

UNIVERSITETI I PRISHTINËS
“HASAN PRISHTINA”
FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE



DIAGNOSTIFIKIMI I SISTEMIT TË FRENIMIT ME
AJËR TË NGJESHUR TE LOKOMOTIVA E TIPIT
G16 SERIA 661

Punim Diplome Master

Prishtinë, 2018

Bsc. Vlersim VESELI

UNIVERSITETI I PRISHTINËS
“HASAN PRISHTINA”
FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE
DEPARTAMENTI: KONSTRUKSION DHE DIZAJNIM
DREJTIMI: AUTOMJETET MOTORIKE



**DIAGNOSTIFIKIMI I SISTEMIT TË FRENIMIT ME
AJËR TË NGJESHUR TE LOKOMOTIVA E TIPIT**

G16 SERIA 661

Punim Diplome Master

Mentori:
Prof. Dr. Naser LAJQI

Kandidati:
Bsc. Vlersim VESELI

Prishtinë, 2018

PËRMBAJTJA:

LISTA E FIGURAVE.....	5
LISTA E TABELAVE.....	9
PËRMBLEDHJA – ABSTRAKTI	10
1 HYRJJE	11
1.1 Identifikimi dhe përshkrimi i problemit	13
1.2 Qëllimi i hulumtimit.....	14
2 NJOHURI TË PËRGJITHSHME PËR SISTEMET E FRENIMIT TË MJETEVE TËRHEQËSE DHE TË TËRHEQURA	15
2.1 Ndarja e frenave dhe karakteristikat e tyre.....	15
2.2 Frenat dinamik.....	16
2.2.1 Frenimi me motorin dizel	16
2.2.2 Frenat hidrodinamik	17
2.2.3 Frenat elektrodinamik.....	18
2.2.4 Frenat e binarëve me rryma të lokalizuar lineare	19
2.2.5 Frenat rotorik me rryma të lokalizuara induktive.....	19
2.3 Frenat me fërkim	20
2.3.1 Frenat e dorës.....	20
2.3.2 Frenat elektromagnetik	21
2.3.3 Frenat me ajër të ngjeshur	23
2.3.4 Frenat e kombinuar elektrik dhe me ajër	36
3 PJESËT DHE PAJISJET NË SISTEMIN E FRENIMIT ME AJËR TË NGJESHUR TË MJETET TËRHEQËSE	39
3.1 Tubat e ajrit	39
3.2 Rubineti ballor.....	40
3.3 Lidhësja e frenit.....	42
3.4 Shpejtuesi i zbrazjes së tubit kryesor	44
3.5 Kyçjet gypore	46
3.6 Filtrat e ajrit.....	48
3.7 Rubinetat shkyçëse	50
3.8 Rezervuarët për ajër	56
3.9 Valvula jo kthyese	59
3.10 Manometrat	61
3.11 Cilindri frenues.....	62
3.12 Papuçet frenuese, shtresat frenuese dhe disqet frenuese	69

3.13	Ndërruesit e forcës së frenimit	70
3.14	Ndërruesit e llojeve të frenave	75
3.15	Freni për rast të rrezikut	76
3.16	Kompresori.....	81
3.16.1	Rregullimi i punës së kompresorit.....	84
3.16.2	Valvula për deaktivizimin e kompresorit me dorë	85
3.16.3	Shkarkimi i ajrit nga sistemi i ajrit të ngjeshur.....	85
4	FUNKSIONI I SISTEMIT TË FRENIMIT WESTINGHOUSE 26C INDIREKT DHE DIREKT NË LOKOMOTIVËN E TIPIT G16 SERIA 661.....	87
4.1	Frenuesi indirekt Westinghouse 26c	87
4.1.1	Frenuesi Westinghouse 26C	87
4.2	Frenuesit e frenave direkt.....	93
4.2.1	Frenuesi direkt i frenit të lokomotivës Westinghouse 26C	93
4.2.2	Frenimi.....	94
4.2.3	Shfrenimi	94
4.2.4	Shfrenimi i shpejtë i lokomotivës	94
5	DIAGNOSTIFIKIMI SUBJEKTIV I SISTEMIT TË FRENIMIT ME AJËR TË NGJESHUR TE LOKOMOTIVA E TIPIT G16 SERIA 661 DHE TE MJETET E TËRHEQURA.....	95
6	DIAGNOSTIFIKIMI TEKNIK I SISTEMIT TË FRENIMIT ME AJËR TË NGJESHUR TE LOKOMOTIVA E TIPIT G16 SERIA 661.....	103
6.1	Pajisja për diagnostifikim e prodhuesit BRAKETESTER 1004.....	103
6.1.1	Përshkrimi teknik.....	104
6.1.2	Karakteristikat teknike.....	104
6.2	Procedura e diagnostifikimit	105
6.2.1	Lidhja e pajisjes	105
6.2.2	Lëshimi në punë i pajisjes	106
6.3	Rezultatet e fituara	108
7	PËRFUNDIMI.....	114
8	LITERATURA.....	116

LISTA E FIGURAVE

Figura 2.1: Ndarja e frenave	15
Figura 2.2: Realizimi i forcës frenuese te frenimi me motorin dizel; 1- ndërruesi mekanik, 2- friksioni, 3- motori.....	17
Figura 2.3: Realizimi i forcës frenuese te frenat hidrodinamik	17
Figura 2.4: Realizimi i forcës frenuese te frenat elektrodinamik	18
Figura 2.5: Forca e frenimit te frenat elektrodinamik	19
Figura 2.6: Levat e frenit të dorës: 1- krahu i dorëzës; 2- boshti i filetuar; 3- vidha; 4- leva që aktivizon papuçen në bosht.....	21
Figura 2.7: Realizimi i forcës së frenimit te frenat elektromagnetik.....	22
Figura 2.8: Frenat me magnetete permanente	23
Figura 2.9: Freni direkt me ajër të ngjeshur: 1- kompresori, 2- rezervuari kryesor i ajrit të ngjeshur, 3- leva e frenuesit, 4- tubi kryesor, 5- cilindri frenues	24
Figura 2.10: Freni indirekt me ajër të ngjeshur: 1- kompresori, 2- rezervuari kryesor, 3- leva e frenuesit, 4- tubi kryesor, 5- cilindri frenues, 6- rezervuari ndihmës, 7- shpërndarësi..	26
Figura 2.11: Zhvillimi i presionit frenues te frenat me veprim të ngadalshëm dhe të shpejtë	28
Figura 2.12: Procesi i frenimit dhe shfrenimit te frenat e udhëtarëve dhe transportues.....	29
Figura 2.13: Diagrami krahasues i procesit të shfrenimit me njëshkallë dhe shumëshkallë ..	30
Figura 2.14: Presioni i ajrit në cilindrin frenues te frenat e shtershëm dhe të pashtershëm ...	31
Figura 2.15: Skema e levave frenuese me papuçe te vagonët me dy akse: 1- freni i dorës, 2- rregullatori i levës frenuese, 3- cilindri frenues, 4- rregullatori i forcës së frenimit, 5- shtresat frenuese	32
Figura 2.16: Disk-freni me dy cilindra frenues dhe dy disqe për aks.....	33
Figura 2.17: Disk-freni me një cilindër frenues dhe dy disqe për aks.....	34
Figura 2.18: Kombinimi i disk-frenit dhe frenave me papuçe	35
Figura 2.19: Tërësia frenuese: cilindër - rregullator - mbajtës i papuçës	36
Figura 2.20: Skema e frenave të kombinuar elektrik dhe me ajër: 1- frenuesi, 2- rezervuari ndihmës, 3- membrana, 4- elektrovalvula frenuese, 5- elektrovalvula shfrenuese, 6- membrana, 7- cilindri frenues, 8- valvula e dyfishtë jo kthyesë, 9- shpërndarësi, 10- tubi kryesor i ajrit. AT-lidhja me atmosferën, I-III pozitat e dorëzës së frenit.....	37
Figura 3.1: Pamja e rubinetit ballorë në prerje tërthore.....	40
Figura 3.2: Pozita e vendosjes së rubinetave ballore dhe tubit furnizues te vagonët e udhëtarëve dhe lokomotivat.....	42
Figura 3.3: Pozita e vendosjes së rubinetave ballore të tubit kryesor te vagonët e mallrave .	42
Figura 3.4: Pozita e vendosjes së rubinetit ballorë të tubit kryesor te vagonët e mallrave bazamenti i poshtëm i të cilëve është përgatitur për pranimin e friksionit automatik.....	42
Figura 3.5: Pamja e rubineteve ballore dhe lidhëseve frenuese	43
Figura 3.6: Lidhësja frenuese dhe detali i kokës lidhëse të tubit kryesor.....	43
Figura 3.7: Lidhësja dhe detali i kokës lidhëse të tubit furnizues	44
Figura 3.8: Shpejtuesi i zbrazjes së tubit kryesor: 1- shtëpiza, 2- susta, 3- valvula e shkarkimit, 4- kyçja e tubit kryesor, 5- dhoma (komora), 6- vrima, 7- dhoma,.....	45
Figura 3.9: Aplikimi i kyçjeve gypore te frenat e vagonëve të mallrave: 1- kyçja,	46
Figura 3.10: Radhitja e mbërthimit të elementeve të veçanta, të kyçjes gypore gjatë lidhjes së dy gypave: 1- dadoja, 2- unaza shtrënguese, 3- unaza nënshtresë, 4- unaza e gomës.....	46
Figura 3.11: Pamja e elementeve të kyçjes gypore të çmontuar (zbërthyer).....	47

Figura 3.12: Kushtet e montimit të kyçjeve gypore, a - distanca e lejuar e qendrës së rrezes së lakesës së gypit nga skaji i kyçjes, b - shmangia e lejuar e akseve gjatësore të gypave gjatë kyçjes gypore, c - distanca e lejuar e akseve gjatësore të dy gypave paralel (200 mm), si edhe distanca ndërmjet veti e kyçjeve gypore të njërit dhe gypit tjetër (50 mm)47	
Figura 3.13: Filtri i thatë: 1- baza, 2- buloni, 3-4- cilindri, 5- shtëpiza.....	49
Figura 3.14: Filtri me vaj: 1- shtëpiza, 2- ndarësi i vajit, 3- ena për vaj, 4- sita, 5- filtri kryesor	49
Figura 3.15: Rubineti për shkyçje i frenave të thjeshtë Westinghouse dhe Knorr	50
Figura 3.16: Rubineti për shkyçje i frenave Breda dhe Hilderbard-Knorr.....	51
Figura 3.17: Rubineti shkyçës i ndërtuar në shpërndarës	51
Figura 3.18: Rubineti shkyçës i frenave me veprim të shpejtë Westinghouse dhe Knorr.....	52
Figura 3.19: Rubineti shkyçës në mbajtësin e shpërndarësit.....	52
Figura 3.20: Tabela e ndërruesit "kyçur"-"shkyçur"	53
Figura 3.21: Dorëza e rubinetit shkyçës për vagonë të mallrave dhe udhëtarëve	53
Figura 3.22: Rubineti i ajrit: 1-shtëpiza, 2- mbyllësi në formë lopate, 3- dorëza, 4- unaza mbyllëse.....	54
Figura 3.23: Rubineti i ajrit me vrimën e shkarkimit në pozitën "mbyllur"	54
Figura 3.24: Pamja e rubinetit të ajrit në prerje tërthore: 1- dorëza, 2- shtëpiza, 3- mbyllësi në formë lopate, 4- mbyllësi, 5- unaza O mbyllëse	55
Figura 3.25: Pamja e rubinetit të ajrit me vrimën shkarkuese, në prerje tërthore.....	55
Figura 3.26: Diagrami i përmbajtjs së lagështisë në ajër.....	56
Figura 3.27: Rezervuari ndihmës i vagonëve të mallrave: 1- rezervuari, 2- valvula për lirim e kondenzatit, 3- kyçja gypore, 4- tabela e mbishkruar.....	57
Figura 3.28: Valvula për lirim e kondenzatit.....	58
Figura 3.29: Pamja e valvulës për lirim automatik të kondenzatit	59
Figura 3.30: Skema e valvulës jo kthyese	60
Figura 3.31: Pamja e valvulës jo kthyese në prerje tërthore: 1- kapaku, 2- shtëpiza,	60
Figura 3.32: Pamja e valvulës së dyfishtë jo kthyese në prerje: 1- shtëpiza,	61
Figura 3.33: Manometri me dy akrepa (manometri i dyfishtë)	62
Figura 3.34: Pamja e shtëpizës së cilindrit frenues në prerje: 1- cilindri, 2- balli i pistonit, 3- pistoneta, 4- membrana mbyllëse e gomës, 5- susta kthyese, 6-7- kyçja për sjelljen e ajrit nën presion, 8- gypi për lirim e kondenzatit, 9- mbajtësi.....	63
Figura 3.35: Dimensionet e cilindrit frenues prej 12" dhe 16" për vagonët me 2-akse dhe 4-akse, sipas rregullores UIC 542.....	64
Figura 3.36: Pamja e cilindrit frenues të demontuar pjesërisht	65
Figura 3.37: CR pajisja e montuar (cilindri-rregullatori) në sistemin	65
Figura 3.38: Pajisja CR.....	67
Figura 3.39: Tipe të ndryshme të papuçeve frenuese, sipas rregullores UIC 541-1.....	70
Figura 3.40: Ndërruesi me dorë i forcës së frenimit.....	71
Figura 3.41: Ndërruesi pneumatik i forcës së frenimit.....	71
Figura 3.42: Skema kinematike e levave frenuese cilindrike.....	72
Figura 3.43: Kutia e ndërruesit LV4 dhe valvula pneumatike KA e ndërruesit të forcës së frenimit: 1- kutia e ndërruesit, 2- shtëpiza e valvulës pneumatike, 3- kapaku i valvulës pneumatike, 4- pistoni-ngritësi i valvulave KA, 5- kyçja për ajër të komprimuar.....	73
Figura 3.44: Pamja e ndërruesit të forcës së frenimit LV4 me valvulën pneumatike KA dhe valvulën matëse DP	74

Figura 3.45: Pajisja e ndërruesit - "rrafsh-teposhtëze"	75
Figura 3.46: Ndërruesi i llojit të frenit: a - ndërruesi i llojit të frenit te mjetet me shpërndarës të thjeshtë Westinghouse dhe Knorr, b- ndërruesi i llojit të frenit G-P, c- ndërruesi i llojit të frenit RIC-R, d- ndërruesi i llojit të frenit G-RIC-R, e- ndërruesi i llojit të frenit G-RIC-R-Mg.....	76
Figura 3.47: Valvula e frenit për rast të rrezikut	77
Figura 3.48: Freni për rast të rrezikut me aktivizim mekanik	78
Figura 3.49: Skema e frenave për rast të rrezikut me aktivizim pneumatik.....	78
Figura 3.50: Pamja e aktivizuesit të frenave për rast të rrezikut, në prerje tërthore.....	79
Figura 3.51: Pamja e valvulës shkarkuese e frenave për rast të rrezikut, në prerje tërthore ..	79
Figura 3.52: Pamja e aktivizuesit me dy realizime të dorëzave	81
Figura 3.53: Kompresori i prodhuesit WBO me pjesët përbërëse të tij, 1- cilindri i presionit të lartë, 2- cilindri i presionit të ulët, 3- shtëpiza e filtruesit të ajrit për kompresorin, 4- ftohësi ndërmjetësues i ajrit, 5- valvula thithëse e kompresorit	82
Figura 3.54: Kompresori i montuar në lokomotivë, 1- valvula e shkarkimit të kompresorit.	83
Figura 3.55: 1- treguesi i mbushjes me vaj për lubrifikimin e kompresorit, 2- vrima për shtimin e vajit për lubrifikim në kompresor	83
Figura 3.56: 1- rregullatori pneumatik i kompresorit, 2- rubineti për lirimin e llumit nga rregullatori	84
Figura 3.57: Rubineti për shkarkimin e rezervuarit të ajrit	85
Figura 3.58: Shkarkimi i llumit në mënyrë automatike.....	86
Figura 4.1: Pozitat e dorëzës së frenuesit Westinghouse 26C.....	88
Figura 4.2: Frenuesi Westinghouse 26C.....	92
Figura 6.1: Pajisja Braketester 1004.....	103
Figura 6.2: Lidhja e pajisjes Braketester 1004	106
Figura 6.3: Lëshimi në punë i pajisjes	107
Figura 6.4: Rezultatet e fituara gjatë diagnostifikimit të sistemit të frenimit, 1-frenimi indirekt, 2-frenimi indirekt i shpejtë, 3-frenimi direkt, 4-frenimi direkt i shpejtë, 5-ndërrimi i anës frenuese të lokomotivës, 6-frenimi indirekt, 7-frenimi indirekt i shpejtë, 8-frenimi direkt dhe 9-frenimi direkt i shpejtë	109
Figura 6.5: Frenim, shfrenim dhe Fmax rezhim G zbrazët: tf: 18,10s / Fmax: 3,56bar / tsh: 228,96s / intervali prej 357,16s deri 649,87s.....	109
Figura 6.6: Frenim, shfrenim dhe Fmax rezhimi P zbrazët: tf: 53,00s / Fmax: 3,56bar / tsh: 120,55s/ intervali prej 322,26s deri 605,13s.....	110
Figura 6.7: Mbushje RK dhe RN / tRN = -69,15sek./ tRK = -280,60sek. intervali prej 316,89s deri 651,56s.....	110
Figura 6.8: Mbushje RK dhe RN / tRN = -224,49sek./ tRK = -46,17sek. intervali nga 140,55s deri 417,15s.....	111
Figura 6.9: Përsëritja e diagnostifikimit të sistemit të frenimit	111
Figura 6.10: Mbushje RK dhe RN / tRN = -156,17sek./ tRK = -55,62sek. intervali prej 39,13s deri 222,12s.....	112
Figura 6.11: Mbushje RK dhe RN / tRN = -138,14sek./ tRK = -109,53sek. intervali prej 222,12s deri 445,35s.....	112

- Figura 6.12:** Frenim, shfrenim dhe Fmax rezhim P zbrazët: tf: 20,93s / Fmax: 3,66bar / tsh: 56,19s / intervali prej 139,30s deri 264,67s..... 113
- Figura 6.13:** Frenim, shfrenim dhe Fmax rezhim P zbrazët: tf: 28,63s / Fmax: 3,63bar / tsh: 107,38s / intervali prej 475,31s deri 808,79s..... 113

LISTA E TABELAVE

Tabela 3.1: Vëllimi dhe përmasat gabarite të rezervuarit ndihmës	57
Tabela 5.1: Pjesët e diagnostifikuara	96
Tabela 6.1: Elementet e pajisjës testuese BRAKETESTER 1004.....	104
Tabela 6.2: Karakteristikat teknike të pajisjës testuese BRAKETESTER 1004	104
Tabela 6.3: Paraqitja e diagrameve dhe analizave të diagnostifikimit	108

PËRMBLEDHJA – ABSTRAKTI

Qëllimi i kësaj teme të masterit është paraqitja e funksionimit të sistemit të frenimit me ajër të ngjeshur indirekt dhe direkt te lokomotiva e serisë 661 dhe diagnostifikimi i këtij sistemi.

Diagnostifikimi ka për detyrë të caktoj gjendjen e sistemit pa e bërë demontimin e tij.

Për diagnostifikimin e sistemit të frenimit me ajër të ngjeshur shfrytëzohen metodat objektive dhe subjektive të diagnostifikimit. Te metoda subjektive përmes simptomave mund të arrihet deri te konstatimi për prishje të caktuara. Simptomat zakonisht janë procese përcjellëse të cilat shoqërohen me zhurma, të cilat paraqiten gjatë lëvizjes ose gjendjes së qetë (të ndalur) të lokomotivës.

Lokalizimi i zhurmës te metoda subjektive bëhet me anë të shqisave të dëgjuarit, ndërsa përmes kontrollimit vizual testohet hermeciteti i sistemit të frenimit përmes lëngut të përbërë nga uji dhe shamponi (duke e lagur çdo lidhje).

Te metoda objektive diagnostifikimi i sistemit të frenimit me ajër të ngjeshur te lokomotiva e serisë 661 bëhet me anë të pajisjeve diagnostifikuese.

Diagnostifikimi i sistemit të frenimit me ajër të ngjeshur do të bëhet me anë të pajisjes BRAKETESTER 1004.

Gjatë diagnostifikimit është shumë me rëndësi që diagnoza të jetë e sakët, kështu që do të analizohen edhe shkaktarët e dështimit të sistemit të frenimit.

1 HYRJJE

Frenat paraqesin atë pjesë të pajisjeve në mjetet hekurudhore tërheqëse (lokomotivat) dhe të tërhequra (vagonët) të cilat sigurojnë lëvizje të sigurt dhe ndalim të mjeteve tërheqëse dhe të tërhequra apo trenit në çdo moment të nevojshëm. Po ashtu mund të thuhet se, nga pikëpamja e sigurisë në komunikacion, më rëndësi është të ndalet sesa të nisjet treni. Duke pasur parasysh rëndësinë e pajisjes frenuese të mjetet tërheqëse dhe të tërhequra hekurudhore, në të gjitha mjetet hekurudhore tërheqëse dhe të tërhequra i kushtojnë rëndësi të posaçme zhvillimit të pajisjeve frenuese, si dhe mirëmbajtjes së tyre gjatë eksploatimit përmes kontrolleve të rregullta dhe sjelljen në gjendje të rregullt teknike në punëtoritë e specializuara dhe të certifikuara për mirëmbajtje.

Për tu shfrytëzuar pa pengesa pajisja frenuese në trena të përbërë nga mjetet e ndryshme të administrimit hekurudhor, Unioni ndërkombëtar i hekurudhave (UIC) i përshkruan kushtet e veçanta për punimin dhe montimin e pajisjeve frenuese në mjetet tërheqëse dhe të tërhequra.

Zhvillimi i pajisjeve frenuese fillon me zhvillimin e mjeteve tërheqëse dhe të tërhequra, qysh në vitin 1875, në Amerikë, ndërsa janë të lidhura me emrin e Gorge Westinghouse. Atëherë për aplikim në mjetet tërheqëse dhe të tërhequra hekurudhore është përvetësuar freni ajror direkt i zgjatur. Ajri nën presion sillet në cilindrin kryesor të ajrit, e prej tij drejtpërdrejt te cilindrat frenues. Te sistemi i këtillë i frenimit, në rast të këputjes së tubit kryesor të ajrit, vjen deri te shfrenimi i mjetit dhe humbja e kontrollit në lëvizjen e mëtutjeshme të tij. Prandaj këta frena e kanë marrë emërtimin jo automatike. Zhvillimi i mëtutjeshëm i frenave e ka eliminuar këtë të metë ashtu që janë konstruktuar frenat të cilët me rastin e ndërprerjes (ndarjes së vagonëve) së trenit vjen deri te frenimi i tij automatik. Kjo arrihet në atë mënyrë që me rastin e mbushjes së cilindrit kryesor të ajrit cilindri frenues zbrazet, gjegjësisht vjen deri te shfrenimi, ndërsa me rastin e zbrazjes së cilindrit kryesor cilindrat frenues mbushen (në mënyrë indirekte nga rezervuari), pra vepron frenimi.

Frenat automatik të ajrit të cilat sot janë në shfrytëzim janë frena të përhershëm, sipas parimit të punës janë identik, pa marrë parasysh tipin dhe emrin e prodhuesit, në mënyrë që të mund të kompozohen pa pengesa në të njëjtin tren dhe me ato të manipulohet nga një vend.

Lëvizjes së trenit, të cilin e tërheq lokomotiva i kundërvihen rezistenca të ndryshme të cilat varen nga pjerrësia e hekurudhës, lloji i mbështetësve, shtypja e ajrit, gjendja e binarëve (distanca) dhe të ngjashme. Energjia kinetike është e barabartë me:

$$E_k = \frac{L+Q}{g} x \frac{v^2}{2} \quad [\text{MJ}] \text{ ku është:.....(1)}$$

E_k - energjia kinetike në MJ (megaxhul),

L - masa e lokomotivës,

Q - masa e vagonëve të trenit,

v - shpejtësia e trenit,

g – gravitacioni tokësor.

Pra, energjia kinetike e trenit në lëvizje është në proporcion të drejtpërdrejt me masën e trenit dhe katrorin e shpejtësisë së lëvizjes.

Në pikëpamje të lëshimit të sigurt gjatë lëvizjes në pjerrtësi me rënie të mëdha, gjithnjë duhet të merret parasysh se çdo tejkalim i shpejtësisë së lejuar paraqet "rrezik në katror" për shkak të ndikimit të shpejtësisë në katror të energjisë kinetike të trenit.

Zhvillimi i komunikacionit në të gjitha degët nënkupton edhe rritje të shpejtësisë. Prandaj frenat kanë rol gjithnjë e më të rëndësishëm dhe të komplikuar. Zhvillimi i tyre nuk nënkupton vetëm punimin e tipeve të reja të pajisjeve frenuese, por kërkon përsosje të mjeteve për kontrollin dhe mirëmbajtjen e tyre, e posaçërisht trajnimin dhe aftësimin e personelit të cilët manipulojnë me frenim dhe shpejtësinë gjatë eksploatimit dhe mirëmbajtjes.

Diagnostifikimi është një lëmi e re dhe mjaftë e përhapur në botë dhe tek ne. Fjala diagnozë rrjedh nga fjala greke diagnosis – njohje (konstatim) dhe vlerësim paraprak.

Kjo njësoj nënkuptohet edhe në teknikë si Diagnostika teknike.

Zhvillimi i shpejtë i industrisë hekurudhore, i ka kushtuar vëmendje të madhe sigurisë dhe besueshmërisë së mjeteve tërheqëse dhe të tërhequra.

Përcaktimi i gjendjes së sistemit të frenimit të lokomotivës është një prej elementeve kyçe gjatë procesit të mirëmbajtjes së tij. Është e nevojshme që të përcillet ndryshimi i gjendjes së parametrave të veçante të tërësisë dhe elementeve të cilat me kalimin e kohës qojnë deri te dobësimi, e nëse nuk ndërmerret asgjë, atëherë vjen deri te prishja pasojat e së cilës janë katastrofale.

Edhe përkundër përparimit të mjeteve teknike bashkëkohore për diagnostifikimin prapë se prapë është e mirëseardhur dituria e ekspertëve, provoja e të cilëve mundë të tregojë se ku qëndron problemi.

Nëse prishet sistemi i frenimit me ajër të ngjeshur, po ashtu ndihen zhurma të caktuara dhe paraqiten komplikime në sistemin e frenimit (nuk kemi frenim dhe me këtë rrezikohet siguria e komunikacionit)

Manifestimi i simptomave është rezultat i një numri të prishjeve.

Ku shkaktarët e prishjes (mosfunksionimit) duhet kërkuar, se nga ka ardhur deri te defekti.

Simptomat apo manifestimet e punës jo të rregullt janë zhvilluar me anë të algoritmeve.

Matja e sistemit të frenimit me ajër të ngjeshur është bërë me anë të pajisjes BRAKETESTER 1004.

Rezultatet e fituara janë krahasuar me normativat e standardit ISO.

1.1 Identifikimi dhe përshkrimi i problemit

Sistemi i frenimit me ajër të ngjeshur në mjetet lëvizëse duhet të siguroj sasinë e nevojshme të ajrit të ngjeshur, bartjen e ajrit të ngjeshur në pajisjet e sistemit të frenimit deri te papuçet frenuese të rrotës.

Numri i elementeve të cilët e përbëjnë strukturën e sistemit të frenimit me ajër të ngjeshur janë: kompresori, rezervuari, frenuesi direkt-indirekt, shpërndarësi, rregullatori, valulat ridrejtuese, tubi kryesor i ajrit, cilindri frenues, levat bartëse, papuçet frenuese dhe kontrolla e makinistit (zifa).

Momenti i rrotullimit bartet prej dizel-motorit në boshtin kardanik, i cili e vënë në lëvizje kompresorin.

Kompresori ajrin nga atmosfera e ngjesh dhe e dërgon në rezervuarin kryesor dhe në tubin kryesor.

Nëse kemi prishje ose dëmtime të këtyre pjesëve, përmes simptomave mund të arrihet deri te konstatimi për prishje të caktuara. Simptomat zakonisht janë zhurmat dhe sasia e pa mjaftueshme e ajrit të ngjeshur nga kompresori.

Me anë të diagnostifikimit duhet të konstatojmë se a ka prishje të elementeve të sistemit të frenimit: kompresorit, ventilin sigures, rezervuarit, etj.

Simptomat mund të paraqiten gjatë punës së lokomotivës.

Detyra e këtij punimi është diagnostifikimi i sistemit të frenimit me ajër të ngjeshur te lokomotiva e serisë 661 përmes metodave subjektive dhe objektive.

Te metoda objektive matjet do të bëhen me pajisjen BRAKETESTER 1004.

1.2 Qëllimi i hulumtimit

Qëllimi i këtij hulumtimi është e matja e sasisë së humbur të ajrit në sistemin e frenimit me anë të pajisjes BRAKETESTER 1004.

Metoda më e shpejtë dhe më e saktë për të identifikuar shkaktarët e prishjeve dhe defekteve është metoda e diagnostifikimit, e cila është më e shpejtë dhe ka kosto të ulët.

2 NJOHURI TË PËRGJITHSHME PËR SISTEMET E FRENIMIT TË MJETEVE TËRHEQËSE DHE TË TËRHEQURA

2.1 Ndarja e frenave dhe karakteristikat e tyre

Ekzistojnë aspekte të ndryshme të ndarjes së frenave në varësi të zhvillimit të tyre historik, mënyrës së krijimit të forcës frenuese, dedikimit dhe karakteristikat e tjera. Megjithatë, shqyrtuar teknikisht avancimi i frenave bashkëkohor në mjetet tërheqëse dhe të tërhequra hekurudhore ndahen në dy grupe themelore: frena me fërkim dhe frena dinamik (figura 2.1).

Frenat te të cilët forca e frenimit realizohet me ndihmën e fërkimit janë: frenat e ajrit me ajër të ngjeshur (me drejtim të ajrit apo elektro-ajrore), frena të dorës dhe frena elektromagnetik të binarëve.

Në grupin e frenave me ajër të ngjeshur bëjnë pjesë: frenat me papuçe, disk-frenat dhe kombinimi i tyre.

Frenat dinamik janë: frenimi me dizel-motorin, hidrodinamike, elektrodinamike (gjeneratorë), të binarëve me rrymë dhe rotorike me rrymë.

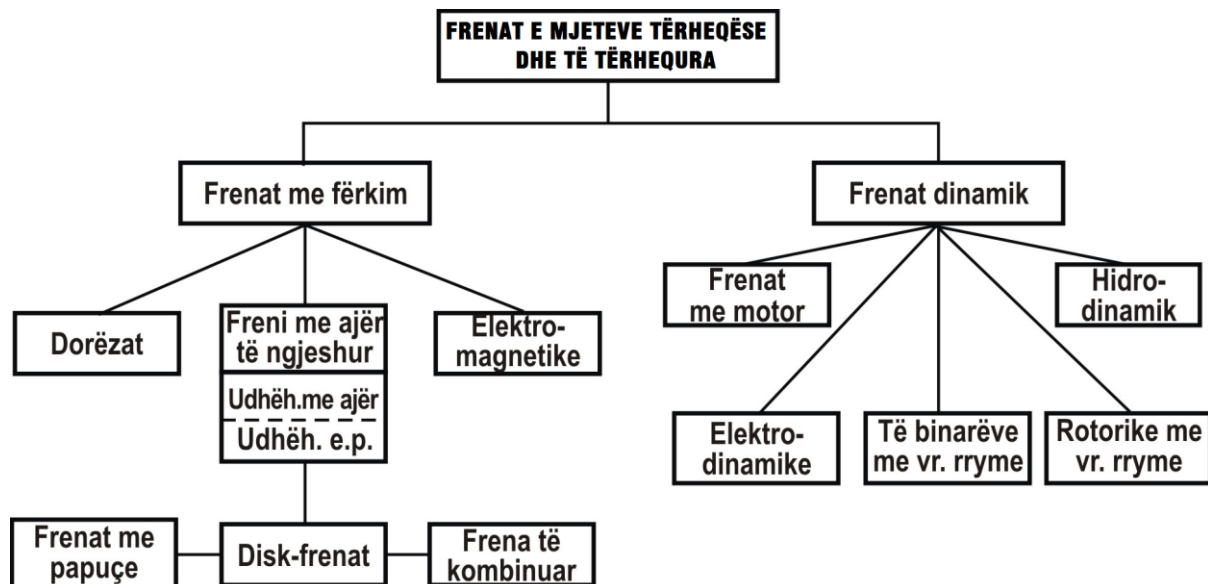


Figura 2.1: Ndarja e frenave

2.2 Frenat dinamik

Me frenat dinamik mund të ndalet treni, por me sukses mund të shfrytëzohen për rregullimin e shpejtësisë së trenit gjatë kohës së lëvizjes dhe mbajtjes së shpejtësisë gjatë vozitjes në pjerrtësi (rënie).

Freni dinamik i mjetit tërheqës mund të kyçet si i vetëm (në mënyrë të pavarur nga freni automatik), ose në bashkëveprim me frenin automatik për shkak të veprimit të frenimit. Ai përdoret për shkak të zvogëlimit të konsumit të elementeve frenuese dhe pengimin e tejnxehjes së tyre. Po ashtu mund të aplikohet si fre i pavarur i mjetit tërheqës gjatë frenimit në rënie.

Frenat dinamik kanë rregullim automatik të veprimit frenues në funksion të shpejtësisë.

Në qoftë se është paraparë që freni dinamik i një mjeti tërheqës të veprojë paralelisht - njëkohësisht me frenin automatik të ajrit, forca e përgjithshme frenuese duhet të përcaktohet ashtu që të shmanget rreziku nga bllokimi i rrotave.

Duke e vendosur dorëzën në pozitën e frenimit, freni dinamik hyn automatikisht në veprim, si edhe në rastin e çdo frenimi të shpejtë ose të detyrueshëm dhe frenimit në rast të rrezikut.

Në pjesën komanduese të mjetit tërheqës përmes instrumenteve përkatëse mund të përcaktohet funksioni dinamik i frenave, gjegjësisht vlera e forcës minimale frenuese.

Te mjetet tërheqëse me fre hidrodinamik (freni - H), duhet patjetër të ekzistojë edhe mundësia e kontrollit të forcës frenuese në vend (pa lëvizje të mjetit tërheqës). Aktivizimi i frenave dinamik te mjetet tërheqëse në komunikacionin ndërkombëtar duhet të rregullohet në mënyrë të posaçme me marrëveshje të palëve të interesit.

2.2.1 Frenimi me motorin dizel

Te mjetet tërheqëse me motor dizel me transmetues mekanik në mënyrë shumë efikase mund të shfrytëzohet motori dizel për frenim, edhe atë si fre plotësues gjatë lëvizjes në pjerrtësi me rënie. Frenimi me motorin dizel arrihet ashtu që në rëniet e gjata motori lëshohet të punojë me regjim punues minimal, ndërsa ndërruesi vendoset në shkallën e transmisionit e cila i përgjigjet shpejtësisë momentale. Prandaj energjia kinetike e trenit do të shpenzohet në krijimin e kompresionit në cilindrat e motorit, gjegjësisht në cilindra do të krijohet forca frenuese e motorit dizel (F_d) e cila më tutje transmetohet te boshtet ngasëse. Frenimi i këtillë është i dëshirueshëm të shfrytëzohet te rëniet e gjata, për arsye se më këtë kursehen papuçet frenuese dhe disqet e rrotave. Frenimi me frena dinamik më shumë

aplikohet për arsye ekonomike, gjegjësisht për shkak të kursimit të papuqëve frenuese dhe disqeve, ndërsa nga ana tjetër, papuqet frenuese nuk nxehen, ashtu që në çdo moment janë të gatshme për ndalimin e plotë të trenit me fuqinë e plotë frenuese, në qoftë se kjo është e nevojshme.

Në figurën 2.2 është dhënë skema e frenimit me ndihmën e dizel-motorit.

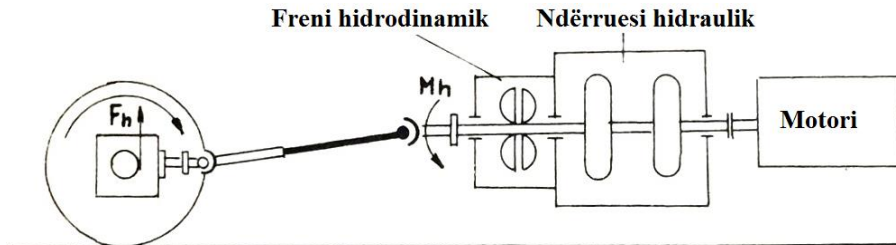


Figura 2.2: Realizimi i forcës frenuese të frenimit me motorin dizel; 1- ndërruesi mekanik, 2- friksioni, 3- motori

2.2.2 Frenat hidrodinamik

Te mjetet tërheqëse dizel me transmetues hidraulik të fuqisë ekziston mundësia që pas realizimit të forcës tërheqëse të motorit, forca e inercionit të trenit ti kundërvihet forcës së rezistencës në lopatat e transmetuesit hidraulik (figura 2.3). Frenin hidrodinamik e paraqesin lopatat e ndërtuara posaçërisht në transmetuesin hidraulik, të cilat krijojnë moment të rrotullimit i cili transmetohet në rrotat ngasëse, ndërsa është i kundërt me veprimin e forcës së inercionit të trenit. Në këtë mënyrë energjia kinetike e trenit përmes lopatave të turbinës shndërrohet në energji mekanike, e kjo më tutje në energji të nxehtësisë.

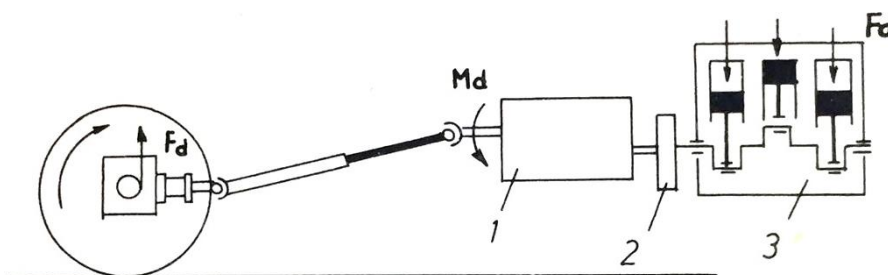


Figura 2.3: Realizimi i forcës frenuese të frenat hidrodinamik

Ky fre, si dhe frenat tjerë hidrodinamik, mund të shfrytëzohet gjatë lëvizjes të rëniet tjera dhe për rregullimin e shpejtësisë së lëvizjes të trenit, si fre plotësues i frenit të ajrit.

Frenat hidrodinamik punojnë pa konsum të pjesëve dhe kanë efekt të madh frenues.

Është hulumtuar mundësia e aplikimit të këtij freni edhe te vagonët e udhëtarëve për shpejtësi të mëdha. Retarderi frenues përbëhet nga statori dhe rotor, të cilët montohen në

tërësinë e boshtit. Është zhvilluar edhe retarderi kundër lëvizës pa stator, por me dy rotorë me lëvizje të kundërta në shtëpizë. Këto zgjidhje janë të shtrenjta dhe për këtë arsye nuk përdoren për prodhim në seri.

2.2.3 Frenat elektrodinamik

Përparësi e frenit është se punon pa konsum të elementeve ekzekutive dhe është shumë i përshtatshëm për trenat me shpejtësi të mëdha. Forca frenuese e tij është e varur nga koeficienti i adhezionit dhe ai shfrytëzohet rregullisht në bashkëveprim me frenat tjerë të cilët punojnë me fërkim.

Gjatë lëvizjes së trenit në pjerrtësi me rënie të gjatë ose në pjesën me binarë horizontal për shkak të zvogëlimit të shpejtësisë së trenit përfundon nevoja e forcës tërheqëse, motorët tërheqës elektro-dizel dhe mjetet me ngasje elektrike e ndërrojnë regjimin e punës, gjegjësisht punojnë si gjeneratorë dhe ofrojnë rezistencë – e frenojnë lëvizjen e mëtutjeshme të trenit (figura 2.4). Energjia elektrike e prodhuar në këtë mënyrë në rezistorë mund të shndërrohet në nxehtësi, kështu që kemi *frenim elektrodinamik pa rikuperim* (ose frena rezistues). Për ftohjen e këtyre rezistorëve janë montuar ventilatorë të posaçëm.

Nëse energjinë elektrike të fituar në këtë mënyrë e kthejmë në rrjetin kontaktues, krijojmë *frenim elektrodinamik me rikuperim*. Kjo mundëson kursim të energjisë elektrike në nënstacionet tërheqëse 10–20 % nga energjia e përgjithshme e cila shfrytëzohet për tërheqje.

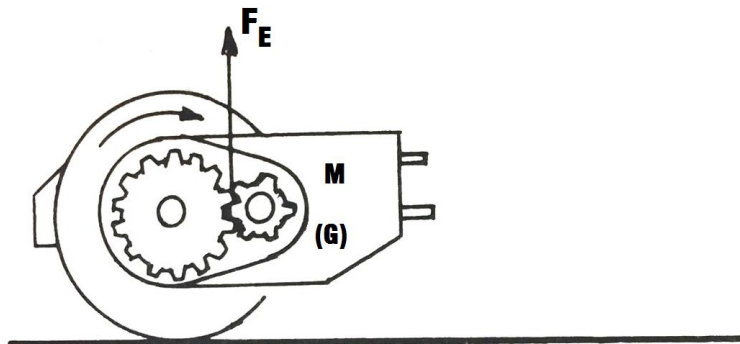


Figura 2.4: Realizimi i forcës frenuese të frenat elektrodinamik

Të dy sistemet mund të jenë të bashkuara ndërmjet veti, ashtu që freni në fillim, gjatë shpejtësisë së madhe gjatë së cilës krijohet rezistencë e madhe punon si fre me rikuperim, ndërsa pas zvogëlimit të shpejtësisë, kur bie tensioni nën atë që mbizotërohet në rrjetin kontaktues, kalohet automatikisht në frenin elektrodinamik.

E metë e frenave elektrodinamik është ajo që fuqia zvogëlohet me rënien e shpejtësisë, do me thënë nuk është në gjendje që mjete apo treni të frenohet deri te ndalja e plotë (figura 2.5). Prandaj, veprimi i këtyre frenave duhet të plotësohet me veprimin e frenave

me ajër. Përdorimi i tyre pikësëpari është paraparë për ruajtjen e shpejtësisë në rënie të gjata dhe për përshtatjen e shpejtësisë së trenit gjatë lëvizjes.

