

İsrail Elyazov, Bulud Bağırov,

İlham Hüseynov, Afiq Nəzərov, Ramin Abdullayev

DƏMİR YOL NƏQLİYYATININ HƏRƏKƏT VASİTƏLƏRİ



ALİ MƏKTƏBLƏR ÜÇÜN DƏRSLİK

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN MEMARLIQ VƏ İNŞAAT UNİVERSİTETİ
“AZƏRBAYCAN DƏMİR YOLLARI” QSC

İSRAİL ELYAZOV, BULUD BAĞIROV
İLHAM HÜSEYNOV, AFİQ NƏZƏROV
RAMİN ABDULLAYEV

DƏMİRYOL NƏQLİYYATININ HƏRƏKƏT VASİTƏLƏRİ

(ali məktəblər üçün dərslik)

*Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin 11 oktyabr 2023-cü il
tarixli 3-29/3-2-590F/2023 sayılı əmri ilə dərslik kimi
təsdiq edilmişdir.*

Bakı–2023

UOT 629.4 (075..34)

Elmi redaktoru:

Əsgər Həbib oğlu TAĞIZADƏ
t.e.d., Azərbaycan Texniki Universitetinin
“Nəqliyyat logistikası və hərəkətin təhlükəsizliyi”
kafedrasının professoru

Rəy verənlər:

Ziyafət Xeyrulla oğlu KƏRİMOV
Əməkdar mühəndis, t.e.d. “Azərbaycan Texniki
Universitetinin ”Nəqliyyat texnikası və idarəetmə
texnologiyaları” kafedrasının professoru

Elçin Nazim oğlu YUSUFZADƏ
t.e.n, dosent, “Azərbaycan Memarlıq və İnşaat
Universitetinin Nəqliyyat fakültəsinin dekani

Emil Tahir oğlu ƏHMƏDOV
“Azərbaycan Dəmir Yolları” QSC-nin
“Yük daşımaları” departamentinin rəisi

İsrail ELYAZOV, Bulud BAĞIROV, İlham HÜSEYNOV,
Afiq NƏZƏROV, Ramin ABDULLAYEV.

DƏMİRYOL NƏQLİYYATININ HƏRƏKƏT VASİTƏLƏRİ. //
Ali texniki məktəblər üçün dərslik. Bakı: 2023,– 324 səh.

Dərslikdə dəmiryol nəqliyyatının əsas xarakterik xüsusiyyətləri araşdırılaraq, vahid nəqliyyat sistemində Azərbaycan dəmir yol nəqliyyatının rolu və əhəmiyyəti göstərilibdir. Kitabda dəmir yolu nəqliyyatının hərəkət vasitələrinin təyinatı, təsnifatı və konstruktiv özəllikləri haqqında ətraflı məlumatlar verilubdir. Yük və sərnişin vaqonların əsas hissələri və onların konstruksiyası, vaqonların qabariti, vaqonların texniki göstəricilərinin təyini, şəhər nəqliyyatında istismar olunan vaqonların konstruktiv xüsusiyyətləri haqqında materiallar metodiki ardıcılıqla əks olunubdur. Dərslikdə avtonom qida mənbəli lokomotivlərin (teplovozlar) təyinatı və təsnifatı, teplovozların konstruktiv xüsusiyyətləri, teplovozun əsas hissələrinin (dizel, köməkçi avadanlıqlar, ekipaj hissəsi, ötürmə intiqalı) konstruksiyası və əsas parametrlərinin təyininə dair olan tələbatlar metodiki ardıcılıqla tərtib olunub. Dərslikdə elektrik hərəkət vasitələrinin təyinatı və təsnifatı, elektrovozlarda konstruktiv xüsusiyyətləri, EHV-nin əsas hissələrinin (mexaniki, pnevmatik, elektrik avadanlıqları) konstruksiyası və əsas parametrlərinin təyininə dair olan tələbatlar metodiki ardıcılıqla tərtib olunub. Dərslikdə həm də dəmiryolu hərəkət vasitələrində tətbiq olunan konstruktiv yeniliklər və yeni texnologiyalar haqqında məlumatlar göstərilibdir.

Dərslik “Nəqliyyat mühəndisliyi” və “Logistika və nəqliyyat texnologiyaları mühəndisliyi” ixtisasları üzrə bakalavriat səviyyəsində təhsil alan ali texniki məktəb tələbələri üçün nəzərdə tutulur. Dərs vəsaitindən dəmir yol nəqliyyatının istehsalat sahələri və müəssisələrində çalışan mütəxəssislər və eləcə də nəqliyyat ixtisasları üzrə təhsil olan magistrantların da istifadə etməsi fəaldır olardı.

ISBN 978-9952-541-69-4

© İ.Elyazov, B.Bağirov, İ.Hüseynov, A.Nəzərov, R.Abdullayev, 2023

GİRİŞ

Azərbaycan Respublikasının sosial-iqtisadi həyatında mühüm əhəmiyyətə malik olan dəmir yolu nəqliyyat sisteminin daha da inkişaf etdirilməsini, əhalinin və iqtisadiyyatın dəmir yolu nəqliyyatı xidmətlərinə olan tələbatlarının ödənilməsini, daşımaların təhlükəsizliyini, onun infrastrukturunun yeniləşdirilməsini, ölkəmizin ərazisindən keçən beynəlxalq nəqliyyat dəhlizlərinin rəqabət qabiliyyətinin yüksəldilməsini, tranzit və yerli daşımaların həcmünün artırılmasını, dəmir yolu sahəsi üçün kadrların hazırlanmasını təmin etmək məqsədilə Azərbaycan Respublikası Prezidenti 6 iyul 2010-cu ildə "Azərbaycan Respublikasında dəmiryol nəqliyyat sisteminin 2010-2014 illərdə inkişafına dair Dövlət Proqramı"nın təsdiq edilməsi haqqında Sərəncam imzalanmışdır.

Bu sərəncama uyğun olaraq dəmiryol nəqliyyatı sahəsində yeni istahatların aparılması, dəmir yolunun madi-texniki bazasının yenilənməsi, dəmir yolunda təmir-bərpa işlərinin sürətləndirilməsi, kadrların hazırlanması və s. məsələlər ön plana çəkilmişdir.

Dəmiryol nəqliyyatı Azərbaycan Respublikasında əsas nəqliyyat növlərindən biri hesab olunur. Son vaxtlar dəmiryol nəqliyyatı sistemində sərnəşin və yük daşımalarının miqdarının artması, dartı hərəkət vasitələrindən səmərəli istifadə etmənin intensivləşdirilməsi və beynəlxalq dəmiryol marşrutlarının işə düşməsi ölkəmizdə dəmiryol nəqliyyatına olan diqqət və qayğıni daha da artırır. Dəmiryol nəqliyyatının səmərəli işi onun bütün struktur bölmələrinin və istehsalat sahələrinin hərtərəfli və səmərəli fəaliyyətindən asılıdır. Buna görə də dəmir yolunda çalışan hər bir peşə sahibi və mütəxəssis bütün güc və qüvvəsini daşıma prosesinin optimallaşdırılmasına sərf etməklə bərabər, dəmir yolunun bütün sahələrində də öz bilik və bacarığını göstərməli və dəmir yolu sahəsində müasir biliklərə malik olmalıdır.

Dəmir yolunun vaqon, lokomotiv, elektrik, işarəvermə və digər təsərrüfat sahələri dəmiryol nəqliyyatının əsas struktur bölmələri hesab olunaraq, qatarların hərəkət təhlükəsizliyinin təmin olunmasında və daşıma prosesinin təşkilində xüsusi yer tuturlar. Dəmir yol nəqliyyatının bütün xidmət sahələri xətti istehsalat müəssisələrinin qarşılıqlı fəaliyyəti nəticəsində daşıma prosesini səmərəli, vaxtı vaxtında və etibarlı hərəkət tərkibləri ilə təmin etməklə respublikamızın və əhalinin daşımalara olan tələbatını ödə-

məkdir.

Beləliklə, müasir iqtisadi şəraitində dəmiryol nəqliyyatının hərəkət vasitələri qarşısında duran əsas aktual məsələlər aşağıdakılardır: hərəkət tərkiblərinin daşıma prosesinə hazırlanması; dəmir yolunun hərəkət vasitələri, bütün tikili və qurğularının texniki istismarı və qorunub saxlanması; mütərəqqi texniki nailiyyətlərin dəmir yol nəqliyyatında tətbiq olunması; dəmir yolunun və hərəkət vasitələri konstruksiyalarının modernizasiya olunması və istismar parkından xidmət müddəti başa çatmış hərəkət tərkiblərinin silinməsi; yeni lokomotiv, vaqon və yol tikinti maşınlarının alınması və onların daşıma prosesində səmərəli istifadə olunmasının təşkili, qatarların hərəkət sürətinin artırılması ilə bərabər nəqliyyatın ekoloji problemlərin aradan qaldırılması.

Vaqon və lokomotivlərdə tətbiq olunan yeni konstruksiyalar “Dəmiryol nəqliyyatının hərəkət vasitələri” fənninin məzmununu dəyişir. Vaqonlarda kaset yastıqlı buksların, yeni tipli arabacıqlardan istifadə, təkər cütündən rəlsə düşən ağırlığın 25 tona çatdırılması yeni elmi nailiyyətlərə səbəb olub. Yeni mütərəqqi dartı elektrik vasitələrin yaradılması və yarımkeçirici texnologiyanın lokomotiv konstruksiyasında tətbiqi elektrik dartısının səmərəliliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırmağa imkan vermişdir.

Daşıma prosesinin səmərəli yerinə yetirilməsində dəmir yolunun və hərəkət tərkiblərinin konstruksiyasının etibarlı və işə yararlı olması olduqca aktual məsələdir. Hərəkət tərkiblərinin (lokomotiv və vaqon) bukslar, resor asma elementləri, təkər cütü, arabacıqlar, zərbə-dartı avadanlığı, avtotormoz avadanlığı, pnevmatik və elektrik avadanlıqları və s. hissə və elementlərinin və eləcə də dəmir yolu elementlərinin – şpal, rəls, torpaq yatağı və ballast qatının istismar keyfiyyəti qatarların hərəkət təhlükəsizliyinin təmin olunmasında əhəmiyyətli rol oynayır. Bu məqsədlə də hərəkət vasitələrinin əsas hissələrinin konstruksiyasının və dəmir yolunun quruluşunun öyrənilməsinə və onlardan səmərəli istifadə olunmanın artırılmasına xüsusi diqqət verilməlidir.

Dəmir yol nəqliyyatı ilə sərnişin və yük daşımalarının həcmının artması hərəkət tərkiblərinin konstruksiyasının təkmilləşdirilməsi ilə bərabər, onlardan səmərəli istifadə etmənin artırılmasını tələb edir. Bazar iqtisadiyyatı şəraitində dəmir yolunun texniki təchizat vasitələrinin və hərəkət tərkiblərinin konstruksiyasının texniki qulluq və təmir sisteminin təkmilləşdi-

rilməsi də dəmiryol nəqliyyatının ən əsas məsələlərindən biri hesab olunur.

Dəmir yolu şəbəkəsində mövcud texniki parkın qorunub saxlanması mütərəqqi texnologiya və texnikanın tətbiq olunması ilə yerinə yetirilməlidir. Bütün bu cür məsələlərin həlli ixtisaslı mütəxəssis kadrlarının hazırlanması ilə əlaqədardır. Belə kadrların hazırlanmasında dərs vəsaiti, dərslik və metodiki göstərişlərin tərtib olunması müasir dövrdə olduqca əhəmiyyətlidir. Bu səpkidə AzMİU-nun “Nəqliyyat və logistika” kafedrasının əməkdaşları: dosent, t.e.n. İsrail Şükür oğlu Elyazov, baş müəllim Bulud İbrahim oğlu Bağirov və “Azərbaycan Dəmir Yolları” QSC-nin aparıcı mütəxəssisləri: İlham Dilqəm oğlu Hüseynov, Afiq Allahşükür oğlu Nəzərov və Ramin Rauf oğlu Abdullayev tərəfindən hazırlanmış “Dəmiryol nəqliyyatının hərəkət vasitələri” xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Digər ixtisas fənni kimi “Dəmiryol nəqliyyatının hərəkət vasitələri” də “Nəqliyyat mühəndisliyi” ixtisası üzrə təhsil alan ali məktəb tələbələri üçün əsas baza fənni hesab olunur. Bu ixtisas fənnində tələbələr aşağıdakı kompleks məsələləri həll edən kursu öyrənirlər: dəmir yol nəqliyyatı haqqında ümumi məlumat, hərəkət vasitələrinin (vaqon, teplovoz, elektrovoz) konstruksiyasının əsasları və onlata texniki istismarının əsasları, hərəkət vasitələrinin əsas hissələri və onların texniki parametrlərinin təyini, hərəkət vasitələrinin daşıma prosesinə texniki hazırlanması, şəhər nəqliyyatında istifadə olunan hərəkət vasitələrinin konstruktiv və istismar xüsusiyyətləri, qatarların hərəkət təhlükəsizliyinin təmin olunması ilə bağlı texniki məsələlər və s. Dərslikdə həm də hərəkət vasitələrinin avtotormoz (avtoəyləc) avadanlığı, dəmir yolunun hərəkət vasitələrində tətbiq olunan yeni texniki həllər və onların konstruktiv özəllikləri, yeni nəsil lokomotiv və vaqonların konstruktiv-siyaları haqqında da ümumi məlumatlar verilir.

