### **RATB-URAC**

### **MEMORIU**

### **DE**

### **PREZENTARE**

### **VAGON DE TRAMVAI**

### **TIP V3A-93-2S**

### **IULIE 2006**

### **1. DENUMIRE PRODUS**

Vagon de tramvai articulat V3A-93-2S

### **2. DESCRIEREA PRODUSULUI**

**2.1** Generalităţi

Vagonul modernizat V3A-93-2S este rezultatul aplicării soluţiilor de modernizare de la proiectul V3A-93 adaptate la vagonul V3A-2S care este un vagon bidirecţional (cu două posturi de conducere şi uşi pe ambele părţi). Acest tip de vagon este necesar pentru deservirea traseelor care nu permit bucle de întoarcere la capete, sau pentru porţiuni de trasee aflate în construcţie.

Aspectul interior al salonului de pasageri a fost îmbunătăţit prin organizarea iluminatului fluorescent, îmbrăcămintea interioară a vagonului se realizează cu plăci care nu sunt higroscopice, rezistente la zgârâieturi, variaţii de temperatură, vibraţii mecanice, având o bună durabilitate.

Vagoanele sunt echipate cu scaune pentru călători montate în consolă şi realizate din materiale rezistente, cu proprietăţi antivandalism şi uşor lavabile.

Indicatoarele de traseu, uşor lizibile, uşurează informarea călătorilor, iar pentru comunicarea conducătorului de vehicul cu aceştia, este prevăzută o instalaşie de de anunţare automată.

Microclimatul vagonului este îmbunătăţit prin montarea pe tronsoanele A şi B a câte unui ventilator. Funcţionarea acestora este, funcţie de sensul de mers, cu introducerea aerului în vagon pe tronsonul A şi scoaterea acestuia pe tronsonul B. Salonul de pasageri este dotat cu elemente rezistive montate pe pereţiilaterali şi două aeroterme prevăzute cu termostat individual.

Uşile cu mişcare plan-paralelă, cu deschidere în exteriorul vagonului, determină o utilizare maximă a spaţiului din zona acceselor. Ele pot fi comandate direct de pasageri, iar automatizarea acestora asigură protecţia pasagerilor contra strângerii la închidere, în conformitate cu normativele internaţionale. Uşile sunt prevăzute cu geamuri lipite.

Pentru creşterea fiabilităţii în ansamblu s-au avut în vedere atât soluţii tehnice la subansamblele care au prezentat defecţiuni sistematice, mergându-se la reproiectare, cât şi măsuri tehnologice.

Din punct de vedere al caracteristicilor tehnice generale de siguranţa circulaţiei, vagonul V3A-93-2S se încadrează atât în condiţiile standardului de firmă cât şi în prevederile codului rutier.

**2.2** Descrierea generală a vagonului

Vagonul de tramvai V3A-93-2S are la bază documentaţia de execuţie APUPS şi SPC-URAC.

Vagonul de tramvai V3A-93-2S este un vagon de tramvai dublu articulat format din trei tronsoane:  
 A – Tronsonul din faţă – cu cabina de conducere

C – Tronsonul din mijloc

B – Tronsonul din spate – cu cealaltă cabină de conducere

Vagonul de tramvai este echipat cu patru boghiuri, două boghiuri motoare şi două boghiuri purtătoare. Boghiurile purtătoare sunt dispuse sub articulaţiile vagonului. Caroseria vagonului se sprijină pe bighiuri prin intermediul rulmenţilor fixaţi pe traverse osclante,

Atât boghiurile motoare cât şi boghiurile purtătoare sunt de tip cu două osii, cu două trepte de suspensie şi cu patine electromagnetice.

Boghiurile motoare sunt prevăzute pe ambele osii cusisteme de frână disc, acţionate de dispozitive cu resort de acumulare.

Boghiul purtător dintre tronsoanele B şi C ale vagonului este prevăzut pe ambele osii cu sisteme de frână disc acţionate de un solenoid.

