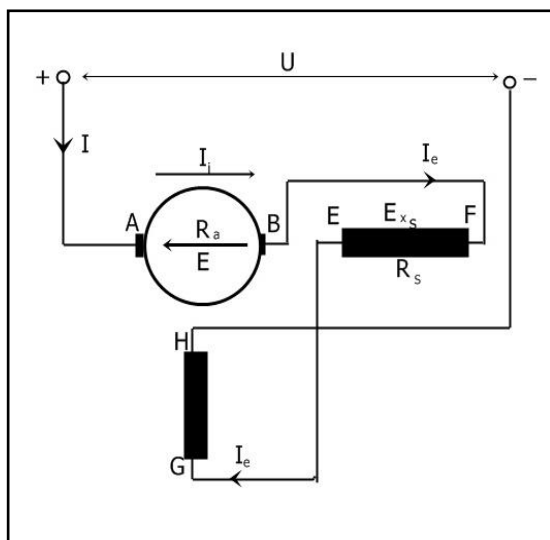


Fig.10 Schema motorului de c. c. serie

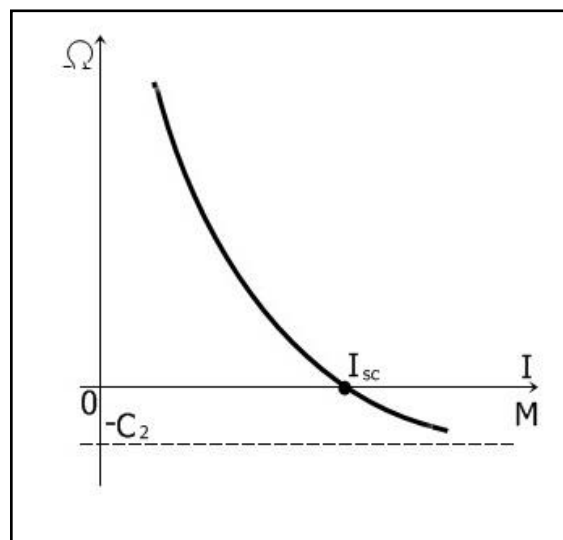


Fig.11 Caracteristică de viteză $\Omega(I)$

Caracteristica de viteză a motorului de curent continuu cu excitație serie (Fig.11) este o hiperbolă echilaterală asimptotele fiind axa ordonatelor și orizontală $-C_2$. În cazul acesta viteza unghiulară Ω a motorului devine infinită dacă $I = 0$ sau sarcina motorului se anulează, adică cuplul motorului electric $M \rightarrow 0$ (Fig.12) iar în cazul unui curent infinit, viteza unghiulară Ω scade la „0” și apoi devine egală cu $-C_2$.