Hal hazırda Respublikamızın ali texniki məktəblərində “Nəqliyyat mühəndisliyi” ixtisası üzrə bakalavr kadrları hazırlanır. Bu ixtisasın tədris planında «Dəmiryol nəqliyyatının hərəkət vasitələri» fənni xüsusi çəkiyə malikdir. Azərbaycanda ilk dəfə olaraq belə bir dərslik hazırlamağa cəhd etdik. Müəlliflər olaraq, məsləhətli tövsiyələrinizi bildirmək, eşitmək və oxumaq bizlər üçün çox xoş olardı. İrad və təkliflərinizi gözləyirik hörmətli oxucular.

BÖLMƏ I.

DƏMİR YOL NƏQLİYYATININ VAHİD NƏQLİYYAT SİSTEMİNDƏ ROLU VƏ ƏHƏMİYYƏTİ

1.1. Dəmiryol nəqliyyatı və onun VNS-də rolu

Nəqliyyat-iqtisadiyyatın əsas maddi istehsal sahəsi olub, ölkənin iqtisadi və siyasi inkişaf səviyyəsinin təmin olunmasında mühüm rol oynayır. Digər sənaye sahələrindən fərqli olaraq nəqliyyat heç bir yeni “məhsul” istehsal etmir. Nəqliyyatın məhsulu yük və sərnişinlərin daşınmasıdır-yəni yerdəyişməsidir. Nəqliyyat-istehsalçı ilə istehlakçı arasında əmtəə-mal və xidmət mübadiləsində əsas əlaqələndirici rol oynayır, onsuz bazar və bazar iqtisadiyyatı haqqında danışmaq olmaz.

Nəqliyyat kompleksi, müxtəlif nəqliyyat növlərinin və daşıma prosesinin bütün sahələrini əhatə edir və onların qarşılıqlı fəaliyyətini tənzimləyir. Bu sistem maddi istehsal sferasında yalnız ümumi istifadədə olan bütün nəqliyyat növlərini deyil eyni zamanda müəssisələr arası daşımaları, sənaye, tikinti, kənd təsərrüfatı sahələrini də əhatə edir. Deməli, istehsal prosesinin səmərəliliyinin artırılması nəqliyyatın inkişafından və onun istismar xüsusiyyətlərində bilavasitə asılıdır.

Maddi istehsalın ayrı-ayrı sahələri arasında iqtisadi əlaqələrin təmini üçün nəqliyyat əsas vasitə olmaqla bərabər, nəqliyyat həm də ölkə iqtisadiyyatının inkişafına ciddi təsir göstərir. Beləliklə, nəqliyyat regionların sosial və iqtisadi və cəhətdən formalaşmasını sürətləndirir, onların arasındakı qarşılıqlı iqtisadi əlaqələrin yaranmasına və genişlənməsinə stimül yaradır.

Dəmiryol nəqliyyatı təbii sərvətlərin mənimsənilməsində, yeni iqtisadi rayonların və ölkə iqtisadiyyatının sürətli inkişafında, ölkə əhalisinin maddi-rifah halının yüksəlməsində və ölkələr arasında dostluq-mədəni əlaqələrinin möhkəmlənməsində əsas həlledici rol oynayır. Respublikamızda bazar iqtisadiyyatının formalaşmasında və inkişafında, sərnişinlərin daşıma prosesinə olan tələbatının təmin edilməsində dəmiryol nəqliyyatının əhəmiyyəti daha önəmlidir. Hal-hazırda MDB və Baltiyanı ölkələrin vahid dəmiryolu şəbəkəsinin olması, bu ölkələr arasında olan ticarət-iqtisadi əlaqələrini qoruyub saxlamışdır. Dəmir yolu nəqliyyatı Azərbaycanın xarici ölkələrlə, o cümlədən Asiya, MDB və Baltiyanı ölkələri ilə nəqliyyat iqtisadi əlaqələrinin başlıca hissəsidir. Şimal-Cənub Nəqliyyat dəhlizinin”, ”TRACECA” layihəsinin reallaşması“ və “Bakı-Tbilisi-Qars yeni dəmiryolu bağlantısı” layihəsinin reallığa çevrilməsi

dəmiryol nəqliyyatına olan diqqət və qayğını daha da artırdı (Cədvəl 1.1). TRACECA proqramının əsası 1993-cü ilin may ayında İsveçrənin Brüssel şəhərində Azərbaycan, Türkmənistan, Ermənistan, Gürcüstan, Qazaxstan və Özbəkistanın iştirakı ilə keçirilən “Avropa Beynəlxalq Cəmiyyətləri” konfransında qoyulmuşdur.

Cədvəl 1.1. Bakı-Tbilisi-Qars dəmir yolu layihəsi üzrə göstəricilər [11]

№	Göstəricilər	Parametrlər
1	Sazişin və Kredit müqaviləsinin imzalanma tarixi (Tbilisi, Gürcüstan)	07.02.2007
2	BTQ-nin istismara verilmə tarixi	2015-ci ilin sonu
3	BTQ marşrutunun uzunluğu	825,0 km
3.1	Azərbaycan	503 km
3.2	Gürcüstan	244,5 km
3.3	Türkiyə	77,5 km
4	BTQ layihəsinin texniki parametrləri:	
4.1	Marabda-Axalkalaki (reabilitasiya, tikinti-rekonstruksiya)	153,0 km
4.2	Axalkalaki-Türkiyə sərhədi (Kartsaxi) ərazisində yeni yolun tikintisi	26,3 km
4.3	Axalkalaki stansiyasının tikintisi, vağzal, təkər arabacıqlarının dəyişdirilməsi	3,0 km
4.4	Layihədə maksimal sürət	120 km/s
4.5	Relslərarası məsafə Azərbaycan-Gürcüstan / Türkiyə	1520 mm/ 1435 mm
4.6	Şpalların tipi	ağac və dəmir-beton
4.7	Xətt sayı: Bakı-Tbilisi, Qars-Gürcüstan sərhəddi Tbilisi-Marabda-Axalkaliki-Türkiyə sərhəddi	İki bir
4.8	Yol yatağının sayı: Bakı-Tbilisi Axalkaliki-Qars	iki bir
4.9	Dartının növü (elektrovozların qəbul etdiyi gərginliyin növü):Bakı-Tbilisi-Axalkaliki Axalkaliki-Qars	sabit cərəyan dəyişən cərəyan
4.10	Magistral rabitə xətti	optik-lifli
4.11	Tunelin uzunluğu - Cəmi Gürcüstan / Türkiyə	4350 m 2070 m / 2080 m
4.12	Körpülərin sayı	16
4.13	Stansiyaların sayı: Azərbaycan / Gürcüstan (Marabda st. - Türkiyə sərhəddi - 12 stansiya) / Türkiyə (Qars stansiyasınadək, Qars st.daxil olmaqla)	45 / 18/ 4
5	Tariflər - (Əsas Çoxtərəfli Saziş - Bakı, 08.09.98)	50%-ə qədər güzəştin tətbiqi
6	BTQ-də şərnin daşımaları üçün tələb olunan vaqonların sayı	28 ədəd
7	daşımalar ildə 5 mln. ton olduqda Bakı-Böyük Kəşik yol mənzilində tələb olunan lokomotivlərin orta sayı (50 lokomotivin alınması nəzərdə tutulur)	70 ədəd

8	daşımalar ildə 5 mln. ton olduqda Bakı-Böyük Kəsik yol mənzilində tələb olunan vaqonların orta sayı	1500 ədəd
9	daşımalar ildə 5 mln. tondan çox olduqda Bakı-Böyük Kəsik yol mənzilində tələb olunan əlavə lokomotivlərin sayı	14 ədəd
10	Bakı-Böyük Kəsik xətti ilə daşınan ümumi yüklərin orta illik həcmi	20 mln. ton
11	Bakı-Böyük Kəsik xətti ilə daşınan tranzit yüklərin orta illik həcmi	7 mln. ton
12	Proqnoz yük daşımalar	10 mln. tondan çox
12.1	3-cü istismar ilində	3-5 mln. ton;
12.2	5-ci istismar ilində	6-8 mln. ton;
12.3	8-ci istismar ilində isə	10 mln. tondan çox

Dəmiryol nəqliyyatından istifadə əsasən kütləvi sürətdə yük və sərnişin daşımalarından ibarətdir. Bu daşımalarından əldə edilən gəlirin təxminən 80 faizi yük daşımalarının üzərinə düşür. Sərnişinlərin daşınmasında isə yerli, şəhər ətrafı və beynəlxalq, daşımalar üstünlük təşkil edir. Dəmiryol nəqliyyatı, onu digər nəqliyyat növlərindən fərqləndirən iqtisadi, texniki xüsusiyyətləri və üstünlüklərə malikdir. Bu üstünlüklərə və fərqli xüsusiyyətlərə aşağıdakı şərtlər daxildir:

- istənilən quru relyef ərazisində dəmiryol şəbəkəsinin tikilməsi imkanının olması, tunel, körpü və bərə keçidləri vasitəsilə adalarla qitələr arasında nəqliyyat şəbəkəsinin yaradılması;

- daşımaların kütləvi xarakterliyi və dəmir yollarında böyük həcmli daşıma imkanının olması (bir xətti yollarda isə 25-30 milyon ton, iki xətti yollarda illik yük daşımaları kütləsinin 85-90 milyon ton,); -dəmiryol nəqliyyatında qəbul edilmiş yükləmə qabariti nəzərə alınmaqla müxtəlif ölçülü yüklərin daşınması imkanı; -yük və sərnişin daşımalarının yüksək sürətlə həyata keçirilməsi imkanı;

- ilin fəslindən, iqlim şəraitindən və günündən asılı olmayaraq daşıma prosesinin müntəzəmliyi və fasiləsizliyi;

- keçid və dalan yolları olan iri sənaye müəssisələri ilə böyük vəsait tələb edən yükürmə-yükboşaltma əməliyyatları olmadan, birbaşa ələqələrin yaradılması imkanı;

- idi həcmli yüklərin daşınmasında dəniz nəqliyyatı ilə müqayisədə nisbətən daha qısa yoldan istifadə etmək imkanı;

- boru kəməri nəqliyyatı istisna olmaqla, digər nəqliyyat növləri ilə müqayisədə daşımaların maya dəyərini nisbətən az olması imkanı.

Dəmiryol nəqliyyatının texniki təchizatının əsasən aşağıdakı vasitələr və texniki qurğulardan ibarətdir: hərəkət vasitələri, hərəkət vasitələrinin təmiri və ekipirovka qurğuları, torpaq yatağı və süni tikililərdən ibarət olan

dəmiryol şəbəkəsi, müvafiq qurğularla birlikdə bölmə məntəqələri və stansiyalar, yol maşın və mexanizmləri, elektrik təchizatı qurğuları, hərəkətin təhlükəsizliyini və daşıma prosesinin idarə olunmasını təmin edən işarəvermə və rabitə qurğuları, maddi-texniki təchizat vasitələri və s. [4,32].

Azərbaycan dəmir yolunda 170-dən çox müxtəlif təyinatlı stansiyalar mövcüddür. Yüklər və sərnişin axını əsasən həmin stansiyalarda yaranır. Stansiyalar əsaslı tikililərdən- vağzalardan, sərnişin platformalarından, anbarlardan, konteyner-yüklər terminallarından, işarəvermə-rabitə qurğularından, yükvurma-yükboşaltma mexanizmlərindən, texniki xidmət məntəqələrindən və s. ibarətdir.

Dəmiryol nəqliyyatında sərnişinlərin və yüklərin daşınması elektrovoz və teplovozlara köməyi ilə yerinə yetirilir. Dəmir yollarının 1280 km (ümumi şəbəkənin 60%) elektriklişdirilmişdir. Keçmiş Sovetlər İttifaqında ilk elektriklişdirilmiş dəmir yolu xətti 6 iyul 1926-cı ildə Bakı-Sabunçu-Suraxanı xəttində istismara verilmişdir. Dəmir yolunda daşıma prosesinin 80% elektrik dartsınının köməyi ilə aparılır.