Boghiurile motoare au motorul de tracţiune dispus longitudinal, care antrenează două reductoare cu angrenaje conice flanşate pe scuturile acestuia. Întregul ansamblu motor-reductor este suspendat faţă de rama boghiului şi este cuplat cu osiile prin intermediul unor cuple cu elemente elastice.

Rama boghiului este de tip H construcţie cheson realizată din tablă OL44-2k asamblată prin sudură.

Trenurile de roţi folosesc roţi elastice. Osia montată este prevăzută cu disc de frână şi semicuplă pentru transmiterea momentului de tracţiune (la boghiurile motoare).

Contactul de punere la pământ este de tip radial. Carcasa contactului de punere la pământ se fixează pe cutia de unsoare.

Boghiurile sunt prevăzute cu două trepte de suspensie. Suspensia primară între osia montată şi rama boghiului este de tipul metal-cauciuc (arcuri Megy),

Pe cutia de unsoare mai sunt montate tampoane de cauciuc care preiau suprasarcinile accidentale.

Suspensia secundară este dispusă între rama boghiului şi traversa oscilantă şi este tot de tipul metal-cauciuc (arcuri Contitech).

Traversa oscilantăeste o construcţie metalică tip cheson executată din tablă OL44, asamblată prin sudură.

Patina electromagnetică de frână este montată suspendat pe cutia de unsoare pentru a asigura păstrarea distanţei între şină şi patină independent de flexiunea suspensiei primare a boghiului.

Vagonul de tramvai este prevăzut cu patru sisteme independente de frânare. Vagonul dispune de frână reostatică, frână cu patină la şină, frână cu solenoid, frână cu resort de acumulare.

Sistemele de frână sunt independente, astfel încât defectarea unuia nu se transmite şi celorlalte.

Frâna de serviciu (reostatică) acţionează numai asupra roţilor motoare. În circuitu frânei de serviciu nu există siguranţe electrice. Viteza minimă până la care frâna reostatică îşi păstreză eficacitatea este de 10 km/h. Simultan cu frâna reostatică, în cadrul frânării cu frâna de serviciu, funcţionează frîna cu solenoid. Frâna cu solenoid se montează pe boghiul purtător B-C şi este eficace tot până la viteza de 10 km/h.

Pentru oprirea vagonului la punct fix, sub viteza de 10 km/h, vor acţiona dispozitivele cu resort de acumulare, dispuse pe boghiurile motoare cu acţionare pe discurile de frână fixate pe osiile motoare. În cazul în care unul dintre dispozitivele cu resort de acumulare se defectează, acesta se poate izola cu ajutorul mecanismului montat pe boghiurile motoare pentru fiecare frână cu resort.

Pentru oprirea vagonului la punct fix se poate folosi şi frâna cu patină electromagnetică, la şină.

Frâna de staţionare compusă din dispozitivele cu resort de acumulare asigură staţionarea în rampă de 60‰ a vagonului încărcat cu 20 t.

Frâna cu patină la şină este independentă de aderenţa dintre roată şi şină, ea se aplică simultan cu frâna de serviciu. Frâna de urgenţă se realilează prin funcţionarea simultană a frânei de serviciu şi a frânei cu patină la şină.

Caroseria tronsoanelor vagonului de tramvai este de tipul semiautoprtantă, confecţionată din profile din oţel ambutisate, are învelişul exterior din tablă fixată în sudură pe schelet, participând în acest fel ca element de rezistenţă. Acoperişul vagonului este realizat din tablă sudată pe cintrele scheletului şi pe elementele de legătură ale acestora.

Pentru protecţia tamponării tronsoanele A şi B au fost protejate cu un blindaj frontal. Structura metalică a vagonului este protejată anticoroziv prin vopsire la exterior, iar la interior antifonic.

Postul de conducere al vagonului de tramvai are o uşă care separă postul de conducere de spaţiul ocupat de pasageri.