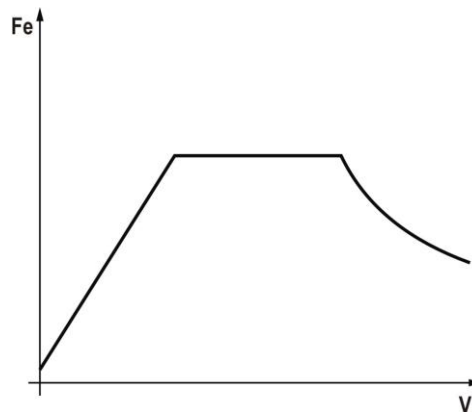


Figura 2.5: Forca e frenimit te frenat elektrodinamik

2.2.4 Frenat e binarëve me rryma të lokalizuar lineare

Për realizimin e forcës frenuese shfrytëzohen edhe binarët me bashkëveprim, ngjashëm si edhe frenat elektromagnetik. Magnetet frenuese përbëhen nga elektromagnetet e vendosura alternative të cilët krijojnë pole alternative të veriut dhe jugut. Frenimi realizohet duke e lëshuar magnetin në distancë të caktuar nga binarët dhe ngacmimit të rrymës së lokalizuar. Rryma e induktuar e lokalizuar krijon fushë magnetike me kahe të kundërt në raport me fushën magnetike të elektromagnetit. Kështu krijohet forca frenuese. Energjia kinetike e mjetit shndërrohet në nxehtësi në binarë dhe me polet magnetike.

Përparësi e frenave me rryma të lokalizuara lineare janë:

- nuk ka konsum të elementeve,
- nuk janë të varura nga adezioni rrotë-binarë,
- është i mundur realizimi i frenimit gradual,

Të metat e këtyre frenave janë:

- nevojitet energji e madhe për zgjimin e elektromagnetëve,
- te frenimi binarët nxehen, kështu që te pjesëmarrja e shumë të trenave vjen deri te problemet në ndarjen e binarëve,
- elektromagnetet e këtyre frenave kanë ndikim të caktuar në qarqet elektrike të sinjaleve.

2.2.5 Frenat rotorik me rryma të lokalizuara induktive

Frenat rotorik me rrymë të induktuar edhe pse punojnë në parim të njëjtë sikurse frenat me rrymat e lokalizuara lineare, dallohen sipas asaj që në vend të binarëve ndërmjet

poleve të elektromagnetit lëviz një përçues rrotullues në formë disku apo rrote e punuar nga materiali me përçueshmëri të mirë.

Përdorimi i diskut është më praktik krahasuar me përdorimin e rrotës. Disku i formuar në formë të unazës në bosht është i ngjashëm me diskun klasik boshtor pa brinjë për ftohje. Elektromagnetet instalohen në shtëpizë, ndërsa ajo përforcohet në kornizë, ose në bosht, por e siguruar nga rotorin. Më përshtatshëm është vendosja e elektromagnetëve me shtëpizë në kornizë rrotulluese për shkak të kontrollit më të mirë dhe konstruksionit më të thjeshtë.

Te përdorimi i rrotës si shoqërues vendoset një mbështjellë e cila përfshin zonën e kurorës së rrotës. Në qoftë se mbështjellat furnizohen me rrymë të fortë njëkahore, vjen deri te rrymat e lokalizuara të cilat në secilën pjesë rrotulluese induktohen në fushën magnetike dhe prodhojnë forcë të ngadalësimit. Këto gjendje krijohen:

- kryesisht në kurorën e rrotës e cila rrotullohet në raport me mbështjellat e fiksuara,
- në mënyrë sekondare në binarë për shkak të lëvizjes lineare të fushës së induktuar magnetike.

Rryma e induktuar në binarë prodhon forcë plotësuese frenuese e cila transmetohet në mjet. Përveç kësaj tërheqja magnetike e rrotës dhe binarëve në momentin e frenimit është e përshtatshme për adezion.

2.3 Frenat me fërkim

2.3.1 Frenat e dorës

Freni i dorës, i cili bën pjesë në frenat me fërkim, mund të jetë me bosht, zinxhir apo litarë të çelikut. Te këta frena forca e frenimit transmetohet prej dorëzës në rrotë në bosht, përmes zinxhirit ose litarit të çeliktë dhe përmes levave në papuçen frenuese (figura 2.6).

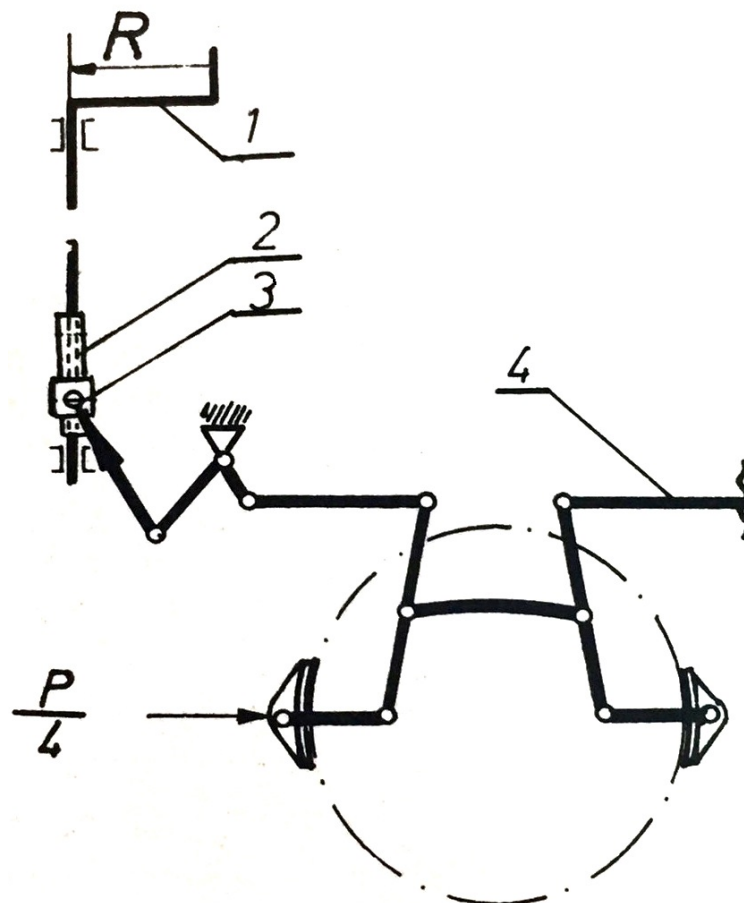


Figura 2.6: Levat e frenit të dorës: 1- krahu i dorëzës; 2- boshti i filetuar; 3- vidha; 4- leva që aktivizon papuçen në bosht

Mjeti mund të jetë i pajisur vetëm me fre të dorës, ose ky ndodhet në mjetin pranë frenit të ajrit. Në çdo rast, veprimi i frenit të dorës është i kufizuar vetëm në mjetin në të cilin ndodhet ai, prandaj këto frena bën pjesë në grupin e frenave me veprim individual.

2.3.2 Frenat elektromagnetik

Freni elektromagnetik i binarëve prodhon presion ndërmjet sipërfaqeve kontaktuese të sektorëve të magnetit dhe kokës së binarëve (F_e) dhe me këtë gjatë kohës së lëvizjes prodhon forcë të fërkimit ($F_e \cdot \mu$) e cila shfrytëzohet si forcë e frenimit (figura 2.7). Ky fre është i dedikuar për mjetet tërheqëse hekurudhore të cilat lëvizin me shpejtësi të mëdha dhe te të cilat kërkohet efikasitet i lartë i frenimit dhe nuk mund të realizohet me fërkimin e papuçeve frenuese dhe rrotave.

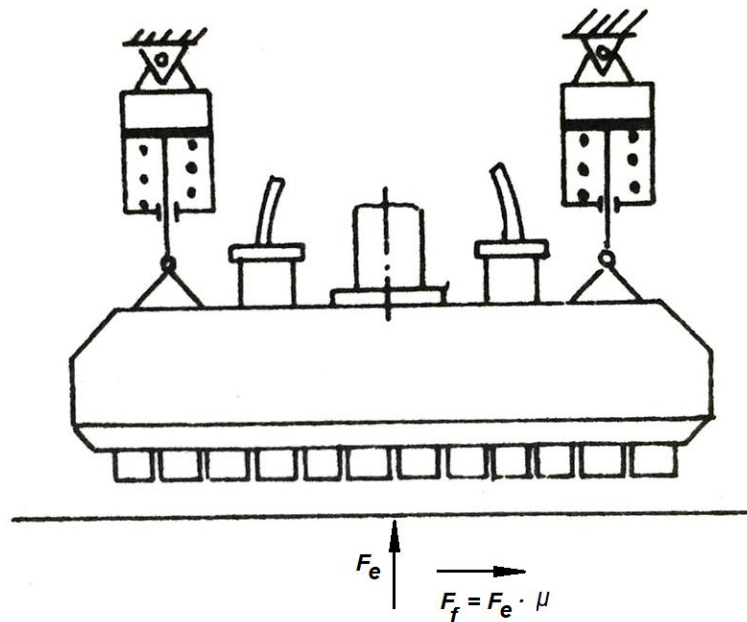


Figura 2.7: Realizimi i forcës së frenimit te frenat elektromagnetik

Freni elektromagnetik kyçet kur presioni i ajrit në tubin kryesor bie në 3 bar, ndërsa shpejtësia e lëvizjes së mjetit është mbi 50 km/h. Magnetet frenuese sektoriale nën ndikimin e forcës së presionit nga cilindrat punues lëshohen në binarë. Rrymën e nevojshme për bobinën e magnetit e japin bateritë elektrike nga mjeti. Kur shpejtësia e trenit bie nën 50 km/h, ndërpritet prurja e rrymës në bobinë, ndërsa sustat kthyese të cilindrave punues i ngritin magnetet dhe i ndajnë ato nga binarët. Pra, mund të themi se freni elektromagnetik vepron gjatë shpejtësisë dhe frenon në rast të rrezikut, me kusht që pozita e ndërruesit të llojit të frenit të jetë vendosur në pozitën $R + Mg$, ndërsa tubi furnizues i kyçur dhe nën presion.

Mjetet me këtë lloj të frenit duhet të kenë pajisje kontrolluese me llamba të cilat ndizen kur freni është i kyçur dhe i aktivizuar, gjegjësisht kur magnetet frenuese mbivendosen mbi binarë.

2.3.2.1 Frenat me magnetet permanente

Në kohë të fundit disa hekurudha zbatojnë edhe frenat magnetik me magnetet permanente. Për realizimin e forcës magnetike nuk nevojitet sjellje të rrymës. Forca frenuese realizohet me kalimin e forcave magnetike të magnetit permanent nëpër kokën e binarit, pozitën e kyçur (figura 2.8). Kur freni është i shkyçur, forcat magnetike fushën magnetike e mbyllin përmes shtëpizës së magnetit, (figura 2.8). Përparësitë e këtyre frenave janë:

- krijimi i forcës magnetike pa pjesëmarrjen e energjisë nga anësh,
- veprim të pacaktuar kohor (pavarësisht nga kapaciteti i burimit të energjisë), forca shtypëse magnetike e sipërfaqes kontaktuese sillet deri në 18 bar (180 N/cm^2).

Për ndryshimin e pozitës kyçur - shkyçur, gjegjësisht për lëvizjen e magnetit permanent, shfrytëzohet ndërruesi hidraulik.

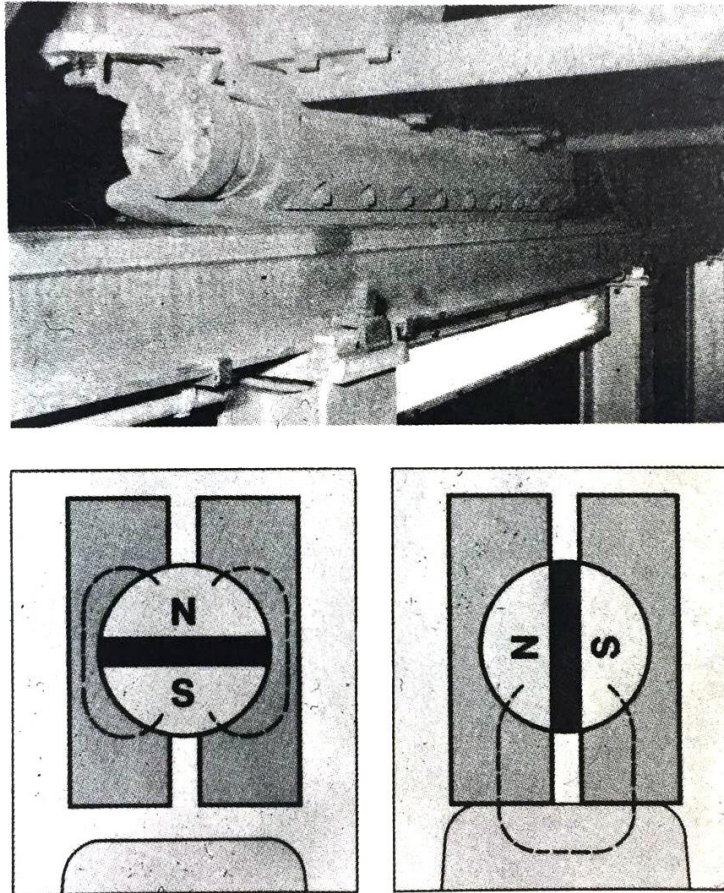


Figura 2.8: Frenat me magnete permanente

2.3.3 Frenat me ajër të ngjeshur

Frenat me ajër të ngjeshur, në tekstin e mëtutjeshëm - frenat me ajër, sot janë në përdorim edhe në hekurudhat e Kosovës dhe në komunikacionin ndërkombëtar. Frenat me ajër mund të jenë:

1. sipas mënyrës së veprimit:
 - direkt – jo automatik dhe
 - indirekt - automatik;
2. sipas llojit të veprimit:
 - veprim të ngadalshëm - frenat e ngarkuara dhe
 - veprim të shpejtë - frenat e udhëtimit;
3. sipas mënyrës së frenimit dhe shfrenimit:
 - frenat e përkohshëm me shfrenim një shkallës dhe
 - frena e përhershëm me shfrenim shumë shkallësh;
4. sipas llojit të mjeteve për realizimin e forcës frenuese:

- me papuçe nga giza e hirtë apo materialit kompozitë,
- me disqe dhe
- kombinimi papuçe dhe disk.

Frenat me ajër bëjnë pjesë në rendin e frenave të zgjatura pasi që të gjithë frenat e kyçur në tren vihen në veprim nga një vend. Kjo lidhje realizohet përmes një tubi të zgjatur të ajrit, në tekstin në vazhdim – tubi kryesor.

2.3.3.1 Frenat direkt – jo automatik

Frenat direkt – jo automatik sot janë në përdorim vetëm si frena individuale plotësuese të mjetet tërheqëse (figura 2.9). Te këta frena me rastin e frenimit ajri drejtpërdrejt nga rezervuari kryesor përmes tubit të ajrit lëshohet në cilindrin frenues. Në rast të shkëputjes së trenit nuk do të vij deri te frenimi, prandaj edhe quhen frena jo automatik.

Megjithatë, shqyrtuar përmes zhvillimit të frenave të ajrit, frenat direkt janë frenat e parë të ajrit me veprim të zgjatur.

Gjatë frenimit ajri nën presion nga rezervuari (2) lëshohet përmes levës së frenuesit (3) në tubin kryesor (4). Nga tubi kryesor ajri dërgohet në të gjithë cilindrat frenues (5) të qarkut me presionin duke e zhvendosur pistonin, i cili përmes levës dhe papuçeve frenuese realizon procesin e frenimit.

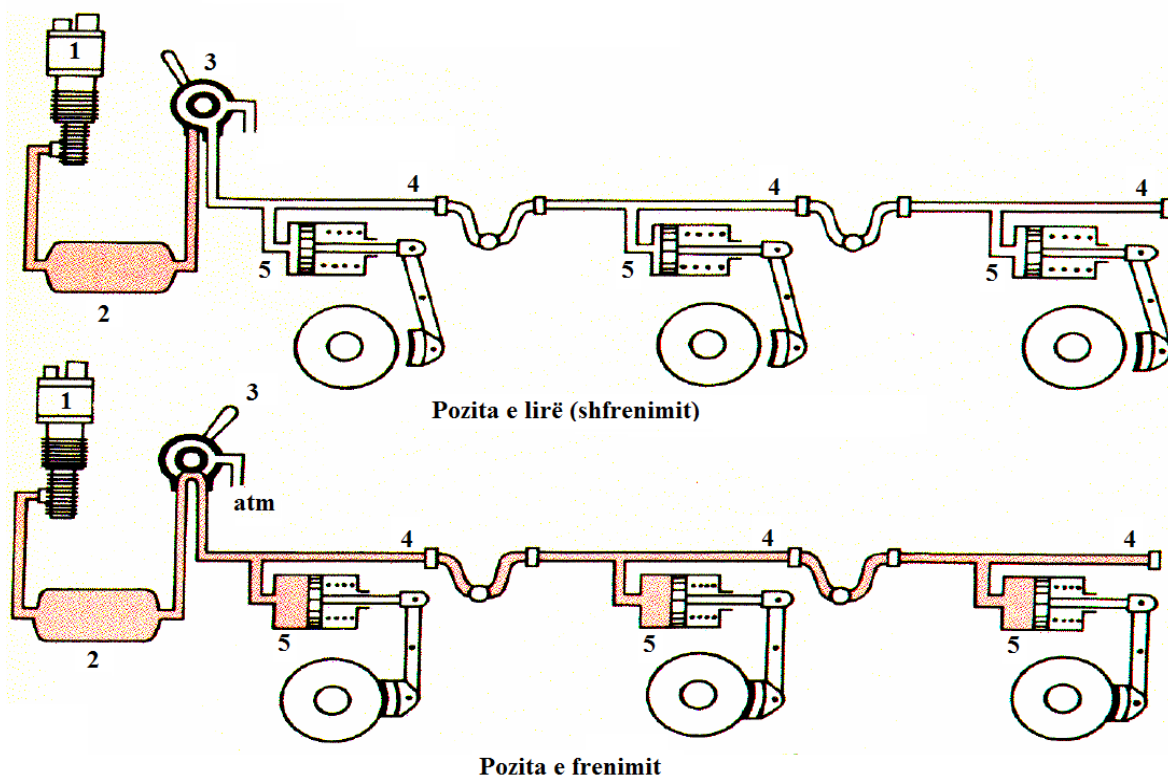


Figura 2.9: Freni direkt me ajër të ngjeshur: 1- kompresori, 2- rezervuari kryesor i ajrit të ngjeshur, 3- leva e frenuesit, 4- tubi kryesor, 5- cilindri frenues

Në gjendje të shfrenuar tubi kryesor (4) dhe cilindri frenues (5) janë të lidhur me atmosferën përmes levës së frenuesit (3) dhe në ato mbizotëron presioni atmosferik.

2.3.3.2 Frenat indirekt – automatikë

Frenat indirekt – automatik me veprim të zgjatur përdoren si në HK ashtu edhe në komunikacionin ndërkombëtar për frenimin e trenave. Kur te treni me frenin me veprim indirekt ndërpritet tubi kryesor ose përdoret pajisja frenuese për rast të rrezikut nga ndonjë mjet, shfaqet automatikisht frenimi i shpejtë. Te këta frena, në gjendje të shfrenuar, në tubin kryesor mbizotëron presioni prej 5 bar.

Te frenat indirekt – automatik ajri në cilindra frenues lëshohet në mënyrë indirekte, gjegjësisht me ndihmën e shpërndarësit nga rezervuari ndihmës.

Parimi i punës së frenave indirekt – automatik me 2 presione punuese është treguar në figurën 2.10.

Kur freni është i gatshëm për veprim, gjegjësisht kur ndodhet në *gjendje të shfrenuar*, presioni i ajrit në tubin kryesor (4) është 5 bar. Nën presionin e ajrit prej 5 bar në tubin kryesor, kutia shpërndarëse në shpërndarësin (7) vendoset në pozitën e tij të poshtme dhe me këtë krijohet lidhja vijuese: tubi kryesor (4) - rezervuari ndihmës (6) dhe cilindri frenues (5) - atmosfera. Në gjendjen e këtillë rezervuari ndihmës (6) mbushet me ajër nga tubi kryesor me presion 4 bar, ndërsa cilindri frenues (5) zbrazet (në qoftë se paraprakisht ka qenë i frenuar) dhe kështu mbahet pa ajër derisa nuk realizon frenim të ri.

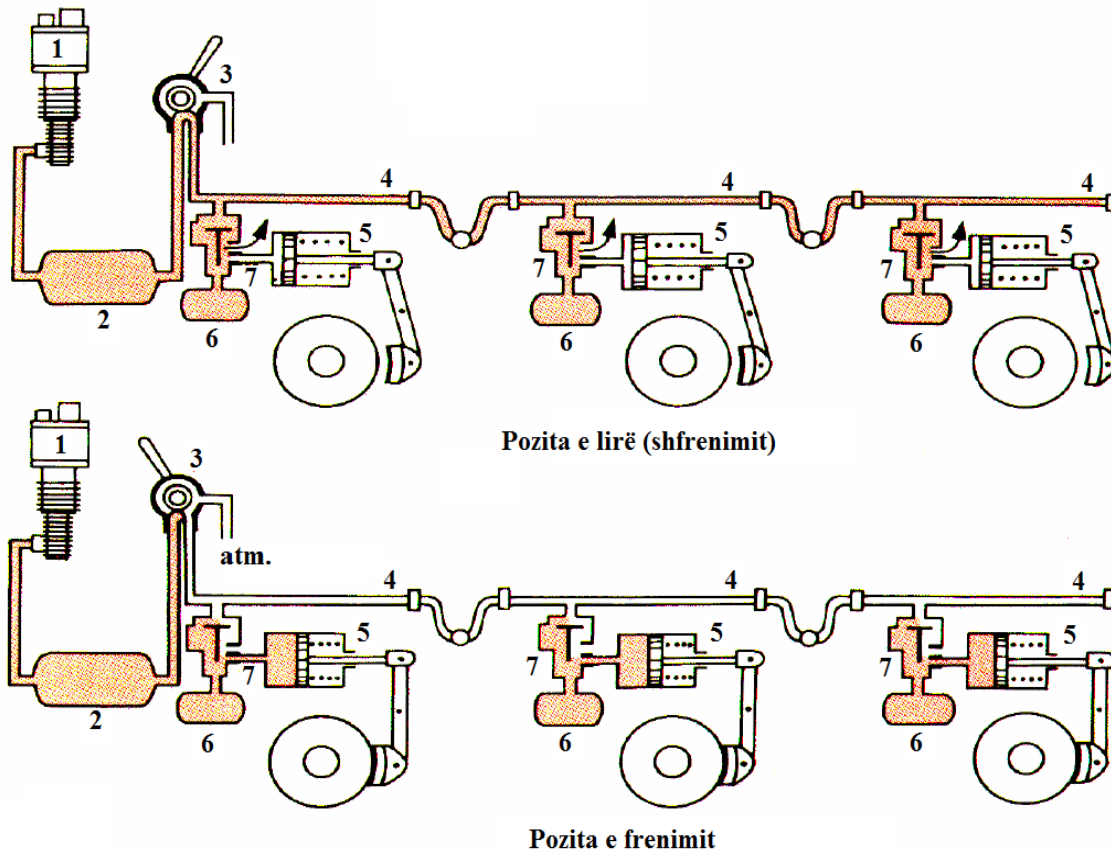


Figura 2.10: Freni indirekt me ajër të ngjeshur: 1- kompresori, 2- rezervuari kryesor, 3- leva e frenuesit, 4- tubi kryesor, 5- cilindri frenues, 6- rezervuari ndihmës, 7- shpërndarësi

Kur aktivizohet *frenimi*, atëherë me ndihmën e levës së frenuesit (3) lirohet sasi e caktuar e ajrit nga tubi kryesor (4) në atmosferë, gjegjësisht në tubin kryesor zvogëlohet presioni. Për shkak të ndryshimit të presionit në tubin kryesor, që është pasojë e zvogëlimit të presionit të ajrit në shpërndarësin (7) edhe në kutinë shpërndarëse të shpërndarësit do të paraqitet ndryshimi i presionit, që do ta ngritë lart valvulën dhe do të krijojë lidhjen vijuese: rezervuari ndihmës - cilindri frenues, ndërsa do ta ndërpresë lidhjen: tub kryesor - rezervuar ndihmës dhe cilindër frenues - atmosferë. Pasi që është realizuar lidhja ndërmjet rezervuarit ndihmës dhe cilindrit frenues, ajri nga rezervuari ndihmës do të hyjë në cilindrin frenues dhe do të bëjë presion në piston, përmes të cilit forca e krijuar do të transmetohet në levën frenuese dhe tutje, në papuçen frenuese. Procesi i hyrjes së ajrit në cilindrin frenues do të zgjasë deri atëherë kur presionet në kutinë shpërndarëse do të barazohen. Pastaj kutia shpërndarëse do të kthehet në pozitën neutrale dhe kështu ndërpritet procesi i hyrjes së ajrit në cilindrin frenues. Me këtë është arritur një shkallë e frenimit.

2.3.3.3 Frenat me veprim të ngadalshëm dhe të shpejtë

Treni është i përbërë nga një varg i mjeteve të tërhequra të cilat janë të lidhura ndërmjet veti përmes pajisjeve tërheqëse dhe shtytëse. Në qoftë se gjatë kohës së lëvizjes vjen deri te goditja dhe vibrimet, ekziston rreziku nga shkëputja e trenit.

Për këtë arsye trenat e gjatë duhet të frenohen pa dridhje ashtu që forcat e frenimit gradualisht rriten në të gjithë frenat e mjeteve, mundësisht ky ndikim të jetë njëkohësisht. Ky kusht i fundit nuk është lehtë të realizohet pasi që nevojitet një kohë e caktuar që procesi i frenimit apo shfrenimit të transmetohet prej vagonit të parë deri te vagoni i fundit i trenit.

Sipas kësaj, frenat te trenat e gjatë dhe të shkurtër do të duhej të jenë të ndryshme sipas veprimit të tyre. Trenat e shkurtër do të mund të kenë frena të veprimit të shpejtë, ndërsa trenat më të gjatë duhet gjithsesi të kenë frena me veprim të ngadalshëm, në mënyrë që procesi i frenimit të zhvillohet pa dridhje të dëmshme.

Trenat e udhëtarëve janë dukshëm më të shkurtër nga ato të mallrave, prandaj vagonët, lidhen në atë mënyrë që dëbueset preken dhe rrotullohet edhe dy herë vidha për shtrengim. Megjithatë, trenat e mallrave janë shumë më të gjatë dhe lidhen ashtu që dëbueset vetëm preken. Për këtë arsye edhe frenat te këto dy lloje të trenave nuk janë të njëjtë. Për trenat e udhëtarëve dhe trenat e shpejtë aplikohen frenat te të cilat në cilindër procesi i frenimit zhvillohet shpejt - presioni rritet për 3-5 sekonda. Në qoftë se të njëjtit frena do të përdreshin edhe te trenat e mallrave (ngarkesave), do të veprohej si në vijim: në pjesën e parë të trenave - vagoni do të ishte plotësisht i frenuar ndërsa në pjesën e fundit - vagonët ende nuk do të fillonin të frenojnë. Për këtë arsye vagonët e fundit do të nxitonin kah të parët dhe do ti ngjeshin dëbuesit, për shkak të së cilës do të arrihej deri te dridhja në tren dhe shkëputje eventuale e trenit.

Në qoftë se e përkujtojmë zhvillimin e frenave të mjeteve tërheqës dhe të tërhequra hekurudhore, do të shohim se frenave të ajrit u kanë parapri frenat e dorës. Frenat e dorës me veprimin e ngadalshëm të tyre kanë kushtëzuar që gjatë frenimit të përzier të trenit edhe frenat e ajrit kanë aftësi të veprimit të ngadalshëm.

Prandaj për trenat e mallrave aplikohen frenat te të cilët në cilindër presioni rritet më ngadalë, gjegjësisht për 18-30 sekonda. Në atë mënyrë shmanget nxitimi i vagonëve të fundit te të parët, pasi që vagonët e parë janë të frenuar pak në momentin kur edhe të fundit fillojnë të frenojnë.

Në figurën 2.11 është treguar diagrami në të cilin shihet dallimi i veprimit të ngadalshëm dhe të shpejtë të frenave te treni i udhëtarëve prej 60 boshteve (300 m gjatësi) dhe një treni prej 120 boshteve (600 m gjatësi).

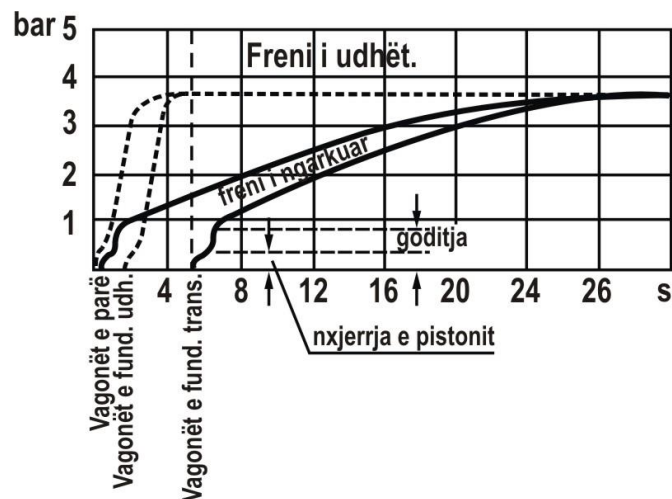


Figura 2.11: Zhvillimi i presionit frenues te frenat me veprim të ngadalshëm dhe të shpejtë

Në figurë shihet se ndryshimi i kohës në fillim të frenimit ndërmjet vagonëve të parë dhe të fundit të trenit të udhëtarëve është 2 sekonda, ndërsa te treni i mallrave 4 sekonda. Në qoftë se treni i mallrave do të kishte frena të veprimit të shpejtë, atëherë vagonët e parë pas 4 sekonda do të kishin gati presion maksimal në cilindrin frenues (rreth 3,8 bar), ndërsa në vagonët e fundit presioni i ajrit do të fillonte të rritej respektivisht ajri do të futej në cilindrin frenues. Megjithatë, me aplikimin e frenave me veprim të ngadalshëm, siç shihet edhe nga diagrami në figurën e njëjtë, se pas 4 sekondave në cilindrin frenues të vagonëve të parë presioni do të ishte gjithsej 1 bar, me çka nuk do të shprehet dhe shkaktohet dridhja, pasi që këtë ndryshim të forcës frenuese do ta pranojnë dëbuesit dhe do ti shuajnë dridhjet respektivisht i absorbojnë.

Sipas kësaj, dallimi themelor ndërmjet frenave të veprimit të ngadalshëm dhe të shpejtë është në kohën e frenimit dhe shfrenimit. *Koha e frenimit* është koha e cila kalon prej fillimit të rritjes së presionit në cilindrin kryesor, e deri sa arrin 95% të vlerës së sajë maksimale. Koha e frenimit te frenat me veprim të ngadalshëm sillet 3–5 s, gjegjësisht 3–6 s te frenat e vagonëve të mallrave me ndërrues të forcës së frenimit. Ky ndryshim rrjedh nga hapi i rritur i pistonit të cilindrit frenues në pozitën “ngarkuar”. Vlerat e përmendura i referohen frenimit të shpejtë.

Koha e shfrenimit është koha e matur nga momenti i rënies së presionit në cilindrin frenues e deri te arritja e presionit prej 0,4 bar. Te frenat me veprim të ngadalshëm koha e shfrenimit arrin 45–60 s, ndërsa te frenat me veprim të shpejtë 15–20 s. Të gjitha kushtet e përmendura janë përshkruar në rregulloren UIC 540. Frenat me veprim të shpejtë shënohen me P, ndërsa frenat me veprim të ngadalshëm me G. Shenja G rrjedh nga fjala gjermane

“Güterzug” – treni i mallrave, ndërsa është përvetësuar edhe në hekurudhat e Kosovës në vend të shenjës T, e cila aplikohet për nocionin “ngarkuar”.

Presioni i ajrit edhe te njëri edhe te freni tjerë është i barabartë për shkallë të njëjtë të frenimit.

Ekziston edhe një ndryshim gjatë zhvillimit të procesit të frenimit te frenat e veprimit të shpejtë dhe të ngadalshëm. Te frenat me veprim të shpejtë, procesi i frenimit zhvillohet në dy faza, ndërsa te frenat me veprim të ngadalshëm në tri (figura 2.12):

- veprimi i shpejtë:
 - faza I – zhvendosja e pistonit,
 - faza II – procesi i zhvillimit të presionit frenues.
- veprimi i ngadalshëm:
 - faza I – zhvendosja e pistonit,
 - faza II – goditja,
 - faza III – procesi i zhvillimit të presionit frenues.

Zhvendosja (nxjerrja) e pistonit është pjesë e procesit të frenimit i nevojshëm që papuçet frenuese të puthiten në rrotë dhe ti mbizotërojnë të gjitha hapësirat dhe hapin e lirë të levave frenuese. Gjatë kohës së zhvendosjës së pistonit nuk ka frenim.

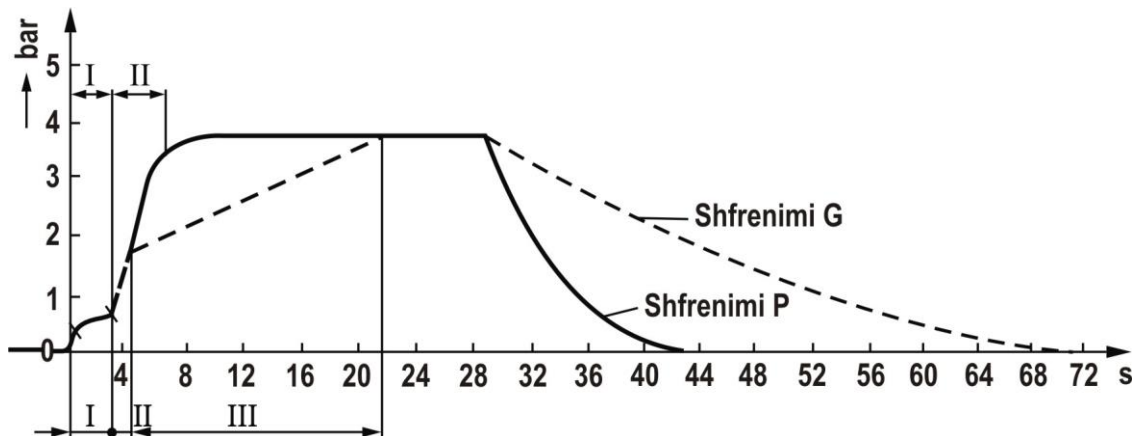


Figura 2.12: Procesit i frenimit dhe shfrenimit te frenat e udhëtarëve dhe transportues

Goditja (sulmi) është rritja e shpejtë fillestare e presionit në cilindrin frenues, që shërben për mbizotërimin e frenave, gjegjësisht zbutet pak e meta e rritjes graduale e presionit i cili shkakton rrugë më të gjatë të ndaljes. Goditja arrihet te 10–20 % i presionit maksimal në cilindrin frenues (rreth 0,75 bar). Goditja ndikon negativisht në qetësimin e procesit të frenimit, por zvogëlon rrugën e ndaljes, do me thënë domosdo aplikohet vetëm te frenat e mallrave. Dridhja të cilën e shkakton goditja zbutet nga dëbuesit. Frenat e veprimit të

ngadalshëm sot kanë gjithnjë rëndësi më të vogël. Numri i madh i hekurudhave sot i aplikojnë frenat te trenat e mallrave.

2.3.3.4 Shfrenimi njëshkallësh dhe shumëshkallësh

Ekzistojnë tipe të ndryshme të frenave automatik të ajrit, të cilët kryesisht dallohen ndërmjet veti sipas konstruksionit dhe mënyrës së veprimit të shpërndarësit, si pajisje më e rëndësishme e tyre. Te të gjitha llojet e frenave të ajrit forca e frenimit mund të rritet gradualisht. Megjithatë, te procesi i shfrenimit të frenave të ajrit, në varësi nga tipi i shpërndarësit, dallojmë frena me shfrenim njëshkallësh dhe shumëshkallësh.

Te frenat me shfrenim njëshkallësh me një proces shfrenimi nuk mund të ndërpritet, gjegjësisht zvogëlimi i forcës së frenimit mund të jetë i realizuar vetëm në një shkallë. Në këtë rast shpërndarësi i frenave është *me dy presione të rënditura*: tubi kryesor – rezervuari ndihmës.

Këta frena quhen edhe si frena shteruesë.

Te frenat me shfrenim shumëshkallësh, zvogëlimi i forcës së frenimit sipas nevojës mund të bëhet në disa shkallë, pasi që shpërndarësi i tyre është i bazuar në parimin e *tri presione të rënditura*: tubi kryesor – dhoma punuese – cilindri frenues. Përjashtimisht, te frenat “Kunce Knor” mundësia e shfrenimit shumëshkallësh është realizuar me aplikimin e një cilindri frenues me dy dhoma (komora), ndërsa ai në raste të caktuara shërben edhe për rritjen e forcës së frenimit të vagonëve të ngarkuar. Diagramet krahasuese të frenave me shfrenim njëshkallësh dhe shumëshkallësh janë treguar në figurën 2.13.

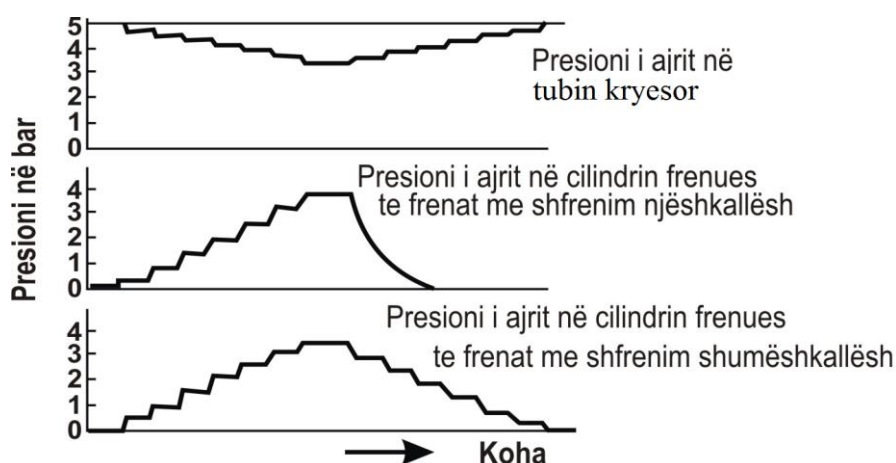


Figura 2.13: Diagrami krahasues i procesit të shfrenimit me njëshkallë dhe shumëshkallë

Në qoftë se te freni me shfrenim njëshkallësh pas shfrenimit përsëri realizohet frenimi, përpara se rezervuari ndihmës të mbushet deri në presionin e tij maksimal, fitohet forcë e frenimit e zvogëluar. Nëse përsëritet frenimi dhe shfrenimi shumë herë në vazhdimësi, presioni në rezervuarin ndihmës mund të bie aq sa realizimi i mëtutjeshëm i forcës frenuese nuk është i mundur (figura 2.14). Po ashtu, në gjendje të frenuar nuk kompensohen humbjet e ajrit të shkaktuara nga mos mbyllja e hapësirave të veçanta. Këto janë të ashtuquajturat *frenat shterues*. Nga ky grup, për komunikacion ndërkombëtar janë të pranuar: freni Westinghouse me veprim të shpejtë (W), freni Westinghouse me veprim të shpejtë me valvulë plotësuese, me ndërruesin "mallra - udhëtarë" (W) dhe freni Knorr për trena të mallrave dhe të udhëtarëve (K-GP). Karakteristikat e përmendura të frenave shterues krijojnë pengesa gjatë manipulimit, sidomos te trenat e gjatë te pjerrtësitë me rëniet e mëdha dhe të gjata. Veprimi i tyre mund të vij në pyetje, e me këtë edhe vetë siguria e komunikacionit.

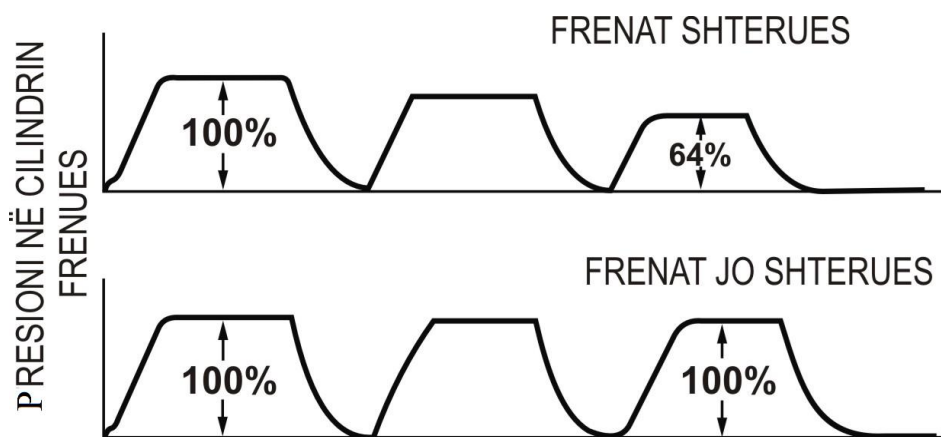


Figura 2.14: Presioni i ajrit në cilindrin frenues te frenat e shtershem dhe te pashtershem

Te frenat me shfrenim shumëshkallësh secilit presion në tubin kryesor të ajrit i përgjigjet një presion i caktuar në cilindrin frenues gjatë frenimit dhe shfrenimit. Frenat mund të jenë plotësisht të lira atëherë kur tubi kryesor dhe rezervuari ndihmës të jenë mbushur deri te presioni i tyre minimal. Këto janë të ashtuquajturat *frenat e pashtershem*. Me këto frena manipulohet lehtë te rëniet, ndërsa pashtershmëria e tyre ofron siguri të komunikacionit.

Prandaj të gjitha tipet e reja të frenave u takojnë frenave të pashtershem.

2.3.3.5 Frenat me papuçe

Te frenat me papuçe forca e presionit nga cilindri frenues përmes levave transmetohet në papuçe, sot kanë zbatim të gjerë në frenimin e trenave, te të gjitha kompanitë hekurudhore. Trenat e mallrave dhe lokomotivat gati 100% frenohen me papuçe frenuese gjegjësisht me shtresat frenuese (ferodat) siç quhen shpenzuese gjegjësisht pjesë të ndërrueshme të papuçes,

për dallim të mbajtësit i cili nuk ndërrohet dhe në atë montohet shtresa frenuese. Vagonët e udhëtarëve të cilët ndërtohen për shpejtësi më të mëdha se 120 km/h sot përdorin edhe lloje të tjera të pajisjeve për frenim (disk-freni) për të cilat do të bëhet fjalë më vonë. Skema e një leve frenuese me papuçe te vagonët transportues me dy akse është treguar në figurën 2.15.