Cədvəl 1.2. Hərəkət vasitələrinin inventar parkının strukturu

Nö	Əsas göstəricilər	1996	2000	2010	2012	2022
1	Yolun istismar uzunluğu, km	2117,1	2115,7	2079,1	2068,1	2139
2	Teplovozlara sayı	280	278	237	202	124
3	Elektrovozlara sayı	271	233	176	130	102
4	Elektrik qatarlarının sayı	75	74	72	21	
5	Sərnişin parkı vaqonları	875	775	719	669	196
6	Ümumi yüklər vaqon parkı; o cümlədən	25429	25249	18062	17885	6286
7	a) platforma vaqonları	4188	4391	2722	2672	1177
8	b) örtülü vaqonlar	5589	5664	4694	4694	889
9	c) yarımvaqonlar	5084	5081	3256	3120	1262
10	d)sistena (çən) vaqonu	4250	4101	3551	3551	1296
11	e) refrijerator	2201	2127	1411	1364	662
12	f) digər vaqonlar	4417	3885	2528	2484	1000

Hal-hazırda demək olar ki, “Azərbaycan dəmir yolları” QSC-nin lokomotiv və vaqon parkı MDB və Avropa ölkələrində istehsal olunmuş hərəkət tərkibləri ilə təchiz olunub. Hərəkət vasitələrinin inventar parkının strukturu cədvəl 1.2-də göstərilib. Dəmiryol nəqliyyatının texniki təchizatının əsasını aşağıdakı texniki vasitələr, tikililər və qurğular təşkil edir: torpaq yatağı və süni tikililərdən ibarət olan dəmiryol şəbəkəsi, müvafiq qurğularla birlikdə stansiyalar və bölmə məntəqələri, hərəkət tərkibləri, hərəkət tərkiblərinin təmiri və ekipirovkası qurğuları, yol tikinti

maşın və müxanizmləri, elektrik təchizatı qurğuları, hərəkətin təhlükəsizliyini və daşıma prosesinin idarə olunmasını təmin edən işarəvermə-rabitə vasitələri və sistemləri, maddi-texniki təchizat binaları, qurğuları və tikililəri və s.

“Azərbaycan dəmir yolları” QSC sistemində 170-ə yaxın müxtəlif təyinatlı stansiyalar mövcüddür. Sərnişin və yük axını əsasən həmin stansiyalarda yaranır. Stansiyalar əsaslı tikililərdən- vağzallardan, sərnişin platformalarından, anbarlardan, konteyner – yük terminallarından, işarəvermə – rabitə qurğularından, yükvurma-yükboşaltma mexanizmlərindən, texniki xidmət məntəqələrindən və s. ibarətdir [4,32].

Dəmiryol nəqliyyatında yüklərin və sərnişinlərin daşınması teplovoz və elektrovoz dartısı vasitəsilə yerinə yetirilir. Dəmir yollarının 1280 km (şəbəkənin 60%) elektrikləşdirilmişdir. Sovetlər İttifaqında ilk elektrikləşdirilmiş dəmir yolu xətti məhz 6 iyul 1926-cı ildə Bakı-Suraxanı – Sabunçu xəttində istismara verilmişdir. Dəmir yolunda daşıma prosesinin təqribən 75-80% elektrik dartısının köməyi ilə yerinə yetirilir.

Azərbaycan dəmir yolları coğrafi relyefinə və beynəlxalq dəmir yolu marşrutlarının mərkəzində yerləşdiyini nəzərə alaraq dəmir yollarının əsaslı təmiri, sabit cərəyandan dəyişən cərəyana keçidlə əlaqədar və lokomotiv və vaqon parkının yenilənməsi sahəsində mühüm lahiyələr yerinə yetirir. Azərbaycan dəmir yolunun lokomotiv və vaqon parkı hal-hazırda Avropa və MDB ölkələrində istehsal olunan yeni nəsli hərəkət tərkibləri təhciz olunur.

1.2. Ölkənin vahid nəqliyyat sistemində dəmir yolunun yeri

Ölkənin vahid nəqliyyat sistemində dəmir yol nəqliyyatı aparıcı yerlərdən birini tutur. Cədvəl 1.3-dən aydın görünür ki, 2021-ci ildə Azərbaycan Respublikasının bütün nəqliyyat növləri üzrə ümumi yük və sərnişin dövriyyəsinin xüsusi çəkisində dəmiryol nəqliyyatı ön sıralarda gedir. Dəmir yolları kütləvi daşınmalara daha çox uyğunlaşdırılmışdır. Dəmiryol nəqliyyatı ilin fəsilindən və atmosfərə şəraitindən asılı olmayaraq müxtəlif iqlim zonalarında gecə və gündüz fasiləsiz olaraq işləmək qabiliyyətinə malikdir. Dəmir yollarında daşınmalar kiçik maya dəyəri və yüklərin çatdırılmasının yüksək sürəti ilə yerinə yetirilir. Son illər ərzində yük və sərnişin qatarlarının hərəkət sürəti əhəmiyyətli dərəcədə artıb. Ekspres qatarlarının sürətinin 140 km/saata qədər çatdırılması üçün dəmir yollarında yeni rekonstruksiya işləri aparılır.

Dəmir yolları iri iqtisadi sənaye rayonlarının nəqliyyat əlaqələrində yüklərin bütün növlərinin daşınmaları üçün daha universal nəqliyyat növü hesab olunur. Ancaq dəmir yollarının tikintisi topoqrafiya, iqlim və ekoloji

şəraitdən asılı olaraq böyük əsaslı vəsait qoyuluşlarını tələb edir. Hərəkət ölçüsündən az asılı olaraq dəmiryol nəqliyyatında xərclərin payı daha böyükdür. İstismara çəkilən xərclər ümumi xərclərin yarısından çoxunu təşkil edir. Bu da dəmir yollarının fəaliyyətinin yüksək effektivliyinin təminatı üçün yük axınlarının əhəmiyyətli dərəcədə konsentrasiyasının təmin olunmasına səbəb olur.

Cədvəl 1.3. Nəqliyyat növlərinin texniki-iqtisadi göstəriciləri (2022 il)

Nəqliyyatın növü	Yük daşımının miqdarı, min ton	Yük dövriyyəsi, milyon ton-km	Sərnişin daşımının miqdarı, min sərnişin.	Sərnişin dövriyyəsi, milyon sərnişin-km
Dəmir yolu	18730	7097	5137	194
Dəniz (su)	7519	3438	21	10
Aviasiya	407	2838	2254	4797
Boru kəməri;	66035	65333	-	-
neft kəməri	3782	53364	-	-
qaz kəməri	28253	11969	-	-
Metro	-	-	208696	2463
Avtomobil	126025	11603	1405021	21119
Ümumi	218716	90309	1621129	28583

Dəmiryol nəqliyyatı ilə yüklərin daha uzaq məsafələrə daşınması iqtisadi cəhətdən daha səmərəlidir. Kiçik məsafələrə yüklərin daşınması istismar xərclərinin xüsusi sərfinin artırır və əlavə olaraq yüklərin başlanğıc və son əməliyyatlara verilməsini cətinləşdirir. Vaqonun yükləmə boşaltma mövqelərinə verilməsi əlavə yük əməliyyatlarının sayını artıraraq son əməliyyatların icra edilməsinə çəkilən xərcləri artırır.

Başqa nəqliyyat növlərindən fərqli olaraq dəmir yol nəqliyyatı hamının qəbul etdiyi aşağı daşıma maya dəyərində malik olmasının iqtisadi üstünlüyü, ekoloji üstünlük (səs-küy və ətraf mühitin mühafizəsi), hərəkət təhlükəsizliyi kimi əlverişli imkanlara malikdir. Böyük qəzalar, hadisələr və qəzalar vaxtı özlənlərin sayı 1 milyard sərnişin-kilometrə 2002-ci ildə dəmir yollarında (yalnız sərnişin qatarlarında) 0,025, avtomobil nəqliyyatında (yalnız müəssisə və təşkilatlara aid olan avtomobillərdə)-39,2, çay nəqliyyatında-11,1, hava nəqliyyatında isə -2,02 nəfər olub.

Daşıma prosesinin yerinə yetirilməsində nəqliyyat növünün seçilməsi ən əsas keyfiyyət amillərdən biridir. Nəqliyyat növləri arasında belə keyfiyyətli əlaqələrin inkişafı onlar arasında qarşılıqlı əməkdaşlıq və rəqabət imkanları münasibətlərinin yaranmasına gətirib çıxarır. Belə əlaqələrə daşımaların planlaşdırılması və bölgüsündə texniki vasitələrdən səmərəli

istifadə etmə işinin razılaşdırılması və koordinasiyası, stansiyanın, dalan yollarının, müəssisələrin, çay və dəniz limanlarının vahid texnoloji iş prosesinin tətbiqi və işlənməsi, qatarların hərəkət qrafiklərinin, avtobusların, təyyarələrin və gəmilərin hərəkətinin cədvəllərinin bir-birinə uyğunlaşdırılması və s. daxildir. Nəqliyyatda əməkdaşlığın vacib formalarından biri də yüklərin boşaldılmadan qapıdan-qapıya daşınması prinsipidir. Müxtəlif nəqliyyat növləri arasında qarşılıqlı əlaqələr bazar münasibətləri şəraitində müqavilələr və öhdəliklər əsasında uğurla həyata keçirilir.

1.3. Dəmiryol nəqliyyatının əsas texniki iqtisadi göstəriciləri

Dəmir yolunun istismar əsas texniki-iqtisadi göstəricilərlə qiymətləndirilir. Dəmiryol nəqliyyatı öz aktuallığına, daşımaların operativliyinə, az maya dəyərinə və optimal məhsuldarlığına görə yük və sərnişin daşıma prosesinin yerinə yetirilməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Dəmiryol nəqliyyatında daşıma prosesini dəyərləndirmək məqsədilə əsas texniki-iqtisadi göstəricilər kimi daşınan yüklərin miqdarı, daşınan sərnişinlərin miqdarı, yük gərginliyi, sərnişin dövriyyəsi, yük dövriyyəsi, vaqon və lokomotiv dövriyyəsi, lokomotiv və vaqonların gedişi, mənfəət, əmək məhsuldarlığı, daşımaların maya dəyəri, fond verimi, fond tutumu, və rentabellikdən istifadə olunur. Texniki-iqtisadi göstəricilər nəqliyyat işinin səmərəliliyini xarakterizə etməklə keyfiyyət və kəmiyyət göstəriciləri kimi iki qrupa bölünürlər [25].

Yük daşımalarının miqdarı-P tonla ifadə olunaraq, müəyyən müddət (il, ay, kvartal) ərzində dəmiryolu şəbəkəsilə daşınan yüklərin həcmi müəyyən edilir. Bu parametr dövlət tərəfindən tərtib edilən plan və tapşırıqlar, eləcə də ayrı-ayrı kommersiya şirkətlərlə bağlanan müqavilələr əsasında tərtib olunur. Yük dövriyyəsi - $\Sigma P \cdot l$, (ton·km) daşınan yükün kütləsinin orta daşıma məsafəsinə olan hasili kimi hesablanır:

$$\sum P \cdot l = P_1 \cdot l_1 + P_2 \cdot l_2 \dots + P_i \cdot n_i,$$

Yük dövriyyəsi, dəmir yolunun ümumi istismar göstərici kimi, həm daşıma prosesində, həm də digər nəqliyyat növləri üçün əsas parametr olmaqla, hərəkət tərkiblərinin təmirində, yanacaq enerji sərfində, əmək haqqına və digər amillərə olan tələbatların təyin edilməsi məqsədilə aparılan uçot-hesabat işlərinin əsasını müəyyən edir. Dəmir yolunda sərnişinlərin daşınması müəyyən müddət (il, ay) ərzində daşınan sərnişinlərin sayına (A) görə təyin edilir. Sərnişin dövriyyəsi- $\Sigma A \cdot L$, (sərnişin· km) isə daşınan sərnişinlərin sayının onların getdiyi daşıma məsafəsinə olan hasili ilə müəyyən olunur:

$$\sum A \cdot L = A_1 \cdot L_1 + A_2 \cdot L_2 \cdots + A_i \cdot L_i$$

Dəmiryol nəqliyyatında daşıma prosesinin qiymətləndirilməsində, sərnişin və yük dövriyyələrinin cəmi əsas kimi qəbul olunur. Lakin sərnişin və yük daşımalarının maya dəyərini hesablayarkən, onlar arasındakı fərq nəzərə alınır. Maya dəyərini birgə hesabatında isə xüsusi düzəliş əmsalından-k istifadə edirik. Dəmir yolunda bir sərnişinin daşımalarının maya dəyəri, 1 ton yükün daşınmasının maya dəyərindən orta hesabla iki dəfə artıqdır. Dəmiryol və su nəqliyyatında düzəliş əmsalı $k=1,0$, hava nəqliyyatında $k=0,09$ və avtomobil nəqliyyatında isə $k=0,4$ götürülür. Beləliklə, gətirilmiş ümumi yük dövriyyəsinə hesablamaq üçün aşağıdakı düstürdən istifadə edirik:

$$\sum P \cdot l_{um} = \sum P \cdot l + k \sum P \cdot l$$

Dəmir yol nəqliyyatının istismar işini xarakterizə edən əsas göstəricilərdən biri kimi yük gərginliyidir. Yük gərginliyi və ya yük daşımalarının sıxlığı (Q_y , (ton·km)/km) yük dövriyyəsinin dəmir yolunun istismar uzunluğuna olan nisbəti ilə təyin edilir.

$$Q_y = \frac{\sum P \cdot l}{L_{is}} \quad \text{və ya} \quad Q_g = \frac{\sum P \cdot l + k \sum A \cdot l}{L_{is}};$$

Burada, L_{ist} - dəmir yolunun ümumi istismar uzunluğu adlanır.