În cabina de conducere sunt amplasate: scaunul conducătorului de tramvai (prevăzut cu sistem de reglare pe verticală şi faţă-spate), panoul de aparate de bord, controlerul de mers-frână, dulapurile cu echipament electric situate în stânga şi în spate faţă de conducătorul tramvaiului, instalaţia de climatizare şi degivrare a parbrizului, ventilatorul amplasat deasupra scaunului conducătorului, oglinda interioară, radiatorul şi sursa de alimentare a acestuia, staţia de amplificare, pedala de salvare acţionată din cabină şi pedala de vigilenţă, microfonul aşezat pe pupitrul din partea reaptă, programatorul indicatorului de traseu şi difuzorul situate în spatele conducătorului tramvaiului.

Pe exteriorul cabinei se amplasează un ştergător de parbriz, iar pe laterale, două oglinzi retrovizoare amplasate stânga-dreapta, prevăzute cu încălzire.

Sistemul de organizare a postului de conducere asigură manipulantului un câmp de vizibilitate sub un unghi de 130 – 135°.

Organizarea întregii instalaţii electrice şi echipamentul electric al vagonului este următoarea:

* cabină manipulant, care cuprinde dulap panouri cu aparate, pupitrul de comandă cu aparatajul necesar conducerii şi supravegherii mersului, aeroterma pentru încălzirea cabinei, controlerul de mers-frână, pedala de vigilenţă, instalaţia de ventilaţie şi iluminat cabină, instalaţia de sonorizare, ventilator.
* salon, care cuprinde instalaţia de comandă uşi, rezistenţele de încălzire salon pasageri, aeroterme, instalaţia de iluminat salon.
* tronson A, B, C – exterior vagon care cuprinde cutiile de legături motoare ACM, BCM, alte cutii de legături, canalele de cabluri, compartimente aparate vagon A, compartimente aparate vagon B. Pe rama vagon A mai sunt amplasate cutia de rezistenţe punere la pământ, cutia de rezistenţe de preexcitare, iar pe vagonul C, compartimentul sursă statică, compartimentul acumulatori, rezistenţa punere la masă.
* vagon tronson A şi B: pe acoperişul acestora se amplasează pantografele, bateriile de rezistenţe demaraj-frânare, întrerupătorul automat, bobina self, descărcătorul cu rezistenţă variabilă.

**2.3** Ansamblul postului de conducere

În cadrul postului de conducere se concentrează elementele de comandă şi control necesare pentru deplasarea în condiţii de deplină siguranţă şi funcţionalitate a vagonului de tramvai.

Postul de conducere este izolat de salonul de pasageri printr-o uşă, ceea ce rează condiţii mai bune pentru conducere.

Amplasarea elementelor de acţionare este ergonomică, în interiorul postului este asigurată o ventilaţie şi o încălzire corespunzătoare, indiferent de condiţiile meteorologice.

**2.4** Instalaţia de încălzire şi degivrare post conducere

Pentru realizarea degivrării parbrizului, se foloseşte degivratorul din aeroterma post conducere. Comanda degivrării este realizată de manipulant printr-un buton amplasat pe pupitru.

Încălzirea postului de conducere se face printr-o aerotermă amplasată sub pupitru în partea dreaptă a manipulantului, care are o putere de 3 kW şi este alimentată la 750 Vcc. Comanda se face printr-un buton amplasat pe pupitru.

Aerul este aspirat din cabină printr-o mască şi este dirijat printr-o tubulatură şi gurile de refulare spre parbriz şi spre interiorul cabinei.

**2.5** Sistemul de frânare

**2.5.1** Generalităţi

Vagonul de tramvai V3A-93-2S este echipat cu patru sisteme de frânare, funcţionând pe principiul “totul electric” şi care asigură oprirea şi staţionarea vagonului în condiţii de deplină securitate pentru transportul urban.

Aceste sisteme permit frânarea normală (sau de serviciu) şi frânarea bruscă (sau de urgenţă).