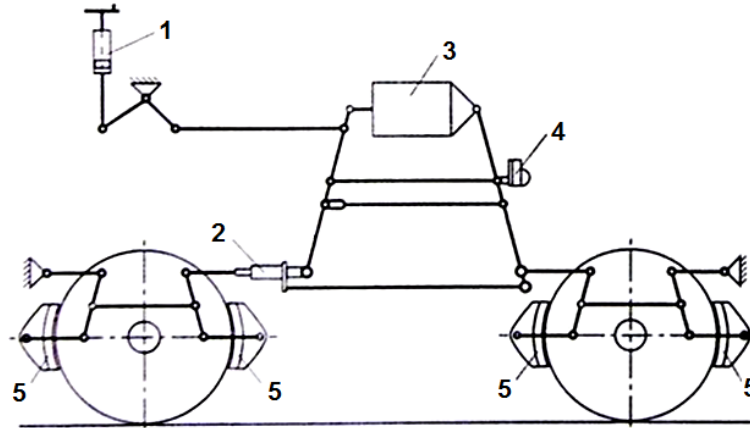


Figura 2.15: Skema e levave frenuese me papuçe te vagonët me dy akse: 1- freni i dorës, 2- rregullatori i levës frenuese, 3- cilindri frenues, 4- rregullatori i forcës së frenimit, 5- shtresat frenuese

Karakteristikat dhe dimensionet e shtresave frenuese dhe papuçeve janë të definuara me normativat ndërkombëtare UIC 541-1.

Si material për punimin e shtresave frenuese shfrytëzohet *giza e hirtë*, ndërsa ekzistojnë tendenca të hekurudhave, dhe të kompanive të tjera, për punimin e shtresave frenuese nga *materiali i kompozuar*. Shtresat frenuese duhet gjithsesi tu qëndrojnë ngarkesave të mëdha mekanike dhe termike, ndërsa nuk guxojnë të ndikojnë negativisht në sipërfaqen e rrotave. Gjatë eksploatimit ndërrohen kur trashësia bie nën 10 mm në komunikacionin e brendshëm, gjegjësisht 20 mm në komunikacionin ndërkombëtar.

Te shtresat frenuese nga *giza e hirtë*, koeficienti i fërkimit është i varur nga shumë faktorë, e posaçërisht nga shpejtësia. Kjo ka për pasojë futjen e pajisjeve të komplikuar te frenat me efikasitet të lartë për vagonë të udhëtarëve me shpejtësi mbi 120 km/h.

Shtresat frenuese nga *materiali i kompozuar* janë më të lehta dhe koeficienti i tyre i fërkimit përafërsisht është konstant, gjegjësisht nuk bie me rritjen e shpejtësisë, kështu që përdorimi i këtyre materialeve mundëson thjeshtësimin e konstruksionit të frenave me efikasitet të lartë. Përveç kësaj, shtresat frenuese nga *materiali i kompozuar* kanë 4-10 herë jetëgjatësi më të madhe, d.m.th. janë më ekonomik.

Edhe pse posedojnë përparësi të konsiderueshme në raport me shtresat nga *giza e hirtë*, ekzistojnë ende kufizime në zbatimin e këtij materiali për shkak të ndikimit të dëmshëm në materialin e rrotës. Ai ndikim i dëmshëm manifestohet në plasaritjet e imëta sipërfaqësore

në sipërfaqen rrethore të rrotës, ndërsa shkak është rritja e nxehtësisë së rrotave, si pasojë e përcjellshmërisë së keqe të nxehtësisë të këtij materiali të shtresës.

Për llojet dhe karakteristikat e papuçeve-shtresave, po ashtu do të bëhet fjalë në kapitullin e pajisjeve frenuese.

2.3.3.6 Disk frenat

Disk-frenat paraqesin zgjidhje të atillë konstruktive (figura 2.16) te të cilat forca e presionit e cilindrit frenues përmes levave transmetohet në shtresën-mbështjellësin frenues, e nga këtu në disk. Disku përbëhet nga dy pllaka rrethore, të lidhura fortë ndërmjet veti me brinjë për shkak të ftohjes më të mirë, ndërsa të lidhura në kokëzën e aksit të vagonit. Ekzistojnë, por janë të rralla, zgjidhjet që pllakat lidhen për trupin e rrotës.

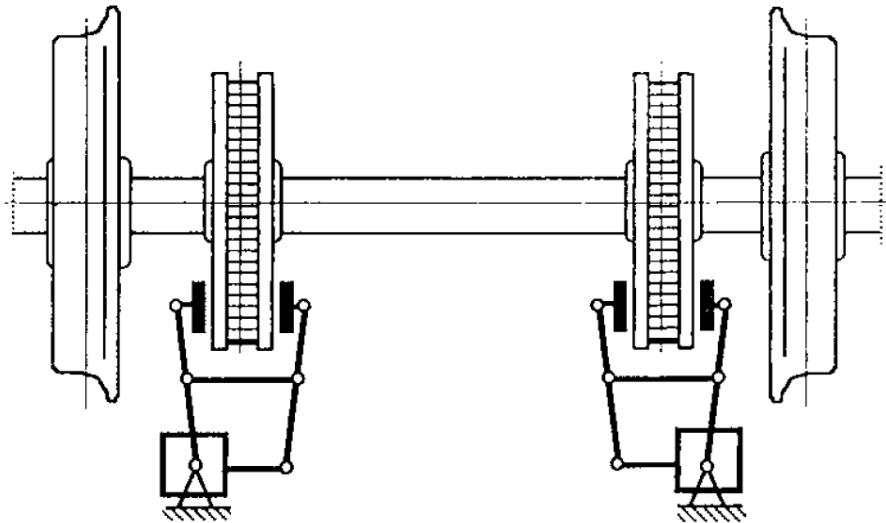


Figura 2.16: Disk-freni me dy cilindra frenues dhe dy disqe për aks

Disk-freni sot gati aplikohet masovikisht te vagonët e udhëtarëve për shpejtësi mbi 120 km/h, e gjithashtu edhe te trenat motorik. Shtresat frenuese për disk-frenat punohen kryesisht nga materiali i kompozuar me friksion të lartë (koeficient të lartë të fërkimit) me vlerë mesatare 0,35, ndërsa karakteristikat e këtyre shtresave janë të përshkruara me rregulloren UIC 541-3.

Zgjidhjet e sotme me disk-frena në vagonët e udhëtarëve më së shpeshti realizohen me një cilindër frenues me 2 disqe për bosht (figura 2.17).

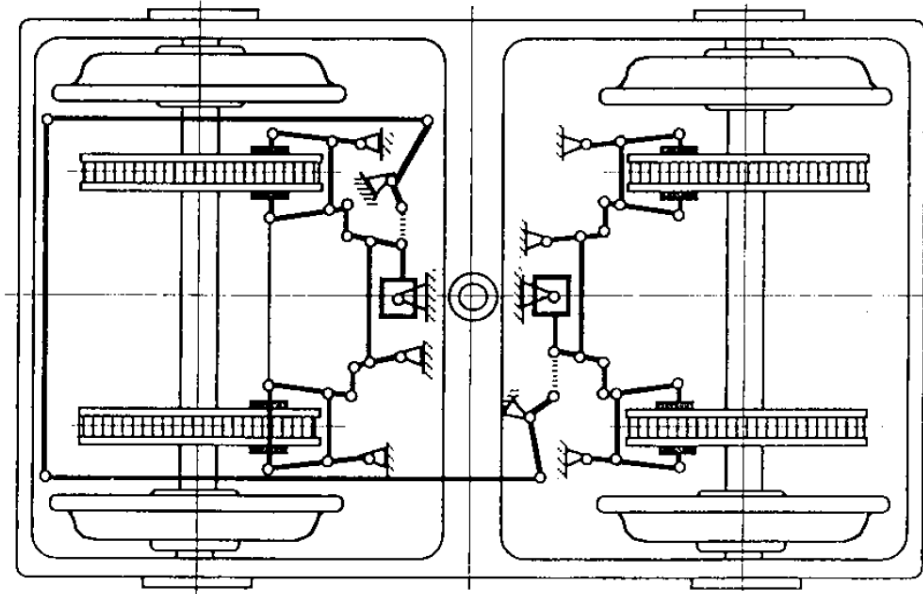


Figura 2.17: Disk-freni me një cilindër frenues dhe dy disqe për aks

Cilindri frenues përmban në vete të ndërtuar edhe rregullatorët e levave frenuese, detyrë e të cilave është që gjithnjë të sigurojë distancë të shtresës frenuese nga pllaka e diskut, pa marrë parasysh shpenzimin e shtresës frenuese.

Edhe pse zgjidhja me disk-frena është mjaftë e shtrenjtë (ndërtimi i domosdoshëm i pajisjeve kundër frenuese), këto frena kanë përparësi të konsiderueshme:

- sigurojnë efikasitet të lartë të frenimit për një shkallë të presionit pasi që shtresat e kompozura frenuese kanë vlerë të përafërt konstante të koeficientit të fërkimit edhe te shpejtësitë e mëdha,
- frenimi është pa zhurmë, çka nuk është rast me papuçet nga giza e hirtë,
- nuk i dëmtojnë rrotat.

Te vagonët bashkëkohor të udhëtarëve për shpejtësi deri 200 km/h, disk freni aplikohet në kombinim me frenin i cili ka papuçe nga giza e hirtë, ndërsa zgjidhja më me perspektivë është kombinimi disk-frena dhe frena elektromagnetik.

2.3.3.7 Frenat e kombinuar

Efikasiteti i disk-frenave e kufizon adezionin i cili vepron ndërmjet rrotës dhe binarit. Duke marrë parasysh se sipërfaqja e rrokullisjes së rrotës nuk vjen në prekje me papuçet të cilat do të bënin gërryerje të materialit të rrotës, sipërfaqja e rrokullisjes bëhet mjaftë e lëmuar, me çka zvogëlon adezionin ndërmjet rrotës dhe binarit, prandaj forca frenuese e realizuar ndërmjet diskut dhe shtresës - shtresa e futur nuk mund të shfrytëzohet maksimalisht. Pra, ekziston mundësia që forca e frenimit në kushte të vështira të adezionit të

jetë më e madhe sesa forca e adezionit çka sjellë deri te frenimi apo bllokimi i rrotës me të gjitha pasojat e dëmshme.

Që të përmirësohet gjendja në pikëpamje të adezionit dhe deri diku të shkarkohet disk- pllaka nga ngarkesa termike, janë realizuar kombinime të disk-frenave dhe frenave me papuçe të ngjitura (figura 2.18). Papuçet e ngjitura ndërtohen vetëm në anën e brendshme në bazën rrotulluese. Disk-freni përfshin 70%, ndërsa papuçja 30% të efikasitetit të frenimit.

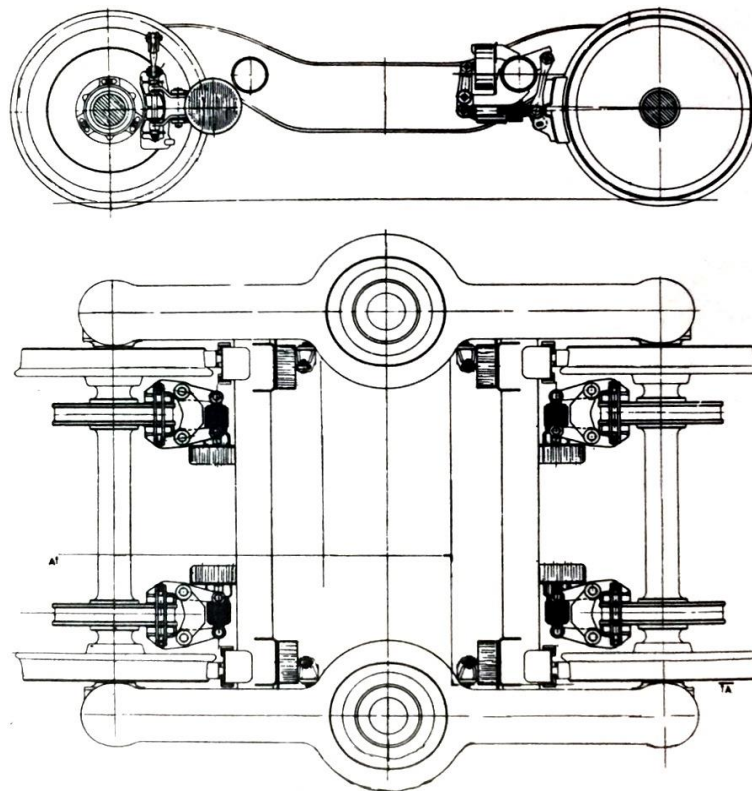


Figura 2.18: Kombinimi i disk-frenit dhe frenave me papuçe

Për shkak të thjeshtësisht gjatë montimit, gjegjësisht për tu eliminuar kompleksiteti i levave, freni me papuçe punohet si tërësi: cilindri frenues me rregullatorin e montuar dhe mbajtësin e papuçës frenuese dhe shtresës së futur (figura 2.19). Shtresa e futur frenuese e këtyre frenave duhet gjithsesi të jetë nga giza e hirtë. Përbërësi i kompozuar nuk do të mund ta arrinte efektin e dëshiruar në pikëpamje të gërryerjes së shtresës së lëmuar të sipërfaqes së rrotës. Në fund duhet të përmendet se ky fre i kombinuar është zgjidhje e shtrenjtë teknike, ndërsa me atë mund të arrihet përqindje e frenimit sikurse me kombinimin disk-frena dhe frena elektromagnetik. Efikasiteti i frenit elektromagnetik, gjegjësisht forca e tij frenuese nuk varet nga gjendja e adezionit ndërmjet rrotës dhe binarit. Me rregullore ndërkombëtare UIC 546, janë definuar përqindjet e frenimit te freni me efikasitet të lartë.

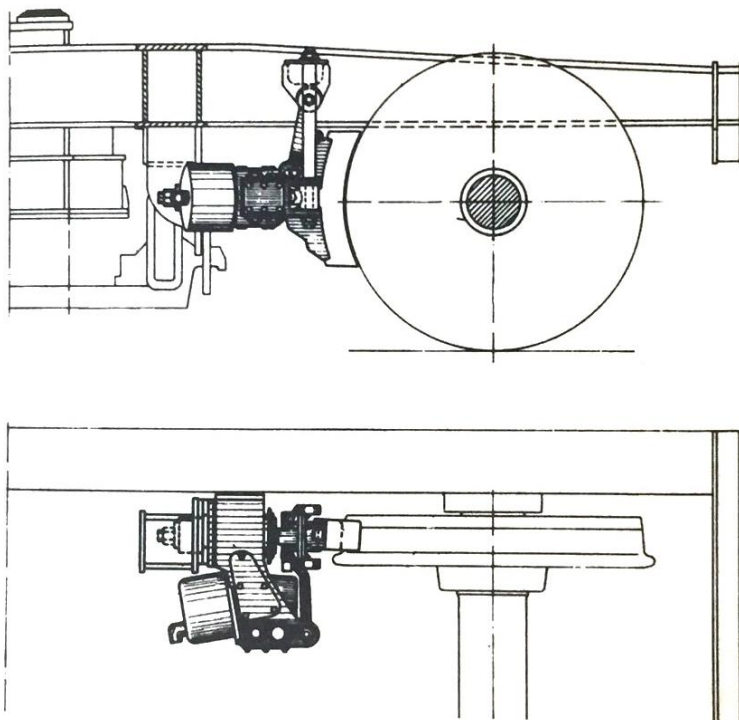


Figura 2.19: Tërësia frenuese: cilindër - rregullator - mbajtës i papuçës

2.3.4 Frenat e kombinuar elektrik dhe me ajër

Freni elektro ajror ose elektro pneumatik paraqet frenin me ajër te i cili përmes drejtimit elektrik realizohet procesi i frenimit dhe shfrenimit.

Ky fre mundëson komunikacion të trenave të gjatë dhe të rëndë. Konstruksioni i frenave elektro ajror mundëson mbërthimin dhe veprimin në sistemin e trenave me frena ajror, pa marrë parasysh se a bëhet manipulimi me frenin e trenit përmes frenuesit apo përmes elektro ajrit ose vetëm me ajër.

Në sistemin e kombinuar të frenimit të trenave (vagonë me frena elektro ajror dhe vagonë me frena ajror), në qoftë se manipulimi me frenin është përmes rrugës elektro ajrore, vagonët me frena me ajër duhet patjetër të jenë të pajisur me përques elektrik.

Manipulimi me frenin e trenit në rastin e drejtimit elektro ajror, si edhe drejtimit ajror, bëhet me frenin e njëjtë. Koha e frenimit te trenat e shkurtër në pozitën P - gjatë drejtimit elektro ajror me frenin e trenit, është matur nga momenti i vendosjes së frenit në pozitën e frenimit deri te arritja e 95% e presionit në cilindrin frenues të vagonëve të fundit dhe arrihet për 3 - 6 sekonda, ndërsa në pozitën G arrihet për 8 - 15 sekonda.

Koha e shfrenimit gjatë drejtimit me frenin elektro ajror të trenave, matur nga çasti i vendosjes së frenit në pozitën "mbushje" deri te rënia e presionit në cilindrin frenues të

vagonëve të fundit në 0,4 bar, arrihet për 8 - 20 sekonda për pozitën P, gjegjësisht 15 - 30 sekonda për pozitën G.

Gjatë funksionimit vetëm me ajër të frenit të trenit koha e frenimit dhe shfrenimit për pozitën G vazhdohet.

Në figurën 2.20 është treguar skema e punës së frenit elektro ajror. Rezervuari ndihmës (2) mbushet përmes shpërndarësit (9) dhe tubit kryesor (10). Në pozitën e frenimit në frenues realizohen kontaktet elektrike përmes të cilave rryma sjellët te bobinat elektromagnetike të valvulave (4 dhe 5). Membrana (6) e mbyll vrimën kah atmosfera (A), ndërsa membrana (3) e liron lidhjen për kalimin e ajrit nga rezervuari ndihmës (2) përmes valvulës (8) në cilindrin frenues (7).

Me rastin e shfrenimit përmes frenuesit (1) largohen kontaktet në kontrollor, ndërsa valvula frenuese (4) dhe shfrenuese (5) siguron dalje të ajrit nga cilindri frenues (7) në atmosferë përmes vrimës (A).

Pas përdorimit të frenimit, membrana (3) e ndan rezervuarin ndihmës (2) nga cilindri frenues (7), ndërsa valvula frenuese (5) e cila gjendet nën presion e mbyll daljen në atmosferë, ashtu që presioni në cilindrin frenues mbetet i pandryshuar.

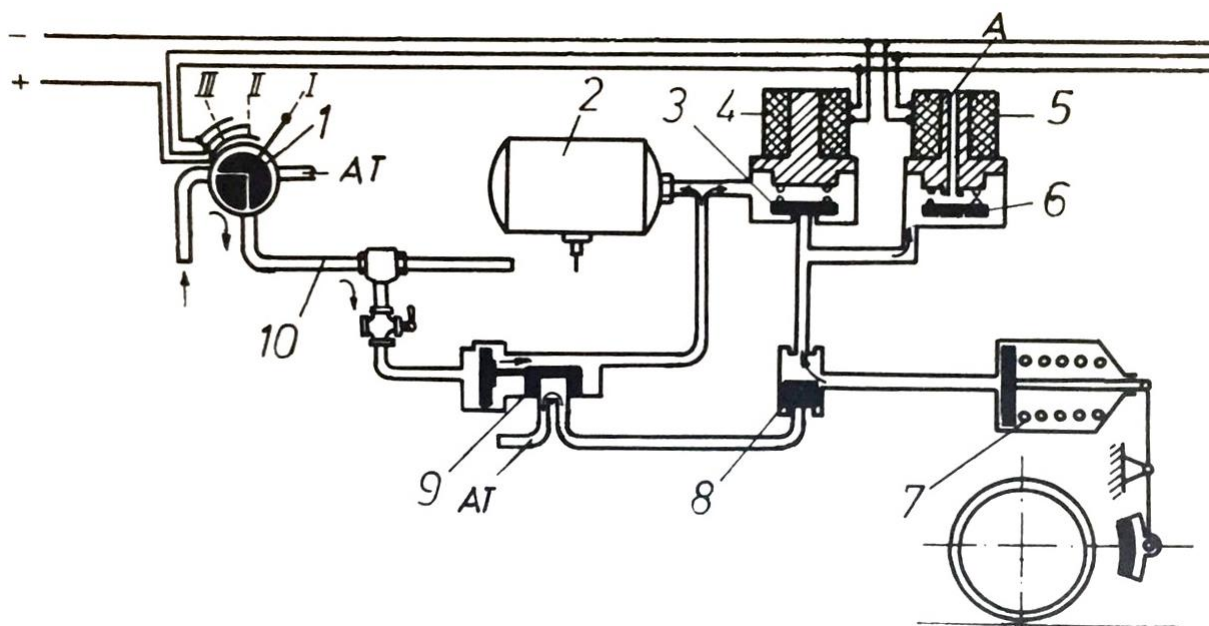


Figura 2.20: Skema e frenave të kombinuar elektrik dhe me ajër: 1- frenuesi, 2- rezervuari ndihmës, 3- membrana, 4- elektrovalvula frenuese, 5- elektrovalvula shfrenuese, 6- membrana, 7- cilindri frenues, 8- valvula e dyfishtë jo kthyese, 9- shpërndarësi, 10- tubi kryesor i ajrit. AT-lidhja me atmosferën, I-III pozitat e dorëzës së frenit

Siç shihet nga figura, te frenat elektro ajrorë eliminohet koha e gjatë e arritjes së ajrit në cilindrin frenues përmes shpërndarësit dhe të gjitha frenat e trenit aktivizohen

njëkohësisht, që ka përparësi të madhe të trenat e gjatë ku ekziston rreziku nga dridhja, nxitimi dhe shkëputja.

Rregulloret ndërkombëtare të cilat u referohen frenave elektro ajror janë dhënë në rregulloren UIC 541-5.

3 PJESËT DHE PAJISJET NË SISTEMIN E FRENIMIT ME AJËR TË NGJESHUR TE MJETET TËRHEQËSE

Në kapitullin dy të këtij punimi janë paraqitur llojet e ndryshme të sistemeve të frenimit që përdoren te trenat. Gjithashtu është sqaruar parimi i punës (funksioni) i tyre me pjesët përbërëse. Në kapitullin tre do të sqarohet në detaje pjesët dhe pajisjet që përdoren te sistemi i frenimit.

3.1 Tubat e ajrit

Pajisjet frenuese ndërmjet veti janë të lidhura me tuba (gypa) të ajrit. Për tu mundësuar manipulimi me frenat e krejt trenit nga një vend, të gjitha mjetet janë të lidhura ndërmjet veti përmes të ashtuquajturit *tubat kryesor të ajrit* të vazhduar. Secili mjet hekurudhor, qoftë me frena apo pa frena, duhet të ketë të ndërtuar tubin kryesor të ajrit (në tekstin në vazhdim: tubin kryesor).

Tubi kryesor është i punuar nga gypat e çelikut pa tegel me diametër 5/4", respektivisht diametri i brendshëm i gypit është 32 mm. Te lokomotiva, vagonët dhe trenat motorik është i lejuar diametri i tubit kryesor prej 1" respektivisht diametër të brendshëm 25,4 mm. Diametri më i madh i tubave te trenat e mallrave është i nevojshëm për shkak të gjatësisë së tyre në mënyrë që të sigurohet shpejtësia e rregulluar e depërtimit të ajrit.

Presioni punues i tubit kryesor është 5 bar. Sipas rregulloreve UIC 541-1 janë të përshkruara kushtet e tubave të ajrit. Nuk është i lejuar saldimi i tubave në vendin ku nuk do të mund të përpunohet nga ana e brendshme. Po ashtu, duhet shmangur rrezeve të ashpra të lakesave në mënyrë që rezistencat e ajrit përgjatë tubit të jenë sa më të vogëla.

Gjatë vendosjes së tubit nën mjet duhet marr parasysh që të mos vjen deri te përkulja (rënia) që të paraqiten të ashtuquajturit xhepat në të cilët do të mbledhej kondensati. Te disa lloje të mjeteve nevojitet që në ballë të trenit të vendosen nga dy degë të tubit kryesor të ajrit. Radhitja e degëzimeve dhe pozita e tyre në ballë të mjetit, për vagonët e udhëtarëve dhe të mallrave, është përshkruar me rregulloren UIC 541-1. Tubat kryesor te vagonët me frena janë të lidhur drejtpërdrejtë me shpërndarësin. Për shkak të rritjes së shpejtësisë së madhe në tubin kryesor, ndërtohen shpejtues të zbrazjes së tubit kryesor. Përveç tubit kryesor te lokomotiva, trenat motorik dhe vagonët e udhëtarëve, ndërtohet edhe *tubi i rezervuarëve kryesor ose tubi furnizues*. Në këtë tub mbisundon presioni prej 8 deri 10 bar, varësisht nga lloji i mjetit. Te trenat motorik tubi furnizues i lidh të gjithë rezervuarët kryesor dhe kompresorët dhe me këtë mundësohet manipulimi me këto pajisje nga çdo vend manipulues.

Te vagonët e udhëtarëve presioni i ajrit në tubin furnizues shfrytëzohet për agregatet ndihmëse (hapja dhe mbyllja e dymve dhe pajisjeve të tjera përmes ajrit), ndërsa mund të lidhet përmes valvulës jo kthyese. Në ballë të vagonit furnizimi i tubit ka të njëjtën rubinet ballorë si dhe tubin kryesor dhe lidhësen me kokën lidhëse, të cilat e mundësojnë lidhjen me lidhëset frenuese të tubit kryesor.

3.2 Rubineti ballor

Rubinetat ballorë janë të vendosur në anët ballorë të çdo vagoni ndërsa shërbejnë për vagonët të cilët hyjnë në bashkësi (kompozicion) të një treni ashtu që të mund të jenë të lidhur ndërmjet veti me tubin kryesor, ose ndonjëri prej vagonëve të largohet nga ajo lidhje, d.m.th. tubi kryesor të shkurtohet ose të ndërpritet duke e mbyllur rubinetin ballor. Rubineti e ka dorëzën e cila lëviz rreth aksit horizontal.

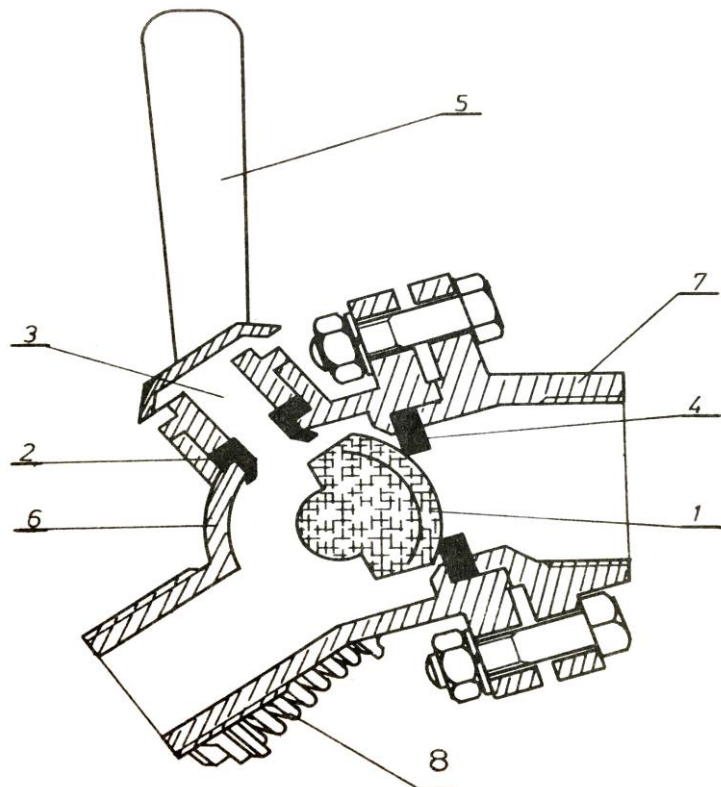


Figura 3.1: Pamja e rubinetit ballorë në prerje tërthore

Te rubineti ballorë, dorëza lëviz rreth aksit horizontal, pa marrë parasysh se a ndodhet në anën e majtë apo të djathtë të rubinetit, pozitat e dorëzës paraqesin (figura 3.1):

- në qoftë se dorëza është e drejtuar në drejtim të tubit, kalimi i ajrit nëpër tubin kryesor është i lirë;

- në qoftë se dorëza është në pozitë vertikale lart, kalimi i ajrit përmes tubit kryesor është i mbyllur.

Rubinetet ballorë të gypave furnizues të ajrit të rezervuarëve kryesor janë të njëjtë sikurse rubinetet ballorë të tubave kryesor, vetëm se ndodhen në distancë më të madhe përgjatë aksit gjatësor të vagonit.

Skajet e tubit të ajrit të frenave direkt nuk mbyllen me rubinetet ballorë; në vend të tyre në kokat lidhëse ndodhen valvulat kthyese, të cilat me rastin e mbërthimit hapen reciprokisht.

Pjesët kryesore të rubinetit ballorë janë (figura 3.1):

1. spina (priza) të cilin e rrotullon dorëza rreth aksit horizontal dhe roli i të cilit është që me formën e tij gjysmëlopatë të bëjë mbylljen dhe hapjen e kalimit të ajrit;
2. unaza mbyllëse në vrimën e hapur. Kur rubineti është në pozitë të hapur, atëherë spina me këtë unazë mbyllëse e ndërpret lidhjen me atmosferën;
3. vrima e hapur me sipërfaqe minimale prej 80 mm^2 nevojitet që ana e kundërt e pjesës së prerë të tubit, i cili është nën presion, të zbrazet;
4. unaza mbyllëse ka për detyrë që përmes spinit të sigurojë mbyllje të plotë të tubit kryesor;
5. dorëza me pozitat që janë përshkruar. Pozita e dorëzës në figurën 3.1 tregon se rubineti ballorë është i mbyllur;
6. shtëpiza e rubinetit;
7. kyçja në tubin kryesor;
8. susta ka për detyrë të pamundësojë dorëzën që në rast vozitje të marrë ndonjë pozitë mesatare ose për shkak të goditjeve (dridhjes) mos të kthehet në pozitë tjetër. Fiksimi i pozitës së dorëzës me forcën e sustës është një nga rregullat e UIC 542.

Në kuadër të masave dhe kushteve për rubinetet ballorë për komunikacionin ndërkombëtar janë caktuar me rregulloret e UIC 542, ndërsa pozita e tij në ballë të vagonit është paraqitur me UIC 541-1. Te vagonët e udhëtarëve është e obligueshme ndërtimi i dy rubineteve ballorë në çdo ballë të vagonit.

Në figurën 3.2. është treguar pozita e rubineteve ballorë dhe tubit furnizues te vagonët e udhëtarëve dhe lokomotivat. Te vagonët e mallrave, radhitja e degëzimeve të tubit kryesor me rubinete ballorë është treguar në figurën 3.3, ndërsa te vagonët e mallrave, bazamenti i poshtëm i të cilave është i përgatitur për pranimin e friksionit automatik, lejohet aplikimi i vetëm një rubineti ballorë në secilin ballë të vagonëve, (figura 3.4).

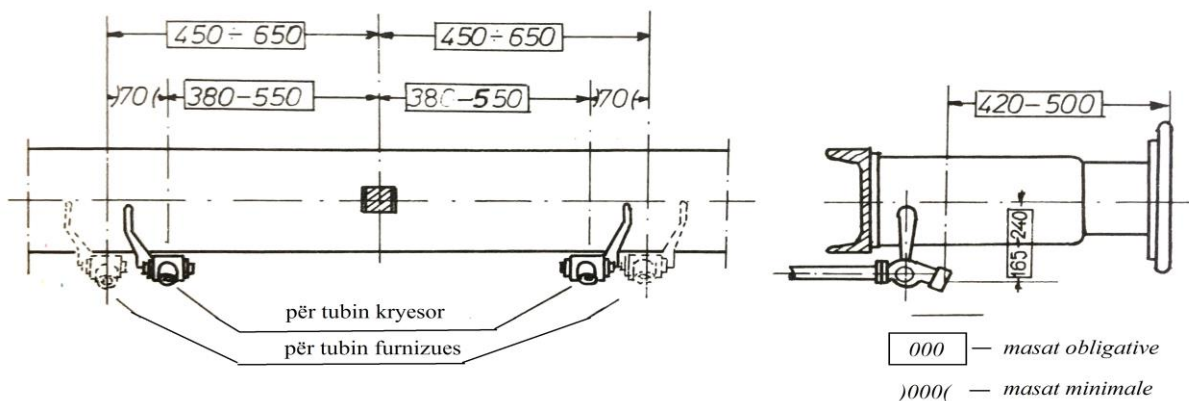


Figura 3.2: Pozita e vendosjes së rubinetave ballore dhe tubit furnizues te vagonët e udhëtarëve dhe lokomotivat

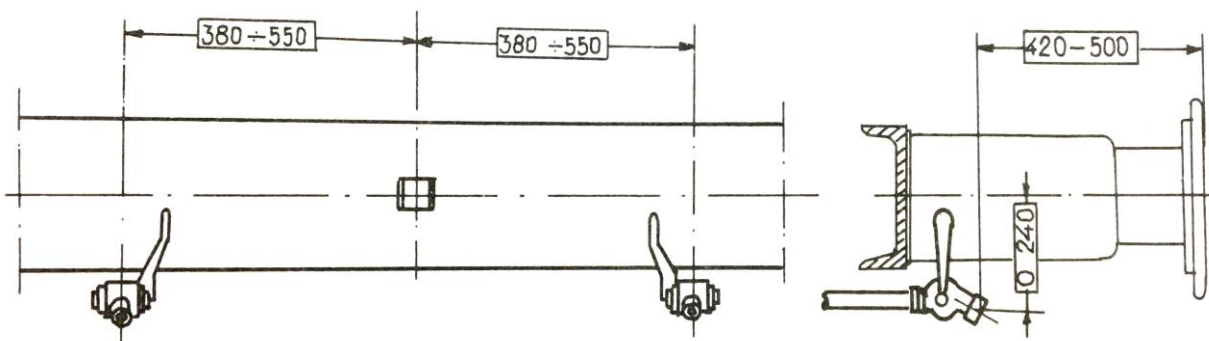
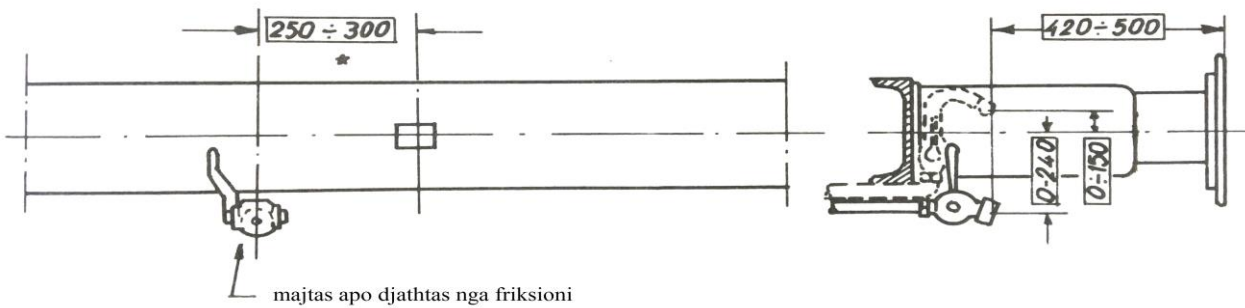


Figura 3.3: Pozita e vendosjes së rubinetave ballore të tubit kryesor te vagonët e mallrave



* 275 mm përmasa e rekomanduar

Figura 3.4: Pozita e vendosjes së rubinetit ballorë të tubit kryesor te vagonët e mallrave bazamenti i poshtëm i të cilëve është përgatitur për pranimin e friksionit automatik

3.3 Lidhësja e frenit

Në figurën 3.5, është treguar pamja e rubineteve ballore me dorëza në pozitën e hapur dhe lidhëset frenuese të lidhura ndërmjet veti te dy vagonë të lidhur.

Siç shihet, lidhëset e frenave janë elemente elastike të cilat mundësojnë lidhje elastike të tubave kryesor të ajrit të dy vagonëve të lidhur. Lidhësja e frenave përbëhet prej tri pjesëve

kryesore: gypit të gomës, kokës lidhëse dhe kyçësit i cili rrotullohet në ballë të rubinetit. Mbylljen ndërmjet veti të kokave të lidhura e sigurojnë unazat e gomave të cilat gjenden në ato.

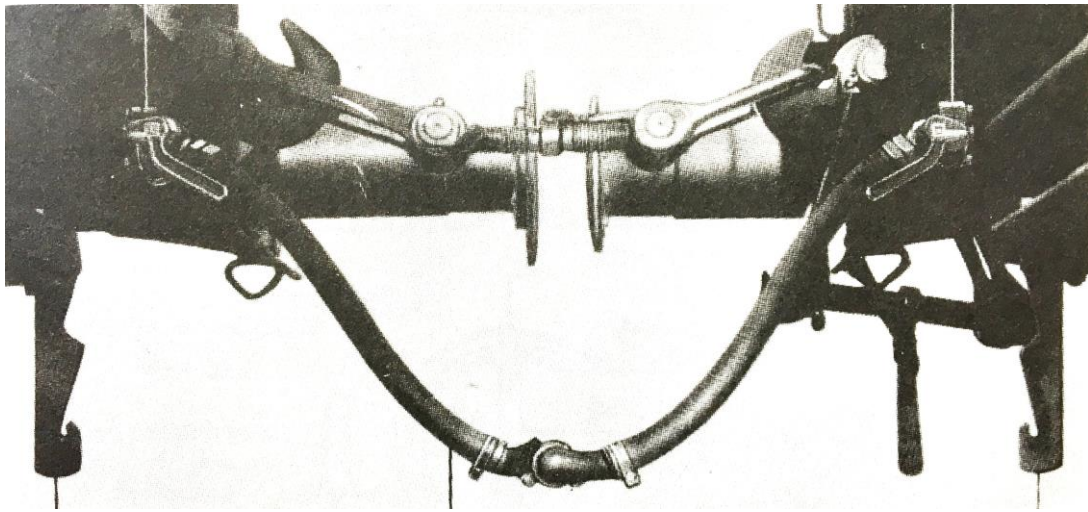


Figura 3.5: Pamja e rubineteve ballore dhe lidhëseve frenuese

Në figurën 3.6, është treguar lidhësja frenuese dhe detali i kokës lidhëse për tubin kryesor.

Në figurën 3.7, është treguar lidhësja dhe koka lidhëse për tubin furnizues. Konstruktivisht është e pamundësuar lidhja e lidhëseve frenuese të tubit kryesor dhe lidhëses furnizuese.

Lidhëset frenuese, kur nuk janë të kyçura gjegjësisht të lidhura, duhet të jenë të varura në mbajtësit e tyre.

Karakteristikat konstruktive të këtyre pajisjeve janë dhënë në rregulloren UIC 541-1.

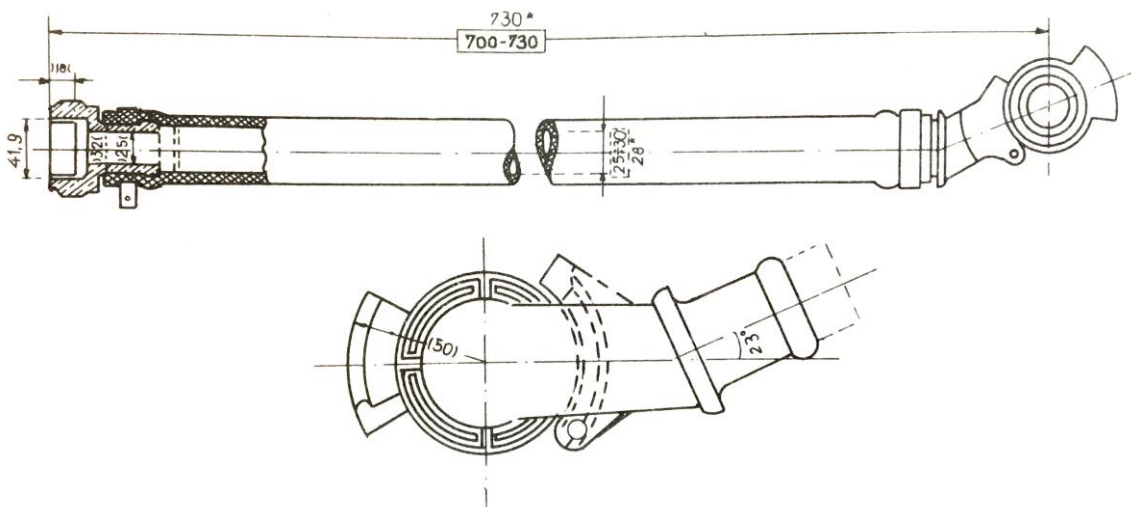


Figura 3.6: Lidhësja frenuese dhe detali i kokës lidhëse të tubit kryesor

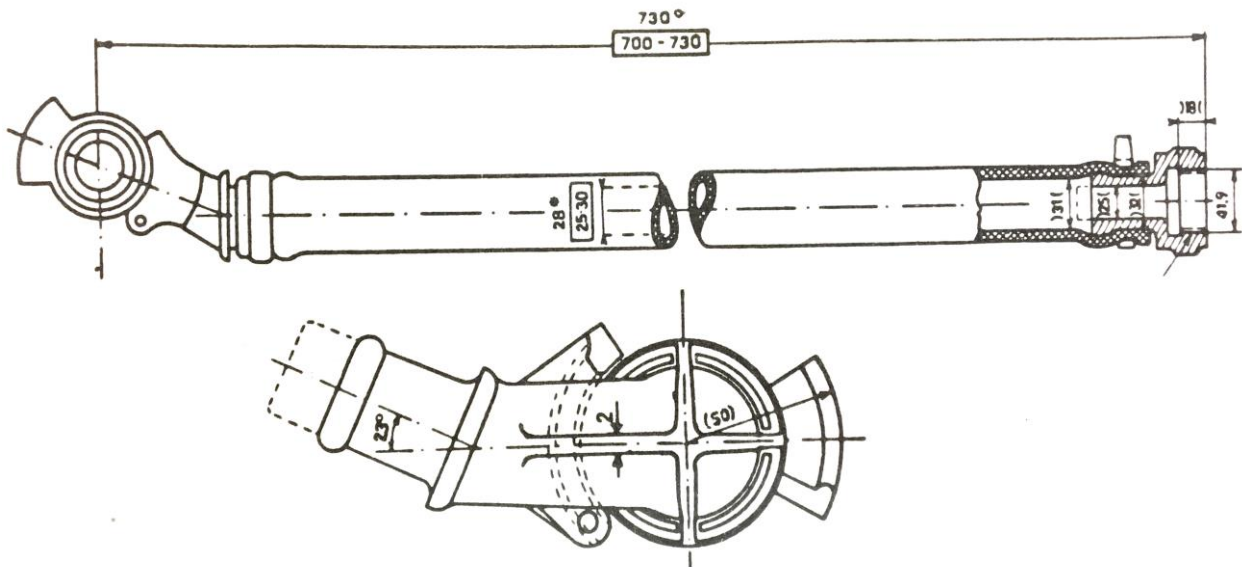


Figura 3.7: Lidhësja dhe detali i kokës lidhëse të tubit furnizues

3.4 Shpejtuesi i zbrazjes së tubit kryesor

Duke e shqyrtuar procesin e frenimit të një treni, kemi vërejt se koha e fillimit të hyrjes së ajrit në cilindrin frenues të vagonëve të parë dhe të fundit nuk përputhet. Frenimi i pjesës së fundit të trenit ngec, në raport me pjesën e parë të trenit, çka ndikon edhe në gjatësinë e rrugës së frenimit. Në situata të veçanta, te rasti kur nevojitet të përdoret frenimi i shpejtë, ky problem teknik do të shkaktonte pasoja negative. Prandaj, janë konstruktuar shpejtuesit e zbrazjes së shpejtë të tubit kryesor. Këto pajisje, të cilat vendosen te vagonët e udhëtarëve te frenat me efikasitet të lartë, reagojnë vetëm në lëshimin e shpejtë të ajrit nga tubi kryesor dhe e nxisin ndikimin e shpejtësisë, gjegjësisht e shpejtojnë procesin e frenimit te vagonët e veçantë të trenit. Përmes kësaj arrihen rrugë më të shkurta të frenimit, gjegjësisht rritet masa e frenimit të trenit. Sipas rregullores UIC 541-1, shpejtuesi i zbrazjes së tubit kryesor duhet gjithsesi të hy në veprim brenda dy sekondave te rënia e presionit në tubin kryesor prej 5 në 3,2 bar për 3 sekonda. Gjegjësisht, nuk guxon të hy në veprim te rënia e presionit në tubin kryesor prej 5 në 3,2 bar për 6 sekonda si dhe te rënia e presionit pres 5 në 4,5 bar (me shpejtësi prej 2 bar/s).