Yük gərginliyi dəmir yolunun hər km-ə düşən orta yük dövriyyəsinə də deyilir. Yük gərginliyinə görə həm də dəmir yolunun kateqoriyası və təyinatı müəyyən olunur.

Lokomotiv və vaqon dövriyyəsi, məhsuldarlıq, ota sutkalıq gediş kimi göstəricilər də daşıma prosesində xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Vaqonun yükünün boşaltma (yükləmə) anından növbəti yük boşaltma (yükləmə) vaxtınadək arasında olan müddətinə vaqon dövriyyəsi deyilir. Vaqon dövriyyəsi sutka və yaxud saatlarla ölçülür. Vaqon dövriyyəsi dəmiryol nəqliyyatının yük və sərnişin daşınma departamentlərinin, xidmətlərinin, xətti-təsərrüfat müəssisələrinin, işçilərinin işini qruplaşdıran əsas keyfiyyət göstəricisi kimi qəbul olunur. Lokomotiv və vaqonun istismarda olmasına, onların hərəkətini keyfiyyətə səciyyələndirən digər parametrlərə isə hərəkət tərkiblərinin orta sutkalıq gedişi, məhsuldarlığı və vaqonun sərnişin tutumu da aid oluna bilər. Yeni iqtisadi şəraitdə dəmir yol nəqliyyatının istismar fəaliyyətinin tənzimlənməsi onun texniki-iqtisadi parametrlərinin qiymətindən asılıdır. Dəmir yolunda əmək məhsuldarlığı ton·km-lə ifadə olunan ümumi yük dövriyyəsinin, yəni nəqliyyat işinin daşıma prosesində iştirak edən işçilərin sayına olan nisbəti ilə hesablanır:

$$M_e = \frac{\sum P \cdot l + k \sum A \cdot l}{U_{ist}}$$

Burada, U_{ist} -daşıma prosesinin istismar fəaliyyətində iştirak edən işçilərinin orta hesabı sayı adlanır.

Nəqliyyat, o cümlədən dəmiryol nəqliyyatı maddi istehsal sahəsinin əmək tutumlu sahəsi olduğundan, onun inkişafı elmi-texniki tərəqqinin səviyyəsindən asılıdır. Əmək məhsuldarlığının artırılması ilə əlaqədar olaraq istismar işçilərinin sayının azalması və daşımaların həcmnin artmasına nail olunur. Beləliklə, daşımaların maya dəyəri, nəqliyyatın bütün müəssisələrinin iqtisadi fəaliyyətini əks etdirən ən öncül göstərici hesab olunur. Maya dəyəri gətirilmiş yük dövriyyəsinin hər bir ton·km-ə düşən istismar xərcləridir. İstismar xərclərinə işçilərin əmək haqqı ilə birgə sosial-sığorta ayırmaları, yanacaq və elektrik enerjisinə, materiallara və ehtiyat hissələrə çəkilən xərclər, avadanlığın istismarı və köhnəlməsilə əlaqədar amortizasiya ayırmaları və digər sosial xərclər daxil edilir. Beləliklə, daşımanın maya dəyəri yük dövriyyəsinin hər bir ton·km-nin və sərnişin·km-nin istismar xərclərinə nəzərən pulla ifadəsini ehtiva edir və aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$M_d = \frac{\sum I_x}{\sum P \cdot l + k \sum A l}$$

Burada, I_x - daşımaların yerinə yetirilməsi üçün sərf olunan istismar xərcləri adlanır.

Dəmir yolunda daşımaların maya dəyərində, onların həcmi, məsafəsi, vaqonun yükötürmə qabiliyyəti, lokomotivin faydalı iş əmsalı, lokomotivlərin enerji və yanacaq sərfələri, vaqonların yüksüz gedişi və digər faktorlar təsir göstərir. Daşımalarda maya dəyərinin orta ədədi qiyməti, hər bir nəqliyyat vasitəsinin texniki iqtisadi xüsusiyyətini özündə ehtiva edir. Yük və kommersiya əməliyyatlarının təşkilində daşımaların maya dəyərinin analizi xüsusən əhəmiyyət daşıyır. Beləliklə, mənfəətin qazanılması dəmir yolu nəqliyyatı müəssisələrinin səmərəliliyinin artırılmasında kompleks tədbirlərin həyata keçirilməsini tələb edir. Bu isə ilk növbədə ayrı-ayrı maddələr və xidmətlər üzrə xərclərin azalmasına gətirib çıxarır. Əmək məhsuldarlığının yüksəlməsi, enerjiyə və yanacağa qənaət, texniki avadanlıqlardan səmərəli istifadə etmək və digər tədbirlər də daşımaların maya dəyərinin azalmasına gətirib çıxarır.

Dəmiryol nəqliyyatı və onun xətti müəssisələrinin təsərrüfat fəaliyyətini özündə birləşdirən iqtisadi-texniki göstəricilərindən biri də mənfəət adlanır. Mənfəət daşıma prosesindən, dəmiryol nəqliyyatının xidməti-təsərrüfat sahələrindən, təsərrüfat müəssisələrindən və s. obyektlərindən qazanan gəlirdən ΣG_m daşımaların istismar xərcini çıxdıqda qalan hissəsinə deyilir:

$$M = \Sigma G_m - \Sigma I_x$$

Əgər daşımaların maya dəyəri azalarsa, onda mənfəət də artacaqdır. Dəmir yol nəqliyyatı müəssisələrinin əsas istismar fəaliyyətindən qazanılan gəlir, müəssisənin inkişaf perspektivi, dövlət büdcəsinin formalaşması və əsaslı vəsait qoyuluşlarının maliyyələşdirilməsi üçün ən vacib amillərdən biri hesab olunur.

Cədvəl 1.4. Azərbaycan dəmir yolunun texniki-iqtisadi göstəriciləri

№	Əsas göstəricilər	1996	2002	2005	2010	2012	2022
1	Yük dövriyyəsi, mln.t-km	2778	6980	9628	8250	8212	7097
2	Yük daşımaları, min tonla	9573	17464	26522	22350	23116	18730
3	Daşımının orta məsafəsi, km	290	400	363	369	355	378,9
4	Göndərilən cəmi yüklər; min tonla,	8230	13228	18721	14883	13899	-
	1. o cümlədən, filiz	27	95	383	31,3	211,1	-
	2.tikinti materialları	586	1439	3654	1940,1	3228	-
	3.qara metal			19	46,2	157,1	-
	4. neft və neft məhsulları:	6305	11236	13783	11777,9	9149,2	-
	4.1.ondan tranzit neft	-	-	5467,1	6467	4942,4	-
	Ximikat, soda	105,6	73,2	135,1	84,2	66,8	-
5	Bütün istiqamətlərdə sərnişin dövriyyəsi, mln.sərn-km (yerli)	558	584	877,9	917	591	194
	5.1. o cümlədən şəhərtrafi	99	149	160	149	49	-
6	Bütün istiqamətlərdə sərnişin daşınmışdır, min.nəfər	4580	4442	5492	4802,4	2668	5137
	6.1. o cümlədən şəhərtrafi	3081	3092	3277	2538,9	1046,7	-
7	Bütün istiqamətlərdə sərnişin daşınmasının orta məsafəsi,km	122	131	160	190,9	221,	37,8

Dövriyyə vəsaitlərinə isə dövriyyə istehsalat fondları (materiallar, yanacaq, xammal, ehtiyat hissələri) və tədavül fondları (material və yanacaqlar, anbarda olan hazır məhsullar, yolda olan yüklənmiş məhsullar, müəssisənin və ya təşkilatın kassa və ya bank hesabında qalan pul vəsaitləri) daxildir. Lakin mənfətin mütləq qiyməti ilə yanaşı, onun əsas istehsal fondlarının (ƏF) və dövriyyə vəsaitlərinin (DF) dəyərində olan nisbəti, ilə

xarakterizə olunan rentabellik –R,% səviyyəsi də nəzərə alınmalıdır:

$$R = \frac{M}{\partial F + DF} \cdot 100$$

Dəmir yolunun əsas istehsal fondlarına istehsalat və xidməti binalar, tikililər, vaqon və lokomotivlər, yol şəbəkəsi, elektrik ötürmə və rabitə xətləri, metalkəsən və ağac emal edən dəzgahlar, cihaz və mexanizmlər, yükqaldırıcı nəqliyyat vasitələri və digər texnoloji avadanlıqlar da daxildir. Əsas istehsal fondlarından istifadənin səviyyəsi fondverimi F_{yd} (F_m) və fond tutumu- F_t parametrləri ilə xarakterizə olunurlar və ayrıca olaraq yük dövriyyəsi və M-mənfəətə görə hesablanır:

$$F_{yd} = \frac{\Sigma P \cdot l_{\dot{u}}}{\partial F + DF}, F_m = \frac{M}{\partial F}$$

Fond tutumu fond veriminin tərs qiyməti ilə təyin olunur. Dəmiryol nəqliyyatının yuxarıda nəzərdən keçirilən iqtisadi göstəriciləri bir-birindən bilavasitə asılıdırlar. Əmək məhsuldarlığı artdıqca daşımaların maya dəyəri aşağı düşür, mənfəət və rentabellik isə artır. “Azərbaycan Dəmir Yolları” QSC-nin yük və sərnişin daşımaları üzrə əsas-texniki iqtisadi göstəriciləri cədvəl 1.4-də [21,23] göstərilibdir.

1.4. Dəmiryol nəqliyyatında idarəetmə strukturu

Azərbaycanda dəmir yolunun idarə olunması Azərbaycan Demokratik Respublikası dövründə Yollar Nazirliyi tərkibində “Dəmir yolu idarəsi” formasında təşəkkül tapmışdır. Hələ 1919-cu il may ayının 8-də Türkiyə Cümhuriyyəti ilə Azərbaycan Respublikası arasında “Dəmir yollarına dair iki tərəfli qarşılıqlı texniki iqtisadi yardım haqqında” beş illik saziş imzalanmışdır.

Sovet hakimiyyətinin ilk illərindən başlayaraq (1921 il) Azərbaycanda dəmir yolunun idarə olunması SSRİ Yollar Nazirliyinin “Zaqafqaziya Dəmir Yolları” idarəsinin təbəçiliyinə verilir. Müharibə qurtardıqdan sonra 1945-ci il iyulun 6-da SSRİ dövlət Müdafiə Komitəsinin qərarı ilə müstəqil Azərbaycan dəmir yolu yaradıldı. SSRİ Yollar Nazirliyinin 1945 il 28 iyun əmri ilə Azərbaycan dəmir yolu 1 oktyabr 1945-ci ildən təşkil edildi. 1953-cü ilin may ayında Azərbaycan və Zaqafqaziya dəmir yolları vahid Zaqafqaziya dəmir yolu adı ilə birləşdirildi və onun mərkəzi idarəsi Tbilisdə oldu. Dəmir yolunun Azərbaycan sahəsi 1955-ci ilin oktyabrınadək həmin strukturda işlədi və yenidən sərbəst dəmir yolu kimi ayrıldı. 1962-cü ildə Azərbaycan və Zaqafqaziya dəmir yollarının tərkibində yenidən struktur dəyişikliyi oldu. Bu iki yol idarələri yenidən birləşdirilərək, mərkəzi idarəsi Tbilisidə olmaqla, Zaqafqaziya dəmir yolu adlandırıldı. Dəmir yolunun Azərbaycan sahəsi 1967-ci ilədək həmin strukturda işlədi və Azərbaycan dəmir yoluna yenidən