Cele patru sisteme de frânare sunt:

* Frâna reostatică sau electrodinamică
* Frâna cu solenoid
* Frâna cu resort de acumulare
* Frâna electromagnetică la şină

**2.5.2** Frâna reostatică

Frâna reostatică se comandă prin controler, trecând maneta acestuia în zona de frânare şi parcurgând în mod gradat, funcţie de necesităţi, cele 17 trepte de frânare. În aceste condiţii motoarele sunt alimentate pe primele 6 trepte din reţeaua de joasă tensiune în înfăşurările de excitaţie. Motoarele intră în regim de generatoare, debitând separat pe două reostate de frănare, deci o defecţiune pe un circuit nu afectează pe celălalt.

Frânarea reostatică este eficientă până la 10 km/h.

**2.5.3** Frâna cu solenoid

După cum s-a arătat, frâna cu solenoid lucrează concomitent cu frâna reostatică, fiind complementară a acesteia.

Pe timpul staţionării, frâna cu solenoid poate fi utilizată ca o frână complementară frânei cu resort de acumulare.

Solenoidul se alimentează la 24 Vcc.

**2.5.4** Frâna cu resort de acumulare

Frâna cu resort de acumulare se utilizează pentru oprirea la punct fix a vagonului şi ca frână de staţionare, deoarece forţa de frânare se realizează prin destinderea unor resorturi.

Dispozitivul resortului de acumulare permite pretensionarea hidraulică a acestuia. Comanda frânei se face prin evacuarea uleiului care realizează pretensionarea, iar forţa dezvoltată de resort se transmite prin intermediul unei timonerii de frână asupra saboţilor ce presează discul de frână.

Frânarea cu dispozitivele cu resort de acumulare se face fie prin intermediul controlerului, fie prin intermediul comutatorului de pe panoul de bord.

**2.5.4** Frâna electromagnetică la şină

Toate sistemele de frâmă descrise depind de limita de aderenţă a roţilor pe calea de rulare. Prin intermediul patinelor electromagnetice la şină, greutatea vagonului este mărită cu cca. 35 t, având ca urmare un efect puternic de frânare.

Toate patinele sunt alimentate la 24 Vcc.

Datprită forţelor mari care se transmit asupra ghidajelor patinelor electromagnetice şi a supratensiunilor de comutaţie, nu se recomandă a se abuza de acest sistem de frânare, el trebuind să rămână un sistem de frână de urgenţă.

**3. DOCUMENTAŢIA DE EXECUŢIE**

La întocmirea tehnologiei de execuţie s-a ţinut cont de: organizarea fluxurilor tehnologice existente în URAC, de dotarea tehnică a liniilor tehnologice precum şi de structura organizatorică a atelierelor, astfel încât reperele executate să respecte condiţiile tehnice din documentaţia de execuţie.

**4. CONDIŢII DE FUNCŢIONARE PRIVIND SECURITATEA, SĂNĂTATEA SAU CALITATEA VIEŢII PERSOANEI**

**4.1** Condiţii privind securitatea şi sănătatea persoanei

4.1.1 Rezistenţa electrică a legăturilor dintre părţile conductoare accesibile şi masă este mai mică de 5 mΩ.

4.1.2 Rezistenţa electrică dintre punctul de conectare la masă al instalaţiei de 750 V şi şină este mai mică de 5 mΩ.

4.1.3 Rezistenţele de izolaţie sunt mai mari de 10 MΩ în stare rece şi uscată şi mai mari de 2 MΩ în stare umedă.

4.1.4 Vagonul trebuie să reziste unei încercări a rigidităţii dielectrice a izolaţiilor conf. CEI77. Se încearcă rigiditatea dielectrică a izolaţiilor:

- Între circuitele de joasă tensiune şi masă – la 750 V,

- Între instalaţia de 750 V şi masă,

- Între instalaţia de 750 V şi circuitele de joasă tensiune – la 3875 V.

4.1.5 Supratemperaturile maxime admisibile după funcţionarea vagonului încărcat timp de 8 ore la principalele agregate, subansamble şi compartimente trebuie să fie:

- reductor de tracţiune 60°C

- lagăr cutie cap osie 55°C

- motor tracţiune TN71 – colector 65°C

- înfăşurare stator 115°C

- înfăşurare indus 80°C

- compartiment controler 50°C

- compartiment conexiune 30°C

- cabluri în jgheab 30°C

- dulapuri de aparataj 25°C

Vagonul va fi încărcat la 80% din sarcina maximă.