Siç është përmendur më herët, vagonët të ndërtuar me shpejtues të zbrazjes, pranë masës së frenimit pa përdorimin e shpejtuesve, kanë të shënuar me ngjyrë të kuqe edhe masën e frenimit me shpejtues të montuar. Kjo masë e frenimit llogaritet në SKM të trenit vetëm në qoftë se janë të kyçur shpejtuesit. Kyçja e shpejtuesve bëhet përmes një rubineti rrjedhës, të

vendosur ndërmjet tubit kryesor dhe shpejtuesit të zbrazjes, nën vagon. Në figurën 3.8, është treguar shpejtuesi i zbrazjes së tubit kryesor.

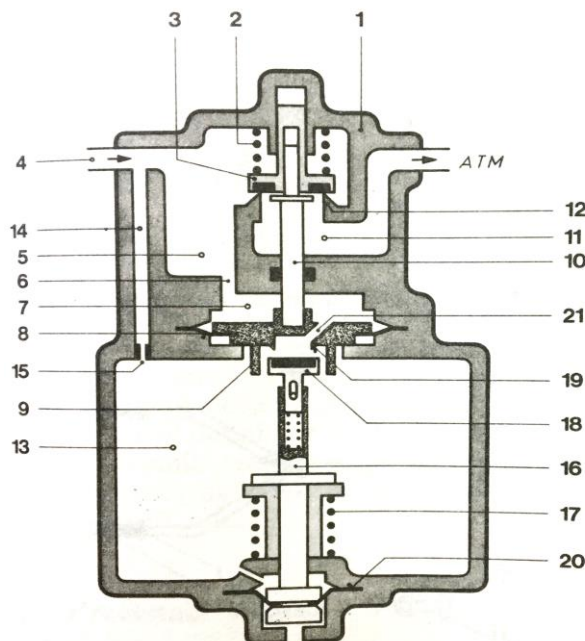


Figura 3.8: Shpejtuesi i zbrazjes së tubit kryesor: 1- shtëpiza, 2- susta, 3- valvula e shkarkimit, 4- kycja e tubit kryesor, 5- dhoma (komora), 6- vrima, 7- dhoma, 8- membrana, 9- pllaka shtypëse, 10- pistoni ngritës, 11- dhoma, 12- shtrati i valvulave, 13- dhoma drejtuese, 14- kanali, 15- shuarësi, 16- pistoni-ngritësi, 17- susta, 18- valvula teleskopike, 19- foleja e valvulave, 20- membrana, 21- vrima

Ndjeshmëria dhe jondjeshmëria e shpejtuesit e definuar me rregulloren UIC, përcaktohet me zgjedhjen e shuarësit (15).

Gjatë frenimit të shpejtë presioni në tubin kryesor (4), dhomën (7) dhe në dhomën (13) përmes vrimës (21) bie shumë shpejt. Atëherë valvula teleskopike (18) te presioni i dhomës drejtuese prej rreth 4,6 bar, për shkak të ngritjes së membranës (20), mbyllet. Presioni i ajrit nga dhoma drejtuese (13) mund të zvogëlohet përmes shuarësit (15) në drejtim të tubit kryesor. Ndryshimi i këtillë i krijuar i presionit nga të dy anët e membranës (8), është i mjaftueshëm për ta ngritur pllakën e presionit (9) dhe me ndihmën e pistonit ngritës (10) hapet valvula e shkarkimit (zbrazjes) (3). Përmes vrimës së madhe të kësaj valvule realizohet lidhja e tubit kryesor me atmosferën.

Pas rënies së presionit të tubit kryesor nën 2,5 bar, e më së voni për kohën prej 4s pas aktivizimit të shpejtuesit, i njëjti duhet ta ndërprejë zbrazjen e mëtutjeshme të tubit kryesor për tu mundësuar mbushja e sërishme e tij.

3.5 Kyçjet gypore

Funksionimi i drejtë i tërë sistemit të frenimit të vagonëve është i kushtëzuar, pos tjerash, edhe me aftësinë mbyllëse të lidhjeve të tubave. Prandaj janë përshkruar kushte të rrepta të mbyllshmërisë (hermecitetit) të vagonëve të ri, si edhe mbyllshmëria e vagonëve dhe trenave gjatë eksploatimit. Te sistemet klasike, çdo fileto gypore mbështillet me fijet e holla të konopit dhe vidhohet leva e cila i lidh dy skajet e gypit. Sistemi i mbylljes nuk ishte i kënaqshëm (mjaftueshëm), sot zbatohet sistemi i ri me kyçjet gypore, pa hapje të filetave apo përpunimeve të tjera në gyp. Në figurën 3.9, shihet aplikimi i këtyre kyçjeve te frenat e disa vagonëve të mallrave.

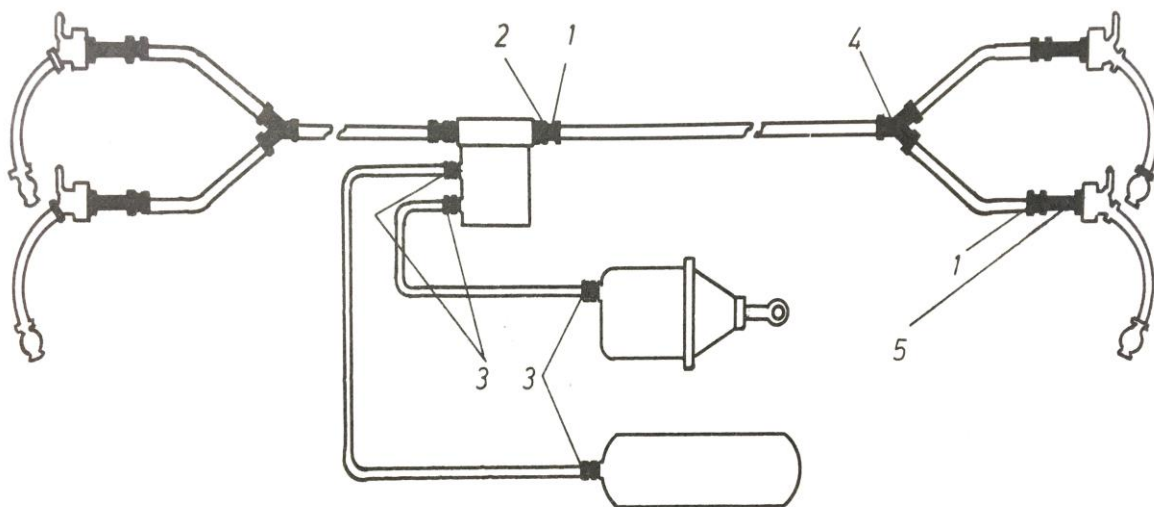


Figura 3.9: Aplikimi i kyçjeve gypore te frenat e vagonëve të mallrave: 1- kyçja, 2- shtesa e vidhës, 3- kyçja e vidhës, 4- degëzuesi, 5- vazhduesi i kyçjes

Në figurat 3.10, dhe 3.11, shihet radhitja e mbërthimit gjatë lidhjes së dy gypave. Në figurat 3.12a, b, dhe c janë paraqitur kushtet e aplikimit të kyçjeve gypore gjatë montimit në vagon. Në figurën 3.12a përmasa 65 mm paraqet distancën minimale të qendrës së rrezës së lakesës së gypit nga skaji i kyçjes.

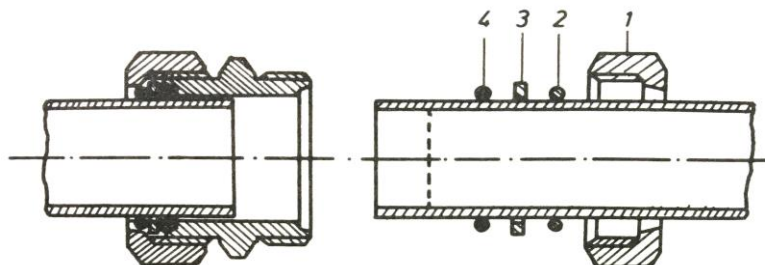


Figura 3.10: Radhitja e mbërthimit të elementeve të veçanta, të kyçjes gypore gjatë lidhjes së dy gypave: 1- dadoja, 2- unaza shtrënguese, 3- unaza nënshtresë, 4- unaza e gomës

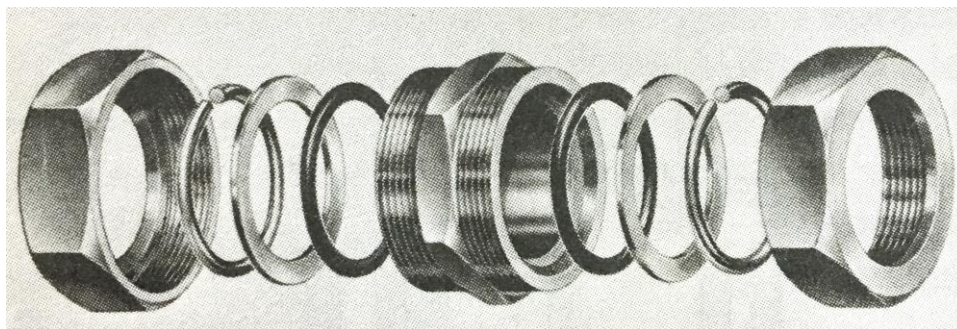


Figura 3.11: Pamja e elementeve të kyçjes gypore të çmontuar (zbërthyer)

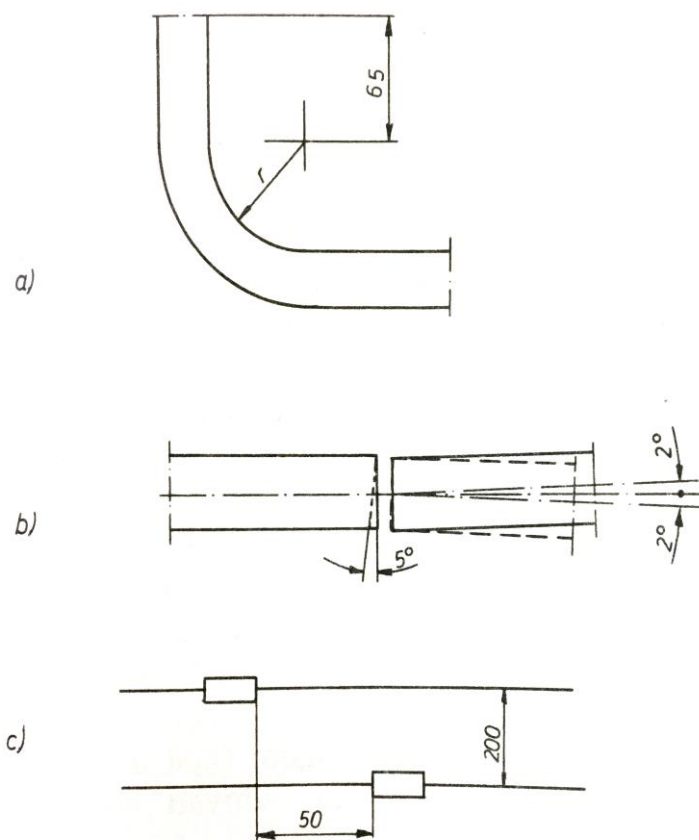


Figura 3.12: Kushtet e montimit të kyçjeve gypore, a - distanca e lejuar e qendrës së rrezes së lakesës së gypit nga skaji i kyçjes, b - shmangia e lejuar e akseve gjatësore të gypave gjatë kyçjes gypore, c - distanca e lejuar e akseve gjatësore të dy gypave paralel (200 mm), si edhe distanca ndërmjet veti e kyçjeve gypore të njërit dhe gypit tjetër (50 mm)

Në figurën 3.12b është paraqitur shmangia e lejuar e aksit gjatësor të gypit në raport me aksin gjatësor të gypit tjetër, e cila është $\pm 2^\circ$, si edhe shmangia e lejuar prej maksimum 5° të rrafshit ballorë të prerjes së skajeve të gypit.

Në figurën 3.12c është definuar me 200 mm distanca paralele e aksit të dy gypave, si dhe distanca ndërmjet veti e kyçjeve në këto gypa nga minimumi prej 50 mm.

3.6 Filtrat e ajrit

Për funksionimin e mirë të pajisjeve frenuese nevojitet ajri pa përzierje të papastërtive mekanike. Për tu siguruar kjo, nevojitet pastrimi i ajrit me ndihmën e pastruesve apo filtrave. Papastërtitë arrijnë në instalim ose në mënyrë të drejtpërdrejtë nga atmosfera, gjegjësisht hapësirës së përzierjes ku bëhet thithja dhe ngjeshja e ajrit, ose shpesh krijohet në vetë tubin dhe rezervuarët të cilat i janë ekspozuar korrozionit dhe lëshojnë korrozion. Papastërtia është tepër e dëmshme edhe për vetë pajisjet të cilat bëjnë ngjeshjen e ajrit – kompresorët. Ajo mund të dëmtojë unazat e pistonave dhe këmishëzën e cilindrit. Ajrin të cilin e thith kompresori pastrohet me ndihmën e filtrit të thatë (figura 3.13 ose filtrit të vajit figura 3.14).

Filtri i thatë i ajrit thithës të kompresorit (figura 3.13) përmban një shtresë të futur ndërmjet mureve të shpuara të cilindrit (3) dhe (4), që është e punuar nga letra, qimja e kalit ose ndonjë material tjetër me vrima me diametër deri 0,6 mm. Kur ky material i shtresës së futur vajoset gjatë punës së kompresorit, efekti i pastrimit rritet. Shtëpiza e filtrit (5) është përforcuar për bazën (1) përmes bulonit (2).

Filtri i vajit (figura 3.14) po ashtu ndërtohet përpara valvulës thithëse të kompresorit të lokomotiva, ku ajri thithet nga hapësira makinerike, në të cilën gjendet sasi e konsiderueshme e pluhurit dhe grimca të vajit. Efekti i filtrimit është dukshëm më i madh te këto sesa te filtrat e thatë. Ajri hyn nga ana e sipërme nën kapakun dhe kalon përmes ndarësit të vajit (2) i cili përmban grimca të vajit. Ajri pastaj drejtohet në sipërfaqen e vajit në enën për vaj (3), ndërron drejtimin dhe kalon nëpër parafiltër (4) dhe filtri kryesor (5) kah valvula thithëse e kompresorit. Grimcat më të rënda mbeten në vaj, ndërsa të tjerat në parafiltër dhe filtër kryesor. Siç shihet në këtë filtër ajri filtrohet katër herë.

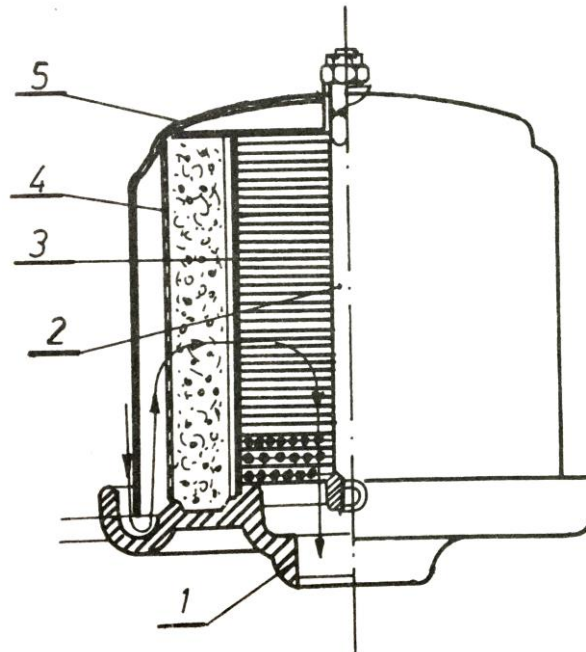


Figura 3.13: Filtri i thatë: 1- baza, 2- buloni, 3-4- cilindri, 5- shtëpiza

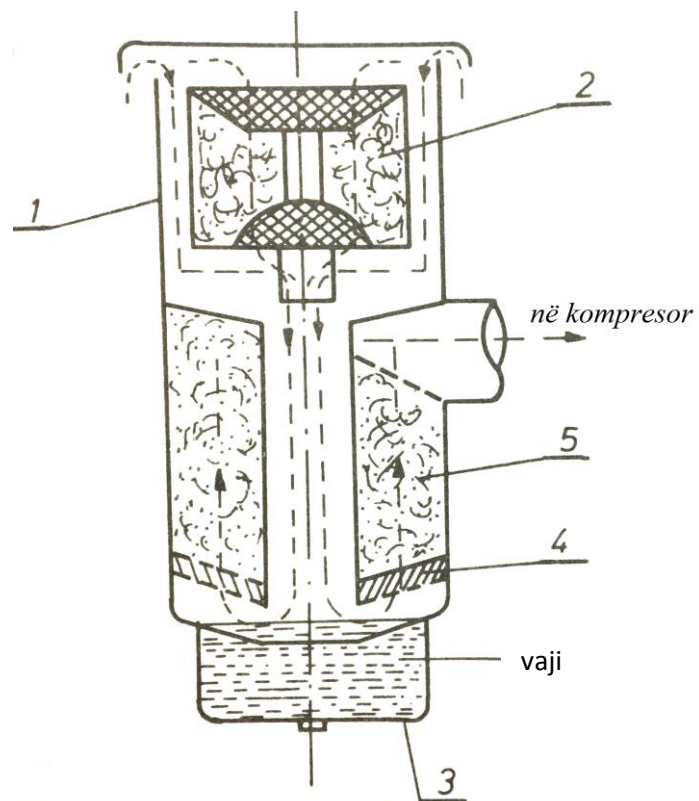


Figura 3.14: Filtri me vaj: 1- shtëpiza, 2- ndarësi i vajit, 3- ena për vaj, 4- sita, 5- filtri kryesor

3.7 Rubinetat shkyçëse

Një vagon të mund të kyçet ose për çfarëdo arsye të shkyçet freni nga tubi kryesor, ekziston rubineti shkyçës i cili ndodhet në degën e tubit të shpërndarësit, ose në vetë mbajtësin e tij.

Duke pas parasysh vendosjen e rubinetit shkyçës, dorëza e rubinetit mund të marrë pozita të ndryshme.

Te rubineti vetanak shkyçës (figura 3.15) te frenat e thjeshtë të tipit Westinghouse dhe Knorr, si dhe te frenat Drolshamer, dorëza merr këto pozita:

- kur dorëza është në drejtim të tubit të ajrit, atëherë freni është kyçur;
- kur dorëza është në drejtim normal me drejtimin e tubit të ajrit, atëherë freni është i shkyçur.

Gjatë kësaj duhet pasur parasysh që prerja në të katërtën e konit të rubinetit të ndodhet në drejtim të aksit të gypit kur rubineti është i hapur, ndërsa gjatë pozitës së mbyllur ndodhet në drejtim normal të tubit përçues.

Te llojet tjera të frenave të cilët kanë rubinet vetanak shkyçës (figura 3.16), për shembull Breda, Hildebrand-Knorr etj, dorëza e rubinetit merr pozitat vijuese:

- kur dorëza është në pozitë vertikale poshtë, freni është i kyçur;
- kur dorëza është shtrirë horizontalisht, ose për afërsisht horizontalisht, freni është i shkyçur.

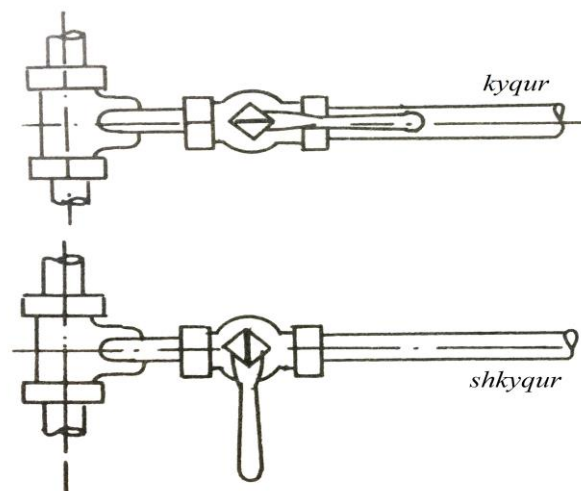


Figura 3.15: Rubineti për shkyçje i frenave të thjeshtë Westinghouse dhe Knorr

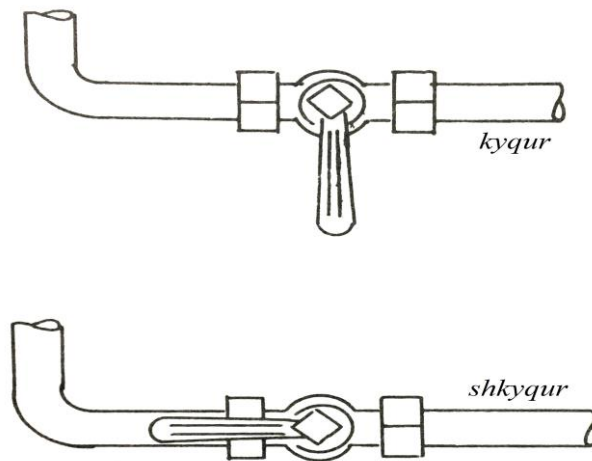


Figura 3.16: Rubineti për shkyçje i frenave Breda dhe Hilderbard-Knorr

Te frenat të cilët kanë rubinetë shkyçës në shpërndarësin e tyre (figura 3.17), pozitat e dorëzës kanë domethënie:

- kur dorëza është e drejtuar vertikalisht poshtë, freni është i kyçur;
- kur dorëza është e drejtuar pjerrtas poshtë, ose horizontalisht, freni është i shkyçur.

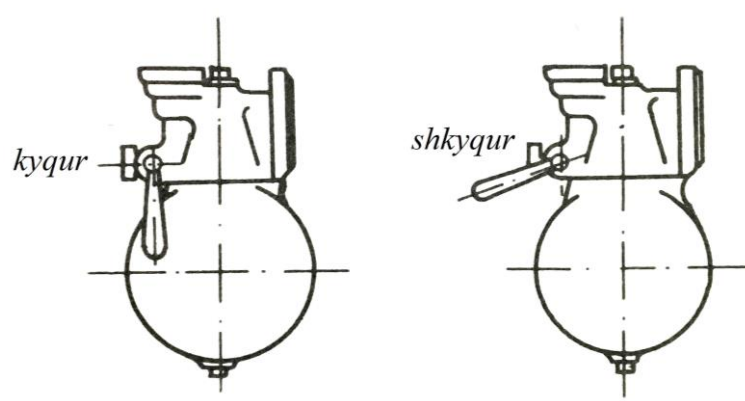


Figura 3.17: Rubineti shkyçës i ndërtuar në shpërndarës

Te frenat e veprimit të shpejtë Westinghouse dhe Knorr, të cilat kanë rubinet shkyçës të kombinuar me punën e shpejtuesit (figura 3.18), pozitat e dorëzës do të thonë:

- kur dorëza është e drejtuar vertikalisht poshtë, atëherë freni është i kyçur me shpejtuesin;
- kur dorëza është e shtrirë horizontalisht, atëherë freni është kyçur pa shpejtues.



Figura 3.18: Rubineti shkyçës i frenave me veprim të shpejtë Westinghouse dhe Knorr

Kur frenat të cilët kanë rubinet shkyçës në mbajtësin e shpërndarësit, për shembull Erlikon, pozitat e dorëzës shënojnë:

- kur dorëza është e drejtuar vertikalisht poshtë, freni është i kyçur;
- duke e rrotulluar dorëzën e rubinetit më së shumti për 90° lart, freni është i shkyçur (figura 3.19).

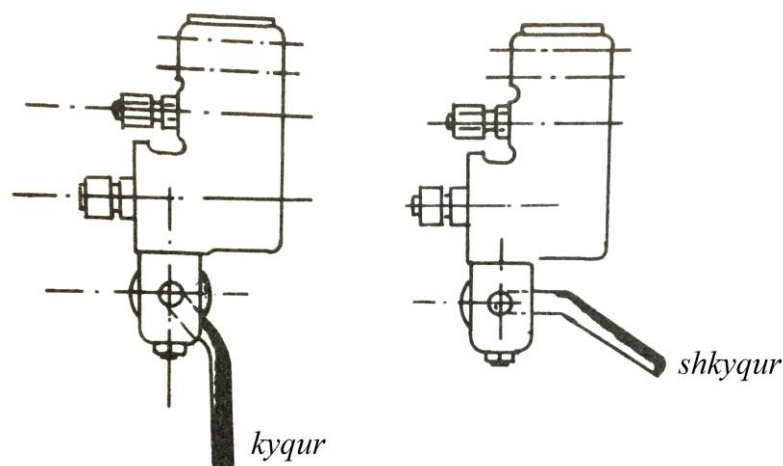


Figura 3.19: Rubineti shkyçës në mbajtësin e shpërndarësit

Me rubinetin shkyçës mund të manipulohet edhe anësh vagonit me ndërmjetësimin e levës plotësuese dhe dorëzës. Aksi i rrotullimit të dorëzës ka shtratin e vet në tabelat e posaçme, në të cilat janë të shënuara pozitat "kyçur" dhe "shkyçur" (figura 3.20).

Rregulloret ndërkombëtare UIC, RIV dhe RIC i kanë definuar formën dhe pozitat e dorëzës së rubinetit shkyçës për vagonët e mallrave dhe të udhëtarëve të cilat shfrytëzohen në komunikacionin ndërkombëtar (figura 3.21).

Te frenat direkt mund të gjendet rubineti shkyçës në degën ndërmjet tubit të këtij freni dhe valvulës së dyfishtë kthyese. Dorëza e këtij rubineti sipas formës së tij është e thjeshtë dhe pozitat e fundit të tij nuk janë të shënuara. Freni direkt është i kyçur në qoftë se dorëza

është në drejtim të degëzimit, ndërsa e shkyçur në qoftë se dorëza është normale me drejtimin e degëzimit.

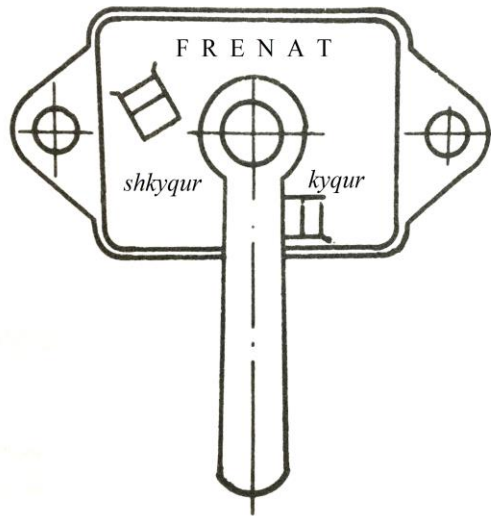


Figura 3.20: Tabela e ndërruesit "kyçur"- "shkyçur"

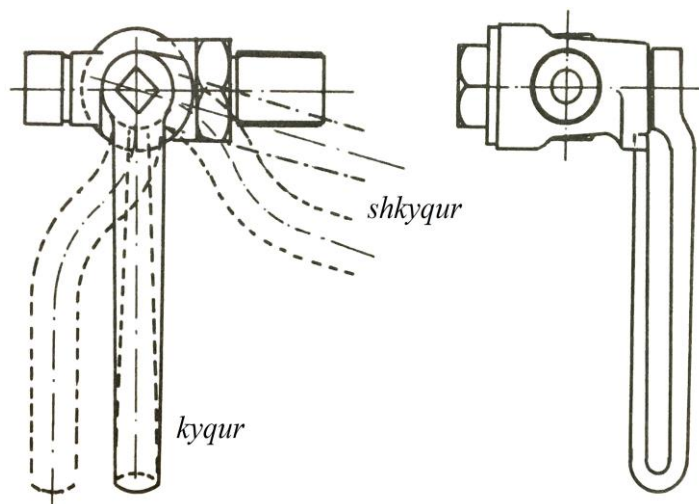


Figura 3.21: Dorëza e rubinetit shkyçës për vagonë të mallrave dhe udhëtarëve

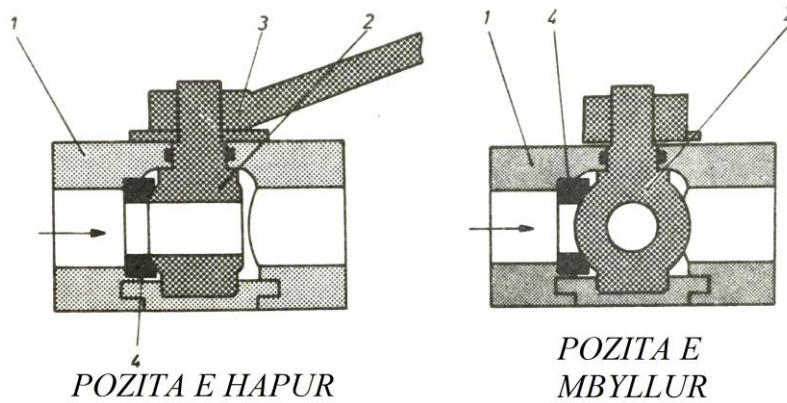


Figura 3.22: Rubineti i ajrit: 1-shtëpiza, 2- mbyllësi në formë lopate, 3- dorëza, 4- unaza mbyllëse

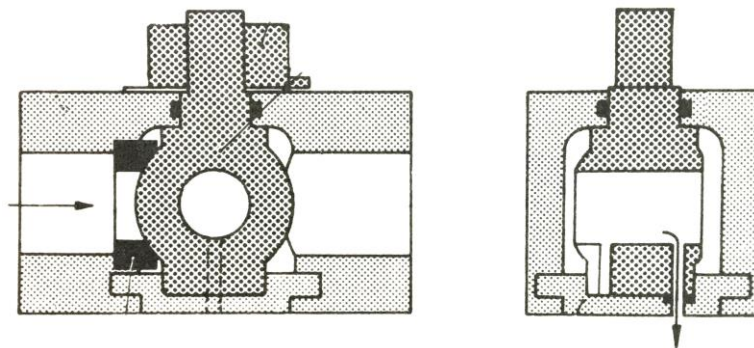


Figura 3.23: Rubineti i ajrit me vrimën e shkarkimit në pozitën "mbyllur"

Rubinetat shkyçëse të përshkruara kanë për detyrë shkyçjen e frenave të vagonëve të veçantë nga tubi kryesor i trenit. Megjithatë, në eksploatim ekziston gjithnjë nevoja që të shkyçet vetëm pajisja e veçantë, ndërsa freni të mos jetë i shkyçur në tërësi. Gjatë kontrollit dhe riparimit të frenave nevojitet të shkyçet rezervuari i ajrit për të mos ardhur deri te frenimi dhe lëndimi i punëtorëve dhe për tu ruajtur ajri.

Ekzistojnë dy variante të realizimit të këtyre rubineteve, skematikisht të paraqitura në figurat 3.22 dhe 3.23, të cilat shfrytëzohen varësisht nga nevoja. Në figurën 3.22 shihet varianti i rubinetit ajror në pozitën e hapur dhe të mbyllur, pa mundësi të lirimit të ajrit në atmosferë në pozitën "mbyllur". Në figurën 3.23 shihet konstruksioni i ngjashëm, por me vrimën shkarkuese në pozitën e mbyllur. Konstruksionet e zbatuara të dy varianteve të përmendura të rubinetit ajror janë paraqitur në figurat 3.24 dhe 3.25.

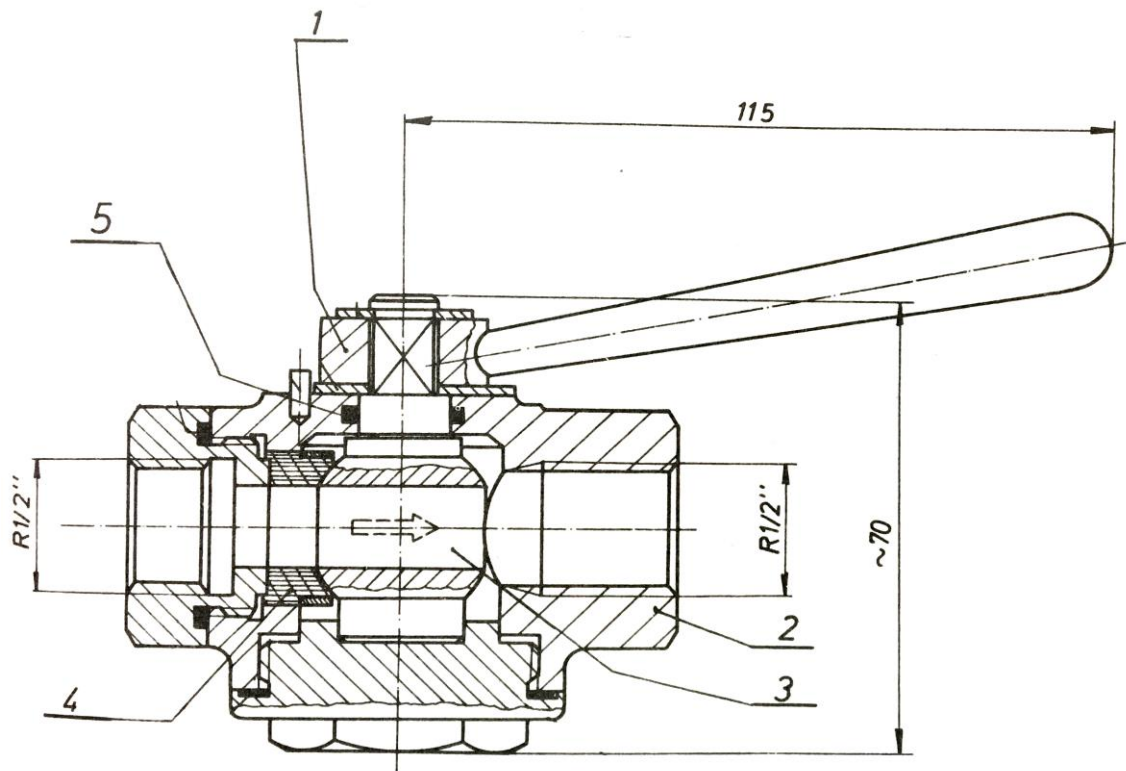


Figura 3.24: Pamja e rubinetit të ajrit në prerje tërthore: 1- dorëza, 2- shtëpiza, 3- mbyllësi në formë lopate, 4- mbyllësi, 5- unaza O mbyllëse

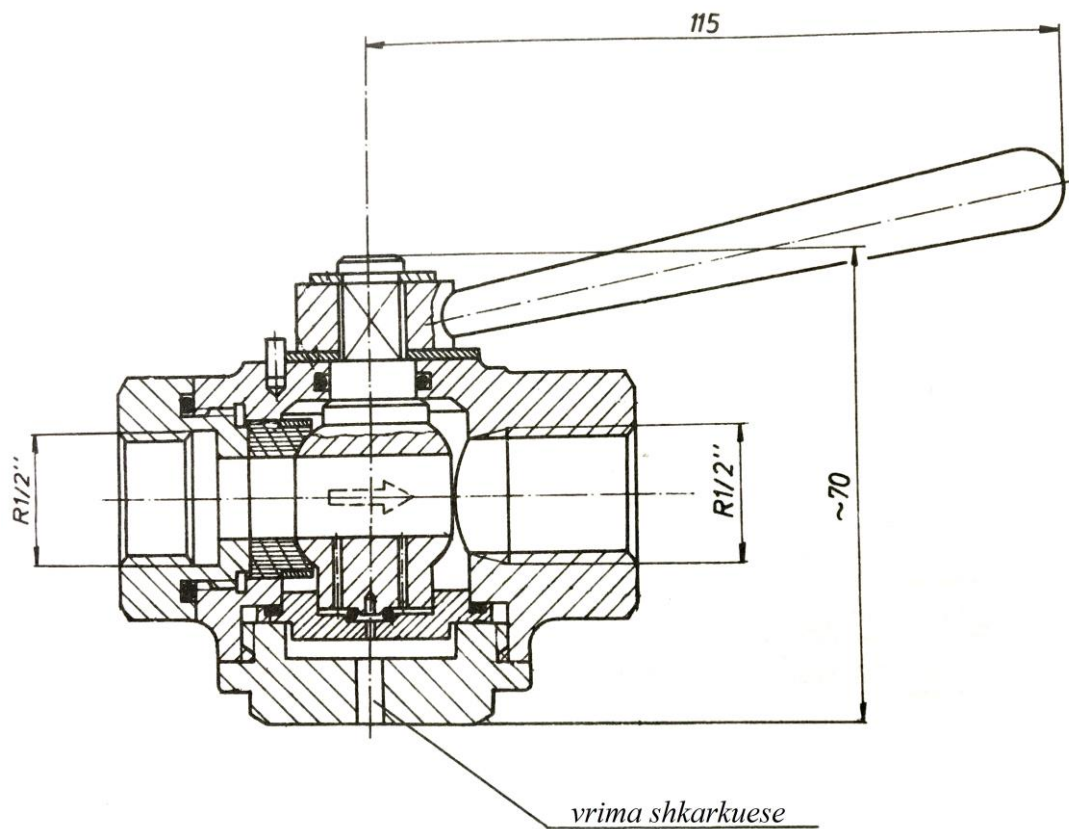


Figura 3.25: Pamja e rubinetit të ajrit me vrimën shkarkuese, në prerje tërthore

3.8 Rezervuarët për ajër

Te mjetet hekurudhore janë ndërtuar lloje dhe madhësi të ndryshme të rezervuarëve për ajër. Te lokomotivat gjendet *rezervuari kryesor* në të cilin akumulohet rezerva e ajrit të ngjeshur. Përveç ajrit të nevojshëm, në rezervuar mblidhen edhe përzierjet: pluhur, vaj dhe ujë, të cilat në kushte të dimrit pjesërisht edhe ngrihen.

Përveç asaj që këto përzierje janë të dëmshme për punën e frenave, ato zënë edhe një vëllim të caktuar të rezervuarit kryesor. Për këtë arsye është e domosdoshme lëshimi i kohëpaskohshëm i llumit nga rezervuari përmes rubineteve të montuara në vendin më të ulët të rezervuarit. Në kushtet e dimrit, përzierjet e përmendura grumbullohen prej poshtë lart me radhitjen: akull, ujë, vaj. Në diagramin e figurës 3.26 është treguar përqindja e lagështisë (g/m^3) në ajër, në varësi të temperaturës gjatë presionit atmosferik.

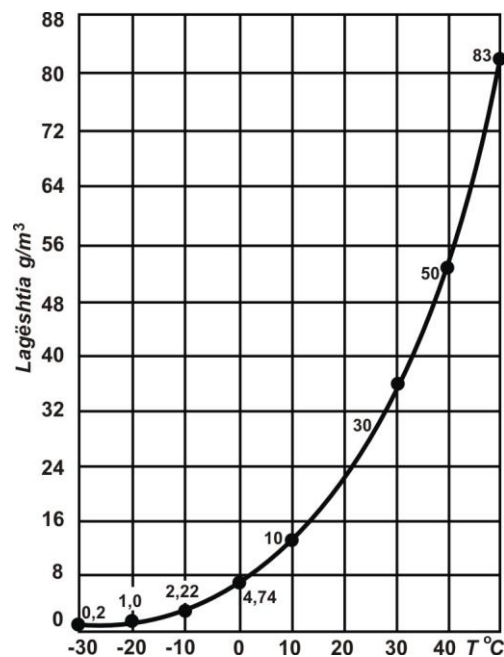


Figura 3.26: Diagrami i përmbajtjes së lagështisë në ajër gjatë presionit atmosferik në varësi të temperaturës së ajrit

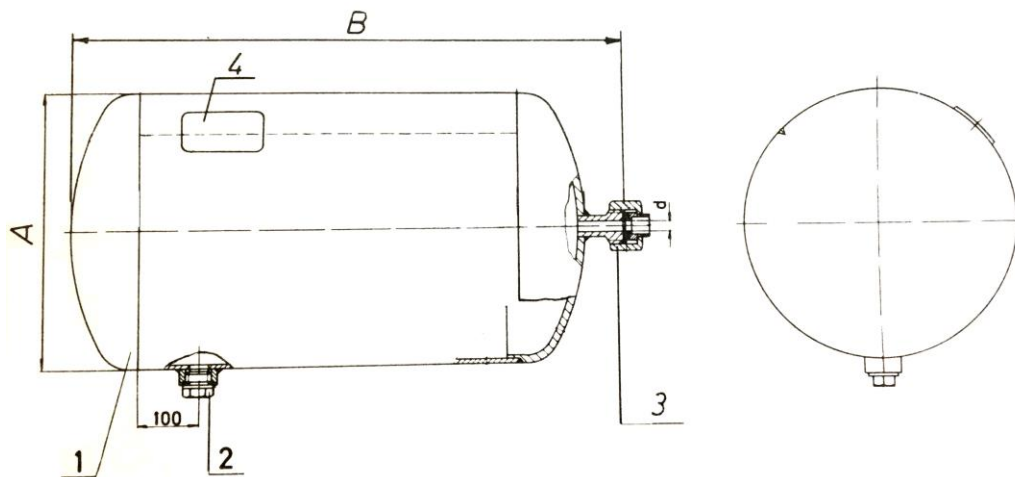


Figura 3.27: Rezervuari ndihmës i vagonëve të mallrave: 1- rezervuari, 2- valvula për lirim të kondenzatit, 3- kyçja gypore, 4- tabela e mbishkruar

Tabela 3.1: Vëllimi dhe përmasat gabarite të rezervuarit ndihmës

Vagonët e mallrave	2 - boshti	me bazamentin rrotullues
Cilindri frenues	Ø300 305 (12")	Ø406 (16")
Vëllimi i rez. Ndihmës	40 deri 75 l	88 deri 125 l
A	350 mm	400 mm
B	1200 mm	1500 mm

Rezervuarët kryesor të lokomotivave të trenit kanë vëllim prej 800l, për shkak të montimit më të lehtë - vendosjes, përdoren edhe rezervuarë prej 2 x 400l. Tubi i ajrit ndërmjet kompresorit dhe rezervuarit kryesor duhet të jetë me gjatësi sa më të madhe (8-15m) në mënyrë që ajri i ngjeshur të ftohet sa më mirë.