sərbəstlik verildi. O vaxtdan bu günlərə kimi Azərbaycan dəmir yolu polad magistralda daşıma işlərini uğurla yerinə yetirərək, dəmir yolu maddi-texniki bazasını genişləndirdi və onun infrastrukturunu qoruyub saxladı. Azərbaycan Dəmir Yolu 1993-cü ildən MDB və Baltik Yanı ölkələrin Dəmir Yolları Şurasının üzvü olmaqla bərabər 1996-cı ilin aprel ayından Azərbaycan Dövlət Dəmir Yolu idarəsinə çevrildi. Bu gün ölkəmizin dəmir yolu şəbəkəsində texniki siyasəti Azərbaycan Respublikasının Nəqliyyat Nazirliyi ilə birlikdə yerinə yetirən və onun işinə vahid rəhbərlik “Azərbaycan Dəmir Yolları Qapalı Səhmdar Cəmiyyəti” tərəfindən həyata keçirilir. “Azərbaycan Dəmir Yolları Qapalı Səhmdar Cəmiyyəti” Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2009-cu il 20 iyul tarixli 383 sayılı Sərəncamına əsasən Azərbaycan Dövlət Dəmir Yolunun yenidən təşkili yolu ilə yaradılmışdır. Cəmiyyətin əsas məqsədi Azərbaycan Respublikası iqtisadiyyatının, fiziki və hüquqi şəxslərin dəmir yolu ilə daşımalarına və dəmir yolu sahəsində digər xidmətlərə olan tələbatın təmin edilməsindən, dəmir yollarının, habelə ümumi istifadədə olan dəmir yolu nəqliyyatının infrastrukturunun inkişaf etdirilməsindən və təkmilləşdirilməsindən, dəmir yollarında hərəkətin idarə edilməsinin təmin olunmasından, dəmir yolu nəqliyyatı vasitələri parkının, maddi-texniki bazasının müasirləşdirilməsindən və səmərəli istifadə olunmasından və bu sahədə kadr hazırlığının aparılmasından ibarətdir. Azərbaycan DY QSC departamentlər, Məhdud Məsuliyyətli Cəmiyyətlər, Məlumat-Hesablama Mərkəzi, həkim sanitar xidməti şöbələrindən ibarət olub, aşağıdakı müvafiq sahələr və şöbələr üzrə dəmir yolunun fəaliyyətinə operativ və texniki rəhbərliyi yerinə yetirir; sərnişin daşımaları, yük daşımaları, rabitə və işarəvermə, yol təsərrüfatı, elektrik təchizatı, iqtisadiyyat və statistika, maliyyə, beynəlxalq əlaqələr, marketing və taarif siyasəti, kommersiya işləri, daşıma prosesini idarə olunması, maddi-texniki təminat və s.

Şəkil 1.1-də Azərbaycan DY QSC-nin struktur sxemi göstərilib. Azərbaycan DY QSC-nin icra orqanı İdarə Heyyyətidir. İdarə Heyyyətini işinə Azərbaycan Respublikasının Prezidenti tərəfindən təyin edilən Cəmiyyətin sədri rəhbərlik edir.

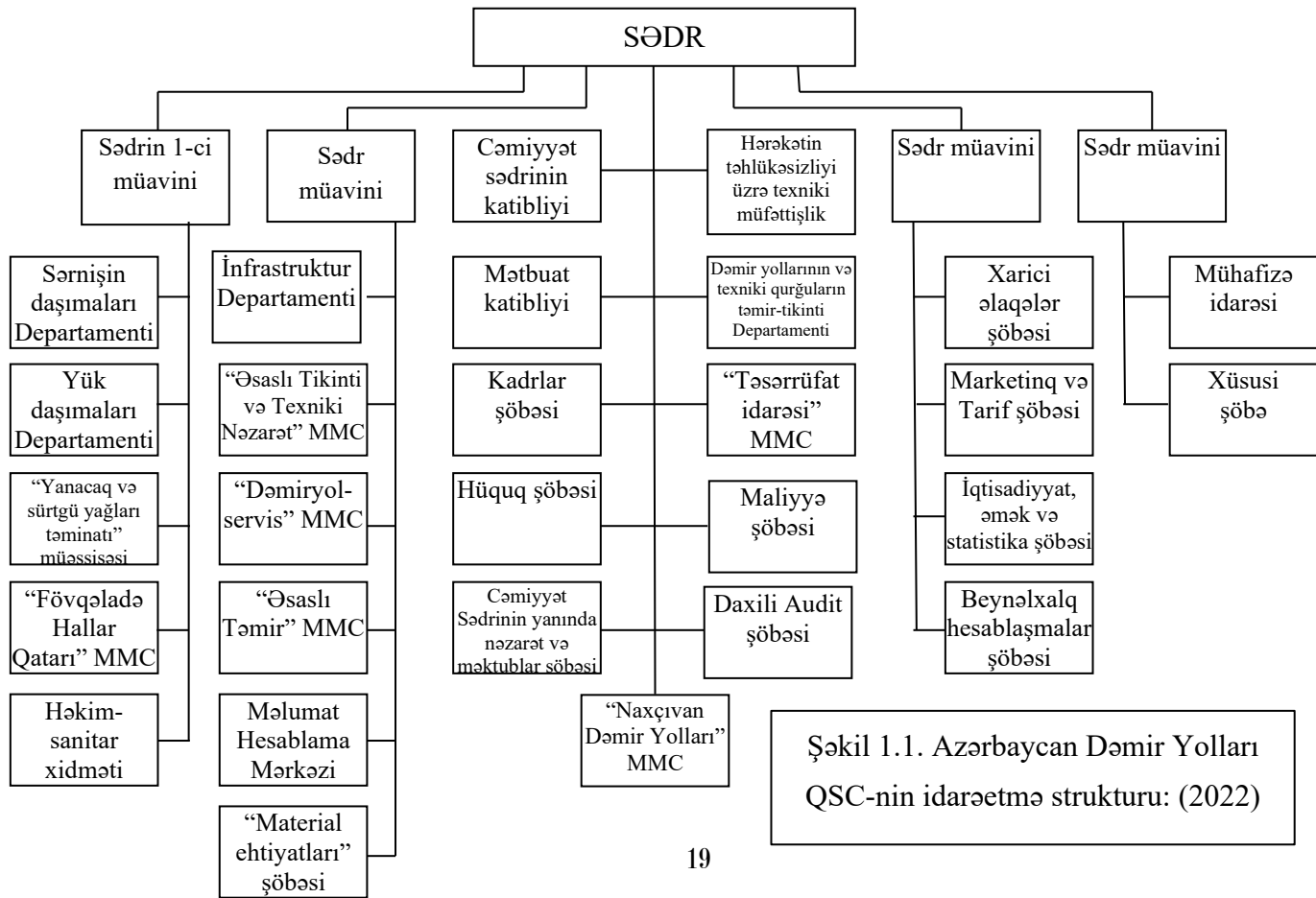
1.5. Dəmiryol nəqliyyatında struktur islahatları

XX əsrin sonu və XXI əsrin əvvəllərində bazar iqtisadiyyatı şəraitində dəmiryol nəqliyyatında işin keyfiyyətinin və rəqabətə davamlılığın artırılması məqsədilə islahatların aparılması prosesinə başlandı. Ölkənin dəmiryol nəqliyyatında struktur islahatlarının aparılması haqqında ilk tədbirlər planı Azərbaycan Respublikası hökumətinin qərarı ilə təsdiq olunmuş və 1996-cı ildə Azərbaycan Dövlət Dəmir Yolunun yaranması ilə əlaqədar olaraq həyata

keçirilmişdir. Azərbaycan Respublikasında dəmir yolunun hərtərəfli inkişafını, iqtisadiyyatın və əhalinin daşımalarına olan tələbatının daha dolğun ödənilməsini, bu sahədə idarəetmənin təkmilləşdirilməsini və indiyə kimi aparılan işlərin səmərəliliyini artırmaq məqsədi Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 20 iyul 2009-cu il tarixli Sərəncamı ilə Nəqliyyat Nazirliyinin tabeliyində səhmləri dövlətə məxsus olan “Azərbaycan Dəmir Yolları” QSC-i yaradıldı.

Ölkəmizdə dəmir yol nəqliyyat sisteminin daha da inkişaf etdirilməsi, beynəlxalq nəqliyyat dəhlizlərində Azərbaycanın əlverişli coğrafi mövqeyi, əhalinin və iqtisadiyyatın dəmir yolu nəqliyyatı xidmətlərinə olan tələbatlarının ödənilməsini təmin etmək məqsədi ilə Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 6 iyul 2010 cu il tarixli Sərəncam imzalanmışdır. Bu sərəncamla “Azərbaycan Respublikasında dəmir yol nəqliyyatı sisteminin 2010-2014-cü illərdə inkişafına dair Dövlət Proqramı” təsdiq edilmişdir. Proqramda Azərbaycanın və xarici ölkələrin dəmiryol nəqliyyatının işinin analizinə əsaslanaraq sahədə islahatın aparılmasının məqsədi, əsas məsələləri, islahatın reallaşdırılmasının mərhələləri və dəmir yolunun təsərrüfat sahələri üzrə yerinə yetiriləcək işlər əsaslandırılmışdır. Dövlət Proqramının əsas məqsədi əhalinin və iqtisadiyyatın dəmir yolu nəqliyyatı xidmətlərinə artan tələbatının və dövlətin müdafiə ehtiyaclarının təmin olunması, Azərbaycanın tranzit daşıma potensialının artırılması, dəmir yolu nəqliyyatında xidmətlərin səviyyəsinin yüksəldilməsi, sərnişin və yük daşımalarında nəqliyyat xərclərinin azaldılması yolu ilə nəqliyyat kompleksinin səmərəli fəaliyyətini və onun ölkənin sosial-iqtisadi tərəqqisində daha fəal iştirakını təmin etməkdir.

Son illərdə ölkədə bir çox sahələr kimi dəmir yolu nəqliyyatında da inkişaf, tərəqqi baş verib, bu sahədə bir sıra uğurlara imza atılıb. Bunlardan biri də dəmir yolu sektorunun inkişaf proqramıdır. 2016-cı ilin sonundan etibarən, Asiya İnkişaf Bankının (AİB) texniki dəstəyi, o cümlədən "Azərbaycan Dəmir Yolları" QSC-nin mövcud vəsaitləri hesabına, Respublikamızın dəmir yolu sistemində korporativ, institusional, maliyyə və insan resursları sahəsində islahatların həyata keçirilməsini nəzərdə tutan "Dəmir Yolu Sektorunun İnkişafı Proqramı" işlənib hazırlanıb. Siyasət krediti iki tranşdan ibarət olmaqla müəyyən edilib. Qeyd olunan islahatların uğurla həyata keçirilməsi nəticəsində 2022-ci ildə Azərbaycanda dəmir yolu nəqliyyatında xidmətlərin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması, həmçinin fəaliyyət istiqaməti üzrə əməliyyatların maliyyə dayanıqlığının artırılması planlaşdırılaraq təmin olunmuşdur.



Şəkil 1.1. Azərbaycan Dəmir Yolları QSC-nin idarəetmə strukturu: (2022)

Proqrama uyğun olaraq struktur islahatın məqsədləri aşağıdakılar müəyyən olunmuşdur: ümummilli iqtisadi inkişafın və ölkənin vahid iqtisadi zonasının təminatı üçün dəmiryol nəqliyyatı işinin stabilliyinin yüksəldilməsi, onlara göstərilən xidmət keyfiyyətinin və təhlükəsizliyin artırılması; ölkənin vahid ahəngdar nəqliyyat sisteminin formalaşması; dəmiryol nəqliyyatıyla yüklərin daşınmasına ümumi xərclərin azalması; dəmiryol nəqliyyatıyla verilən xidmətlərə artan tələbatın təmin olunması [21,16].

Struktur islahatlarının reallaşdırılması və Proqramın məqsədinə nail olmaq üçün aşağıdakılar nəzərdə tutulmuşdur: mərhələli şəkildə, ardıcıl olaraq islahatın aparılması və dönməz proseslərin riskinin minimallaşdırılması; dövlət tənzimləməsinin və təsərrüfat fəaliyyətinin idarə edilməsinin funksiyalarının bölünməsi; nəqliyyat xidmətləri keyfiyyətinin və səmərəliliyinin artırılması məqsədilə sahənin inhisarçılıq mövqeyindən daha konkurent mövqeyə keçirilməsi; təsərrüfat fəaliyyətinin əsas və qeyri əsas növlərinin bölməsi; təsərrüfat fəaliyyətin əsas növləri üzrə struktur təşkilatlarının formalaşması (yük, sərnişin, şəhərətrafi daşınmalar və s.); inhisar sektorunun (infrastrukturların) üstündə dövlət tənzimləməsinin və nəzarətinin saxlanması; islahat aparmanın ilk illərində yük daşımaları infrastrukturunun müəyyən hissəsinin sahibkarlarda saxlanması və mərhələli şəkildə hərəkət tərkiblərinin asılı olmayan kompaniyalara verilməsi.

İslahatın aparılmasının hazırlıq mərhələsi 2001-2008-cü illəri əhatə edir. Bu mərhələdə dəmir yolunun maddi-texniki bazası genişləndirilir. Dəmir yolunda dövlət siyasətini yerinə yetirən, onun inkişaf istiqamətini müəyyən edən və bütün nəqliyyat növləri üzrə normativ hüquqi sənədlərin hazırlanmasını əlaqələndirən dövlət orqanının-Nəqliyyat Nazirliyinin təşkil olunması bu mərhələnin əsas məsələsi oldu.