4.1.6 Materialele folosite la execuţia produsului trebuie să fie însoţite de certificate de conformitate şi garanţie emise de furnizor. Pentru principalele materiale utilizate la salonul de călători se vor solicita şi avizele privind comportarea la foc, precum şi cele referitoare la igiena şi protecţia muncii.

4.1.7 Trepte tuturor scărilor sunt acoperite cu material antiderapant.

4.1.8 Treptele fiecărei scări sunt iluminate dacă uşa respectivă este deschisă şi dacă sunt aprinse lanternele de poziţie.

4.1.9 Pe toată podeaua vagonului este lipit cu răsfrângere pe pereţii laterali un covor antiderapant.

4.1.10 Pe acoperişul tronsoanelor A şi B, pe ambele laterale, în dreptul rezistenţelor de frânare şi a întrerupătorului untrarapid, există pasarele acoperite ccu tablă striată de aluminiu.

4.1.11 Dacă vagonul nu staţionează, eliberarea pedalei de vigilenţă va declanşa automat frânarea vagonului.

4.1.12 Grătarul salvării cade pe şină dacă asupra declanşatorului frontal este aplicată o forţă normală dinspre exterior.

4.1.13 În salonul pasagerilor sunt amplasate cel puţin etichetele cu inscripţionări de securitate din tabelu 1.

Tabelul 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nr. crt. | Dimensiuni  (mm) | Text | Poziţia de amplasare |
| 1 | 200x45 | ÎN TIMPUL MERSULUI VĂ RUGĂM SĂ VĂ ŢINEŢI DE BARE | Pe mijloacele capacelor fixe |
| 2 | 85x85 | ÎN CAZ DE PERICOL ROTIŢI MÂNERUL ÎN JOS ŞI DESCHIDEŢI MANUAL UŞA. ABUZUL SE PEDEPSEŞTE | Pe lateralul cutiilor cu aparataj ale uşilor, alături de mânerul de acţionare |
| 3 | 200x100 | ÎN TIMPUL MERSULUI ESTE INTERZIS CĂLĂTORILOR SĂ STEA DE VORBĂ CU CONDUCĂTORUL VEHICULULUI | În spatele posturilor de conducere |
| 4 | 80x50 | FRÂNĂ DE UTGENŢĂ. ABUZUL SE PEDEPSEŞTE | Pe lateralul cutiilor de aparataj ale uşilor, alături de butonul de acţionare |
| 5 | 150x50 | NU VĂ SPRIJINIŢI DE UŞĂ. UŞA SE ÎNCHIDE AUTOMAT | Pe rama superioară a uşii, lizibil din interior |
| 6 | 120x45 | FUMATU INTERZIS | În colţul geamurilor fixe, lizibil din interior |
| 7 | 150x25 | NU VĂ SPRIJINIŢI DE ELEMENTELE ARTICULAŢIEI | Pe fiecare stâlp de articulaţie la înălţimea de 1800 mm |
| 8 | 80x80 | fulger (semnul de indicare a pericolului de electrocutare)  ATENŢIE 750 V ! | În centru capacelor izolante indicate |

**4.2** Condiţii privind calitatea vieţii persoanei

4.2.1 Materialul cu care se realizează îmbrăcămintea interioară a pereţilor şi a plafonului este sub formă de plăci cu următoarele caracteristici minimale:

- culoare uniformă

- rezistenţă la încovoiere prin şoc de min. 42 daN/cm2

- absorbţie apă de max. 0,13 %

- stabilitate dimensionalp până la min. +85°C

- ignifug

Îmbinarea plăcilor este mascată cu ajotorul unor profile de aluminiu.

4.2.2 Pe fiecare tronson, în salonul călătorilor, există rezistenţe de încălzire semiîngropate în pereţi şi acoperite cu capace de protecţie perforate din oţel inoxidabil. Rezistenţele încălzesc salonul dacă butonul “Încălzire salon” este apăsat.