Presionin e ajrit në rezervuarin kryesor e kontrollon makinisti në kabinën e komandimit përmes manometrave.

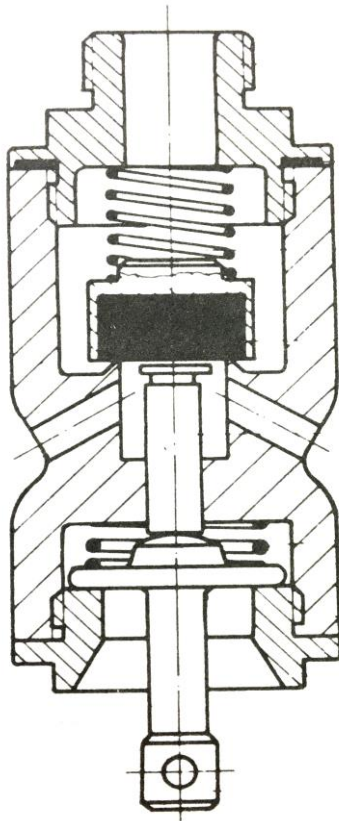


Figura 3.28: Valvula për lirimin e kondenzatit

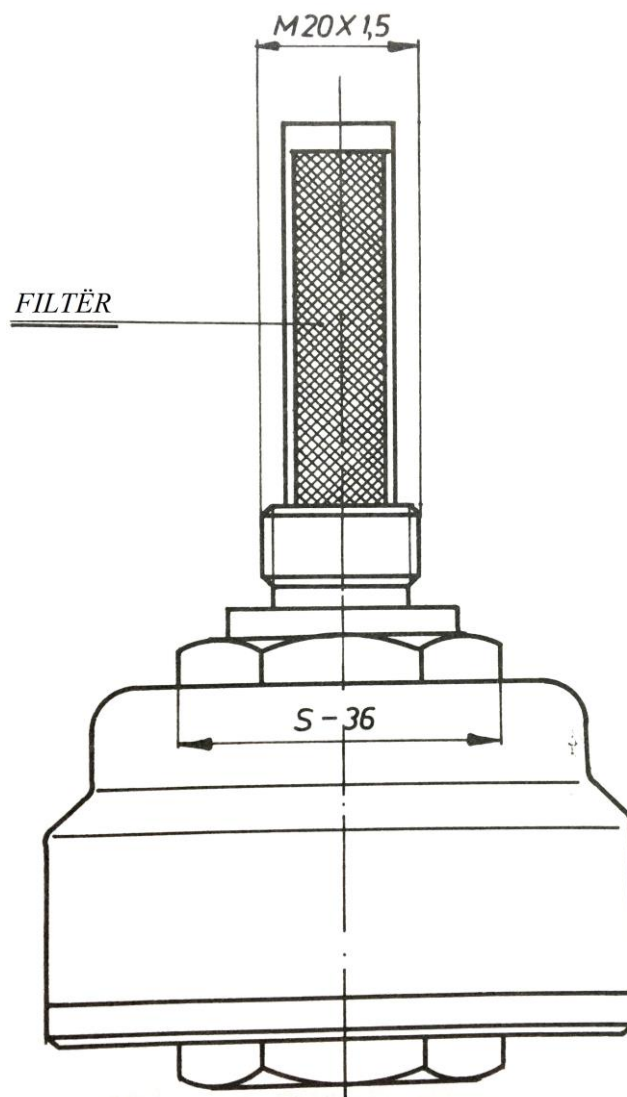


Figura 3.29: Pamja e valvulës për lirim automatik të kondenzatit

Për vagonët e mallrave me rregullat e UIC 542, janë definuar vëllimi dhe përmasat gabarite të rezervuarit ndihmës (tabela 3.1). Në vend të valvulës për lirim të kondenzatit (2), mund të montohet valvula lëshuese, që e lehtëson manipulimin (figura 3.28), ose valvula automatike për lëshimin e kondenzatit, pamja e të cilës shihet në figurën 3.29.

3.9 Valvula jo kthyese

Detyrë e valvulës jo kthyese është që ta lirojë ajrin vetëm në një kahje. Te lokomotivat, valvula jo kthyese montohet ndërmjet rezervuarit kryesor dhe kompresorit dhe shërben për sigurimin e tepicës së ajrit të ngjeshur në rezervuarin kryesor, në rastin kur ndalet puna e kompresorit. Valvula jo kthyese siguron rezerva të ajrit për rastet kur kompresori punon "në të zbrazët", gjegjësisht kur presioni në rezervuarin kryesor ka arritur

në lartësinë e atillë që rregullatori i kompresorit ka vendosur që ajrin e thithur ta kthejë në atmosferë.

Te mjetet motorike përdoret ajri i ngjeshur edhe për drejtimin e punës së motorit. Në atë rast është e shpeshtë radhitja e pajisjeve për ngjeshjen e ajrit me dy rezervuarë kryesor, prej të cilëve njëri shërben për nevojat e frenimit ndërsa tjetri për manipulim. Ajri menjëherë hyn në rezervuarin e manipulimit (drejtimit), ndërsa në rezervuarin për nevoja të frenimit kalon përmes valvulës jo kthyese. Me këtë mbetet në rezervuar për nevoja të frenimit i siguruar presioni punues i ajrit dhe në rastet kur për qëllime të manipulimit presioni në rezervuarin e manipulimit zvogëlohet.

Në figurën 3.30 është treguar skematikisht puna e valvulës jo kthyese, ndërsa në figurën 3.31 shihet prerja tërthore e konstruktionit të realizuar të valvulës jo kthyese. Valvulat jo kthyese, po ashtu, përdoren të frenat e vagonëve të udhëtarëve ku instalimi i ajrit të frenave lidhet me tubin furnizues.

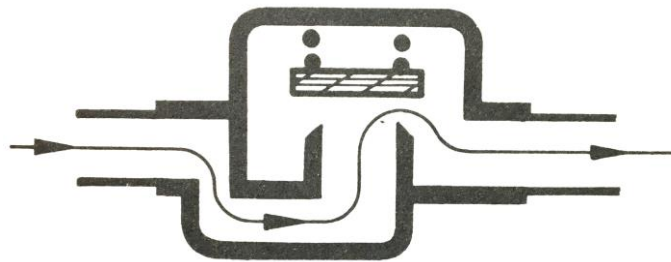


Figura 3.30: Skema e valvulës jo kthyese

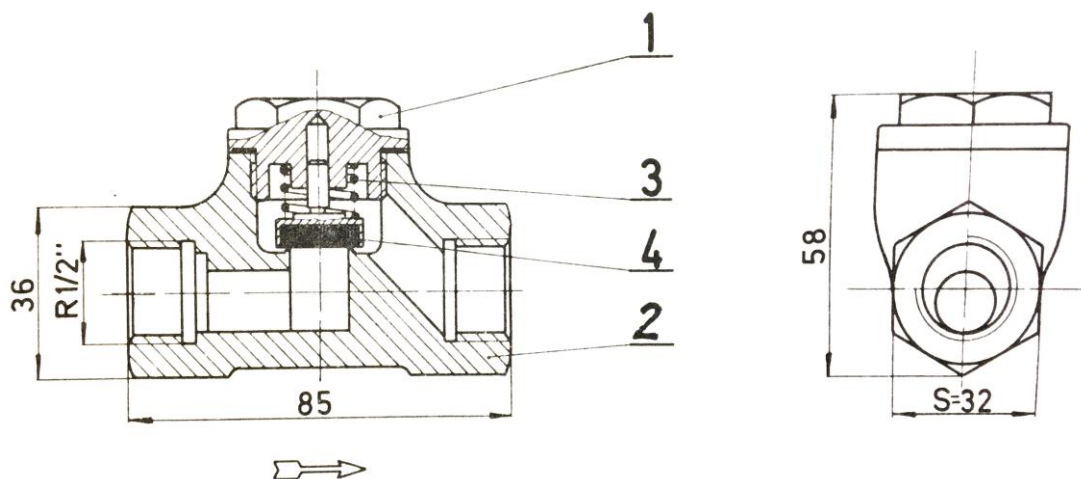


Figura 3.31: Pamja e valvulës jo kthyese në prerje tërthore: 1- kapaku, 2- shtepiza, 3- susta, 4- valvula

Valvula jo kthyese e dyfishtë (figurën 3.32) shërben që nga dy vende të ndryshme të drejtohet ajri në një drejtim. Valvula e dyfishtë jo kthyese në shtëpizën e sajë

ka valvulë e cila mund të zhvendoset në aksin horizontal të shtëpizës. Atë e zhvendos presioni nga njëra apo tjetra anë majtas apo djathtas.

Kur presioni nga ana e majtë është më i madh, valvula zhvendoset në anën e djathtë dhe hapet kalimi i ajrit nga ana e majtë poshtë, ndërsa mbyllet kalimi nga ana e djathtë. Në qoftë se presioni nga ana e djathtë është më i madh se presioni i ajrit nga ana e majtë, atëherë valvula do të zhvendoset majtas, do të mbyllet prurja e ajrit nga ana e djathtë. Në figurën 3.32 shihet prerja e konstruktionit të realizuar e valvulës së dyfishtë jo kthyesë.

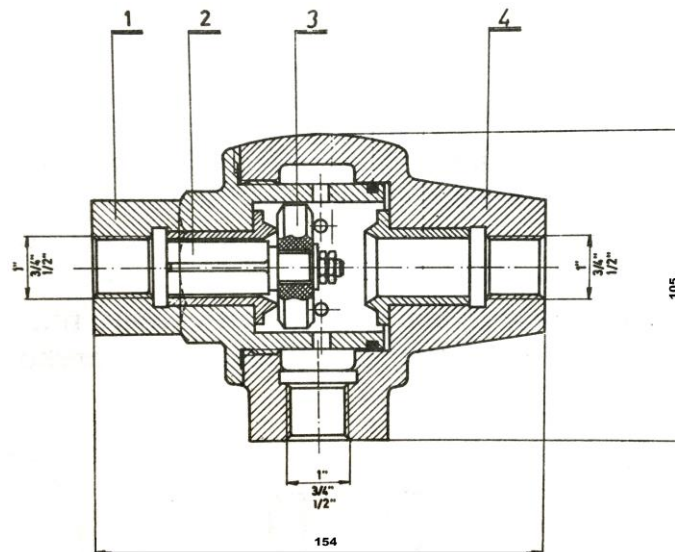


Figura 3.32: Pamja e valvulës së dyfishtë jo kthyesë në prerje: 1- shtëpiza, 2- mbajtësi i valvulave, 3- valvula, 4- shtëpiza

3.10 Manometrat

Manometrat janë pajisje të cilat e masin presionin në tubin e ajrit dhe pajisjet të cilat punojnë me ajër të ngjeshur. Shqyrtuar fizikisht, presioni paraqet raport në mes të forcave të presionit dhe madhësisë së sipërfaqes në të cilën veprojnë. Regjistrimi i presionit të ajrit te frenat është i nevojshëm me rastin e testimit si dhe kontrollit të punës së pajisjeve gjatë eksploatimit të tyre. Secila shmangie nga presioni i përshkruar jashtë kufijve të lejuar konsiderohet si gabim në veprimin e pajisjeve të veçanta ose sistemeve. Megjithatë, edhe vetë pajisja me të cilën e regjistrojmë presionin e ajrit - manometri ka gabimet e veta. Sipas madhësisë së këtij gabimi, manometrat radhiten në kategori të caktuar të cilat quhen *s a k t ë s i k l a s i k e*. Manometrat të cilët janë në shfrytëzim në mjetet hekurudhore, trenave, ndahen në manometra për përdorim të repartit ose eksploatues dhe përdorim në tavolinat provuese si dhe manometra kontrollues.

Për nevojat e eksploatimit aplikohen manometrat e klasës së saktësisë 1,6 dhe 1. Manometrat kontrollues duhet të jenë me klasë të saktësisë 0,6.

Klasa e saktësisë 0,6 do të thotë që manometri mund të shmanget (gabojë) në kufijtë 0,6%, gjegjësisht klasa e saktësisë 1,6 do të thënë që manometri mund të shmanget deri 1,6%.

Në eksploatim mund të hasen manometrat e diametrit 50 - 160 mm, edhe atë me një ose me dy akrepa (tregues).

Manometri me dy tregues (i ashtuquajtur manometër i dyfishtë) zbatohet te vagonët e udhëtarëve me frenin R/RIC dhe papuçe nga giza e hirtë, për regjistrimin e presionit të cilindrit frenues. Njëri tregues i regjistron ndryshimet e presionit të ajrit, ndërsa tjetri e përcjell punën e të parit dhe mbetet në pozitën maksimale të presionit të arritur. Ky tregues kthehet në pozitën "0" me ndihmën e çelësit përkatës (figurën 3.33).

Në këtë mënyrë është i mundur kontrolli i veprimit të frenit në shkallë të lartë të presionit (regjimi R) gjatë vozitjes.

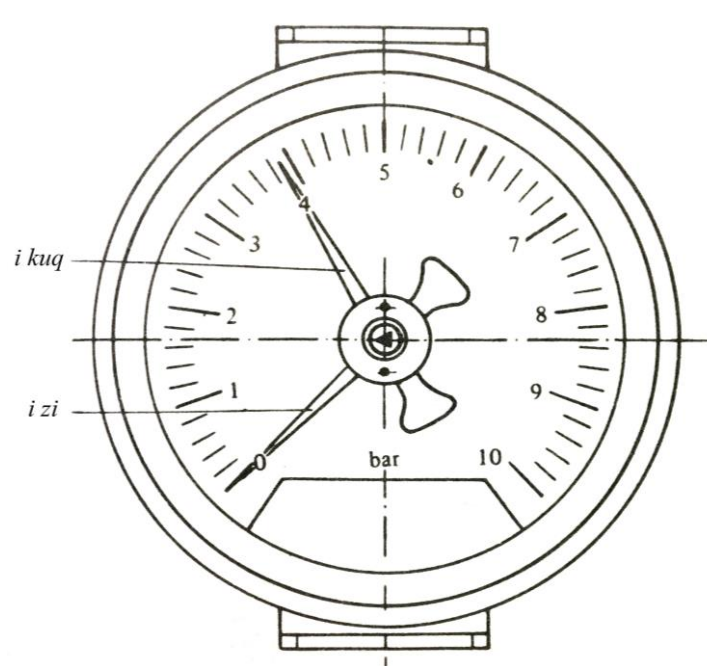


Figura 3.33: Manometri me dy akrepa (manometri i dyfishtë)

3.11 Cilindri frenues

Cilindri frenues është pajisje në të cilën veprimi i presionit të ajrit në sipërfaqen e ballit të pistonit shndërrohet në forcë të presionit të nevojshme për frenim. Ajri në procesin e frenimit nën presion sillet në ballë të pistonit i cili e shtytë deri në përputhje të plotë të shtresave frenuese me rrotat apo disqet, ndërsa pas veprimit të presionit të ajrit, d.m.th. në

procesin e shfrenimit, susta kthyese, e montuar nga ana tjetër e pistonit, e kthen pistonin në pozitën fillestare. Fillimisht cilindrat frenues janë punuar nga hekuri i derdhur, ndërsa tani punohen nga llamarina e çelikut. Unaza mbyllëse punohet nga goma, ndërsa rrallë nga lëkura.

Në figurën 3.34 shihet prerja e cilindrit frenues i cili shfrytëzohet të frenat me papuçe. Te cilindri frenues gjatë eksplotimit duhet të kontrollohet hapi i pistonit pasi që ai e përcakton vëllimin e cilindrit të cilin e mbushim me ajër. Rritja e hapit të pistonit do të ndikonte në zvogëlimin e presionit të ajrit në cilindrin frenues.

Për vagonët standard me dy akse dhe katër akse me rregulloret UIC-524, janë definuar përmasat themelore konstruktive të cilindrave frenues prej 12" dhe 16", figura 3.35.

Në figurën 3.36 shihet pamja e pjesërishme e cilindrit frenues të demontuar.

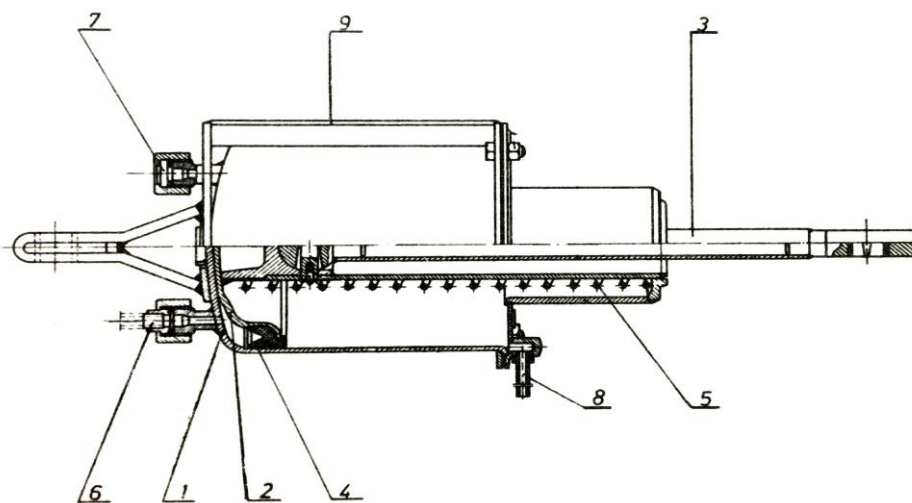


Figura 3.34: Pamja e shtëpizës së cilindrit frenues në prerje: 1- cilindri, 2- balli i pistonit, 3- pistoneta, 4- membrana mbyllëse e gomës, 5- susta kthyese, 6-7- kyçja për sjelljen e ajrit nën presion, 8- gypi për lirim e kondenzatit, 9- mbajtësi

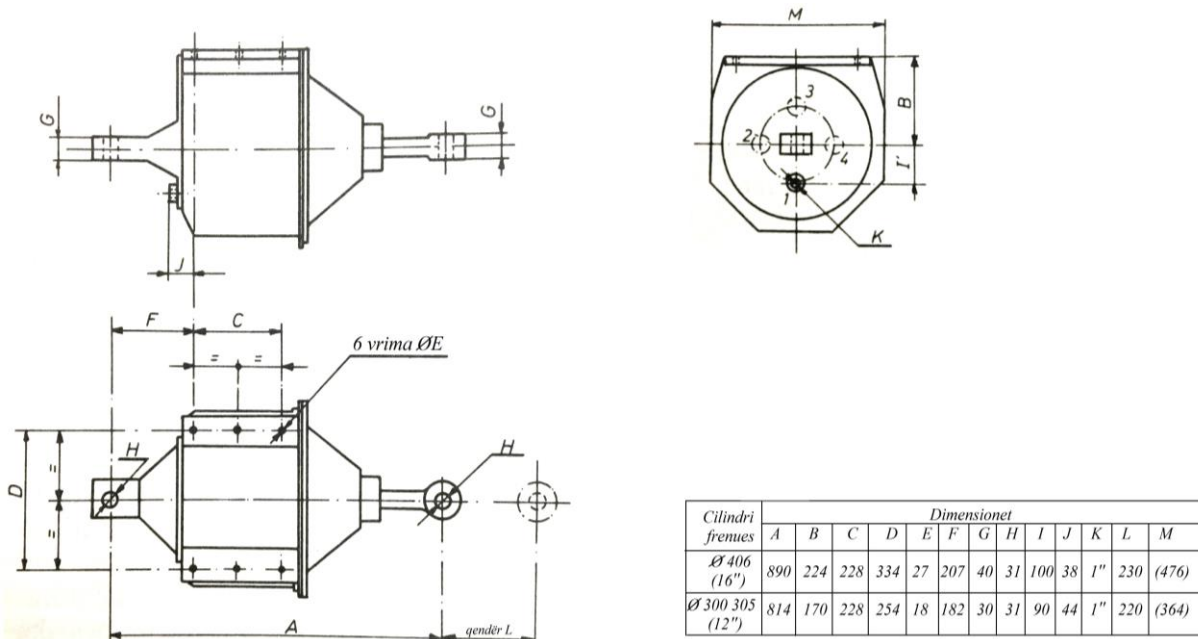


Figura 3.35: Dimensionet e cilindrit frenues prej 12" dhe 16" për vagonët me 2-akse dhe 4-akse, sipas rregullores UIC 542

Te mjetet hekurudhore me disk-frenin aplikohen konstruksione të tjera të cilindrave frenuese. Cilindri i përshkruar frenues nuk do të mund të ndërtohej në bazamentin rrotullues për shkak të hapësirës së vogël. Përveç kësaj, nevojitet të sigurohet hapësira për rregullimin e levave frenuese. Për këto shkaqe janë konstruktuar cilindrat frenues me rregullator të montuar të levave, të cilat kërkojnë hapësirë të vogël ndërtimi. Në kuadër të funksionit të tyre, këta cilindra frenues i quajmë CR pajisje.

Pozita, varja dhe montimi i CR pajisjeve në sistemin e levave frenuese (darë - pinca) janë treguar në figurën 3.37. Në këtë figurë janë dhënë dimensionet e darëve me raportin e transmissionit - 2,31 dhe dimensionet e diskut Ø460x110.

Në qoftë se në çdo disk frenues parashihet një pajisje CR, atëherë pa marrë parasysh diametrin nominal të cilindrit (8" ose 10"), është e mjaftueshme gjatësia rregulluese 165 mm. Në variantin një pajisje CR me dy disqe frenuese duhet të parashihet pajisja CR me gjatësinë prej 225 mm.

Veprimi i pajisjes CR

Funksioni i pajisjes CR do të shqyrtohet për tri raste të cilat paraqiten gjatë eksploatimit në raport me përmasën-hapësirën e rregulluar A (figura 3.38).

- **Përmasa A e barabartë me hapësirën ndërmjet sipërfaqeve frenuese**

Në qoftë se gjatë montimit apo ndërrimit të shtresave frenuese ndodh që hapësira ndërmjet sipërfaqeve frenuese (shtresa-disku) të jetë e barabartë me përmasën A, atëherë pajisja punon në mënyrën vijuese: presioni i ajrit e shtyn pistonin (22) në drejtim të frenimit, gjegjësisht e ngjesh sustën kthyese (17). Njëkohësisht susta punuese (8) zgjatet dhe nuk e lejon boshtin rregullues (9) të rrëshqet në lidhësen (B). Kjo zgjat deri sa sipërfaqet frenuese të mos përputhen njëra me tjetrën. Atëherë pistoneta (1) e ndal lëvizjen e sajë, ndërsa unaza e kushinetës aksiale (18) e prek bokolën e hapësirës (16), me çka përfundon edhe lëvizja e boshtit rregullues (9). Në atë moment forca e cila paraqitet gjatë prekjes së sipërfaqeve frenuese barazohet me forcën e sustës punuese (8). Forca e presionit e ajrit të ngjeshur në piston (22) e mposht forcën në sustën punuese (8), që sjellë deri te shkyçja e lidhëses (B).

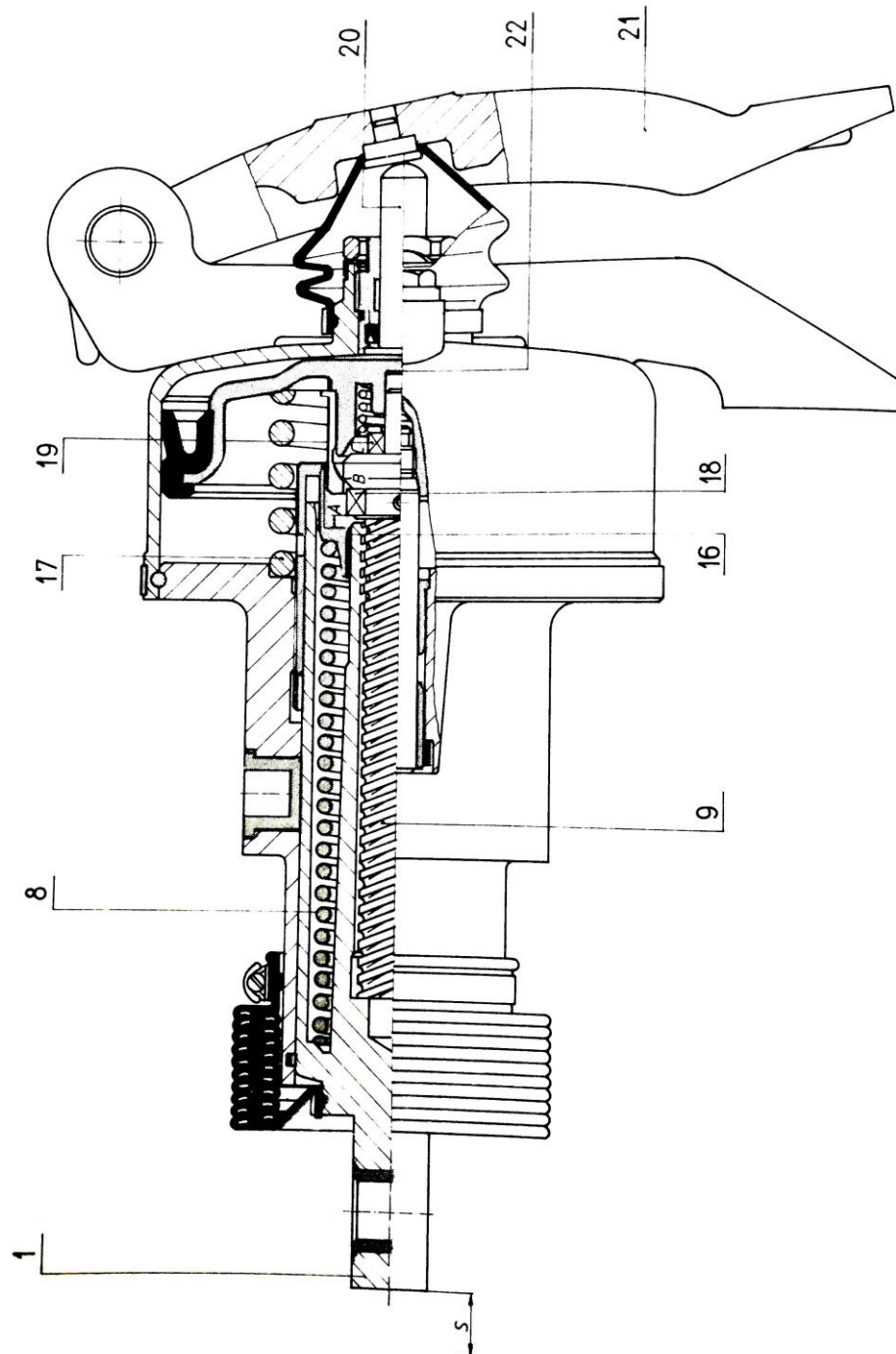


Figura 3.38: Pajisja CR

Pas hapit (S) pistoni (22) e kyç lidhësen (C), arrihet lidhja e ngurtë ndërmjet pistonit (22) dhe boshtit rregullues (9), gjegjësisht pistonetës (1) (drejtpërdrejt përmes lidhjes së filetuar). Me rritjen e presionit në cilindër, rritet edhe forca në pistonetë (1), e kjo sjellë deri te deformimet elastike të levës për transmetimin e forcës. Pistoni (22) e fiton hapin plotësues përkatës E, me çka pjesa e përgjithshme rregulluese, së bashku me bokolën për hapësirë (16),

zhvendoset në drejtim të frenimit për madhësinë E. Në këtë mënyrë realizohet procesi i plotë i frenimit. Shfrenimi bëhet sipas radhitjes së kundërt.

- **Përmasa A është më e vogël se hapësira ndërmjet sipërfaqeve frenuese**

Ky rast paraqitet shpesh në eksploitim, ndërsa krijohet për shkak të konsumit të shtresave frenuese, si dhe deformimeve plastike të pjesëve të cilat bëjnë pjesë në procesin e transmetimit të forcës dhe të ngjashme. Lëvizja e pistonit (22) vazhdon deri te unaza e kushinetës aksiale (18) dhe bokola për hapësirë (16) përpara se të preken sipërfaqet frenuese (mbështeten njëra në tjetrën). Kjo rrjedh nga fakti se përmasa A është më e vogël se hapësira ndërmjet sipërfaqeve frenuese. Boshti rregullues (9) ndalet në bokolën për hapësirë (16). Lëvizja e mëtutjeshme e pistonit (22) sjell deri te shkyçja e lidhëses (B), kështu që pistoneta (1) përmes bulonit të sajë e tërheq boshtin rregullues në kahje të frenimit. Transmetuesi i filetuar jo vetëfrenues sjellë deri aty që kushineta aksiale (18) e rrotullon boshtin rregullues (9) derisa sipërfaqet frenuese të përputhen njëra me tjetrën, gjegjësisht deri sa të mos paraqitet forca e cila i kundërvihet lëvizjes së mëtutjeshme të pistonetës (1). Pastaj kyçet lidhësja (C) dhe realizohet frenimi. Gjatë procesit të shfrenimit pjesa rregulluese kthehet për përmasën A, gjegjësisht për aq sa duhet të jetë distanca ndërmjet sipërfaqeve frenuese, me çka realizohet qëllimi i rregullimit.

- **Përmasa A është më e madhe se hapësira ndërmjet sipërfaqeve frenuese**

Përmasa A është më e madhe sesa hapësira ndërmjet sipërfaqeve të cilindrit frenues dhe shtresës frenuese, pas ndërrimit të shtresës së konsumuar dhe montimit të shtesës së re frenuese.

Gjatë realizimit të frenimit pistonit (22) e kalon rrugën e caktuar, por sipërfaqet frenuese përputhen njëra me tjetrën përpara se unaza e kushinetës aksiale (18) të prekë bokolën e hapësirës (16). Atëherë forca e cila shfaqet në pistonetë (1) e mposht sustën punuese (8) dhe e ndal lëvizjen e boshtit rregullues (9). Lëvizja e mëtutjeshme e pistonit (22) sjellë deri te shkyçja e lidhëses (B).

Transmetuesi jo vetëfrenues i filetuar arrin që boshti rregullues (9) të rrotullohet deri sa unaza e kushinetës aksiale (18) të mos e prekë bokolën për hapësirë (16). Pastaj kyçet lidhësja (C), dhe shfaqet frenimi, siç është përshkruar më herët.

Nga përshkrimi i theksuar i punës së cilindrit-rregulluesit mund të konstatohet se kjo pajisje është në gjendje që gjatë punës dhe atëherë gjatë një frenimi të realizojë hapësirë të saktë ndërmjet sipërfaqeve frenuese, pavarësisht nga madhësia e hapësirës momentale.

3.12 Papuçet frenuese, shtresat frenuese dhe disqet frenuese

Papuçet frenuese dhe shtresat frenuese me presionin e tyre në rrota, gjegjësisht në disqe te disk-frenat, realizojnë fërkim ndërmjet veti dhe realizojnë forcën frenuese. Do më thënë, veprimi i frenimit realizohet përmes papuçeve frenuese. Materiali për punimin e shtresave frenuese zakonisht është gizë e hirtë, edhe pse decenieve të fundit tentohet të futen materiale të ndryshme kompozite. Problemet themelore të pa zgjidhura të përdorimi i këtyre materialeve janë dëmtimet të cilat shkaktohen në sipërfaqen e rrotave. Përndryshe, materialet kompozite kanë përparësi të mëdha në pikëpamje të koeficientit konstant të fërkimit, qëndrueshmërisë, masës së vogël dhe ekonomikitetit. Te disk frenat kryesisht përdoren shtresat frenuese nga materialet kompozite me koeficient të lartë të fërkimit. Trashësia minimale e lejuar është 10 mm, ndërsa te disk-frenat 5 mm.

Në figurën 3.39 janë treguar të gjitha realizimet e papuçeve frenuese dhe shtresave sipas rregullores UIC 541-1. Sot shumë rrallë përdoren papuçet frenuese njëpjesëshe (figura 3.39a), duke pas parasysh se pas konsumit, gjegjësisht gjatë ndërrimit një pjesë tepër e madhe mbetet e pashfrytëzuar. Zbatim më të madh të ne kanë zgjidhjet: sipas figurës 3.39b te vagonët e mallrave me regjime S, sipas figurës 3.39c te vagonët e mallrave me regjime SS dhe sipas figurës 3.39f te vagonët e udhëtarëve me frenin e efikasitetit të lartë. Gjatësia e shtresës frenuese te vagonët e mallrave të regjimit S është 320 ose 350 mm, ndërsa te vagonët e regjimit SS, 2x250 mm.

Paraprakisht është theksuar se sipërfaqja më e madhe e shtresës është më e përshtatshme për koeficientin e fërkimit, pasi që me sipërfaqe më të madhe realizohet presion më i vogël specifik i shtesës në rrotë. Shtresat frenuese standarde kanë gjërësi $80 \pm 0,5$ mm, ndërsa trashësi 60 mm. Distanca normale e papuçeve frenuese nga sipërfaqja e rrokullisjes së rrotës gjatë eksploatimit duhet të jetë në kufijtë 5-10 mm, ndërsa te disk-frenat hapësira ndërmjet shtresave dhe diskut duhet të sillet prej 1-2 mm.

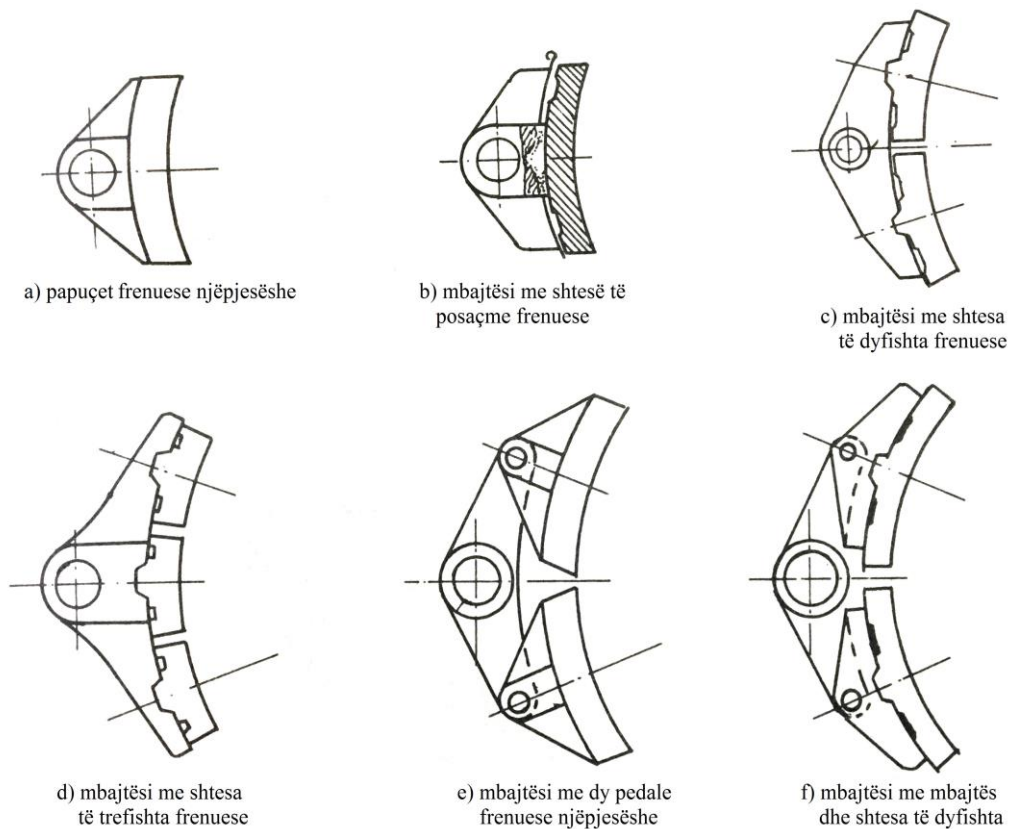


Figura 3.39: Tipe të ndryshme të papuçeve frenuese, sipas rregullores UIC 541-1

3.13 Ndërruesit e forcës së frenimit

Me ndërrues të forcës së frenimit nënkuptohet pajisja mekanike e cila mundëson ndërrimin e raportit të transmisionit të levave cilindrike ashtu që rregullohet forca e frenimit sipas ngarkesës së mjetit. Këta ndërrues janë përdorur te vagonët e mallrave, lokomotivat me avull, vagonëve për valixhe dhe posta, dmth aty ku ka ndryshim të konsiderueshëm ndërmjet masës së vagonit të zbrazët dhe të ngarkuar. Zhvendosja e dorëzës së ndërruesit nga pozita "zbrazët" në pozitën "ngarkuar" bëhet me dorë (figura 3.40) ose në mënyrë pneumatike (figura 3.41). Te ndërruesi me dorë në pozitën "zbrazët" dorëza duhet ta marrë pozitën e saj të fundit të majtë në rastet vijuese kur:

- vagoni është i zbrazët,
- bruto-masa është më e vogël se masa bruto e paraparë, dhe
- ngarkesa sipas akseve ose bazamentit rrotullues është më e vogël se gjysma e masës bruto të paraparë.

Në pozitën "ngarkuar" dorëza duhet të marrë pozitën e sajë të fundit djathtas kur bruto-masa e vagonit është e barabartë ose më e madhe se sa masa bruto e paraparë.

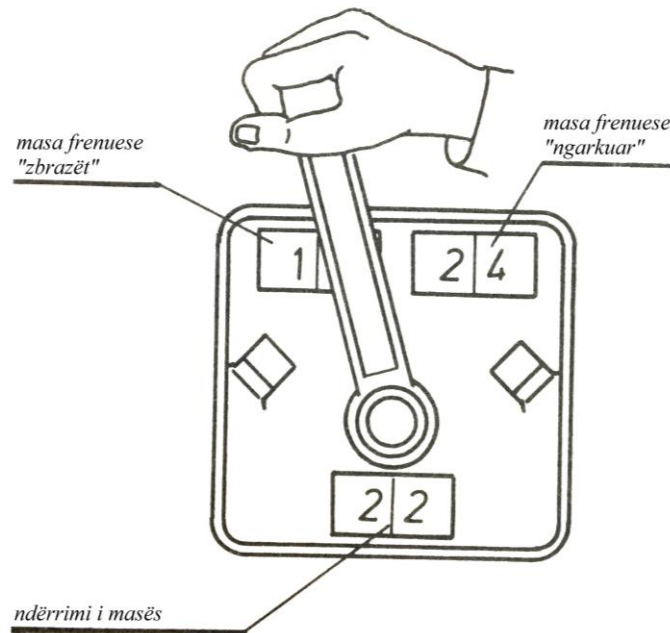


Figura 3.40: Ndërruesi me dorë i forcës së frenimit

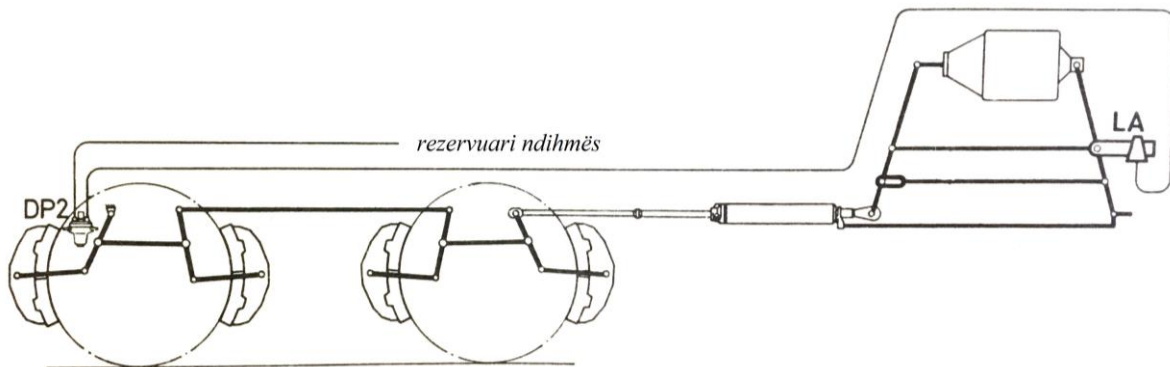


Figura 3.41: Ndërruesi pneumatik i forcës së frenimit

Ndërruesi i forcës së frenimit mund të jetë edhe në kombinim me ndërruesin e llojit të frenave.

Në figurën 3.42 është treguar skema kinematike e levave cilindrike me leva tërheqëse "zbrazët-ngarkuar". Hapat e pistonit të cilindrit frenues për të dy pozitat e përcaktojnë hapësirën e shtresave frenuese (5-10) mm. Në skemë është treguar parimi i përcaktimit të hapave të pistonit për të dy pozitat, me hapësirën e përvetësuar të papuqeve prej 9 mm të njëri vagon i mallrave me dy akse.

- hapësira e papuqeve = $9 \times 4 = 36$ mm
- zhvendosja e papuqeve = 5 mm.

Në qoftë se përvetësohet që raporti i transmisionit $a/b=1/1$, ndërsa $c/d=3/1$, fitohen vlerat e hapit të pistonit:

- pozita "zbrazët" = 41 mm,
- pozita "ngarkuar" = 153 mm.

Te lokomotivat e avullit është përdorur ndërruesi me dorë i forcës së frenimit i ngjashëm me ndërruesin te vagonët e mallrave. Në qoftë se dorëza e ndërruesit është e vendosur nën kënd majtas lart, atëherë freni është i kyçur për sasi të pakta të ujit dhe thëngjillit. Në qoftë se dorëza e ndërruesit është e vendosur nën kënd, djathtas lart, atëherë freni është i kyçur për sasi të mëdha të ujit dhe thëngjillit. Numrat e shtypur majtas dhe djathtas në anën e poshtme të pllakës së ndërruesit e tregojnë sasinë e masës gjatë së cilës duhet të ndërrohet pozita e dorëzës.