İslahatın aparılmasının ikinci mərhələsi 2009-2014-cü illəri əhatə etməlidir. Azərbaycan Respublikasında dəmir yolunun hərtərəfli inkişafını, iqtisadiyyatın və əhalinin daşımalara olan tələbatının daha tam ödənilməsini, bu sahədə idarəetmənin yerinə yetirilməsi və daşıma prosesinin səmərəliliyini artırılması məqsədiilə mərhələnin ilk vaxtlarında yaradılan “Azərbaycan Dəmir Yolları” Qapalı Səhmdar Cəmiyyəti oldu. İslahatın aparılmasının üçüncü mərhələsi 2015-2020 illəri əhatə etmişdir. Dəmir yolunda daha innovativ və rəqəmsal iqtisadiyyatın inkişafı ilə əlaqədar olaraq islahatın aparılmasının dördüncü mərhələsi 2021-2025 illəri əhatə edəcəkdir.

1.6. Dəmiryol nəqliyyatının fəaliyyətini tənzimləyən əsas normativ sənədlər

Dəmir yol nəqliyyatının hüquqi, təşkilatı və iqtisadi təsərrüfat fəaliyyəti, onun digər dövlət orqanları və nəqliyyat növləri ilə qarşılıqlı əlaqəsi və dəmir yol nəqliyyatı sahəsində dövlət siyasətini həyata keçirilməsi Azərbaycan Respublikasının “Dəmir yol nəqliyyatı” haqqında 13 yanvar 2001-ci ildə qəbul olunmuş Qanunu ilə tənzimlənir. Həmin qanunda dəmir yol nəqliyyatının əsas funksional prinsipləri öz əksini tapıb: işin dözümlülüyü, bağlılıq, təhlükəsizlik və göstərilən xidmətin keyfiyyəti, konkrensiyanın inkişafı və bazar xidməti, ölkədə vahid nəqliyyat sisteminin birgə fəaliyyətinin razılıığı. Dəmir yolunda qatarların hərəkət təhlükəsizliyi və dəmir yolunun nizamlı və fasiləsiz işi bilavasitə “Texniki İstismar Qaydaları”, “Dəmir yollarında qatarların hərəkəti və manevr işinə dair” Təlimatı və “Dəmir yolunun İşarəvermə” Təlimatının tələblərinin dəqiq yerinə yetirilməsi nəticəsində təmin olunur.

Azərbaycan Dəmir Yolu rəisinin 24 dekabr 1999-cu il 418/H sayılı əmrilə təsdiq olunmuş “Azərbaycan Dövlət Dəmir Yolunun Texniki İstismar Qaydaları” dəmir yolunun və dəmir yolu nəqliyyatı işçilərinin əsas mövqeyini və iş qaydalarını, mühüm tikililərin, qurğuların və hərəkət tərkiblərinin əsas ölçülərini, saxlanma normalarını və onlara qarşı olan tələbləri, qatarların hərəkətinin təşkili sistemini və işarəvermənin prinsip və qaydalarını müəyyənləşdirir [1].

Azərbaycan Dəmir Yolu rəisinin 06 aprel 2000-ci il 123-H sayılı əmrilə təsdiq olunmuş “Azərbaycan Dövlət Dəmir Yolunun İşarəvermə Təlimatı” dəmir yolunda qatarların hərəkəti və manevr işlərinə aid olan əmr və göstərişlərin verilməsi üçün görünən və səsli işarələr sistemini, eləcə də bu işarələrin verilməsi üçün nəzərdə tutulan işarəvermə cihazlarının növlərini müəyyən edir [2].

Azərbaycan Dəmir Yolu rəisinin 24 iyul 2001-ci il 201/H sayılı əmrilə təsdiq olunmuş “Azərbaycan Dövlət Dəmir Yolu qatarların hərəkəti və manevr işinə dair Təlimatı” dəmir yolunda işarəvermə və əlaqə-rabitə vasitələrinin həm normal şəraitdə, həm də bu qurğuların nasaz vəziyyətində qatarların qəbulu, göndərilməsi və buraxılması; dəmir yollarında və qurğularda təmir-tikinti işləri aparılması zamanı qatarların qəbulu və göndərilməsi; stansiyalarda manevrlərin aparılması; qatarlara xəbərdarlıqların verilməsi və göstərilən əməliyyatların yerinə yetirilməsi ilə əlaqədar olan digər qayda və prinsipləri müəyyənləşdirir [3].

Dəmir yol nəqliyyatının fəaliyyətini tənzimləyən normativ sənədlərə həmçinin “Dəmir yollarının Nizamnaməsi”, qatarların təşkil olunması planı

və hərəkət qrafiki aiddir. Azərbaycan Dəmir Yolları QSC-nin Nizamnaməsi Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin 15 fevral 2010-cu il tarixi qərarı ilə təsdiq olunan normativ hüquqi sənəddir. Bu Nizamnamə 9 bölmədən ibarətdir: ümumi müddəalar; cəmiyyətin hüquqi statusu; cəmiyyətin əsas məqsədi və fəaliyyət istiqaməti; cəmiyyətin nizamnamə kapitalı və əmlakı; cəmiyyətdə uçot və hesabatın aparılması; cəmiyyətin ali idarəetmə orqanı; cəmiyyətin işçi orqanı; cəmiyyətin sədri; daxili audit və maliyyə mexanizmi. Nizamnamədə dəmir yol nəqliyyatında daşıma prosesinin, yük və kommersiya əməliyyatlarının hüquqi əsasları və dəmir yolunun idarə olunma prinsipləri verilməklə bərabər, dəmir yolunun təsərrüfat fəaliyyətinin əsas istiqamətləri və onun digər nəqliyyat növləri ilə qarşılıqlı əlaqəsi müəyyənləşdirilir.

Qatarların təşkil olunması planı hər bir stansiya tərəfindən təşkil edilmiş qatarın təyinatını, çeşidləyici və ya boşaldıcı stansiyanı müəyyən edir. Qatarların təşkil olunması planının optimal variantının tərtib edilməsi vaqonların dövrüyyəsinə sürətləndirməyə, stansiyalarda manevr işinin həcmi azaltmağa və daşımalara sərf olan xərcləri aşağı salmağa imkan verir. Qatarların təşkil olunması planı və hərəkət qrafiki tərkiblərin kütlə və uzunluq normalarını müəyyən edir. Qatarların hərəkət qrafiki dəmiryol nəqliyyatının bütün bölmələrinin işini əlaqələndirir, sərnişin və yükdaşıma planlarının yerinə yetirilməsini təmin edir. Hərəkət qrafiki stansiyaların və mənzillərin qatarburaxma qabiliyyətindən, hərəkət vasitələrindən səmərəli istifadəni, qatarların hərəkətinin təhlükəsizliyinin nəzərdə tutur. Dəmiryol nəqliyyatının bütün istismar fəaliyyəti yuxarıda qeyd olunan hüquqi-normativ sənədlərin tələblərinə əsaslanmalıdır.

BÖLMƏ II.

VAQONLARININ TƏYİNATI, TƏSNİFATI VƏ KONSTRUKTİV XÜSUSİYYƏTLƏRİ

2.1. Vaqonlar haqqında ümumi məlumat

V A Q O N - dəmir yolunun hərəkət tərkibi vahidi olub, sərnişin və yüklərin daşınmasında istifadə olunur. Dəmir yolunun quruluşundan asılı olaraq daşıma vasitəsi kimi ilk vaqonlar kareta, sobaçki, dilijansı, berlini, araba və s. formada adlanırdı. Daşımaya olan tələbatdan və relslirnin formasından asılı olaraq vaqonların konstruksiyası təkmilləşərək müasir inkişaf şəviyyəsinə çatmışdır.

Hərəkət xarakterinə görə *vaqonlar iki böyük qrupa* bölünürlər: lokomotivlərin köməyi ilə hərəkətə gətirilən vaqonlara özü hərəkət etməyən; özünün sərbəst hərəkəti üçün enerji qurğusu olan hərəkətli (avtovaqon adlanan) vaqonlar. Sərbəst enerji qurğusu olan avtovaqonlara avtomotris, transferkar, dizel-qatarı vaqonları, kontakt şəbəkəsindən enerjini qəbul edən elektrik qatarı vaqonları, metro qatarı və tramvay vaqonları aiddir. Müxtəlif təyinatlı vaqonlar vaqon parkını təşkil edib, dəmir yolunun əsas hərəkət tərkibi hissələrindən biri hesab olunurlar. Vaqon parkı yük və sərnişin vaqonlarından ibarətdir.

Vaqonlar müxtəlif şəraitlərdə istismar olunduğundan, onlar daimi olaraq dəmir yolunun müxtəlif qurğuları və texniki vasitələri, körpülər və digər süni qurğular, qatar və manevr lokomotivləri, təpə yavaşdııcıları, yükləmə-boşaltma maşınları və mexanizmləri, qaldırıcı və nəqletdirici qurğularla qarşılıqlı əlaqədə olurlar.

Yük vaqonları təyinatına görə iki əsas qrupa: universal və xüsusişdirilmiş yük vaqonlarına bölünürlər. Vaqonlar texniki xarakteristikasına görə aşağıdakı kimi təsnif olunurlar:

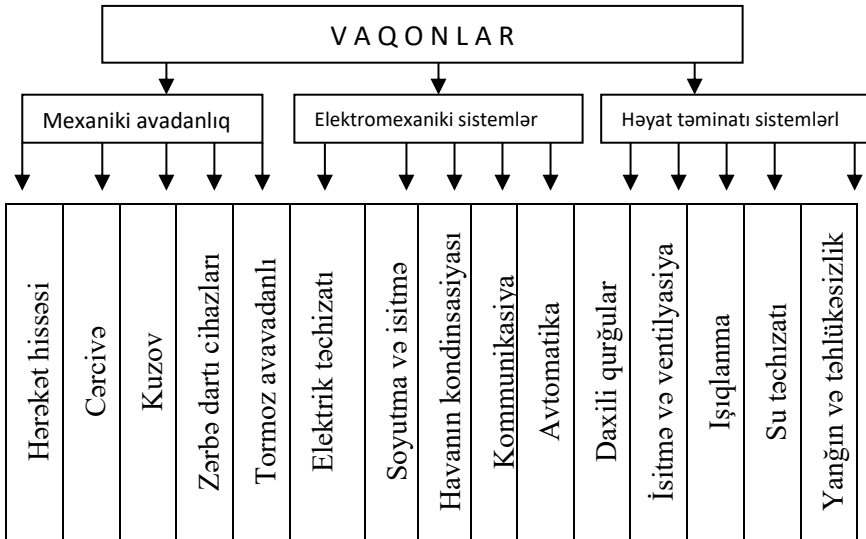
- oxlarının sayına görə -2,4,6,8 və çox oxlu.
- arabacılıq və arabacısız vaqonlar.
- kuzovun materialına və istehsal texnologiyasına görə bütöv metallik, metal-ağac örtüklü, plastik materiallardan, alüminium ərintili materiallardan hazırlanan və s.
- yükötürmə qabiliyyətinə görə 60-70, 90-96, 120-132 və 500* tona qədər,
- kolyanın eninə görə: enli 1600, 1665 və 1766; normal 1435 və 1520; qısa 750, 1000 və 1067.
- hərəkət vasitəsinin qabaritinə (əndazə) görə.

İstismar şəraitinə və ya yerinə görə yük vaqonları ümumi şəbəkə (magistral), şəhər nəqliyyatı və sənaye nəqliyyatı növlərinə bölünürlər.

Ümumi şəbəkə vaqonları bütün magistral və sənaye dəmir yolları sistemində hərəkətə buraxılır. Sənaye nəqliyyatı vaqonları isə sənaye dəmir yollarında hərəkətmə qabiliyyətə malikdirdirlər. Əgər sənaye nəqliyyatı vaqonu Texniki İstismar Qaydalarının tələblərinə və normalarına cavab verirsə, onda onun magistral dəmiryol şəbəkəsinə buraxılmasına icazə verilir.

2.2. Vaqonların əsas hissələri və onların təyinatı

Dəmir yolunun əsas hərəkət vasitəsi olan vaqonlar beş əsas hissədən ibarətdir: hərəkətli hissə, zərbə-dartı avadanlığı, avtotormoz avadanlığı, çərçivə və kuzov. Vaqonların hərəkətli, avtotormoz və zərbə-dartı avadanlıqları bir-biri ilə unifikasiya olunublar. Vaqonlar əsasən kuzovlarının konstruksiyasına görə bir-birindən fərqlənirlər. Çox zaman vaqonlar kuzovuna görə müəyyən olunurlar. Yüklü vaqonlarından fərqli olaraq sərnişin vaqonlarında elektrik, su, soyutma, ventilyasiya, isitmə və s. sistemlərlə də təmin olunurlar. İzotermik vaqonlarda əlavə olaraq dizel-generator avadanlığı, elektrik, soyutma, ventilyasiya, isitmə və s. sistemlərlər də olur. Vaqonları bir-birindən fərqləndirən həm də onun kuzovunun konstruksiyası və kuzov daxili avadanlıqlarıdır. Vaqonların əsas hissələrinin və təminat sistemlərinin ümumiləşdirilmiş sxemini şəkil 2.1-dəki kimi göstərmək olar. Bu sxem sərnişin və izotermik vaqonlar üçün daha doğrudur.