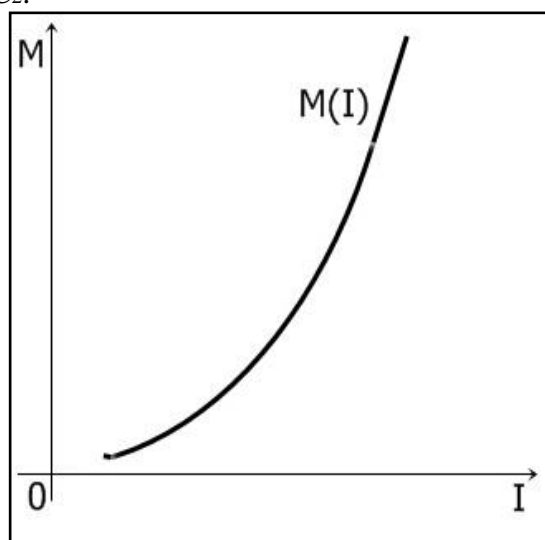


Fig.12 Caracteristica $M(I)$

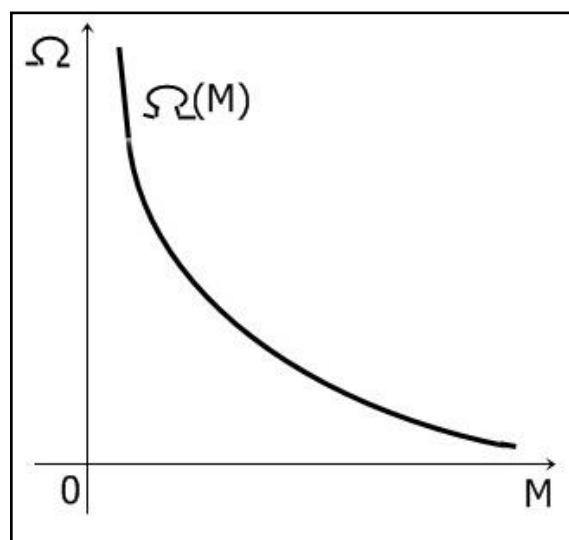


Fig.13 Caracteristica mecanică $\Omega(M)$

Caracteristica mecanică $\Omega(M)$ a motorului electric de curent continuu cu excitație serie arată că la creșterea cuplului motor M viteza unghiulară Ω scade (Fig.13). Conform acestei situații caracteristica de viteză $\Omega(I)$ – Fig.11 are punctul de intersecție cu axa absciselor în punctul de scurtcircuit al motorului electric I_{sc} unde viteza unghiulară devine „0”, în cazul nostru, astfel curentul de scurtcircuit I_{sc} atunci când motorul electric de tracțiune este blocat fiind alimentat cu curent la o anumită tensiune U constantă este calculat cu relația $I_{sc} = U/R_i$, unde U este tensiunea de alimentare a motorului electric și $R_i = R_a + R_s$ (Fig.10) este rezistența electrică internă a motorului.

În cazul nostru locomotiva fiind frânată și în staționare, motoarele de tracțiune au fost alimentate cu curent (controlerul pe poziția 2 – tracțiune) și rotoarele acestora au fost blocate (nu s-au mai rotit), nu a mai permis prin mișcarea de rotație a rotorului trecerea curentului prin toate spirele înfășurării rotorice, fapt care a condus la trecerea curentului numai prin spirele înfășurării rotorice aflate în contact cu lamelele colectorului motorului din dreptul perilor colectoare conducând la intrarea acestor spire ale înfășurării rotorice în regim de scurtcircuit lucru care a determinat creșterea intensității curentului de alimentare a motoarelor electrice de tracțiune.

Creșterea intensității curentului de alimentare a motoarelor de tracțiune a condus la apariția curentului de scurtcircuit I_{sc} care a depășit valorile normale ale intensității curentului de funcționare a motoarelor de tracțiune, fapt care a condus la creșterea temperaturii (supraîncălzirea) în timp a cablajului de forță de alimentare a motoarelor de tracțiune peste limitele admisibile.

Având în vedere cele prezentate comisia de investigare consideră că starea tehnică a locomotivei nu a influențat producerea accidentului.

C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului

La data de 27.10.2019, trenul de marfă nr.50402 compus din 39 de vagoane seria Eacs încărcate cu cocs, remorcat cu locomotiva electrică EA 010, aparținând operatorului de transport SC Unicom Tranzit SA, a fost expedit din stația CFR Curtici având ca destinație stația CFR Barboși.

Personalul de locomotivă care a condus și deservit până la stația CFR Ișalnița a luat în primire locomotiva EA 010 în data de 27.10.2019, ora 06.30, în stația CFR Petroșani, aceasta fiind în stare bună de funcționare.

Locomotiva nu a avut probleme din punct de vedere tehnic până la stația CFR Ișalnița unde trenul de marfă nr.50402 a avut parcurs de intrare la linia nr.5 abătută.

Mecanicul de locomotivă la finalul garării trenului a efectuat o frânare rapidă prin manipularea robinetului mecanic al frânei automate în poziția 5 după care a manipulat robinetul în poziția 3 – poziție neutră, (trenul fiind oprit la ora 18.19'01"), fără să manipuleze controlerul locomotivei din poziția 2 în poziția „0” și inversorul de mers din poziția „Înainte” în poziția „0”. În jurul orei 18.40 mecanicul a părăsit locomotiva și a plecat la biroul de mișcare să semneze foile de parcurs și apoi la domiciliu, locomotiva rămânând în regim de tracțiune cu controlerul pe poziția 2, fiind menținută pe loc de vagoanele trenului care erau frânate.

Menținerea locomotivei în regim (tracțiune) cu rotoarele MET blocate a determinat creșterea intensității curentului de alimentare a motoarelor electrice de tracțiune lucru care a condus la apariția curentului de scurtcircuit I_{sc} care a depășit valorile normale ale intensității curentului de funcționare a motoarelor electrice de tracțiune (fără a depăși valoarea maximă admisă de 1900 A care să impună intrarea în acțiune a releelor maxime de curent S7.38:1 – 6 și deconectarea disjuncteurului), fapt ce a condus la creșterea temperaturii (supraîncălzirea) în timp a cablajului de forță de alimentare a motoarelor electrice de tracțiune.