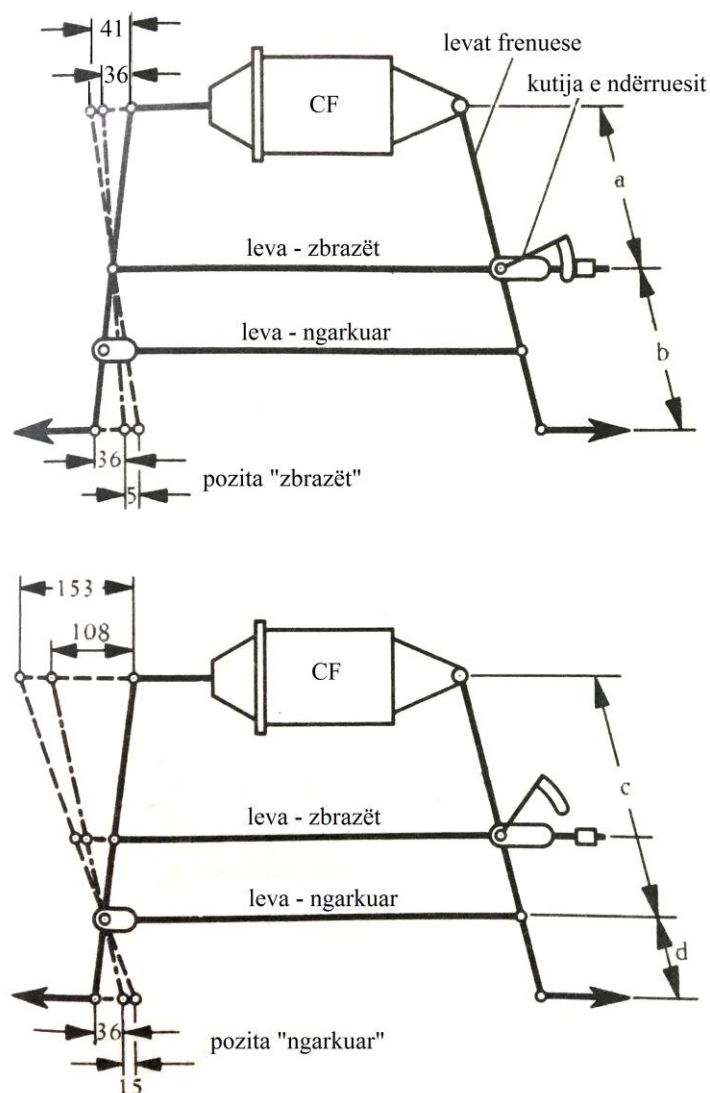


Figura 3.42: Skema kinematike e levave frenuese cilindrike

Ndërruesit mekanik LV4 për vagonët me katër akse dhe LS3 për vagonët me dy akse përdorën te hekurudhat e Kosovës dhe montohen në leva cilindrike.

Në tabelën e ndërruesit janë shkruar vlerat e masave frenuese për vagonët e zbrazët dhe të ngarkuar, si edhe vlera e masës bruto të paraparë.

Në kohë të fundit gjithnjë e më shumë përdoret ndërruesi pneumatik i forcës së frenimit. Në vend të kalimit (zhvendosjes) me dorë, në bazamentin rrotullues është ndërtuar valvula matëse e cila te masa lëvizëse, përmes valvulës pneumatike e bënë zhvendosjen nga pozita "zbrazët" në pozitën "ngarkuar" dhe e kundërta, d.m.th. bënë ndërrimin e raportit të transmisionit.

Pamja e valvulës pneumatike të ndërruesit është dhënë në figurën 3.43, ndërsa pamja e ndërruesit me valvulë të njëjtë dhe valvulën matëse e cila montohet në bazamentin rrotullues, është dhënë në figurën 3.44. Funkzioni i ndërruesit të forcës së frenimit dhe rregulluesit të ndërruesit frenues është në lidhje të ngushtë, kështu që duhet të bëhet koordinimi i tyre.

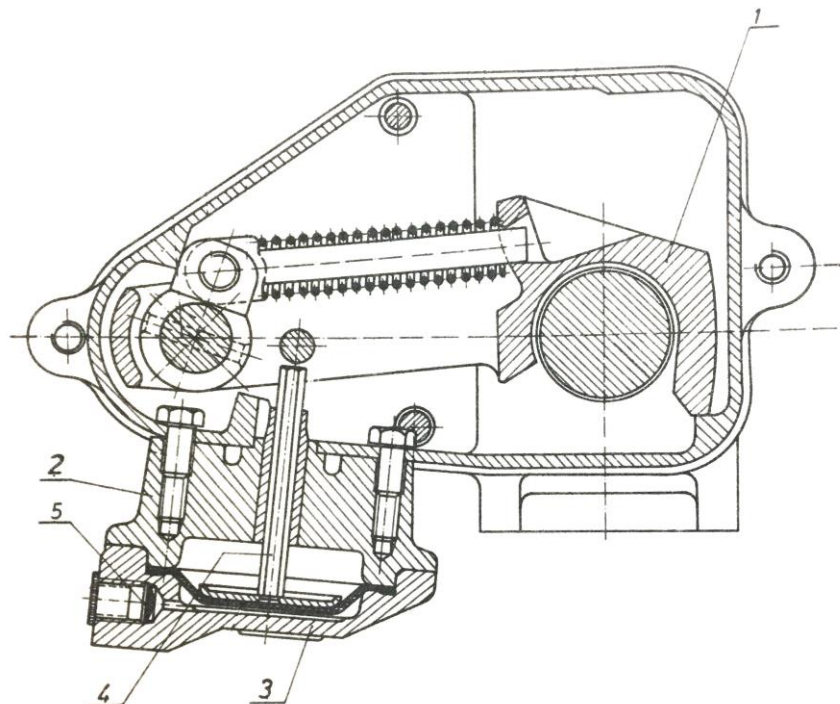


Figura 3.43: Kutia e ndërruesit LV4 dhe valvula pneumatike KA e ndërruesit të forcës së frenimit: 1- kutia e ndërruesit, 2- shtëpiza e valvulës pneumatike, 3- kapaku i valvulës pneumatike, 4- pistoni-ngritësi i valvulave KA, 5- kyçja për ajër të komprimuar

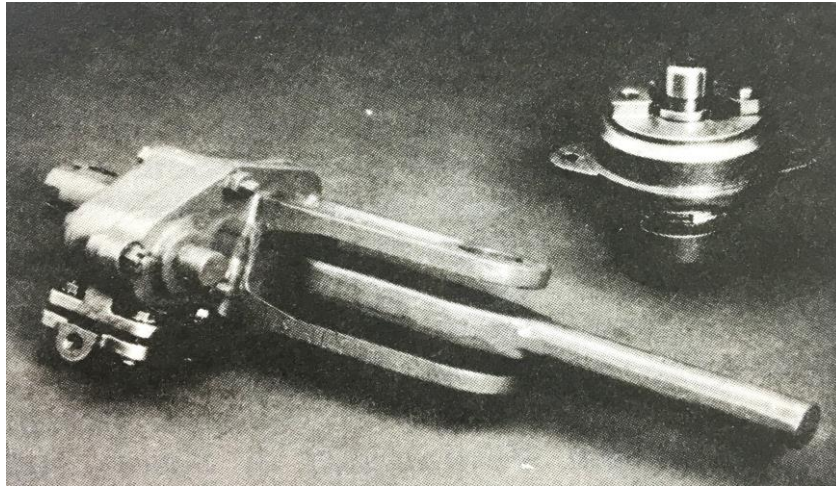


Figura 3.44: Pamja e ndërruesit të forcës së frenimit LV4 me valvulën pneumatike KA dhe valvulën matëse DP

Përveç ndërruesve të përshkruar të forcës së frenimit me regjimin "zbrazët-ngarkuar" ekziston edhe ndërruesi "rrafsh-teposhtëze" (figura 3.45). Ky ndërrues e rregullon punën e shpërndarësit për veprim të posaçëm gjatë vozitjes në rrafsh apo në rëniet (tatëpjetat) tjera. Gjatë vozitjes në teposhtëze me ndërrues ngadalësohet zbrazja e cilindrit frenues, me çka kufizohet me kohë që rezervuarët e frenave të jenë të plotësuar me ajër. Ky ndërrues, i cili nuk montohet në vagonë, kanë edhe vagonë me frenin Westinghouse-Lu. Ndryshimi i regjimit realizohet duke e tërhequr apo shty dorëzën në drejtim i cili është paralel me boshtet. Dorëza është në formë të unazës. Në qoftë se dorëza e ndërruesit është e shtypur përgjatë aksit gjatësor të vagonit, atëherë lajmërohet tabela e verdhë dhe shpërndarësi është i rregulluar për vozitje në rrafsh. Në qoftë se dorëza e ndërruesit është e tërhequr, atëherë lajmërohet tabela e kuqe dhe shpërndarësi është i rregulluar për vozitje në teposhtëze.

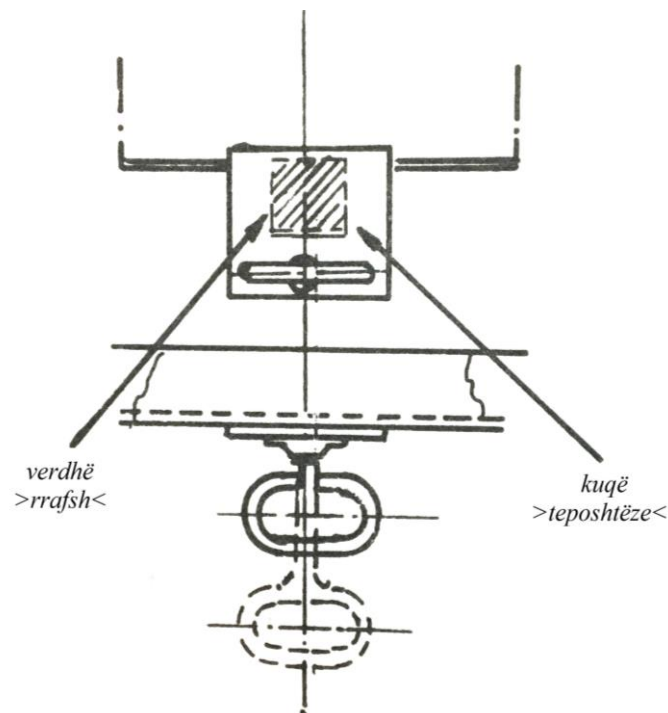


Figura 3.45: Pajisja e ndërruesit - "rrafsh-teposhtëze"

3.14 Ndërruesit e llojeve të frenave

Ndërrues të llojeve të frenave duhet të kenë të gjitha mjetet. Dorëza e ndërruesit me dorë e llojit të frenit gjendet në të dy pjesët anësore të mjetit, dhe lëvizin në rrafshin normal me aksin e mjetit. Te mjetet tërheqëse dhe mjetet motorike, ndërruesi i llojit të frenave më së shpeshti kyçet me ndërprerës elektrik në kabinën e makinistit.

Në qoftë se mjeti tërheqës është i pajisur me shpërndarës të thjeshtë Westinghouse ose Knorr, atëherë lloji i frenave përcaktohet me rubinetin e ndërruesit, dorëza e të cilit mund të marrë pozitat vijuese (figura 3.46a):

- në qoftë se dorëza është e vendosur vertikalisht me tubin, atëherë freni është kyçur në pozitën "G" (G - veprim i ngadalshëm),
- në qoftë se dorëza është e vendosur në drejtim të tubit, atëherë freni është i kyçur në pozitën "P" (P - veprim i shpejtë).

Në qoftë se në lokomotivë është montuar shpërndarësi Bozic i tipit Bo-C ose Erlikon i tipit G-P, atëherë dorëza e ndërruesit e cila ndodhet në vetë shpërndarësin merr pozitat vijuese:

- në qoftë se dorëza është e kthyer kah mbajtësi i shpërndarësit, atëherë është kyçur në pozitën "G",

- në qoftë se dorëza është kthyer nga mbajtësi i shpërndarësit, atëherë freni është kyçur në pozitën "P".

Te vagonët me frenin G dhe P, tabela me dorëzën e pajisjes ndërruese është treguar në figurën 3.46b. Dorëza përfundon me një sferë dhe merr pozitën e skajshme të majtë për regjimin "G", gjegjësisht pozitën e skajshme të djathtë për regjimin "P".

Pajisja ndërruese P-R, është treguar në figurën 3.46c. Në vend të shenjës P te freni për komunikacion ndërkombëtar, mund të shkruhet shenja RIC.

Në figurën 3.46d është treguar pamja e ndërruesit të llojit të frenit, G-P-R (R - freni i efikasitetit të lartë).

Pajisja ndërruese G-P-R-Mg është treguar në figurën 3.46e, (Mg - freni elektromagnetik).

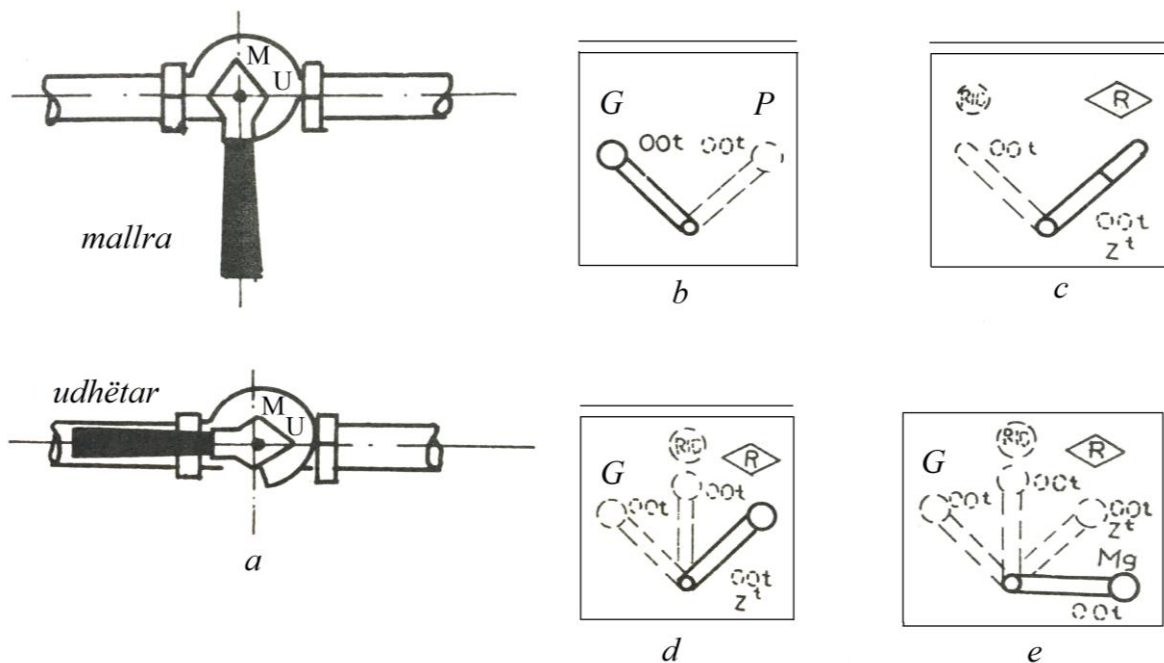


Figura 3.46: Ndërruesi i llojit të frenit: a - ndërruesi i llojit të frenit te mjetet me shpërndarës të thjeshtë Westinghouse dhe Knorr, b- ndërruesi i llojit të frenit G-P, c- ndërruesi i llojit të frenit RIC-R, d- ndërruesi i llojit të frenit G-RIC-R, e- ndërruesi i llojit të frenit G-RIC-R-Mg

3.15 Freni për rast të rrezikut

Freni për rast të rrezikut është pajisje e cila mundëson që në rast të rrezikut nga cili do vend në tren (pjesa e udhëtarëve, korridori, pjesa zyrtare, kabina e makinistit, platforma apo kabina frenuese te vagonët e mallrave) të shkakton zbrazen e tubit kryesor dhe frenim të shpejtë automatik të trenit. Në kabinën e makinistit, me zgjidhjen më të lehtë, është montuar ky fre. Valvula me dorëz (figura 3.47), përmes tubit gypor është e lidhur me tubin kryesor,

hapet thjeshtë dhe përmes vrimës së valvulës zbrazet tubi kryesor. Pas ndaljes së trenit përmes dorëzës së njëjtë mbyllet valvula dhe mundësohet mbushja e sërishme e tubit kryesor. Valvula e këtillë po ashtu mund të shfrytëzohet te vagonët e mallrave (ngarkesave) dhe te vagonët zyrtar ku është i qasshëm manipulimi vetëm për personat zyrtar.

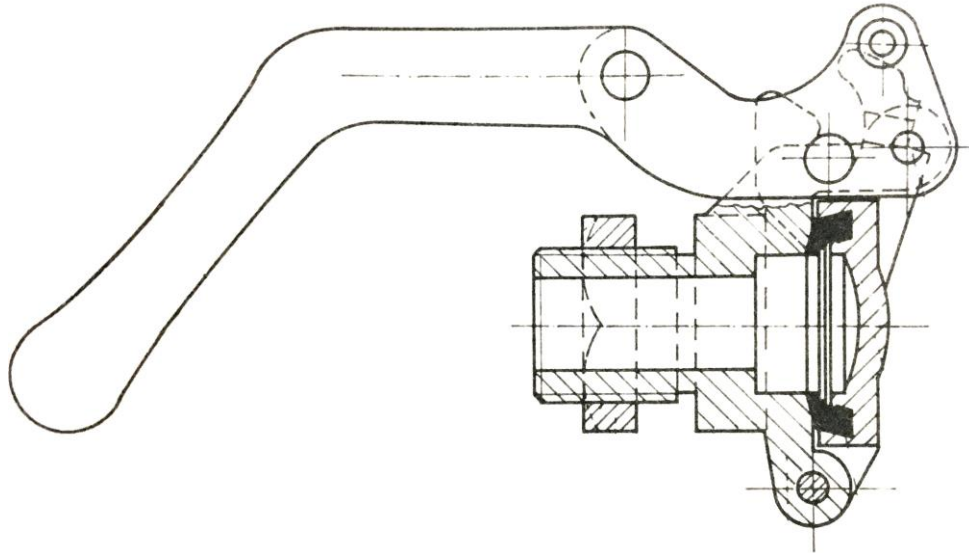


Figura 3.47: Valvula e frenit për rast të rrezikut

Kohët e fundit te frenat për rast rreziku përdoren zgjidhjet me aktivizim mekanik (shpesh përdoret emërtimi freni ndihmës) që është treguar në figurën 3.48. Hapja e valvulës shkarkuese e cila është e vendosur në hapësirën e mbyllur por të shënuar, bëhet me tërheqjen e dorëzës së aktivizuesit nga pjesët e pasagjerëve. Dorëza e tërheq litarin e çeliktë i cili është i lidhur me kapakun e valvulës dhe e hap atë. Pas ndaljes së trenit, personi zyrtar përsëri e mbyll valvulën dhe mundëson mbushje të tubit kryesor të trenit.

Zgjidhjet e sotme të frenave për rast të rrezikut nuk përmbajnë litarë të çelikut, por aktivizimi i frenave gjegjësisht zbrazja e tubit kryesor bëhet me pajisjet e ajrit të ngjeshur. Skema e kësaj zgjidhje është dhënë në figurën 3.49. Aktivizuesit e frenave në rast të rrezikut (figura 3.50) janë të vendosur në pjesët e pasagjerëve dhe në korridorin e vagonit të udhëtarëve. Tërheqja e dorëzës bëhet vetëm në rast të rrezikut, ndërsa kthimi në gjendjen e gatishmërisë së sërishme të aktivizuesit bëhet përmes çelësit - katror. Aktivizuesit janë të lidhur me tub gypor me *valvulën zbrazëse*, e cila montohet nën vagon, në afërsi të tubit kryesor me të cilin është e lidhur direkt. Prerja e valvulës shkarkuese është dhënë në figurën 3.51.

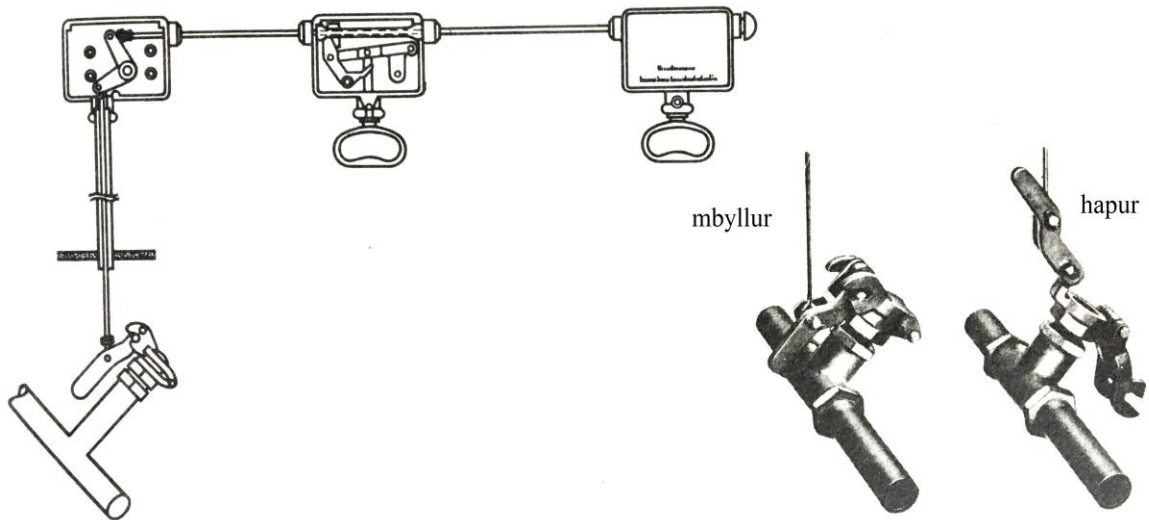


Figura 3.48: Freni për rast të rrezikut me aktivizim mekanik

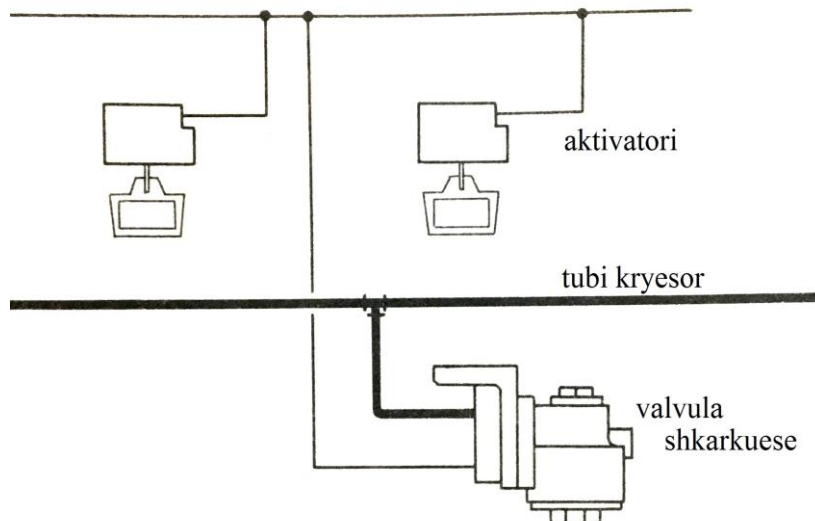


Figura 3.49: Skema e frenave për rast të rrezikut me aktivizim pneumatik

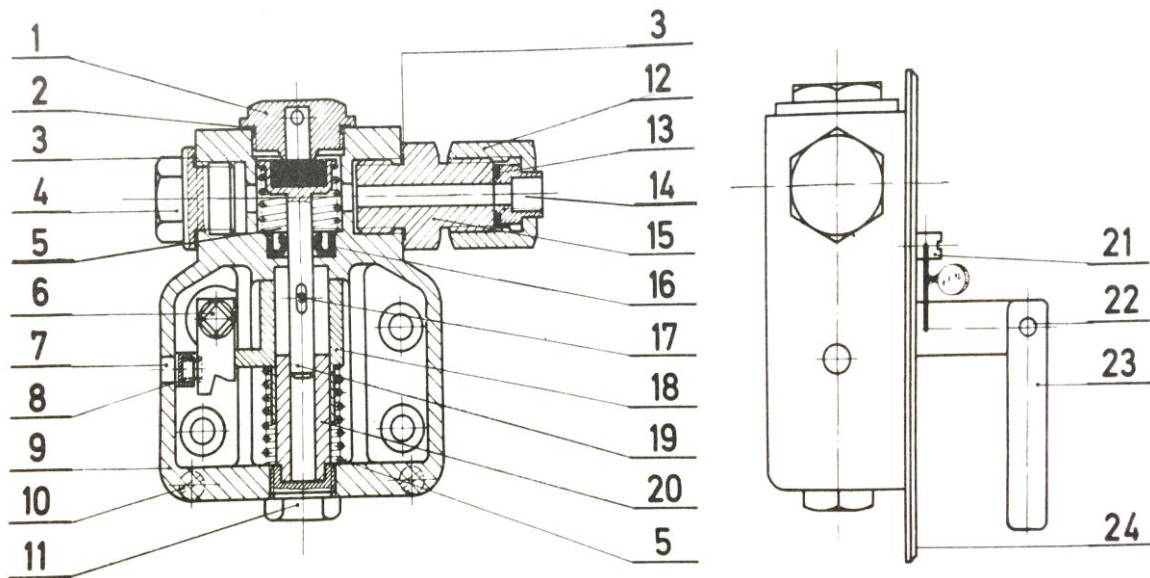


Figura 3.50: Pamja e aktivizuesit të frenave për rast të rrezikut, në prerje tërthore

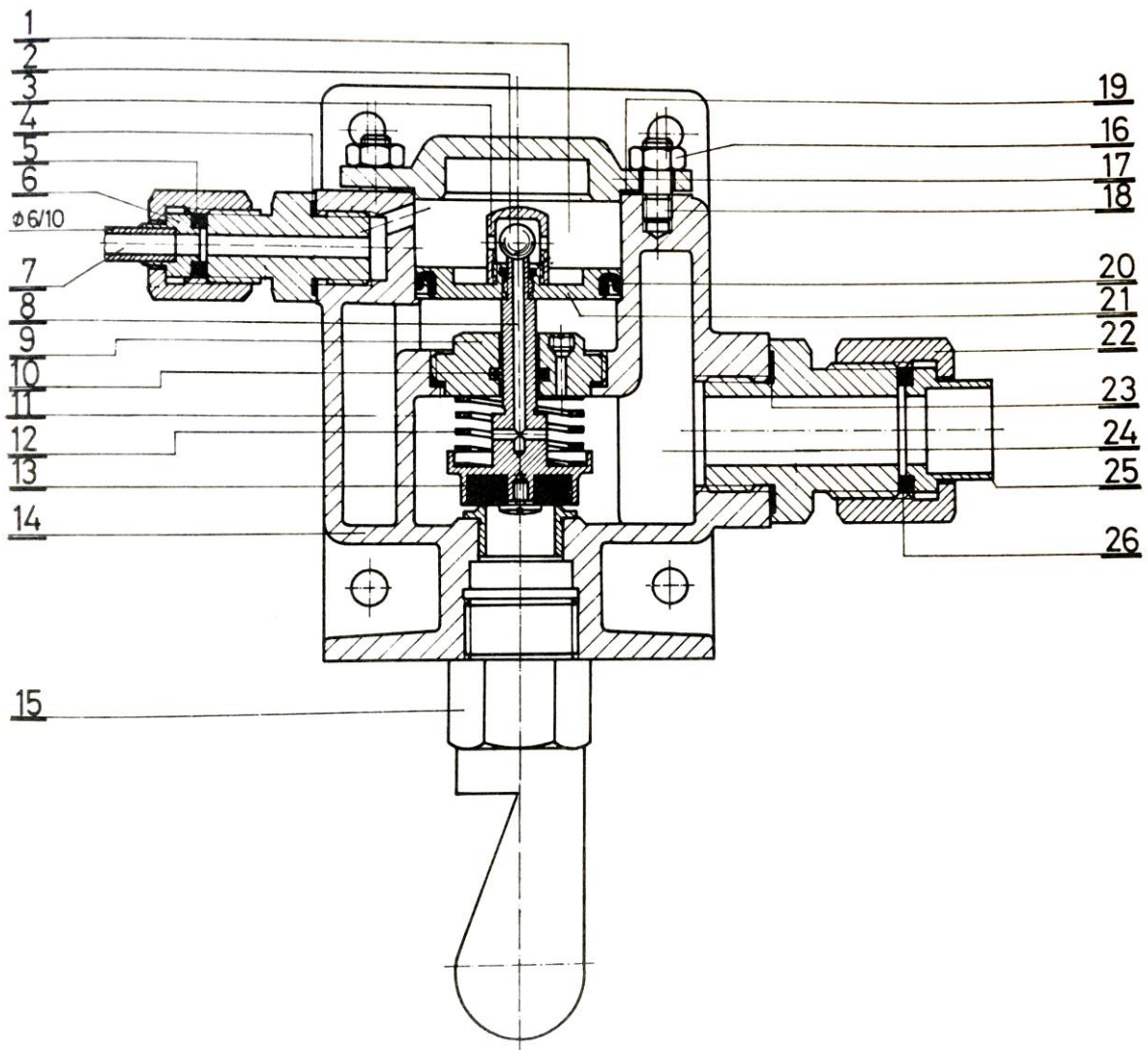


Figura 3.51: Pamja e valvulës shkarkuese e frenave për rast të rrezikut, në prerje tërthore

Ajri nga tubi kryesor (5 bar) hyn në dhomën (komorën) e tubit kryesor në valvulën shkarkuese (24). Përmes vrimës shuarëse të kapakut (9), ajri nën presion hyn në dhomë (11) e përmes vrimës (8) të boshtit me vrimë gjatësore të zbrazët (13) kalon në hapësirën (1) mbi pistonin (21) për të vazhduar më tutje përmes gypit (7) kah aktivizuesit. Të gjitha hapësirat janë me presion të njëjtë prej 5 bar.

Ajri me presion prej 5 bar hyn në *a k t i v i z u e s* në vrimën (14) dhe kalon nën valvulë (19). Në qoftë se tërhiqet dorëza e aktivizuesit (23) poshtë, do të tërhiqet edhe valvula (19) përmes levës (18). Valvula do të ndahet nga hapësira e kufizuar me membranë (1) dhe ajri do të rrymojë në atmosferë. Mbyllësi (6) nën veprimin e sustës (8) e fikson pozitën e levës (18) dhe do ta mbajë valvulën në pozitë të poshtme deri sa të mos rrotullohet për një të katërtën mbyllësi (6), ndërsa sustat (5) nuk e ngritin valvulën në hapësirat e kufizuara me membranë (1).

Rënia e presionit transmetohet përmes tubit gypor deri te valvula shkarkuese në figurën 3.51. Në dhomën (1) mbi pistonin (21) presioni i ajrit bëhet më i ulët, kështu që presioni i tubit kryesor në dhomën (8) do ta ngrit lart pistonin (21) duke e mposhtur sforcimin e sustës (12).

Presioni i ajrit nga tubi kryesor përmes dhomës (24) dhe përmes vrimës së madhe nën valvulën (13) do të rrymojë në atmosferë.

Në vrimën dalëse të valvulës vendoset fishkëlluesja (pipi) e cila fishkëllon gjatë zbrazjes së tubit kryesor në mënyrë që të gjendet lehtë vagoni te i cili është aktivizuar freni për rastin e rrezikut.

Në figurën 3.52 shihet pamja e aktivizuesit me dy pozicione të dorëzës. Dorëza e cila është në rrafsh me kutinë shfrytëzohet te vagonët e udhëtarëve në korridor, ndërsa varianta tjetër aplikohet në hapësirat e pasagjerëve.

Freni për rast të rrezikut te vagonët e udhëtarëve edhe më tutje është objekt i zhvillimit teknik. Tani më aplikohet zgjidhje e re teknike e cila mundëson shtyrje të ndaljes së trenit.

Aktivizimi i këtij freni dhe ndalja e trenit në rast të zjarrit në tunel ose natën në ndonjë urë, për shkak të panikut mund të rrezikojë sigurinë e udhëtarëve. Zgjidhja e re e këtij freni i mundëson makinistit që pas marrjes së sinjalit se është aktivizuar freni për rast të rrezikut të vendosë personalisht për vendin e ndaljes së trenit. Për këtë zgjidhje nevojitet kabllot plotësuese elektrike.

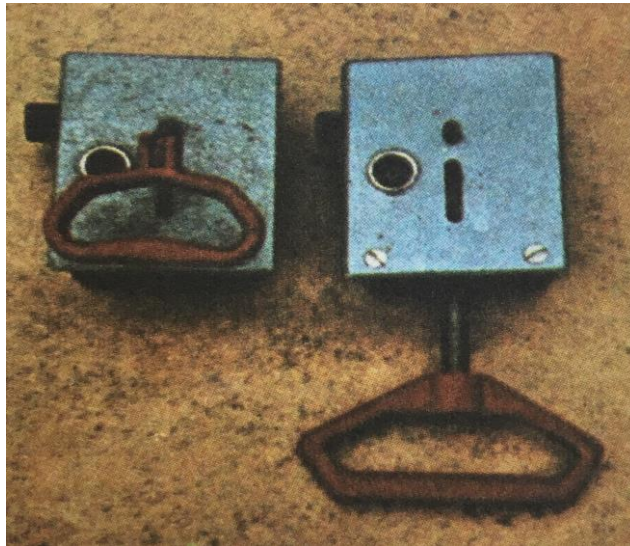


Figura 3.52: Pamja e aktivizuesit me dy realizime të dorëzave

3.16 Kompresori

Kompresori përbëhet prej dy cilindrave të presionit të ulët dhe një cilindri të presionit të lartë. Pistonat e të tre cilindrave fitojnë ngasjen nga një bosht punues i përbashkët. Dy cilindra të presionit të ulët janë nën kënd në raport me cilindrin vertikal të presionit të lartë.

Kapaciteti i kompresorit gjatë numrit maksimal të rrotullimeve është 4950 l/min (4.95 m³/min) ndërsa gjatë numrit minimal të rrotullimeve është 1480 l/min (1.48 m³/min).

Ajri i ngjeshur nga cilindri i presionit të ulët shkon në ftohësin ndërmjetësues “interkullerin” për tu ftohur përpara hyrjes në cilindrin e presionit të lartë. Ftohësi ndërmjetësues ka manometër dhe valvulë siguroese. Manometri tregon presion normal prej 3,00 bar kur kompresori është në punë (i ngarkuar); valvula siguroese e ftohësit ndërmjetësues është e rregulluar në 3,50 bar. Në qoftë se paraqiten shmangie të konsiderueshme në treguesin e manometrit, duhet kjo të paraqitet te personeli i mirëmbajtjes.

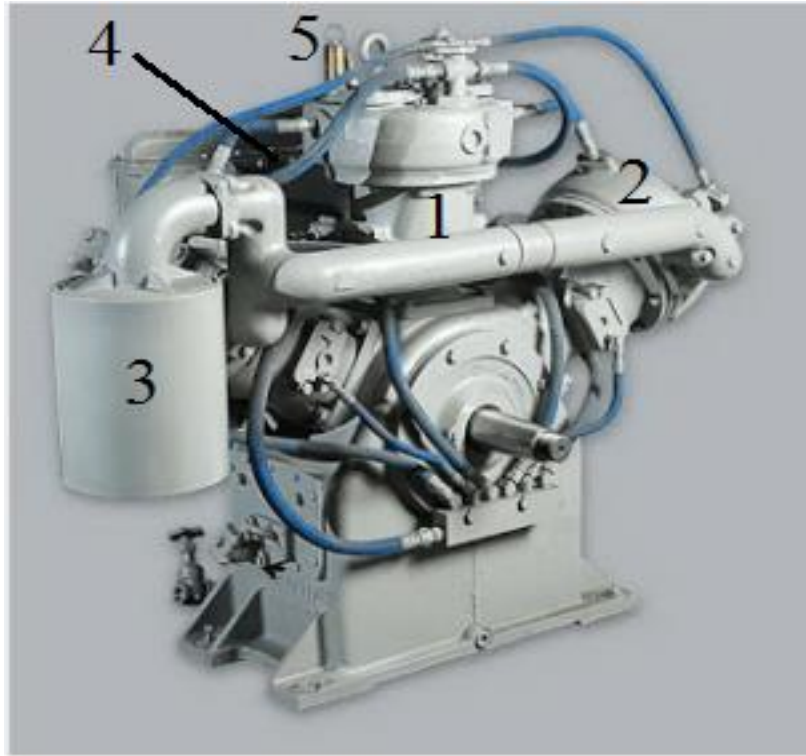


Figura 3.53: Kompresori i prodhuesit WBO me pjesët përbërëse të tij, 1- cilindri i presionit të lartë, 2- cilindri i presionit të ulët, 3- shtëpiza e filtruesit të ajrit për kompresorin, 4- ftohësi ndërmjetësues i ajrit, 5- valvula thithëse e kompresorit

Kondensati dhe vaji mbledhen në mbledhësin në fund të shpërndarësit të ftohësit ndërmjetësues, të cilin nevojitet të lirohet gjatë ndërrimit të personelit dhe kontrolleve periodike. Prandaj, ekzistojnë dy valvula lëshuese (shkarkuese) në fund të shpërndarësit. Gjatë lëshimit të llumit nga ftohësi ndërmjetësues me dorë duhet të provohet valvula siguroese e ftohësit ndërmjetësues dhe të vërtetohet se ajo është e lirë.



Figura 3.54: Kompresori i montuar në lokomotivë, 1- valvula e shkarkimit të kompresorit



Figura 3.55: 1- treguesi i mbushjes me vaj për lubrifikimin e kompresorit, 2- vrima për shtimin e vajit për lubrifikim në kompresor

Kompresori ka pompën e tij për lubrifikim me vaj dhe sistemin e lubrifikimit nën presion. Kontrolli i nivelit të vajit në kompresor bëhet me ndihmën e treguesit të montuar në të (figura 3.55).

3.16.1 Rregullimi i punës së kompresorit

Kompresori është i lidhur direkt me dizel-motorin dhe punon (pasi që nuk pompon vazhdimisht ajër) kur punon dizel-motori. Nga një piston për shkarkim (lehtësim) është vendosur në kokën e çdo cilindri të presionit të lartë dhe të ulët, funksioni i të cilit është që të pengojë komprimimin e mëtutjeshëm. Shkarkuesit këtë e arrijnë duke i mbajtur valvulat thithëse të cilindrave të presionit të lartë dhe të ulët në pozitë të hapur. Kur të ndërpritet prurja e ajrit të cilin e lëviz shkarkuesi, mekanizmi i shkarkuesit i liron valvulat thithëse dhe kompresori vazhdon me punën. Presioni i ajrit nga rezervuari shfrytëzohet për lëvizjen e valvulave të shkarkuesëve.

Punën e kompresorit e rregullon rregullatori pneumatik (figura 3.56), kur presioni i ajrit në rezervuarin kryesor arrin 8.4 bar rregullatori do ta shkyçë kompresorin duke e liruar ajrin e komprimuar në pistonat (valvulat) për shkarkim. Ajri i komprimuar i liruar në valvulat për shkarkim do ti mbajë valvulat thithëse në pozitë të hapur dhe me këtë do të pengojë komprimimin e mëtutjeshëm të ajrit. Kompresori mbetet i shkarkuar deri atëherë kur presioni në rezervuarin kryesor do të bie në 7.7 bar, kur rregullatori e kyç kompresorin me ndërprerjen e prurjes së ajrit të komprimuar në valvulat për shkarkim.



Figura 3.56: 1- rregullatori pneumatik i kompresorit, 2- rubineti për lirim të llumit nga rregullatori

3.16.2 Valvula për deaktivizimin e kompresorit me dorë

Në rast të nevojës që kompresori të qëndrojë gjithnjë në ngarkesë, është vendosur një valvulë trikahëshe – rubinet. Shenja T në valvulë tregon në cilën kahje ajri i ngjeshur kalon nëpër valvulë. Valvula është e vendosur normalisht ashtu që e drejton rrjedhjen e ajrit të ngjeshur ndaj valvulave për shkarkim, përmes rregullatorit të punës së kompresorit. Gjatë rregullimit me dorë të punës kjo valvulë – rubinet duhet të vendoset në pozitë që të dërgojë ajër të ngjeshur nga rezervuari kryesor në valvulat për shkarkim, nga rregullatori i punës së kompresorit, atëherë kompresori do ta ndalë ngjeshjen e ajrit.

Në rast të prishjes së rregullatorit, në këtë mënyrë mund të rregullohet me dorë puna e kompresorit.

3.16.3 Shkarkimi i ajrit nga sistemi i ajrit të ngjeshur

Sistemi i ajrit të ngjeshur duhet kohë pas kohe të shkarkohet, që të pengohet krijimi i lagështisë. Sa shpesh duhet bërë këtë varet nga kushtet lokale të punës dhe sezonit kohor, çdo herë pas ndërrimit të personelit dhe gjatë kontrolleve periodike (figura 3.57 dhe 3.58).



Figura 3.57: Rubineti për shkarkimin e rezervuarit të ajrit



Figura 3.58: Shkarkimi i llumit në mënyrë automatike

Te lokomotivat e bashkohore ky rubinet është ndërruar. Është futur varianta pa rubinet ku automatikisht bëhet shkarkimi i llumit (figura 3.58) (te motori 567 E).

4 FUNKSIONI I SISTEMIT TË FRENIMIT WESTINGHOUSE 26C INDIREKT DHE DIREKT NË LOKOMOTIVËN E TIPIT G16 SERIA 661

4.1 Frenuesi indirekt Westinghouse 26c

Secili mjet tërheqës në kabinën e makinistit duhet të ketë pajisjen komanduese për frenin automatik të ajrit të trenit, gjegjësisht *frenuesin*. Funksionet themelore të frenuesit janë:

- *mbushja e tubit kryesor të trenit* me ajër të ngjeshur gjatë aktivizimit ose shfrenimit. Kjo mund të arrihet gradualisht gjatë procesit të shfrenimit, ose imponohet me valën e presionit të lartë në procesin e shfrenimit të plotë të gjithë frenave në tren;
- *zbrazja e tubit kryesor të trenit* gjatë procesit të frenimit. Kjo mund të arrihet gradualisht gjatë procesit të frenimit, ose shpejt realizohet zbrazja e plotë e tubit kryesor gjatë procesit të frenimit të shpejtë;
- *mbajtja (ruajtja) automatike e presionit minimal në tubin kryesor prej 5 bar* në pozitën “voztje”, gjegjësisht plotësimi automatik i tubit kryesor të trenit si pasojë e mosmbylljes e cila është dukuri normale në një tren;
- *ndërprerja e lidhjes: rezervuari kryesor* – tubi kryesor në pozitën e lidhjes (kyçje) për shkak të testimit të mbyllshmërisë së tubit kryesor në procesin e provës së frenave;
- *funksionet tjera të frenuesit: zgjatja dhe ndërprerja e valës së presionit të lartë, largimi i mbi mbushjes së trenit kryesor dhe të ngjashme*, nuk janë të përbashkëta për të gjitha konstruksionet e frenuesve dhe do të përshkruhen në kuadër të tipeve të veçanta të frenuesve.

Përveç frenuesve të frenave automatik (indirekt), secili mjet tërheqës është i pajisur edhe me *frenuesin e frenit direkt*.