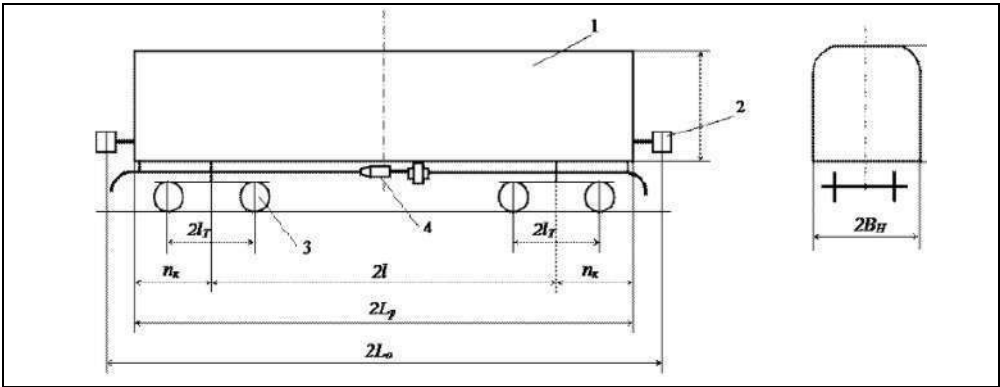


Şəkil 2.1. Vaqonların ümumiləşdirilmiş sxemi

Konstruksiyasından və təyinatından asılı olmayaraq bütün növ vaqonlar beş əsas hissədən: hərəkət hissəsi-3, kuzov (ban) çərçivə ilə birlikdə-1, zərbə-dartı avadanlığı-2 (zərbə-dartı aparatları və ya cihazlar) və avtotormoz avadanlığından-4 ibarətdir (şəkil 2.2) Bəzi vaqonlarda kuzov çərçivə ilə birlikdə hazırlanaraq bir aparıcı konstruksiya hesab olunur.

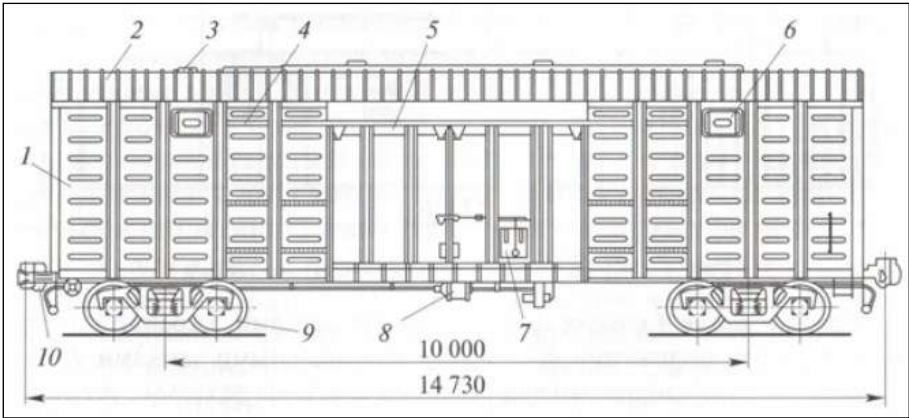
Müasir vaqonlar (şəkil 2.3) əsasən arabacılıq hərəkət hissəsinə malikdirlər. Arabacılıq vaqonlarda təkər cütü və hərəkət hissəsinin digər elementləri birləşərək arabacıq (telejka) adlanan sərbəst düyün adlanır.

Vaqonun hərəkət (arabacılıq) hissəsinə: təkər cütləri, yastıqlı bukslar, elastiki elementlər (yay və resorlar), çərçivə, dabanaltı və sürüşgənli resorüstü tir və s. daxildir. Vaqonun hərəkət hissəsinə işlək hərəkət hissəsi də adlandırmaq olar. Hərəkət hissəsi vaqonun rels xətləri üzərində lazımi səliqlikdə və ya kiçik hərəkət müqavimətində təhlükəsiz hərəkətini təmin edir. Arabacılıq vaqonlarda çərçivə dabanaltı düyünü vasitəsilə arabacığa söykənir.



Şəkil 2.2. Yüklü vaqonun sxematik konstruksiyası

Vaqonun kuzovundan düşən ağırlıq daban və dabanaltıdan ardıcıl olaraq resorüstü tiri, resor və yaylar sistemini, arabacıq çərçivəsini, buks gövdəsi ox boynunun yastığını və təkər elementlərini keçərək relslərə ötürülür. Arabacıq həm də qatarın hərəkət müqavimətini azaldaraq, lazımi hərəkət səliqliyində, böyük olmayan əyri xətlə sahələrdə uzun ölçülü vaqonların sərbəst hərəkətini təmin edir. Təkərin diyirlənmə səthindən və yolun qeyri hamarlığından yaranan zərbələri yumşaltmaq üçün elastiki elementlərdən istifadə olunur. Təkər cütünü arabacıq çərçivəsi və ya kuzovla əlaqələndirən bütün resorlar, yaylar və digər elastiki elementlər toplusu birlikdə resor asmaları adlanır.



Şəkil 2.3. Bütöv metallik kuzovlu örtülü yük vaqonu: 1-kuzov, 2,3-dam örtüyü, 4-yan divar, 5,7-yükləmə qapısı, 6-ventilyasiya pəncərəsi, 8-əyləc avadanlığı, 9-hərəkət hissə, 10-zərbə dartı avadanlığı.

Arabacıqsız vaqonlarda təkət cütü resor vasitəsilə birbaşa vaqonun çərçivəsi ilə əlaqələnilir. Bu halda vaqon kuzovundan düşən ağırlıq resor vasitəsilə buks gövdəsini, ox boyu yastığı və təkər elementlərini keçərək relslərə ötürülür. Vaqonların çoxunda çərçivə kuzovla birlikdə hazırlanır və bir aparıcı konstruksiya hesab olunur.

Zərbə-dartı avadanlıqları hərəkət vasitələrini bir-birinə müəyyən olunmuş məsafədə saxlamaqla birləşdirir, dartma qüvvəsini lokomotivdən vaqona ötürür və zərbələri yumşaldır. Vaqonun zərbə dartı avadanlıqlarına avtoqoşqu qurğusu, zərbə-dartı aparatları, elastiki sahə və s. hissələr daxildir.

K u z o v - vaqonun əsas hissəsi olub, yük və sərnişinlərin yerləşməsinə xidmət edir. Kuzovun quruluşu vaqonun tipini və ya növünü müəyyən edir. Sərnişin, izotermik və örtülü yük vaqonlarında kuzov kənar, ön-arxa divarlardan, döşəmə və tavandan; platformada -döşəmə və bortlardan; yarımvaqonlarda-qapılı ön-arxa və kənar yan divarlardan və döşəmədən ibarətdir. Sistem vaqonlarında kuzov rolunu "qazan" adlanan silindirik çən yerinə yetirir.

T o r m o z (əyləc) - hərəkət vasitəsi qurğusu olub, onun köməyi ilə qatarı saxlamaq və ya onun sürətini nizamlamaq lazım gəldikdə, qatarda və yaxud tək vaqonda hərəkət müqaviməti yaratmaqdır. Hərəkət vasitələrində tormozlama avtomatik və ya əl ilə yerinə yetirilir. Yük və sərnişin vaqon parkı əsasən avtomatik tormozla təchiz olunur. Bundan başqa bütün sərnişin və bəzi yük vaqonları əlavə olaraq əl tormozu ilə də təmin olunurlar. İdarəetmə üsuluna görə avtomatik tormoz pnevmatik və

elektropnevmatik növlərə bölünür. Elektrik qatarı, metropoliten və tramvay vaqonlarında eyni zamanda elektrodinamiki (reostat və rekuperativ) tormozlama tətbiq olunur. Sürət qatarlarında və tramvayda bəzən "elektromaqnitli-rels" tormozlamasından da istifadə olunur. Avtomatik tormozlama - əsasən lokomotivdən idarə olunur.

2.3. Hərəkət vasitələrinin əsas yazıları və işarələri

Texniki İstisnar Qaydalarına əsasən hərəkət vasitələri- vaqon və lokomotivləri bir-birindən xüsusi fərqləndirici işarə və yazılarla səciyyələnirlər. Yüklü vaqonları bütün dəmiryol şəbəkəsində hərəkət etmək qabiliyyətinə malikdir. Onlar ölkənin ümumi vaqon parkına aid olub, hər hansı bir depoda qeydiyyatdan alınmır. Sərnişin vaqonları isə müəyyən bir dəmir yolunda və ya depoda qeydiyyatdan alınaraq, ona orada texniki xidmət olunur. Lokomotivlər isə dəmir yolunun hər hansı bir deposunda qeydiyyatdan olub, müəyyən bir dəmir yolu sahəsinə xidmət edir.

Son zamanlar elektron hesablama maşınlarının və kompüter texnikasının sürətli inkişafı ilə əlaqədar olaraq, dəmiryol nəqliyyatında hərəkət vasitələrini səkkiz rəqəmli dövlət qeydiyyat nömrəsi ilə kodlaşdırırlar. Yüklü vaqonunun nömrəsinə görə, onun texniki xarakteristikasını, hesabat uzunluğunu, tarasını və s. təyin etmək olur. Yüklü vaqonun əsas yazıları və işarələri onun yan divarında göstərilir. Sərnişin vaqonlarının da nömrəsinə görə vaqonun növü, daxili quruluşu (planı), qeyd olunduğu dəmir yolu sahəsi, depo və s. müəyyən olunur. Birinci rəqəm vaqonun tipini və digər dəmir yolu texnikasının növünü göstərir:

- 0 - sərnişin vaqonu;
- 1- lokomotivlər, kranlar, yol maşını və digər mexanizmlər;
- 2 - örtülü yüklü vaqonu,
- 3-xopper-dozator, 4-oxlu transporter və dumpkar vaqonları;
- 4 - platforma;
- 5- başqa nazirliyin, şirkətlərin və təşkilatların müəssisələrinin təbəçiliyində və qeydiyyatında olan yüklü vaqonları;
- 6 – yarımvaqonlar;
- 7 - səkkiz və dörd oxlu sisterna (çənli) vaqonları;
- 8 - izotermik vaqonlar;
- 9 - dörd-oxlu digər xüsusi yüklü vaqonları.

Altı və çox oxlu transporter vaqonlar da digər növ vaqonlara aid olunur, yüklü vaqonlarının 175-dən çox növü var ki, onların da 70 yaxını transporter vaqonlarına aiddir.

Yüklü vaqonlarının 2-ci rəqəmi vaqonun oxluğunu və əsas xarakteristikasını göstərir. İkinci rəqəm 0-8 olduqda vaqonun 4-oxlu, 9-

rəqəmi olduqda isə vaqonunu 8-oxlu olduğunu göstərir. Üçüncü rəqəm vaqonda əlavə texniki xarakteristikalar haqqında məlumat olduğunu bildirir. IV, Y, YI və YII rəqəmlər ardıcıl olaraq vaqonun inventar parkının nömrəsini göstərir. Vaqonlarda VIII rəqəm isə elektron hesablama maşını üçün yoxlama kodunu göstərir. Bu rəqəmin köməyi ilə vaqonun nömrəsinin düzgün yazılması və daşıma sənədlərində nömrənin düzgün qeyd olunması yoxlanılır. Yük vaqonun nömrəsində yoxlama işarəsinin təyin olunma ardıcılığı aşağıdakı kimidir: vaqonun ilk yeddi nömrəsi çəki sırasına vurulur. Bu zaman sağdan başlayaraq vaqon nömrəsinin tək rəqəmləri 2-yə, cüt rəqəmləri isə 1-ə vurularaq alınan həddlər toplanır. Alınmış cəm onluqlara qədər yuvarlaqlaşdırılır və alınan rəqəm isə vaqonun 8-ci yoxlama rəqəmi kimi qəbul olunur. Misal: tutaq ki, vaqonun ilk yeddi nömrəsi: 7264794-dir. 8-ci yoxlama rəqəmini təyin edək.

$$\begin{array}{r} 7\ 2\ 6\ 4\ 7\ 9\ 4 \\ \times \quad 2\ 1\ 1\ 1\ 2\ 2\ 1 \\ \hline 14\ 2\ 6\ 4\ 14\ 18\ 4 \end{array}$$

$14+2+6+4+14+18+4=62$. Deməli, yoxlanılan 8-ci rəqəm 6 olacaq. Beləliklə, vaqonunu yoxlama ədədlə birlikdə inventar nömrəsi və ya dövlət qeydiyyat nömrəsi belə olar: “72647946”.