În cazul în care rezistența electrică internă R_i a motorului electric de tracțiune nr.4 a fost mai mică (nu s-a măsurat datorită stării avansate de deteriorare a motorului în urma incendiului) față de rezistențele electrice interne ale celorlalte motoare electrice de tracțiune ale locomotivei și din analizarea formulei $I_{sc} = U/R_i$ (tensiunea U de alimentare fiind constantă și aceeași pentru toate motoarele electrice de tracțiune) se poate concluziona că pe acest motor electric de tracțiune curentul de scurtcircuit I_{sc} a avut intensitatea curentului cu valoare mai mare decât celelalte motoare electrice de tracțiune, fapt ce a condus la supraîncălzirea puternică și aprinderea izolației cablajului de forță de alimentare din blocul de aparate tracțiune S4.

De aici, favorizat și de supraîncălzirea cablajului de forță de alimentare a celorlalte motoare electrice de tracțiune, incendiul s-a extins pe toate cablurile de forță, servicii auxiliare și de comandă din sala mașinilor precum și afectarea termică a celorlalte blocuri de tracțiune și aparataj din sală.

În timpul incendiului datorită afectării și deteriorării manșonului de cauciuc din circuitul de răcire al uleiului din cuva transformatorului, s-a produs scurgeri de ulei prin degajările efectuate în șasiul locomotivei, ulei care s-a acumulat între șinele de cale ferată și a ars în zona osiei nr.4 și a rezervoarelor de aer (Foto nr.25).



Foto nr.25



Foto nr.26

În zona de sub locomotivă, unde incendiul s-a extins ca urmare a scurgerii și aprinderii uleiului de răcire a transformatorului, au fost puternic afectate termic osia nr.4, motorul electric de tracțiune nr.4 (Foto nr.26), precum și firele căii ferate.

C.6.4. Observații suplimentare

- nerespectarea prevederilor art.12 - (1) lit.e), din *Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201/2006*, în sensul că, după oprirea trenului de marfă nr.50402 în stația CFR Ișalnița la data de 27.10.2019, mecanicul de locomotivă a părăsit în mod nejustificat locomotiva;

- nerespectarea prevederilor art.80.-(1) lit.b), din *Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005*, în sensul că, după oprirea trenului de marfă nr.50402 în stația CFR Ișalnița la data de 27.10.2019, cu toate că acesta a avut o staționare mai mare de 30 minute, menținerea pe loc a trenului nu s-a făcut și prin strângerea frânelor de mână a vagoanelor.

D. ACCIDENT CAUSES

D.1. Direct cause:

Direct cause of the fire was the overheating of the cables from the power supply circuit of the traction engine no.4, following the increase of the amperage, it leading to the ignition of their isolation and then to the fire spreading to the other blocks from the engine room.

Contributing factors

Improper operation of the locomotives commands when the train stopped in the railway station Işalnița (reversing gear on „Forward”, the locomotive switch on the position 2 – traction) it leading to the keeping of the locomotive on traction, when the train was stopped and kept stopped by the braking system of the wagons.

D.2. Underlying causes

Inobservance of the provisions from *Instructions for the activity of the locomotive crew no.201/2006* approved by *Order of Minister no.2229/2006*, respectively of art.9 - (1) letter j), that is the locomotive crew had to drive/operate the locomotive in accordance with the technical and operation regulations, specific to this type of locomotive.

D.3. Root causes

None.

E. SAFETY RECOMMENDATIONS

Considering the improper way the driver met with his duties, it contributing at the accident occurrence, the investigation commission issues the next recommendations:

Romanian Railway Safety Authority – ASFR shall ask the railway freight undertaking SC Unicom Tranzit SA the reassessment of the risks generated by the danger ”Not meeting by the railway staff of his duties established by the specific regulation framework, it could lead to material damages, accidents and incidents” and to dispose effective measures for keeping it under control.

*
* *

Prezentul Raport de Investigare se va transmite Autorității de Siguranță Feroviară Română - ASFR, gestionarului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA și operatorului de transport feroviar de marfă SC Unicom Tranzit SA.