4.1.1 Frenuesi Westinghouse 26C

Ky frenues (figura 4.2) është montuar te lokomotivat dizel-elektrike të serisë 661. Dorëza e frenuesit ka pozitat vijuese (figura 4.1):

- pozita I – mbushja, vozitja dhe shfrenimi i plotë,
- pozita II – shkalla fillestare e frenimit,
- pozita III – frenimi gradual dhe shfrenimi gradual,
- pozita IV – pozita shuarëse,
- pozita V – pozita e ngarkuar (nxjerrja e dorëzës),

pozita VI – frenimi i shpejtë.

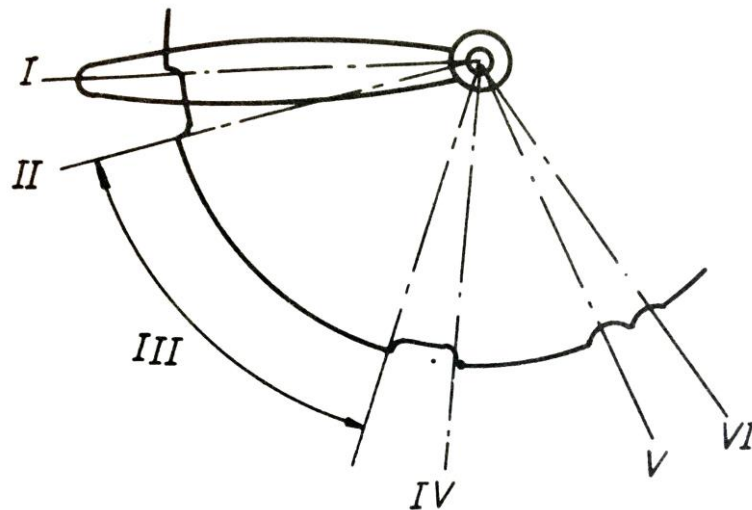


Figura 4.1: Pozitat e dorëzës së frenuesit Westinghouse 26C

Te lokomotivat e tipit 661 janë montuar frenuesit indirekt dhe frenuesit direkt në bazamentin e njëjtë. Pjesët kryesore të tyre janë:

Rregullatori i presionit e mban presionin e përhershëm punues prej 5 bar në tubin kryesor dhe rregullon ndryshimet e presionit gjatë frenimit dhe shfrenimit. Në rregullator ndodhet susta rregulluese. Kjo hapësirë është gjithnjë në lidhje me atmosferën. Susta mbështetet në një cilindër me membranë. Nga ana tjetër e membranës është valvula shkarkuese, e cila gjithnjë është nën presion të ajrit dhe rezervuarit të frenuesit. Me rregullimin e sforcimit të sustës, rregullohet presioni në rezervuarin e frenuesit.

Rregullatori i frenave (figura 4.2) ndodhet mbi rregullatorin e presionit. Të gjitha ndryshimet e presionit të rezervuarit të frenuesit, të cilat vijnë prej rregullatorit të presionit, rregullatori i transmeton në tubin kryesor.

Rezervuari i frenuesit është i lidhur me rregullatorin e presionit dhe rregullatorin e frenave përmes valvulës së rezervuarit të frenuesit. Ky rezervuar paraqet tubin kryesor fiktiv.

Valvula e rezervuarit të frenuesit është montuar në pjesën e poshtme të frenuesit. Përveç se e lidh rezervuarin e frenuesit dhe rregullatorin me rregullatorin e presionit, kjo valvulë, po ashtu, e rregullon se a do të shfrenojë frenuesi në mënyrë graduale ose me një shkallë.

Valvula tërthore ndodhet nën rregullatorin e presionit, ndërsa ka për detyrë që të kontrollojë kalimin e ajrit nga rregulluesi në tubin kryesor. Kjo valvulë e ndërpret lidhjen ndërmjet tubit kryesor dhe rregullatorit, në atë mënyrë që e shkyç frenuesin.

Valvula e frenimit të shpejtë është montuar nën valvulën tërthore dhe shërben që në rast të frenimit të shpejtë, përmes vrimës së madhe të lirohet shpejt ajri nga tubi kryesor. Valvula hapet kur e shtypë gunga (bregu) dhe e lidh tubin kryesor me atmosferën.

Lëvizësi i frenimit të shpejtë ka për detyrë që në pozitën e frenimit të shpejtë ta vendosë lidhjen:

- rezervuar i frenave - atmosferë,
- rezervuar kryesor - pajisje për zallnim,
- rezervuari kryesor - ndërprerësi pneumatik për shndërrimin e dizel-motorit në hap bosh,

Rubineti shkyçës (elektrovalvula) shërben për shkyçjen e frenuesit. Pranë pozitës kyçur - shkyçur, kjo valvulë e ka edhe pozitën për kyçje të frenuesit në punë me frenat me shfrenim njëshkallësh.

Gjatë pozitës së kyçur të frenuesit dorëza vendoset në pozitën e ngarkuar, ndërsa frenimi i shpejtë mund të realizohet duke e vendosur dorëzën në pozitën VI.

Pozita I - mbushja, vozitja dhe shfrenimi i plotë

Përmes kanalit (30) sillet ajri nën presion nga rezervuari kryesor deri te valvula dalëse (a), rregullatori i presionit dhe valvula shkarkuese (c) të rregullatori. Gunga I e ka hapur valvulën dalëse (a). Membrana e rregullatorit e ndan hapësirën me sustën rregulluese, e cila është në lidhje me atmosferën, nga hapësira përpara valvulës dalëse, në të cilën mbizotëron presioni i ajrit nga rezervuari i frenuesit. Rregullatori i presionit e redukton presionin e ajrit nga rezervuari kryesor në 5 bar, dhe përmes valvulës së rezervuarit të frenuesit del ajri nga frenuesi përmes kanalit (15) në pajisjen e kontrollit jetësor. Nga kjo pajisje ajri del dhe e mbush rezervuarin e frenuesit dhe njëkohësisht përmes kanalit (5) hyn në frenues nga ana e majtë e membranës së rregulluesit. Në ndikimin e këtij presioni membrana zhvendoset djathtas dhe me pistonin e zgjatur e hap valvulën shkarkuese (c), përmes të cilës lirohet ajri nga rezervuari kryesor në gypin e tubit kryesor. Mbushja zgjat deri sa të barazohen presionet nga ana e djathtë dhe e majtë e barazuesit, d.m.th. deri te barazimi i presionit të tubit kryesor dhe presionit të rezervuarit të frenuesit në 5 bar kur barazuesi kthehet në pozicionin e ndërprerjes, gjegjësisht mbyllet valvula shkarkuese (c) dhe ndërpritet mbushja e mëtejme e tubit kryesor.

Pozita II - shkalla fillestare e frenimit

Dorëza vendoset në pozitën e parë të djathtë. Në këtë pozitë gunga I vepron me ngritjen e vogël në valvulën dalëse (a) ashtu që susta e rregullatorit tani me forcën e saj e shtyp në të djathtë dhe e hap valvulën lëshuese (b), përmes të cilës liron ajrin e rezervuarit të frenuesit në atmosferë presioni i të cilit do të bie saktë për 0,5 bar. Kjo rënie e presionit të rezervuarit të frenuesit do ta prishë ekuilibrin në barazuaes. Presioni i tubit kryesor nga ana e djathtë të membranës së barazuesit e shtyp membranën majtas, e tërheq pistonin vazhdues dhe e hap valvulën lëshuese (d) përmes të cilës do të zbrazet tubi kryesor po ashtu për 0,5 bar, gjegjësisht deri te arritja e baraspeshës me presionin e rezervuarit të frenuesit. Pastaj valvula lëshuese (b) mbyllet.

Pozita III - frenimi gradual dhe shfrenimi gradual

Me zhvendosjen e dorëzës djathtas, gjithnjë e më shumë do të zvogëlohet bregu I dhe susta e rregullatorit edhe më tutje do ta hapë valvulën lëshuese (b), përmes të cilës bie presioni i rezervuarit të frenuesit, ndërsa kjo në barazues shkakton hapjen e valvulës lëshuese (d) dhe zbrazje të mëtutjeshme të tubit kryesor deri te arritja e presionit 3,7 bar, gjegjësisht në varësi të pozitës së dorëzës dhe lartësisë së bregut (gungës) I. Me lëvizjen e dorëzës majtas kah pozita II, do të shkaktojmë punë të kundërt, gjegjësisht plotësimin e rezervuarit të frenuesit dhe tubit kryesor të ajrit, deri te presioni 4,5 bar.

Pozita IV - shuarësi

Në këtë pozitë frenuesi vepron njëjtë sikurse në pozitën e fundit të frenimit (frenimi i plotë) me presionin e ajrit në tubin kryesor prej 3,7 bar. Megjithatë, kjo pozitë shërben për deaktivizimin e pajisjes së kontrollit jetësor. Zhvendosësja shuarëse e vendos lidhjen e rezervuarit kryesor (kanali 30) dhe kanalit (26), i cili është në lidhje me pajisjen e kontrollit jetësor. Në qoftë se kjo pajisje ka qenë e aktivizuar, me këtë pozitë do të deaktivizohet.

Pozita V - pozita e lidhjes (heqja e dorëzës)

Në këtë pozitë gunga e rregullatorit të presionit zvogëlohet aq sa presioni i ajrit zvogëlohet deri 0 bar. Në qoftë se frenuesi nuk është i shkyçur, presioni i ajrit në tubin kryesor po ashtu do të bie në 0 bar. Megjithatë, në këtë pozitë frenuesi duhet të shkyçet paraprakisht në mënyrë që mos të vjen deri te zbrazja e tubit kryesor. Në pozitën e nxjerrjes së dorëzës vendoset dorëza e frenuesit kur dëshirohet që e njëjta të nxirret dhe me këtë të pengohet manipulimi i rastësishëm apo i paautorizuar me frenuesin.

Pozita VI – frenimi i shpejtë

Në këtë pozitë dorëza e frenuesit vendoset vetëm në raste të rrezikut ose ndonjë ndalje tjetër e detyrueshme e trenit. Bregu I nuk vepron në rregullatorin e presionit, pos në këtë pozitë realizohen lidhjet vijuese:

- bregu II e hap valvulën e frenimit të shpejtë përmes të cilës me shpejtës zbrazet tubi kryesor;
- rezervuari i frenuesit zbrazet në atmosferë përmes zhvendosëses së frenimit të shpejtë (lidhja e kanalit (5) me atmosferën), kështu që plotësimi i tubit kryesor kështu është i pamundësuar;
- dizel-motori punon në hap bosh duke e lidhur kanalën (30) të rezervuarit kryesor, përmes zhvendosëses së frenimit të shpejtë me kanalën (12);
- përmes kanalit (12) ajri sillet deri te zallnuesi dhe vjen deri te zallnimi automatik.

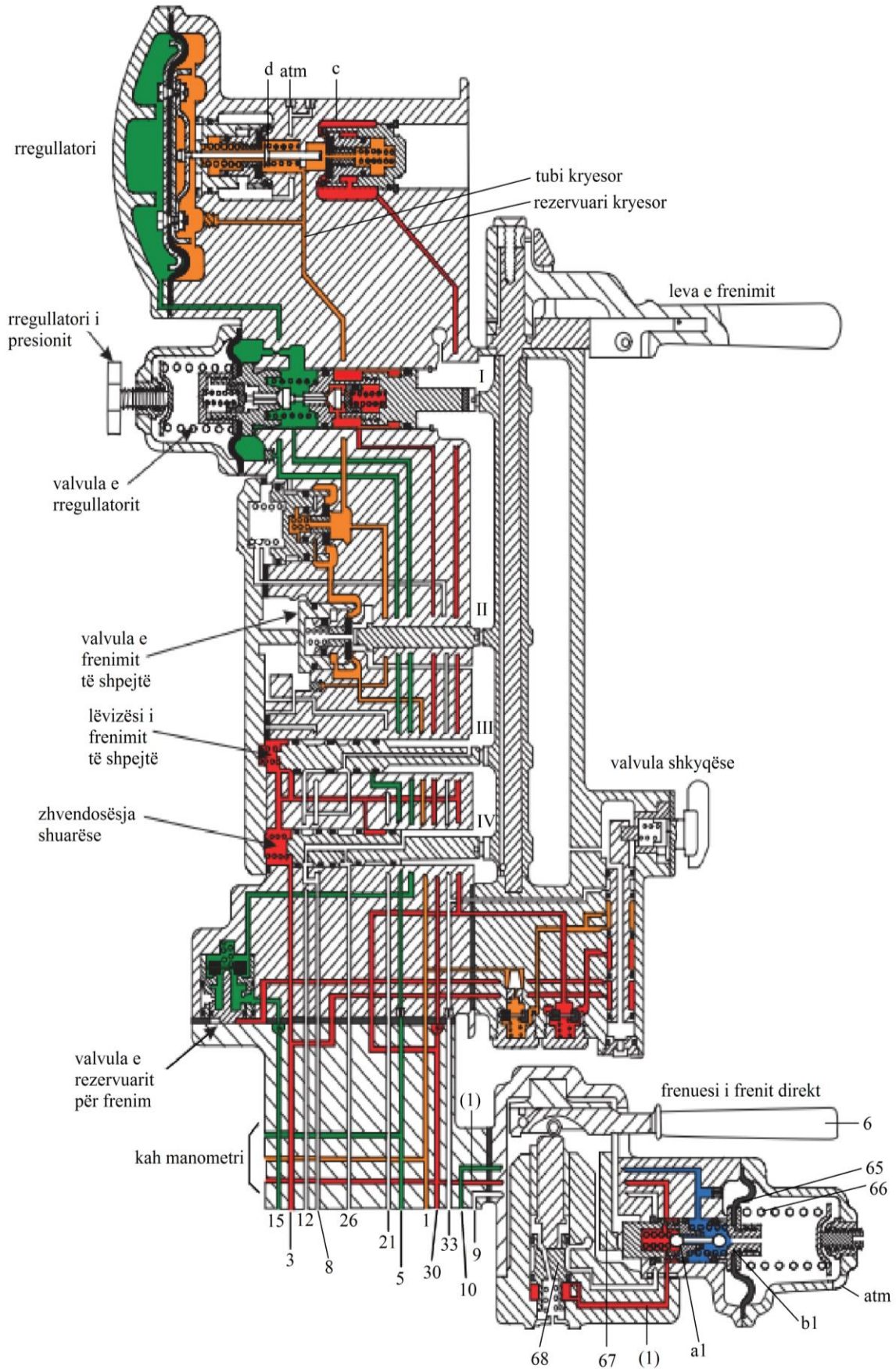


Figura 4.2: Frenuesi Westinghouse 26C

4.2 Frenuesit e frenave direkt

Siç është e njohur, secili mjet tërheqës pajiset me frenuesin e frenave automatik dhe frenuesin e frenave direkte. Frenuesi i frenave direkt, apo frenuesi i lokomotivës, nuk ka veprim të zgjatur në tren, vetëm manipulon me frenin direkt të mjetit tërheqës.

Funksionet themelore të frenuesit direkt janë:

- mbushja e cilindrave frenues nga tubi i rezervuarit kryesor në procesin e frenimit. Kjo mbushje - frenim mund të jetë gradual ose i plotë.
- Zbrazja e cilindrave frenuese në procesin e shfrenimit. Kjo zbrazje - shfrenim mund të jetë graduale ose e plotë.

Freni direkt i lokomotivës është fre i veprimit të shpejtë dhe zbatimi i tij është rreptësishtë i përshkruar me Udhëzimin për frenimin e trenave 233.

4.2.1 Frenuesi direkt i frenit të lokomotivës Westinghouse 26C

Frenuesi i lokomotivës Westinghouse 26C është montuar në mbajtësin e njëjtë me frenuesin e frenave indirekt (figura 4.2). Me ndihmën e tij freni i lokomotivës mund të frenojë gradualisht në mënyrë të pavarur dhe të shfrenojë, përveç kësaj, kur lokomotiva është e frenuar me frenuesin automatik, me frenuesin e lokomotivës mund të shfrenohet shpejt. Frenuesi përbëhet prej shtëpizës me pajisjet ngarkues-shkarkues. Rrotullimi bëhet me ndihmën e dorëzës së posaçme e cila mund të shtypet poshtë në secilën pozitë.

Në pjesën e palëvizshme ndodhet valvula ngarkuese sferike (a1) e cila përmes lidhëses është e lidhur me valvulën shkarkuese (b1). Vendqëndrimi i valvulës ngarkuese ndodhet në pjesën e posaçme cilindrike, ndërsa vendqëndrimi i valvulës lëshuese (shkarkuese) ndodhet në mbërthim të përbashkët me membranën. Ndërmjet të dy pjesëve është vendosur susta. Membrana (65) është e ngarkuar me sustën rregulluese (66). Deri te pjesa e palëvizshme nga mbajtësi çojnë kanalet vijuese: (1) - me të cilin sillet ajri nga rezervuari kryesor përpara valvulës ngarkuese, (10) - me të cilën ajri i liruar nga rezervuari kryesor sillet në transmetuesin dhe (9) - i cili çon kah shpejtuesi i shfrenimit pranë shpërndarësit.

Pjesa rrotulluese përbëhet nga dorëza e cila mbështetet në shtesën vertikale (67). Shtesa arrin deri te shpërndarësi pistonik (68), i ngarkuar me sustë nga poshtë. Shpërndarësi pistonik në pozitën e epërme e lidh kanalin (9) me atmosferën, ndërsa në pozitën e poshtme e lidh me kanalin e rezervuarit kryesor (1). Për shkak të barazimit të presioneve, shpërndarësi pistonik është i shpuar. Kur rrotullohet dorëza, bregu në pjesën rrotulluese të cilindrave e shtyp apo e liron bashkësinë e valvulës ngarkuese.

4.2.2 Frenimi

Me zhvendosjen e dorëzës K(6) djathtas fillon frenimi gradual. Pjesa rrotulluese (67) me bregun e saj e shtyp qendrën e valvulës ngarkuese (a1) djathtas, përmes të cilës rrymon ajri nga rezervuari kryesor nga kanali (1) në kanalin (10) kah transmetuesit, dhe më tutje, kah cilindrat frenues. Pozita e djathtë e fundit e dorëzës e jep forcën më të madhe të frenimit. Presioni i ajrit në dhomën përpara valvulës lëshuese (b1) vepron në membranën (65) dhe nën ndikimin e këtij presioni dhe presionit të sustës i tërë mbërthimi zhvendoset në të djathtë. Kjo zhvendosje çon kah puthitja e valvulës ngarkuese (a1) për folenë e saj. Procesi i mëtutjeshëm i mbushjes së cilindrit frenues ndërpritet.

4.2.3 Shfrenimi

Pozita e majtë e fundit e dorëzës së frenuesit është pozita e shfrenimit. Me zhvendosjen e dorëzës majtas bregu në pjesën e lëvizshme (67) e zvogëlon veprimin e tij në tërësinë e valvilave ngarkuese-shkarkuese, i cili zhvendoset majtas dhe e hap valvulën lëshuese (b1), përmes të cilës ajri nga dhoma dhe kanalet (10) del në atmosferë. Me zvogëlimin e këtij presioni, nga ana e majtë e membranës (65) dhe veprimin e sustës (66), nga ana e djathtë e membranës, vjen deri te mbyllja e serishme e valvulës lëshuese (b1).

4.2.4 Shfrenimi i shpejtë i lokomotivës

Në qoftë se te treni i frenuar dorëza (6) shtypet poshtë, përmes shpërndarësit pistonik (68) krijohet lidhja e kanaleve (10) dhe (9). Ajri nga rezervuari kryesor nga kanali (10) përmes kanalit (9) rrymon kah shpejtuesi i shfrenimit, i cili ndodhet pranë shpërndarësit të lokomotivës (W-26D). Atëherë vjen deri te shfrenimi i shpejtë dhe i plotë.

5 DIAGNOSTIFIKIMI SUBJEKTIV I SISTEMIT TË FRENIMIT ME AJËR TË NGJESHUR TE LOKOMOTIVA E TIPIT G16 SERIA 661 DHE TE MJETET E TËRHEQURA

Gjatë diagnostifikimit subjektiv të sistemit të frenimit me ajër të ngjeshur, punëtori përgjegjës (kontrolluesi i sistemit të frenimit), para provës së efektit të frenimit, duhet të marrë në konsideratë edhe elementet tjera, si:

- lëvizja e lehtë dhe mbyllja (hermeciteti) e mirë e rubinetave ballore dhe rubinetave shkyqëse;
- gjendja e gypave frenues lidhës prej gome dhe varja e gypave lidhës të lirë në mbajtëse;
- përputhja e drejtë (mirë) e papuqeve frenuese në gjendjen e frenuar dhe distanca e mjaftueshme në gjendjen e lirë (jo të frenuar) të papuqeve frenuese, si dhe te rasti i ndërrimit të papuqeve nëse janë të shpenzuara dhe kanë trashësi më pak se 10 [mm]. Nëse lokomotiva e tipit G16 seria 661 del jashtë shtetit trashësia e papuqeve frenuese nuk guxon të jetë më e vogël se 20 [mm], që të jenë të sigurta nga rënia, për shkak se papuqet e pa siguruar nga rënia paraqesin rrezikshmëri të mëdha për sigurinë e komunikacionit,
- kyçja e përsheptuesit të zbrazjes të tubit kryesor të ajrit te trenat e udhëtarëve nëse vagonët e udhëtarëve janë me këtë sistem, më shumë se 60% e numrit të vagonëve në tren.
- mbishkrimet për frena dhe vlerat e masës frenuese, gjegjësisht qartësia e këtyre mbishkrimeve;
- lidhja e tubit kryesor të trenit me tubin kryesor të mjetit tërheqës. Pas lidhjes së mjetit tërheqës me mjetet e tërhequra, bëhet largimi i ujit të kondezuar në tubin kryesor të mjetit tërheqës përmes valvulës; vagonët me tubin kryesor të dëmtuar nuk guxojn të lidhen në tubin kryesor të lokomotivës; te tubi i ajrit i cili në ballë të trenit degëzohet, duhet të lidhet me lidhëse frenuese vetëm nga njëra anë (në të majtë ose në të djathtë); mjeti tërheqës guxon të çkyqet nga lidhja për tërheqje, vetëm pas çkyqjes së tubit të ajrit;
- pozita e drejtë e ndërruesit për llojin e frenimit dhe forcën e frenimit,
- lëvizja e pistonit (hapi) në cilindrin frenues duhet të jetë 60 ± 5 [mm],

Nëse gjatë kontrollit paraprak vërehen mangësit punëtori përgjegjës është i detyruar ti eliminoj ato. Kjo veçanërisht i referohet: eliminimit të rrjedhjeve të vogëla, ndërrimi dhe sigurimi i ferodave frenuese, rregullimi i lëvizjes së pistonit, shtrëngimi i lidhjeve të liruara.

Gjatë kontrollimit të mjeteve ku frenat e ajrit nuk janë të kyqur në tubin e ajrit, punëtori përgjegjës duhet të vërtetohet se frenat e këtyre vagonëve janë të çkyqur, ndërsa lidhëset e tubit të ajrit janë të varura në mbajtësin e tyre.

Punëtori përgjegjës është i obliguar që të bëjë kontrollimin e afatit të servisimit të frenave në tren.

Me qëllim të shfrenimit të trenave të udhëtarëve është e nevojshme që dorëza frenuese të vendoset në pozitën për tërheqje, shtypja të rregullohet në 5 bar, ku gjatë kësaj punëtori përgjegjës e përcjellë lëvizjen e ferodave e cila duhet të jetë në kufijt 5-10 [mm].

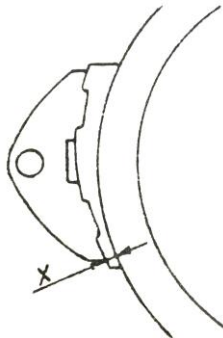
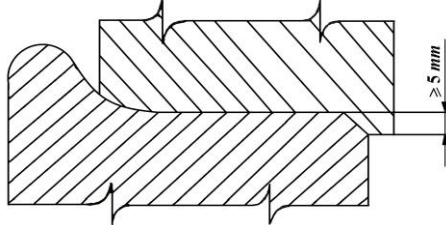
Te frenimi me disk hapësira në mes të ferodës frenuese dhe diskut duhet të jetë më së paku 1-2 [mm].

Treguesit e paisjeve të frenimit duhet të jenë në pozitën “e shfrenuar”.

Të gjitha mjetet në të cilat paisja për frenim nuk iu funksionon duhet që të shkyqen nga sistemi i frenimit dhe pas kryerjes së udhëtimit dërgohen në punëtori.

Tabela 5.1: Pjesët e diagnostifikuara

Pjesa e diagnostifikuar	Pa rregullsitë	Veprimet në punëtori
Frenat	Frenat nuk frenojnë dhe plotësohen këto kushte si më poshtë: - dhoma e punës dhe rezervuari ndihmës i mbushur, - frenat janë të kyqur, - tubi kryesor është i kalueshëm.	Kontrollohet: Shpërndarësi i ajrit, Cilindri frenues, Zgjedhësi i frenimit (Shpejt ngadal) Levat e frenimit.
Frenat	Shfrenime të pa kontrolluara, - cilindri frenues ka rrjedhje të ajrit, - dhoma punuese nëpër frenues ka rrjedhje të ajrit.	Eliminimi i rrjedhjeve të ajrit.
Frenat	Frenat nuk shfrenojnë te prova e frenave. Pas zbrazjes së dhomës punuese përmes shufrës për shfrenim dhe vërtetimi i shfrenimit të frenit të dorës, përsëritet procesi >> freno-ç’ freno<< dhe frenat përsëri nuk shfrenojnë pas përfundimit të vozitjes.	Shpërndarësi i ajrit.

Frenat	Hermiciteti nuk i plotëson kushtet e përshkruara. Rrjedhjet e ajrit në sistem vërehen me dëgjim.	Ndërrimi i gominave të dëmtuara të lidhëseve frenuese ose gypave nga gomat e tjera.
Papuçja frenuese	Papuçja frenuese - mungon, e thyer, - e harxhuar, ashtu që trashësia e shtresës frenuese në pjesën më të hollë të papuçës frenuese është më pak se 10 [mm] - trashësia më e vogël se 20 [mm] në stacionin e nisjes të mjeteve të cilat i pranon shteti tjetër.	Të ndërrohet papuçja frenuese.
		
Papuçja frenuese	Përputhshmëria e sipërfaqes së papuçës është jashtë sipërfaqës rrotulluese të rrotës është më e madhe se 5 [mm].	Balansimi (rregullimi) i levave dhe mbajtësit të papuçeve frenuese.
		
Mbajtësi i papuçës frenuse	Me defekt ose i dëmtuar.	Bëhet ndërrimi.
Levat e sistemit të frenave	Pjesa mekanike apo leva frenuese është e varur ose e këputur.	Ndërrimi ose riparimi.
Trekëndëshi frenues (lidhja e mbajtësit të papuçës frenuese me siguresë)	Në defekt ose i dëmtuar trekëndëshi frenues.	Ndërrimi ose riparimi.
Leva sigurorese e trekëndëshit frenues	Në defekt ose e dëmtuar.	Ndërrimi ose riparimi.
Trekëndëshi frenues (lidhja e mbajtësit të papuçës frenuese me	Siguresa mbajtëse e trekëndëshit frenues e plasarit, mungon apo e	Ndërrimi ose riparimi.

siguresë)	deformuar.	
Paralelogrami frenues (lidhja e dy levave të papuqëve frenuese)	Paralelogrami frenues i deformuar, plasaritur, mungon.	Ndërrimi ose riparimi.
Leva frenuese	Leva kryesore tërheqëse mungon, plasaritur, deformuar.	Ndërrimi ose riparimi.
Leva frenuese	Leva cilindrike e deformuar, plasaritur, mungon.	Ndërrimi ose riparimi.
Leva frenuese	Leva lidhëse e cilindrave mungon, plasaritur, deformuar.	Ndërrimi ose riparimi.
Leva frenuese	Siguresa dhe leva mbajtëse e frenave mungon, plasaritur, deformuar.	Ndërrimi ose riparimi.
Leva frenuese	Susta kthyesë e levave frenuese e plasaritur, mungon.	Ndërrimi ose riparimi.
Leva frenuese	Susta kthyesë e levave frenuese jo elastike.	Ndërrimi.
Rregullatori i levave të frenave	Dëmtuar, jo funksional.	Ndërrimi ose riparimi.
Rregullatori i levave të frenave	Leva e rregullatorit e plasaritur.	Ndërrimi ose riparimi.
Rrota e frenit të dorës	Defekt, deformuar ose mungon.	Ndërrimi ose riparimi.
Boshti i frenit të dorës	Lakuar, mungon, i konsumuar, i zgjeruar.	Ndërrimi ose riparimi.
Boshti i frenit të dorës	Kushineta e boshtit e plasaritur, e zgjeruar jashtë mase.	Ndërrimi dhe riparimi.
Boshti i frenit të dorës	Lidhja e kushinetës të boshtit të frenit të dorës me bazamentin e mjetit e plasaritur ose e zgjeruar.	Ndërrimi ose riparimi.
Freni i dorës	Leva tërheqëse e boshtit e dëmtuar (lakuar, deformuar), plasaritur, e shpenzuar.	Ndërrimi ose riparimi.
Freni i dorës	Leva lëvizëse e frenit të dorës mungon, plasaritur, lakuar, hapësira në lidhjen e kyçjeve në levën tërheqëse e konsumuar jashtë mase, lidhëset me kushineta të plasaritura ose zgjeruara.	Ndërrimi ose riparimi.
Freni i dorës	Leva tërheqëse e frenit të dorës e	Ndërrimi ose riparimi.

	deformuar, mungon, plasaritur.	
Freni i dorës	Bartësi dhëmbëzor i frenit të dorës i konsumuar, mungon, i dëmtuar.	Ndërrimi ose riparimi.
Llamarina mbrojtëse kundër shkëndijave	Llamarina mungon. Llamarina e varur.	Zëvendësimi ose riparimi.
Disku frenues	Nëse në sipërfaqen e diskut vërehen kanale prej 1 [mm] deri 1.2 [mm], Plasaritje e sipërfaqes së diskut, Pjesë të lëmuara në sipërfaqen e diskut deri në 5 [cm ²].	Riparimi – gdhendja.
Disku frenues	Një plasaritje në kanalin e ftohjes në njërin nga sipërfaqet fërkuese të trenat me shpejtësi mbi 100 [km/h].	Riparimi – saldimi.
Disku frenues	Mjetet me shpejtësi mbi 160 [km/h], plasaritje me gjatësi prej 60 [mm] në sipërfaqet fërkuese nga një kanal.	Ndërrimi i diskut.
Disku frenues	Shenjat dalluese të zhvendosjes së diskut frenues nga shtëpiza.	Ndërrimi i diskut dhe kontrollimi i boshtit.
Disku frenues	Filetat e zgjeruara ose nënshtresa për lidhjen e unazës së diskut frenues me kokën.	Riparimi.
Disku frenues	Trashësia e diskut frenues ndërmjet sipërfaqeve fërkuese nëse në një vend është më e vogël se 96 [mm].	Ndërrimi i diskut.
Disku frenues	Thellësia e konsumuar e diskut frenues në pjesën vepruese të ferodës frenuese e barabartë ose më e madhe se 2 [mm].	Riparimi – gdhendja.
Disku frenues	Në njërin anë të diskut frenues është vetëm një plasaritje e cila shtrihet nga diametri i brendshëm	Riparim.
Disku frenues	Plasaritja e cila arrin deri në anën e kundërt të unazës frenuese ose deri te vendi i lidhjes me kokën.	Ndërrimi i diskut.
Disku frenues	Plasaritje në brendësi të sipërfaqes frenuese të cilat nuk arrijnë deri në skajin e brendshëm ose të jashtëm.	Riparimi – gdhendja.
Ferodat frenues të diskut frenat	Trashësia e ferodës është 5 [mm] e më pak, ose mungonë.	Ndërrohet feroda

Rrotat ose disqet	Rrotat ose disqet frenuese janë tejnxehur në disa mjete në tren. Pas zbrazjes së dhomës punuese me anë të shufrës me dorezë tërheqet frenuesit dhe përsëritet procesi >>freno-ç'freno<<, e parregullësia përsëritet.	Testimi i sistemit të frenimit, kontrollimi i kushinetave në bosht, sasia e vajit në rezervuarin e kushinetës.
Manometrat në tubin e furnizimit dhe cilindrat frenues në mjet	Defekt dhe të dëmtuar.	Ndërrimi.
Aktivizuesi i frenave në rast rrezikut	Dorëza e aktivizuesit nuk është e pllombuar.	Kryhet prova e frenave dhe pllombohet.
Tubi i ajrit	Tubi kryesor i ajrit në defekt, i dëmtuar, nuk mbyllet (rrjedhë ajër), i ndërprerë, i pakalueshëm.	Riparimi i tubit kryesor.
Tubi i ajrit	Tubi i ajrit lëshon ajrin në vendet e gryera nga korrozioni.	Riparimi i tubit kryesor.
Tubi i ajrit	Tubi i ajrit lëshon ajrin në lidhëse.	Riparimi i lidhësive.
Tubi i ajrit	Tubi i ajrit i dëmtuar (këputur, i bllokuar, i lakuar).	Riparimi i tubit kryesor.
Rubineta ballore	Defekt, nëse rubineta tjetër është në rregull, shfrytëzohet ajo rubinet.	Ndërrimi ose riparimi i rubinetës.
Rubineta ndërprerëse e shpërndarësit	Defekt ose e pa mundur të përdoret lehtë.	Ndërrimi ose riparimi i rubinetës.
Lidhësja	Lidhësja e frenit mungon.	Zëvendësimi.
Lidhësja	Pjesa e gomës së lidhëses së frenit e vjetëruar.	Ndërrimi.
Lidhësja	Pjesa metalike e lidhëses së frenimit mungon, deformuar.	Zëvendësimi dhe riparimi.
Mbajtësi i lidhëses	Mbajtësi i lidhëses së frenit mungon, deformuar.	Zëvendësimi dhe riparimi.
Mbajtësi i lidhëses	Lidhja — ngjitja e mbajtësit të lidhëses së frenimit me bazamentin në mjet, e plasaritur ose e shliur.	Riparimi.
Valvula	Valvula e frenit në rast rreziku mungon, nuk funksionon	Riparimi.
Rezervuari ndihmës	Rezervuari ndihmës mungon, i dëmtuar.	Zëvendësimi i rezervuarit.

Rezervuari ndihmës	Rezervuari ndihmës lëshon ajrin në vendet kyçëse me tubin e ajrit në mbyllëse ose në vendet e korroduara.	Riparimi.
Tabela e rezervuarit	Tabela e rezervuarit me mbishkrime mungon, shenjzimet nuk lexohen ose afati i ka skaduar.	Ndërrimi i rezervuarit për arsye të atestimit.
Rezervuari ndihmës	Mbajtësit e rezervuarit ndihmës të çliruar, plasaritur, mungojnë.	Riparimi i mbajtësit.
Mbajtësi i shpërndarësit	Mungon, plasaritur, dëmtuar.	Zëvendësimi ose riparimi.
Mbajtësi i shpërndarësit	Mbajtësi i rregullatorit fryen në lidhjet e tubit kryesor të ajrit ose në lidhjen me shpërndarësin.	Riparimi i mbajtësit.
Shpërndarësi	Shpërndarësi mungon, i dëmtuar, i plasaritur	Zëvendësimi ose riparimi.
Shpërndarësi	Shpërndarësi nuk frenon te presioni prej 0.5 bar.	Zëvendësimi ose riparimi, testimi.
Shpërndarësi	Shpërndarësi nuk frenon ose nuk shfrenon.	Zëvendësimi ose riparimi, testimi.
Ndërruesi i dorës për forcën frenuese	Mekanizmi i ndërruesit të dorës për forcën frenuese mungon ose nuk funksionon.	Zëvendësimi ose riparimi, testimi.
Ndërruesi i dorës për forcën frenuese	Dorëza e ndërruesit të dorës për forcën frenuese e plasaritur, deformuar, mungon.	Zëvendësimi ose riparimi, testimi.
Ndërruesi i dorës për forcën frenuese	Tabela e ndërruesit të forcës frenuese mungon, plasaritur.	Zëvendësimi ose riparimi, testimi.
Ndërruesi i dorës për forcën frenuese	Tabela e ndërruesit të forcës frenuese, të dëmtuara mbishkrimet e peshës frenuese.	Zëvendësimi i mbishkrimeve.
Ndërruesi i dorës për forcën frenuese	Transmetuesi i dhëmbëzuar i forcës frenuese shumë i konsumuar, i thyer, deformuar, mungon.	Zëvendësimi i transmetuesit.
Ndërruesi i dorës për forcën frenuese	Leva transmetuese e ndërruesit të forcës frenuese mungon, plasaritur, lakuar.	Zëvendësimi ose riparimi.
Ndërruesi i dorës për forcën frenuese	Kutia e ndërruesit të forcës frenuese e thyer, deformuar, mungon, nuk e bart në >> e plotë - e zbrazët<<.	Zëvendësimi ose riparimi.

Ndërruesi automatik i forcës frenuese	Kutia e ndërruesit e thyer, plasaritur, deformuar, nuk funksionon, mungon.	Zëvendësimi ose riparimi.
Ndërruesi i llojit të frenave	I deformuar, rënd i përdorueshëm, por nuk pengon funksionimin e frenit.	Ndërrimi.
Ndërruesi i llojit të frenave	I deformuar dhe pengon funksionimin e frenit	Ndërrimi.
Ndërruesi i llojit të frenave	Mekanizmi i ndërruesit të llojit të frenave nuk funksionon, mungon	Ndërrimi.
Ndërruesi i llojit të frenave	Dorëza e ndërruesit të llojit të frenave mungon, plasaritur, lakuar.	Ndërrimi.
Ndërruesi i mënyrës së shfrenimit	Mungon ose nuk funksionon, pjesët e ndërruesit mungojnë, deformuar	Zëvendësimi ose riparimi.
Ndërruesi i mënyrës së shfrenimit	Dorëza e ndërruesit të mënyrës së shfrenimit mungon, e plasaritur, e deformuar.	Zëvendësimi ose riparimi.
Cilindri frenues	Mungon, i dëmtuar ose lëshon ajrin.	Ndërrimi ose riparimi (manzheta, goma e brendëshme, zgjerimi i cilindrit)
Cilindri frenues	Tubi i ajrit deri te cilindri frenues mungon ose lëshon ajrin.	Mënjanimi i rrjedhjeve të ajrit.
Pistoni i cilindrit frenues	Rruga e lëvizjes së pistonit (hapi) në cilindrin është tej mase në krahasim me rregullat e përshkruara sipas Udhëzimit 233.	Rregullimi i hapit të pistonit.
Ndërruesi automatik i forcës frenuese	Valvula matëse mungon, thyer ose nuk funksionon.	Ndërrimi ose riparimi.
Sistemi i frenimit	Parregullsitë tjera.	Mënjanimi i të gjitha parregullsive sipas vlerësimit të punëtorisë.

6 DIAGNOSTIFIKIMI TEKNIK I SISTEMIT TË FRENIMIT ME AJËR TË NGJESHUR TE LOKOMOTIVA E TIPIT G16 SERIA 661

Në hekurudhat e Kosovës për diagnostifikimin teknik të sistemit të frenimit me ajër të ngjeshur te lokomotivat e tipeve të ndryshme përdoret pajisja Braketester 1004.

6.1 Pajisja për diagnostifikim e prodhuesit BRAKETESTER 1004

Është pajisje katër kanalëshe aktivizuese me konstruksion mobil për matjen e karakteristikave pneumatike të frenave të mjeteve hekurudhore.

Pajisja testuese Braketester 1004 është e projektuar nga ekipi profesional i makinerisë hekurudhore, elektronikës dhe softuerit.

Pajisja Braketester 1004 është katër kanalshe përvetësuar, e konstruksionit mobil, e dedikuar për matjen e karakteristikave pneumatike të frenave të mjeteve hekurudhore.

Është e paraparë për matjen dhe regjistrimin e ndryshimit të presionit në kohë reale në tubin kryesor, cilindrin frenues, rezervuarit ndihmës në dhomën punuese të sistemit të frenimit të mjeteve hekurudhore.



Figura 6.1: Pajisja Braketester 1004

E gjithë pajisja është e vendosur në valixhen me dorëzën teleskopike dhe rrota, kështu që mund të bartet në mënyrë të sigurt deri te vendi i punës.

Puna e Braketester-it është e siguar me furnizim të baterive autonome në kohëzgjatje prej gjashtë orësh.

Manipulimi me pajisjen është i lehtë dhe nuk kërkon njohuri të madhe dhe proces të gjatë të trajnimit të operatorit punues me atë.

Paketa programuese Braketester 1004 (verzioni 1.0.0) është e konceptuar ashtu që në mënyrë të thjeshtë ta udhëzojë operatorin për procesin e matjes, përpunimin e të dhënave dhe shtypjen e raportit të matjes (listës së matjeve me diagramin e punës së sistemit frenues).

6.1.1 Përshkrimi teknik

Tabela 6.1: Elementet e pajisjes testuese BRAKETESTER 1004

Valixhja me dorëzën teleskopike dhe rrotat për vendosje të sigurt dhe transport të pajisjes	1 copë
Kompjuteri ASUS Transformer Book T100TAF	1 copë
Pajisja e rimbushëse me bateri	1 copë
Senzori për matjen e presionit WIKA A-10	4 copë
Kabllo për lidhje (e kaltër për GV) me gjatësi 10 m me konektorë	1 copë
Kabllo për lidhje (e zezë për KC, e kuqe për PR, e verdhë për RK) me gjatësi 5 m me konektorë	3 copë
USB kabllo 2.0 A-B printer	1 copë
USB kabllo Af2.0-micro B	1 copë
USB kabllo A-micro B	1 copë
Mausi me USB kabllon	1 copë
Mbushësi 230V / USB A 5V 2A	1 copë
Paketa programuese Braketester (verzioni 1.0.0)	1 copë

Pajisja e cekur është vendosur në një valixhe ashtu që nuk nevojitet angazhimi i valixheve plotësuese, kutive të ngjashme për bartje dhe ruajtje.

6.1.2 Karakteristikat teknike

Tabela 6.2: Karakteristikat teknike të pajisjes testuese BRAKETESTER 1004

Kompjuteri ASUS Transformer Book T100TAF	
Monitori	10.1" 16:9 HD (1366x768) Multi-Touch Screen
Procesori	Intel Bay Trail-T-Quad Core Z3735 1.33 GHz
Kartela grafike	Intel HD Graphics
Memorja	1 GB
Dimensionet	26.3 x 17.1 x 205 cm
Pesha	1.09 kg
Pajisja furnizuese	
Furnizimi	5V DC
Hyrje analoge	Katër
AD konvertimi	12 Bita

Senzori digjital i temperaturës	Prej -55 deri +125°C /12 Bit precizitet ($\pm 5^{\circ}\text{C}$)
Furnizimi i baterisë	
Kapaciteti	13.000 mAh
Fusha e temperaturës punuese	0 - 50°C
Qëndrueshmëria	5.000 mbushje
Senzori i presionit	
Fusha punuese	0 - 10 bar
Klasa e saktësisë	0.5
Sinjali dalës	4 - 20 mA
Furnizimi	8 - 30 V DC
Kyçja pneumatike	G 1/4"
Mbrojtja	IP65
Elektro-konektori	DIN 175301 - 803C

6.2 Procedura e diagnostifikimit

6.2.1 Lidhja e pajisjes

Kompjuteri, përmes portit USB micro në monitor, lidhet me kabllon në kyçjen USB B-print të pajisjes.