4.2.3 În salonul pasagerilor şi în exteriorul vagonului sunt amplasate cel puţin etichetele cu inscripţionări de dirijare şi orientare din tabelul 2.

Tabelul 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nr. crt. | Dimensiuni  (mm) | Text | Poziţia de amplasare |
| 1 | 70x80 | DESCHIDERE UŞĂ  APĂSAŢI BUTONUL | Pe axa verticală a butonului, deasupra acestuia la 15mm, atât în interior cât şi în exterior |
| 2 | ø70 | Săgeată groasă cu vârful în jos | Pe geamurile uşilor atât în interior cât şi în exterior |
| 3 | ø70 | Bară groasă orizontală | Pe geamurile uşilor atât în interior cât şi în exterior |
| 4 | 160x20 | LOCURI REZERVATE | Pe peretele interior, la mijlocul intervalului dintre primele două scaune dinspre postul de conducere, la 15mm sub profilul de avial |
| 5 | 120x80 | Săgeată groasă cu vârful în jos | La partea superioară a fiecărei bare pe care este montat un validator de tichete |

4.2.4 Instalaţia de audioamplificare a vagonului care cuprinde un amplificator şi un microfon în postul de conducere şi o reţea de difuzoare montate în tavan, care trebuie să poată asigura un nivel sonor de cca. 60 dB(A).

**5. MĂSURI DE PROTECŢIE A MUNCII ŞI A MEDIULUI**

În procesul de fabricaţie al vagonului V3A-93-2S, sunt respectate următoarele norme:

* Instrucţiuni proprii de protecţia muncii pentru întreţinerea şi repararea tramvaielor şi troleibuzelor RATB-1997
* Norme specifice de securitate a muncii pentru construcţii şi confecţii metalice nr. 42/1999
* Norme specifice de securitate a muncii pentru prelucrarea metalelor prin aşchiere nr. 1/1997
* Norme specifice de securitate a muncii pentru sudarea şi tăierea metalelor nr. 1/1997
* Norme specifice de protecţia muncii pentru activităţi de vopsire nr. 26/1996.
* Legea protecţiei muncii nr. 90/1996 şi norme metodologice de aplicare
* Norme generale de protecţia muncii – 1996
* Norme specifice de protecţia muncii pentru transportul şi distribuţia energiei electrice nr. 65/1997
* Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrul la înălţime nr. 12/1995
* Instrucţiuni de exploatare pentru proiectarea, construirea, montarea, exploatarea şi verificarea macaralelor, mecanismelor de ridicat şi dispozitivelor auxiliare “R1/1987”.

**6. MONTARE, REGULI DE SECURITATE ŞI FOLOSIRE ÎN EXPLOATARE**

În conformitate cu documentaţia de execuţie, în realizarea şi exploatarea produsului sunt îndeplinite:

* montarea este în conformitate cu documentaşia emisă de proiectant,
* securitatea şi utilizarea în exploatare au la bază:
  + protecţia călătorilor contra electrocutării şi atingerii instalaţiei electrice sub tensiune prin amplasarea echipamentului electric în compartimente speciale, protejate cu uşi şi capace prevăzute cu închizători,
  + protecţia contra incendiilor prin utilizarea de cablaje cu proprietăţi ignifuge şi realizarea instalaţiei de stins incendiu din compartimentele expuse incendiului,
  + asigurarea siguranţei circulaţiei prin menţinerea stării tehnice corespunzătoare, permanent a vagonului,
* Instrucţiunile de exploatare elaborate, conţin:
  + pregătirea vagonului pentru cursă,
  + pornirea vagonului şi conducerea acestuia în regim economic,
  + frânarea şi oprirea vagonului,
  + staţionarea vagonului,
  + defecte posibile şi modul de rezolvare în traseu,
  + remorcare tramvai defect,
  + măsuri pentru asigurarea siguranţei circulaţiei în situaţii speciale în exploatare,
  + măsuri de protecţia muncii şi PSI pentru conducătorul de tramvai.