Kabllot e sensorëve lidhen në pajisjen furnizuese përmes konektorit XLR. Në kyçjen 1 shkon tubi kryesor (me ngjyrë të kaltër), kyçja 2 cilindri frenues (ngjyra e zezë), kyçja 3 rezervuari ndihmës (ngjyra e kuqe) dhe kyçja 4 dhoma (komora) punuese (ngjyra e verdhë).

Pas montimit të sensorëve në instalimin pneumatik të mjetit hekurudhor, kyçet kabllotja e sensorëve me konektorin DIN 175301-803C.

Duhet pas kujdes që kabllotja e kaltër të lidhet në tubin kryesor, kabllotja e zezë në cilindrin frenues, kabllotja e kuqe në rezervuarin ndihmës dhe e verdha në dhomën punuese, pasi që kjo radhitje i përgjigjet radhitjes në kuadër të paketës programore Baketester 1004 (verzioni 1.0.0).



Figura 6.2: Lidhja e pajisjes Braketester 1004

6.2.2 Lëshimi në punë i pajisjes

Kur pajisja është e lidhur plotësisht, me shtypjen e tastit në pajisjen furnizuese, në ekran lexohet gjendja e mbushjes së baterisë dhe ndizen dy llamba kontrolluese. E para sinjalizon që është vendosur lidhja ndërmjet kompjuterit dhe pajisjes furnizuese ndërsa tjetra sinjalizon furnizimin e rregullt me energji nga bateria e pajisjes furnizuese.

Pas kësaj duhet të ngritet paketa programuese Braketester 1004 (verzioni 1.0.0).

Paketi programues Braketester 1004 (verzioni 1.0.0) mundëson përcjelljen, ruajtjen (memorizimin) dhe analizën plotësuese të të dhënave të fituara të ndryshimit të presionit në katër lidhjet pneumatike, gjatë testimit të karakteristikave të frenave të mjeteve hekurudhore në vend apo gjatë vozitjes.

Gjatë incizimit grafiku dhe manometrat sillen në përputhje me ndryshimin e presionit në lidhjet pneumatike në kohë reale, duke e treguar vlerën në pjesën digjitale të manometrit, me katër decimale në bar, kështu që operatori gjatë incizimit në mënyrë vizuale mund ti përcjellë ndryshimet në monitorin e kompjuterit.

Kohëzgjatja e incizimit nuk është e limituar, kështu që operatori mund ti bëjë të gjitha hulumtimet e dëshiruara në kuadër të matjes së njëjtë dhe datotekat e njëjta.

Në pjesën e analizës operatori, pas ndarjes së segmenteve, mund të fitojë rezultate të matjes për ndonjë lloj të kontrollit të cilat do të paraqiten më poshtë në punim.

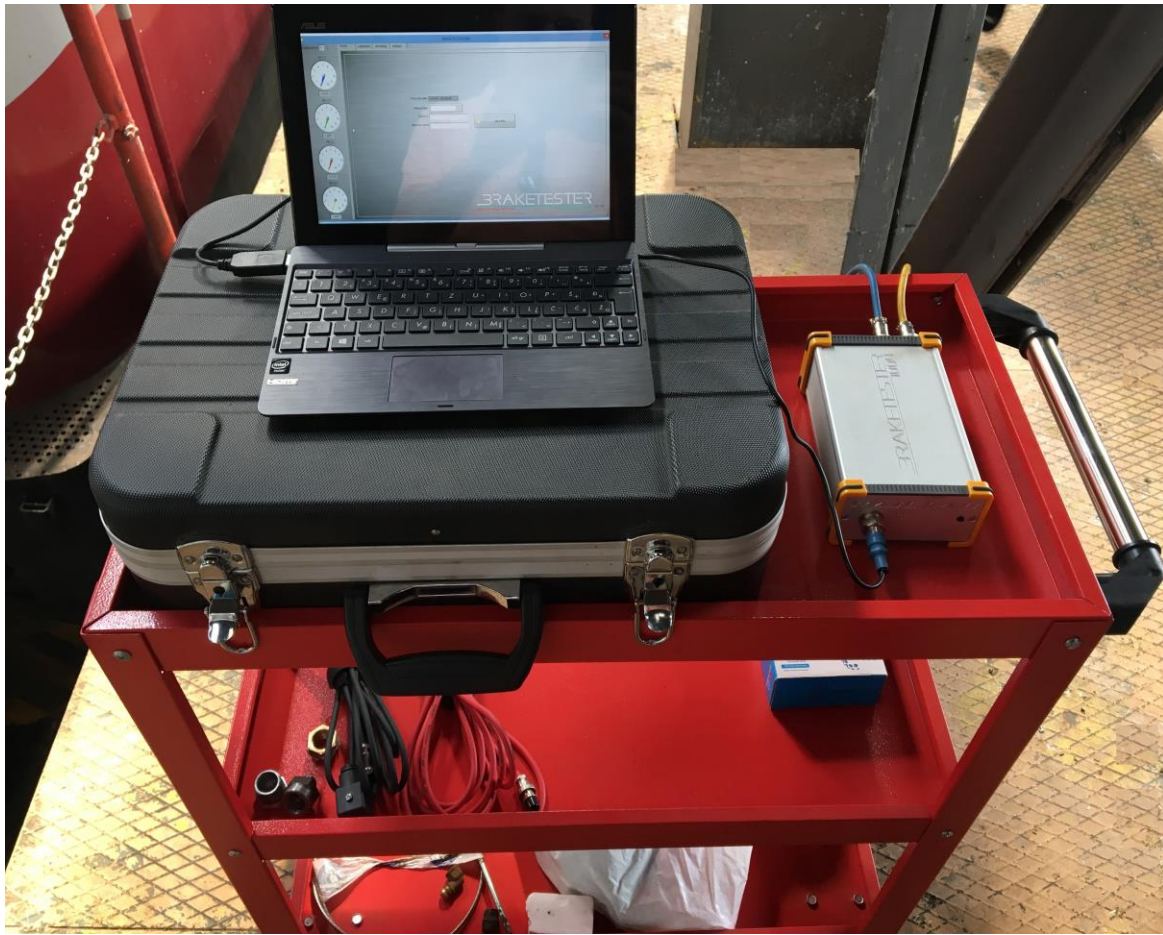


Figura 6.3: Lëshimi në punë i pajisjes



Në pjesën e paketës programore Bracketester 1004 (verzioni 1.0.0), rregullohen shmangiet eventuale të vlerave të presionit të cilat shfaqen në manometrin e maskës programore. Kalibrimi automatik mund të bëhet vetëm në qoftë se presioni në të katër kyçjet pneumatike është 0.1 bar, në të kundërtën paraqitet porosia me vërejtjen "**ju lutem zbrazeni kyçjet pneumatike në 0 bar në mënyrë që të mund të bëni kalibrimin**".

6.3 Rezultatet e fituara

Pas përfundimit të diagnostifikimit, operatori mund të shfaq testet e përfunduara të frenimit me sekuencat përkatëse të analizës së të dhënave të regjistruara.

Diagramet e diagnostifikimit dhe analizat janë paraqitur si më poshtë:

Tabela 6.3: Paraqitja e diagrameve dhe analizave të diagnostifikimit

	<p style="text-align: center;">TEST REPORT</p> <p style="text-align: center;">brakes testing</p>	
Test brakes results		
Vehicle type: 661_2640		
Temperature: 19C		
Datum time: 28.06.2018_12:55:32		
Name: Vlersim Veseli		

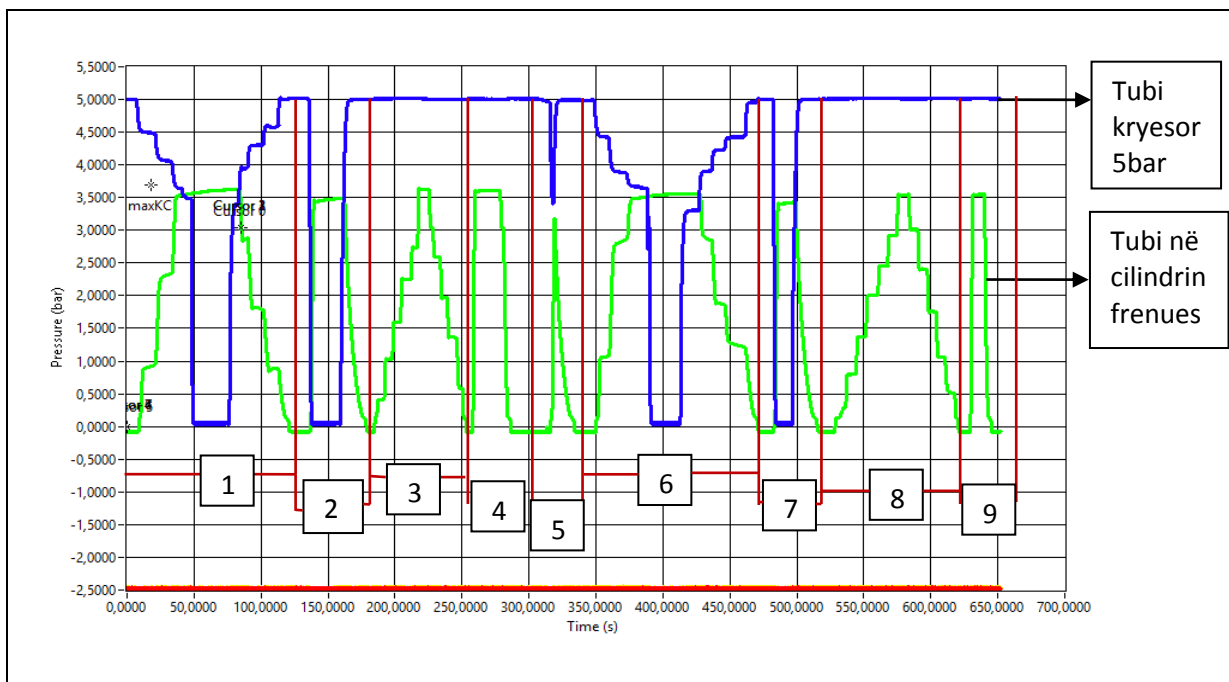


Figura 6.4: Rezultatet e fituara gjatë diagnostifikimit të sistemit të frenimit, 1-frenimi indirekt, 2-frenimi indirekt i shpejtë, 3-frenimi direkt, 4-frenimi direkt i shpejtë, 5-ndërrimi i anës frenuese të lokomotivës, 6-frenimi indirekt, 7-frenimi indirekt i shpejtë, 8-frenimi direkt dhe 9-frenimi direkt i shpejtë

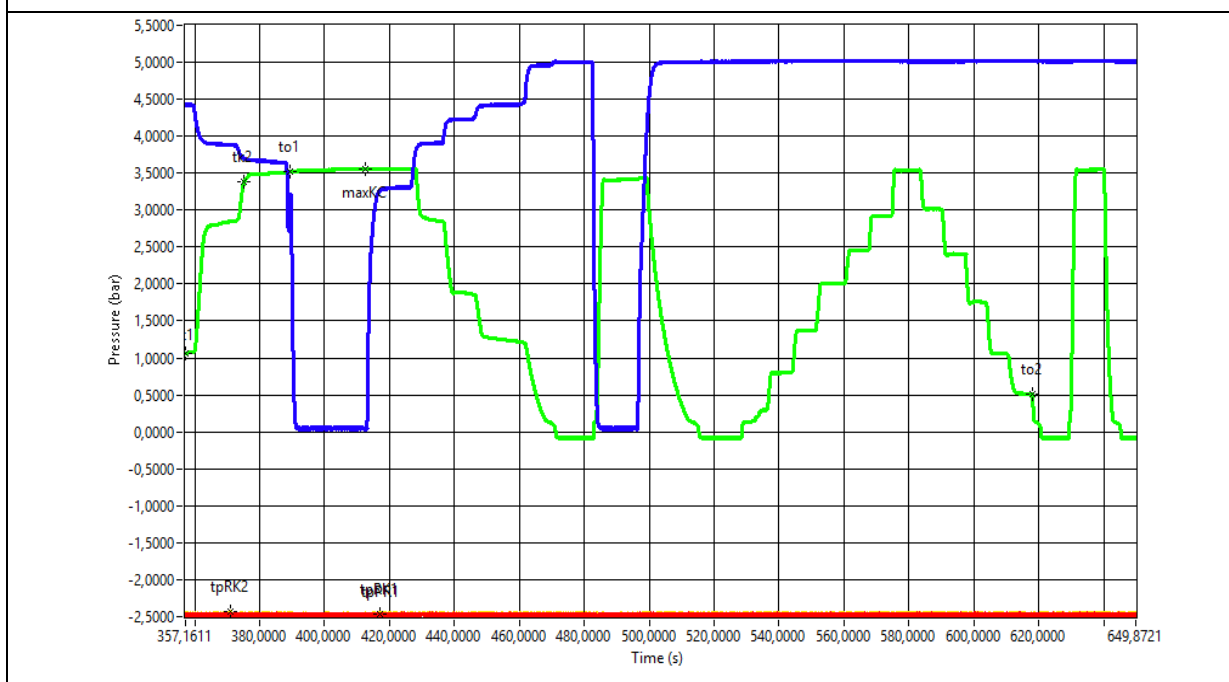


Figura 6.5: Frenim, shfrenim dhe Fmax rezhim G zbrazët: t_f : 18,10s / F_{max} : 3,56bar / t_{sh} : 228,96s / intervali prej 357,16s deri 649,87s

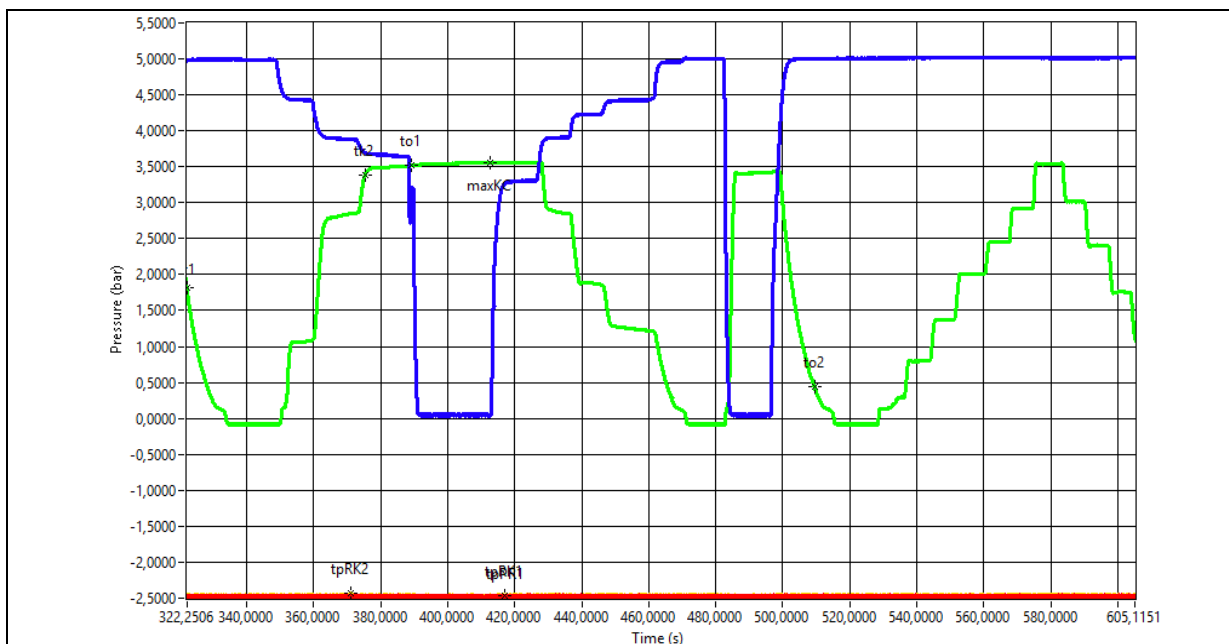


Figura 6.6: Frenim, shfrenim dhe Fmax rezhimi P zbrazët: t_f : 53,00s / F_{max} : 3,56bar / tsh: 120,55s/ intervali prej 322,26s deri 605,13s

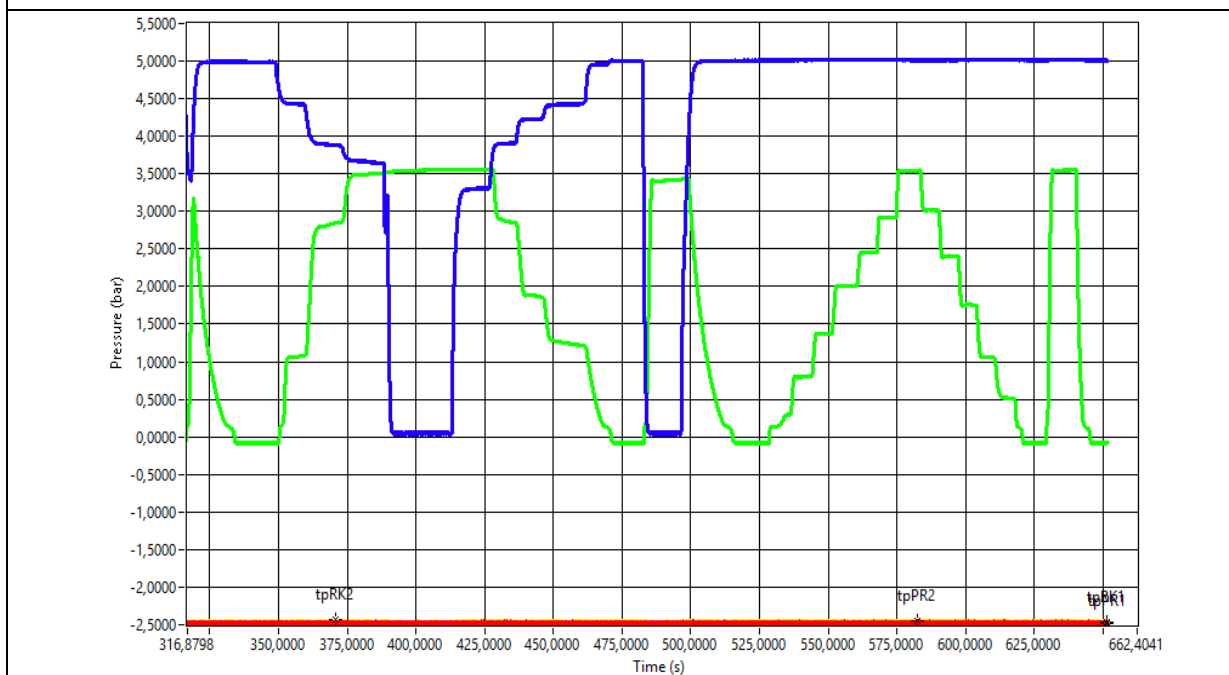


Figura 6.7: Mbushje RK dhe RN / $t_{RN} = -69,15\text{sek.}$ / $t_{RK} = -280,60\text{sek.}$ intervali prej 316,89s deri 651,56s

RK-rezervuari kryesor,
RN-rezervuari ndihmës,
t_{RN}-koha e zbrazjes së rezervuarit ndihmës,
t_{RK}-koha e zbrazjes së rezervuarit kryesor.

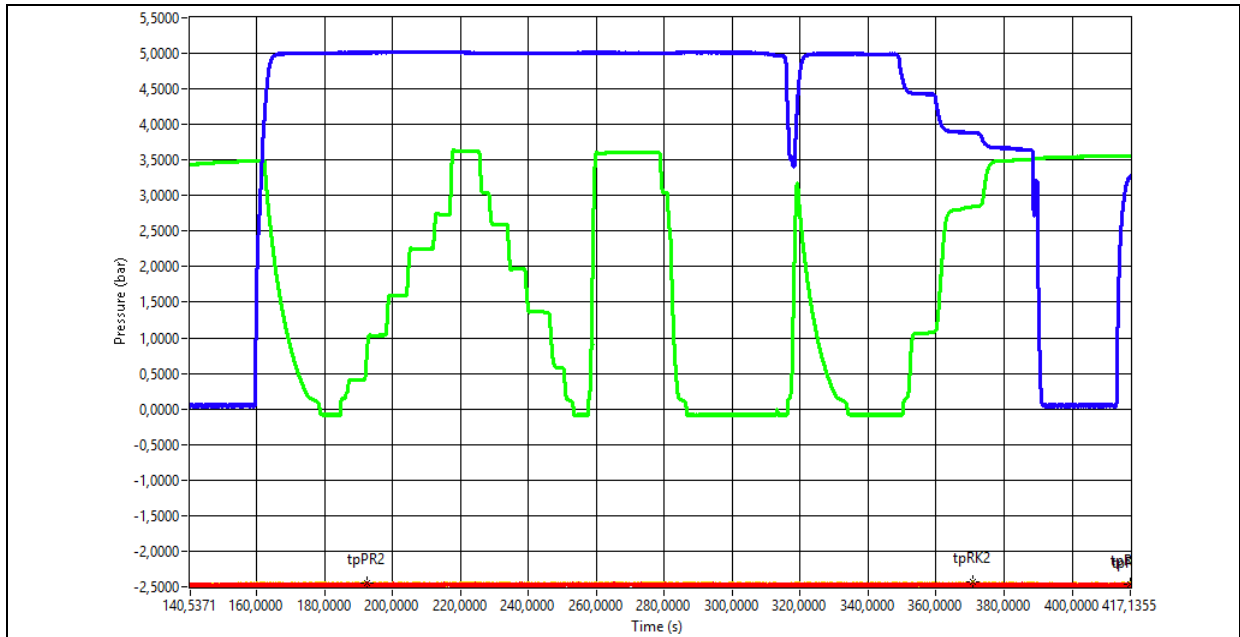


Figura 6.8: Mbushje RK dhe RN / $t_{RN} = -224,49\text{sek.}$ / $t_{RK} = -46,17\text{sek.}$ intervali nga 140,55s deri 417,15s

RK-rezervuari kryesor,
RN-rezervuari ndihmës,
t_{RN}-koha e zbrzjes së rezervuarit ndihmës,
t_{RK}-koha e zbrzjes së rezervuarit kryesor.

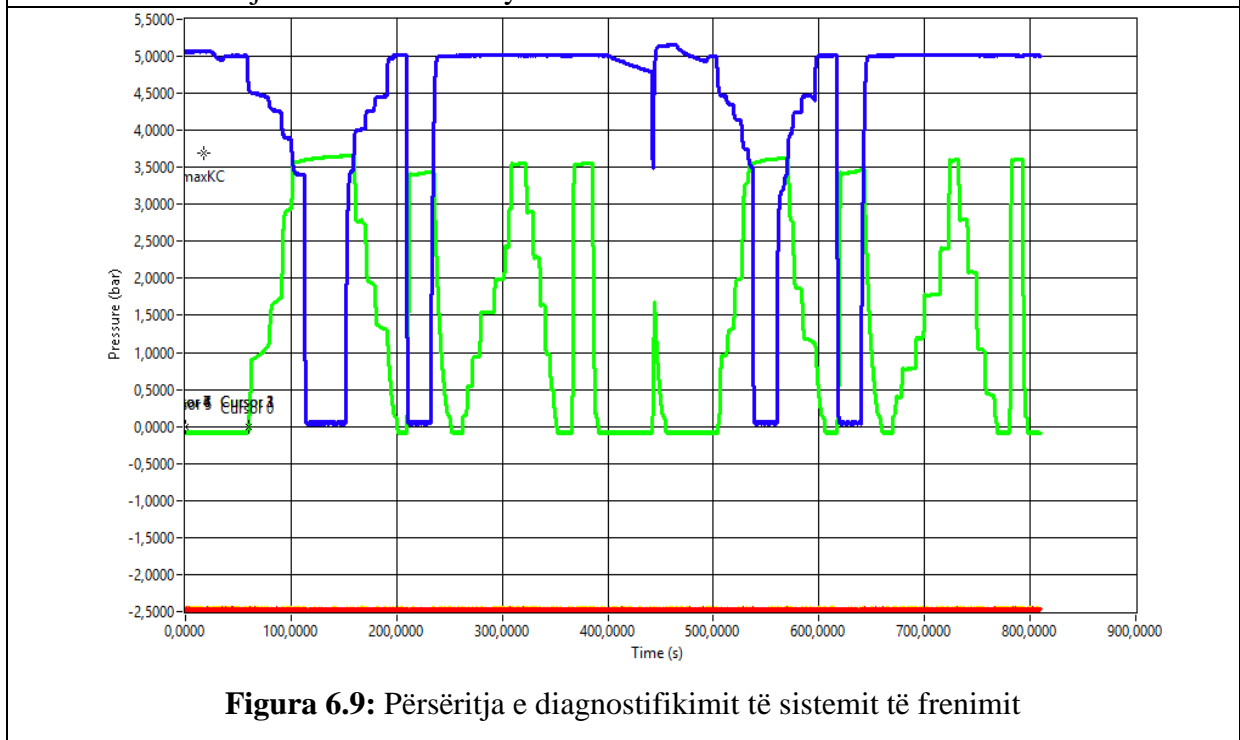


Figura 6.9: Përsëritja e diagnostifikimit të sistemit të frenimit

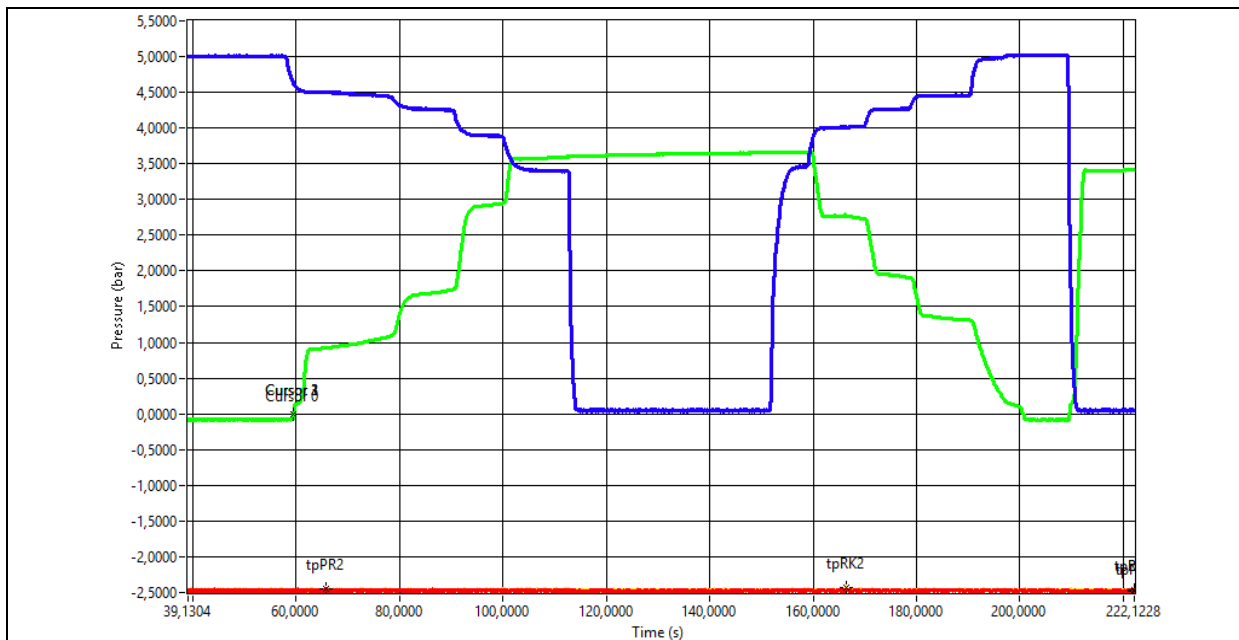


Figura 6.10: Mbushje RK dhe RN / $t_{RN} = -156,17\text{sek.}$ / $t_{RK} = -55,62\text{sek.}$ intervali prej 39,13s deri 222,12s

RK-rezervuari kryesor,
RN-rezervuari ndihmës,
 t_{RN} -koha e zbrzjes së rezervuarit ndihmës,
 t_{RK} -koha e zbrzjes së rezervuarit kryesor.

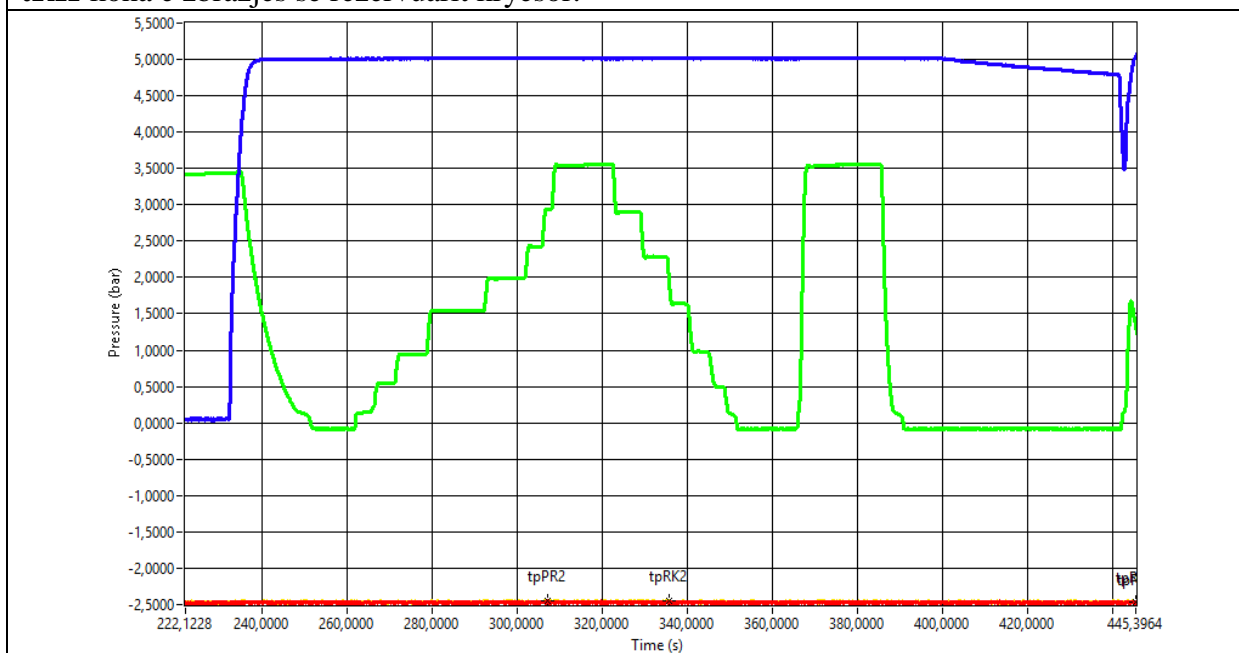


Figura 6.11: Mbushje RK dhe RN / $t_{RN} = -138,14\text{sek.}$ / $t_{RK} = -109,53\text{sek.}$ intervali prej 222,12s deri 445,35s

RK-rezervuari kryesor,
RN-rezervuari ndihmës,
 t_{RN} -koha e zbrzjes së rezervuarit ndihmës,
 t_{RK} -koha e zbrzjes së rezervuarit kryesor.

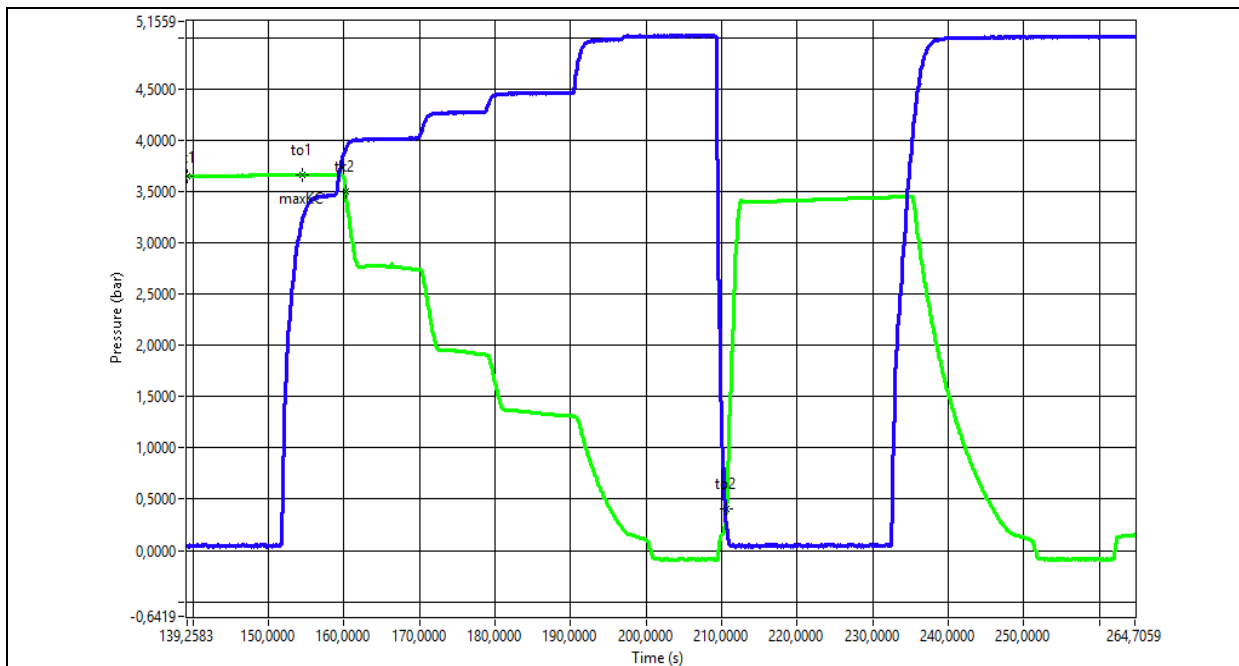


Figura 6.12: Frenim, shfrenim dhe Fmax rezhim P zbrazët: tf: 20,93s / Fmax: 3,66bar / tsh: 56,19s / intervali prej 139,30s deri 264,67s

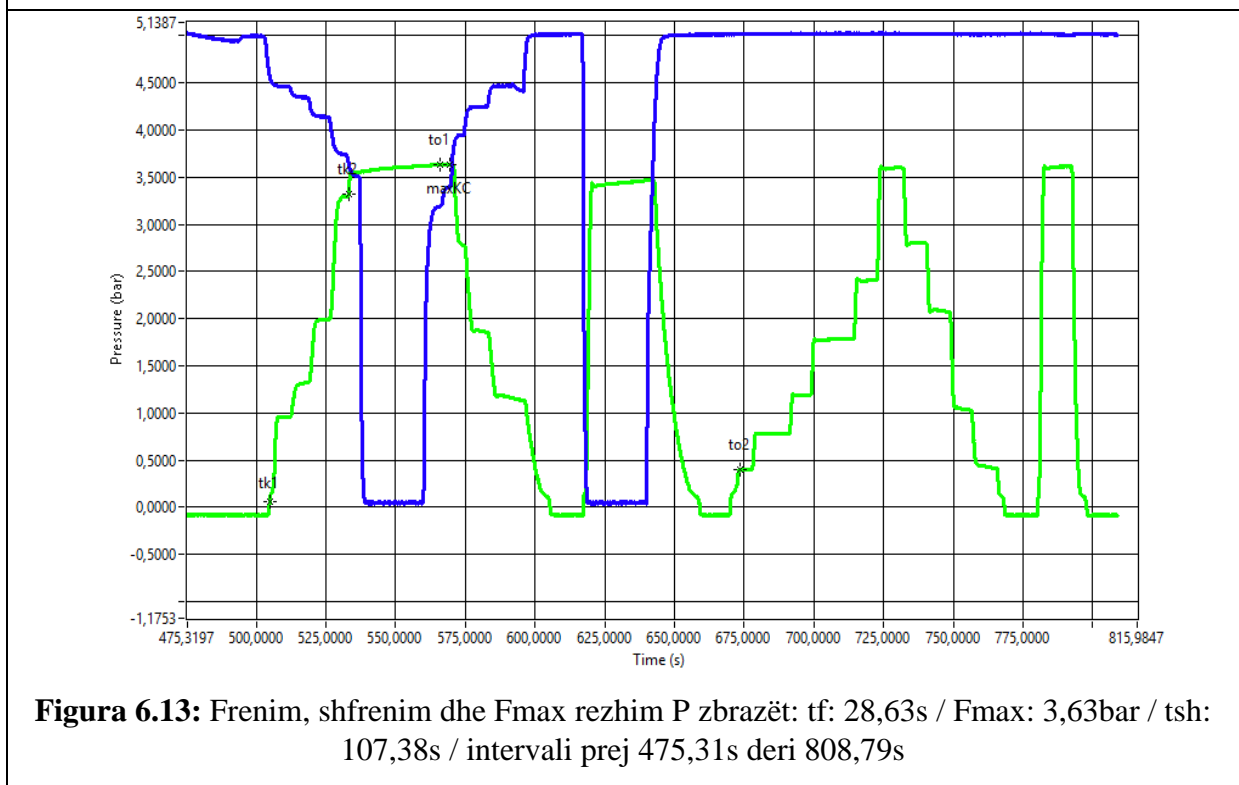


Figura 6.13: Frenim, shfrenim dhe Fmax rezhim P zbrazët: tf: 28,63s / Fmax: 3,63bar / tsh: 107,38s / intervali prej 475,31s deri 808,79s

Rezultatet e fituara nga diagnostifikimi me pajisjen Braketester 1004 kanë treguar se vlerat e matura kanë qenë brenda kufijëve të paraparë me Udhëzimin 245 për sistemin e frenimit me ajër të ngjeshur.

7 PËRFUNDIMI

Frenat paraqesin atë pjesë të pajisjeve në mjetet hekurudhore tërheqëse (lokomotivat) dhe të tërhequra (vagonët) të cilat sigurojnë lëvizje të sigurt dhe ndalim të mjeteve tërheqëse dhe të tërhequra apo trenit në çdo moment të nevojshëm. Po ashtu mund të thuhet se, nga pikëpamja e sigurisë në komunikacion, më rëndësi është të ndalet sesa të nisat treni.

Frenat të cilët forca e frenimit realizohet me ndihmën e fërkimit janë: frenat e ajrit me ajër të ngjeshur (me drejtim të ajrit apo elekto-ajrore), frena të dorës dhe frena elektromagnetik të binarëve.

Në grupin e frenave me ajër të ngjeshur bëjnë pjesë: frenat me papuçe, disk-frenat dhe kombinimi i tyre.

Frenat dinamik janë: frenimi me dizel-motorin, hidrodinamike, elektrodinamike (gjeneratorë), të binarëve me rrymë dhe rotorike me rrymë.

Zhvillimi i mjeteve tërheqëse dhe të tërhequra na kushtëzon gjithnjë e më shumë që të kemi numër të ndryshëm të pjesëve dhe pajisjeve për frenim, shpeshherë edhe specifike për një lloj të mjeteve tërheqëse dhe të tërhequra. Përdorimi i pjesëve dhe pajisjeve në mjetet tërheqëse dhe të tërhequra duhet të jenë të unifikuara. Në këtë rast varet edhe nga standardet e bashkësisë ndërkombëtare e cila i'a lejon shteteve pjesët dhe pajisjet e sistemit të frenimit. Në kapitullin 3 i kemi paraqitur pjesët dhe pajisjet të cilat përdoren te shumë mjete tërheqëse dhe të tërhequra, të cilat nuk janë specifike vetëm për një lloj mjete tërheqës dhe të tërhequr.

Secili mjet tërheqës në kabinën e makinistit duhet të ketë pajisjen komanduese për frenin automatik të ajrit të trenit, gjegjësisht frenuesin. Te lokomotiva e tipit 661 të cilën e kemi paraqitur në këtë punim, janë montuar frenuesit indirekt dhe frenuesit direkt Westinghouse 26C.

Në hekurudhat e Kosovës për diagnostifikimin e sistemit të frenimit me ajër të ngjeshur te lokomotivat e tipeve të ndryshme përdoret metoda subjektive dhe teknike.

Diagnostifikimi ka për detyrë të caktoj gjendjen e sistemit pa e bërë demontimin e tij.

Te metoda subjektive përmes simptomave mund të arrihet deri te konstatimi për prishje të caktuara. Simptomat zakonisht janë procese përcjellëse të cilat shoqërohen me zhurma, të cilat paraqiten gjatë lëvizjes ose gjendjes së qetë (të ndalur) të lokomotivës.

Ndërsa te metoda teknike diagnostifikimi i sistemit të frenimit me ajër të ngjeshur te lokomotivat e tipeve të ndryshme bëhet me anë të pajisjeve diagnostifikuese.

Gjatë realizimit të diagnostifikimit teknik të sistemit të frenimit me ajër të ngjeshur, në rastin tonë të lokomotiva e tipit G16 seria 661 është shfrytëzuar pajisja Braketester 1004.

Matjet e bëra kanë treguar që vlerat kanë qenë brenda kufijëve të paraparë me Udhëzimin 245, duke arritur presioni në tubin kryesor prej 5 bar dhe në cilindrin frenues prej 3.5 bar, me hermecitet të mjaftueshëm.

8 LITERATURA

1. Design and analysis of train break system,
2. Power Brake Systems (Bendix - Westinghouse),
3. Transformation through Engineering and Innovation, Brake System, Escorts Railway Equipment Division,
4. ESR 0310 AIR BRAKE MAINTENANCE Version 1.1 Issued May 2013,
5. Railway Systems, Technologies And Operations Across The World,
6. Brake Equipment For Railway Rolling Stock And Underground,
7. Vorlesung „Schienenfahrzeugtechnik“ IVE Hannover *Grundlagen der Eisenbahnbremstechnik*, 2007,
8. "26-C" BRAKE VALVE, PART NO. 564315-2000, Mabtec Corporation,
9. Train Braking Cătălin Cruceanu University POLITEHNICA of Bucharest Romania,
10. Mauali për përdorimin e paisjes diagnostifikuese të sistemit pneumatik të frenimit BRAKETESTER 1004,
11. Kočnice i kočenje vozova, Vladimir Vainhal, 1991,
12. Udhëzimi 245 për mirëmbajtjen e frenave të mjeteve hekurudhore,
13. Manual për përdorim me lokomotivat Dizel-Elektrike seria 661 dhe 664,
14. Udhëzimi 233 për frenimin e trenave,
15. Udhëzimi 253 për kontrollues të vagonëve,
16. Diagnostifikimi i automjeteve, Dr. Sc. Naser Lajqi, Prishtinë, 2008,
17. Reading Air Brake Diagrams, Mabtec Corporation, 2001,