Sərnişin vaqonlarının da inventar nömrəsi səkkiz rəqəmli dövlət qeydiyyat nömrəsi (kod mühafizəsi) ilə işarə olunur. Birinci rəqəm "0" vaqonun növünü (sərnişin) göstərir.

II və III rəqəmlər vaqonun qeyd olduğu dəmir yolunun kodunu ("55" Azərbaycan dəmir yolu) göstərir.

IY rəqəm sərnişin vaqonunun tipini ("0"- yumşaq, "1"- kupeli, 2 - sərt acıq, "3" -oturacaq kreslolu, "4"-poçt, "5"-baqaj, "6"-restoran, "7"-texniki xidmət, "8"-nazirliyin xüsusi vaqonu,"9"-ehtiyat vaqonu göstərir. Y, YI və YII rəqəmlər vaqonun ardıcıl sıra nömrəsini (inventar) göstərir.

Səkkizinci rəqəm isə yük vaqonunda olduğu kimi EHM üçün yoxlama nömrəsidir. Vaqonlar qeydiyyat yerindən asılı olmayaraq eyni koleyalı yollar şəbəkəsində hərəkət etmək qabiliyyətinə malikdirlər.

MDB dövlətlərinin bütün sərnişin vaqonları eyni işarə və yazılara malikdir. Kuzanın yan kənar divarında ölkənin gerbi, dəmir yolu nazirliyinin xüsusi işarəsi, vaqonun nömrəsi, vaqonun tipi, yerlərin sayı, tara, kuzov qaldırıcısının yeri qeyd olunur. Kuzovun ön-arxa divarlarında vaqonun qeydiyyatda olduğu deponun kodu, vaqonun istehsalı, təmiri və texniki xidmətinin yerinə yetirildiyi zavod və deponun yeri və vaxtı, avtomatik tormozun sınaqmasının yerinə yetirildiyi yer və vaxt göstərilir.

Beynəlxalq əlaqəli sərnişin vaqonlarında qatarın keçdiyi ölkələr, vaqon bazası, avtotormozun tipi, 1435 mm koleyalı yolların qabaritinə

uyğunluğu-"MC" işarələri, arabacığın uzununa tirində vaqonun və arabacığın nömrəsi və arabacığın qeyd olunduğu dəmir yolunun sıra nömrələri göstərilir. Yükləmə vaqonlarının kənar yan divarlarında sərnişin vaqonlarının işarə və yazılarından əlavə olaraq vaqonun yükləmə, tarası və kuzovunun həcmi də göstərilir. Təhlükəli yükləri daşıyan sistem vaqonlarının qazanında zolaqlı rənglər çəkilir və "Təhlükəli" sözü yazılır.

Lokomotivlər də 8 rəqəmli dövlət qeydiyyat nömrəsi ilə işarə olunaraq kodlaşdırılır. Lokomotivlərin, elektrik qatarlarının, dizel qatarlarının, motovozların, avtomatrlar və digər rels hərəkətli xüsusi maşın və mexanizmlərin kodu həmişə 1 rəqəmi ilə başlayır. Kodun 2-ci rəqəmi lokomotiv və ya maşının kod işarəsini bildirir: 0- paravoz, 1-bir seksiyalı elektrovoz, 2-iki seksiyalı elektrovoz, 3- elektrik qatarı, 4-metropoliten vaqonu, 5- bir seksiyalı teplovoz, 6-iki seksiyalı teplovoz, 7-dizel qatarı və avtomatrlar, 8- xüsusi dərəcəli hərəkət tərkibləri, 9-yol maşınları. Kodun 3 və 4-cü rəqəminə görə lokomotivin texniki xarakteristikası; seriyası, ötürmənin tipi, hərəkət növü və s. müəyyən olunur. Kodun 5-7-ci rəqəmləri isə lokomotivin inventar nömrəsini bildirir. Səkkizinci rəqəm isə vaqonda olduğu kimi EHM üçün yoxlama nömrəsi hesab olunur.

2.4. Vaqonların texniki iqtisadi göstəriciləri

Vaqon parkının səmərəli və təhlükəsiz işi vaqonların tipindən və onların texniki-iqtisadi göstəricilərindən (parametrlərindən) düzgün istifadə etdikdə təmin olunur.

Yükləmə vaqonlarının səmərəliliyini xarakterizə edən əsas parametrlərə: yükləmə, tara, oxların sayı, kuzanın həcmi, döşəmənin sahəsi və vaqonun xətti ölçüləri daxildir. Bu parametrlərə həm də adı çəkilən parametrlərin nisbətləri olan tara əmsalı, xüsusi həcm, döşəmənin xüsusi sahəsi, təkər cütündən relsə düşən ağırlıq, vaqon ağırlığı (yükü) və hərəkətin maksimal sürəti daxildir.

Sərnişin vaqonlarının texniki-iqtisadi parametrlərinə isə: planlama tipi (vaqonun təyinatı üzrə təyin olunur), oxların sayı, sərnişin tutumu, tara, ekipirovka (təchizat vasitələri-su, kömür, dəyişiləbilən avadanlıqlar), kütləsi, xətti ölçülər və hərəkətin maksimal sürəti aiddir.

Yükləmə - P, daşınma zamanı vaqonun götürdüğü yükün ən böyük tonla kütləsidir. Yükləmə dəmir yollarının buraxıla bilmə qabiliyyətini təyin edir.

Tara - T vaqonun yüksüz vəziyyətində tonla kütləsidir. Yükləmə və tara birlikdə vaqonun brutto kütləsi adlanır:

$$P_{br} = P + T$$

Vaqon tarasına onun yükçötürməsinə olan nisbətində tara əmsalı deyilir. Tara əmsalına bəzən arvalama əmsalı da deyilir. Vaqon tarasının azaldılması dəmiryol nəqliyyatında daşımaların təşkilində və qatarların hərəkət təhlükəsizliyində başlıca rol oynayır. Yük vaqonlarının tarasının aşağı salınma səmərəliliyi texniki, yükləmə və istismar tara əmsalları ilə qiymətləndirilir. Texniki və ya konstruktiv tara əmsalı vaqon tarasının onun yükçötürmə qabiliyyətinə olan nisbəti ilə müəyyən olunur:

$$k_t = T : P ,$$

Yükləmə tara əmsalı - taranın vaqonun faktiki istifadə olunan yükçötürməsinə olan nisbəti ilə xarakterizə olunur:

$$k_t = \frac{T}{P \cdot \lambda}$$

Burada, λ -vaqonun yükçötürməsindən faktiki istifadə əmsalı.

İstismar tara əmsalı əlavə olaraq vaqonun yüklü və boş gedişlərini nəzərə alır və aşağıdakı düstürlə hesablanır:

$$k_i = \frac{T(1 + \alpha_b)}{P_{od}} ,$$

Burada: α_b - vaqonun boş gediş əmsalı;

P_{od} - yüklü vaqonun orta dinamiki ağırlığıdır, t.

Sərnişin vaqonları üçün tara əmsalı əvəzinə sərnişin **tutumu** anlayışından istifadə edirlər. Bu əmsal kuzanın $1m^3$ düşən sərnişinlərin sayı ilə hesablanır. İzotermik vaqonlar üçün əlavə olaraq soyuqluq əmsalı və kuzovun istilikvermə əmsalından da istifadə olunur. Oxa düşən ağırlıq (yük) - təkər çütunun kütləsini çıxmaqla vaqonun brutto kütləsinin onun oxlarının sayına olan nisbətidir. Təkər çütündən r e 1 s ə düşən ağırlıq (ton və ya kN-la) vaqonun brutto kütləsini təkər çütünün sayına olan nisbətində bərabərdir.

$$q_o = \frac{P_{br} - P_{tc}}{m_o} = \frac{P + T - P_{tc}}{m_o} \cdot g ,$$

Vaqonun ən əsas səmərəli parametrlərindən biri də, dəmir yolunun 1 m uzunluğuna düşən p a q o n yüküdür (t/m, kN/m). Paqon yükü vaqonun brutto kütləsini avtoqoşqunun ilişmə oxundan ölçülən ümumi uzunluğuna olan nisbəti ilə xarakterizə olunur:

$$q = \frac{P_{br}}{2L_u} = \frac{P + T}{2L_u} \cdot g$$

Paqon yükünün buraxılabilən qiyməti ilə körpülərin möhkəmliyi təyin olunur. Əsas vaqon tipləri üçün paqon yükünün buraxılabilən qiyməti 9 t/m

qəbul olunur.

Örtülü vaqonlar üçün kuzanın V_x - xüsusi həcmi və platformalarda f_x - xüsusi sahə parametrləri də dəmiryol nəqliyyatında daşımaların təşkilində xüsusi rol oynayır. Vaqonların kuzovunun xüsusi həcmi $V_x = V_t : P$ (V_t - kuzanın tam həndəsi həcmi, m^3) bərabərdir. Tam həcmdən başqa vaqon kuzovunun yükləmə həcmindən də istifadə edirlər $V_y = \varphi \cdot V_t$; φ - vaqonun həndəsi həcmindən istifadə əmsalı. Onda $V_x = V_y : (P \cdot \varphi)$ olur.

Platformanın xüsusi sahəsi isə $f_x = F : P$ (F - döşəmənin sahəsi, m^2) ilə hesablanır. Bəzi hallarda xüsusi sahə $f_x = V_y / (P \cdot H \varphi)$ düsturu ilə hesablanır. H - yükləmə hündürlüyüdür, m.

Əgər vaqonda sıxlığı ρ (t/m^3) olan eyni növlü yük daşırsa, onda xüsusi həcm və xüsusi sahə aşağıdakı kimi hesablanır:

$$V_x = \frac{1}{\varphi \cdot \rho}, f_x = \frac{1}{\varphi \cdot \rho \cdot H}$$

Vaqonların xətti həndəsi ölçülərinə daxili uzunluq - $2L_d$, eni - $2B_d$, və H - hündürlük; kuzovun xarici uzunluğu - $2L_x$, kuzovun eni - $2B_x$, vaqon çərçivəsinin uzunluğu - $2L_c$, vaqonun ümumi uzunluğu - $2L_u$ və baza uzunluğu - $2l$ daxildir.

“Azərbaycan Dəmir Yolları” QSC-nin vaqon parkı son vaxtlar yeni vaqonlarla təhciz olunub. Bu məqsədlə 2015-ci ilin mart ayında “Azərbaycan Dəmir Yolları” QSC- ilə Rusiya Federasiyasının F. E. Dzerjinski adına “Uralvaqonzavod” Elmi-İstehsal Korporasiyasının “Uralvaqonzavod”dan 3966 müxtəlif təyinatlı yük vaqonunun alınması ilə əlaqədar müqavilə imzalanıb. Bu günə kimi bütün yük vaqonları Azərbaycana gətirilib. Bunun 426 qapalı, 731 iritonnajlı konteyner daşıyan platforma, 1000 yarımvaqon, 800 isə sisterna (çənli), 300 taxıladaşıyan və 160 xopper vaqonlarıdır.

2.5. Vaqonların qabarit ölçülərinin seçilməsi və hesablanması

Hərəkət vasitələri, o cümlədən də vaqonlar müəyyən olunmuş qabaritlərdə tikilir və ya istehsal olunurlar.

Qabarit fransız sözü olub, Azərbaycan dilinə tərcüməsi əndazə, xarici görünüş və görkəm deməkdir. Qabarit - cisimlərin, tikililərin, hərəkət vasitələrinin və qurğuların xarici həndəsi hədd ölçülərinin planda sxematik təsviridir.

Vağonların lazımı ölçüləri dəmir yolunda müəyyən olunmuş qabarıtlərdən asılıdır. Dəmiryol nəqliyyatında üç növ qabarıtdən istifadə olunur: hərəkət vasitələrinin (vaqon, lokomotiv) qabariti, yükləmə qabariti və tikililərə yaxınlaşma qabariti. Dəmir yolunda tikililərin yaxınlaşma qabaritinin dörd növündən istifadə olunur:

C – qovuşma stansiyasından ümumi və qeyri ümumi istifadəli xarici dalan yolları da daxil olmaqla, hərəkət sürəti 200 km/saat qədər olan dəmir yolu xətlərinin yaxınlığında yerləşən qurğu və tikililər üçün;

C_{II} – Ümumi istifadəli olmayan dəmir yolu xətlərinin yaxınlığı ərazisində və bu ərazi ilə zavod, fabrik, emalatxana, depo, çay və dəniz limanları, şaxtalar, yük həyətləri, baza və anbarlar, daş karxanaları, meşə-ağac anbarları, torf mədənləri, elektrik stansiyaları və nəqliyyat müəssələri arasında yerləşən tikili və qurğular üçün nəzərdə tutulur. Bu qabarıtdən həm də sənaye dəmiryol stansiyaları, yükləmə-boşaltma məntəqələrində və ümumi istifadəli dəmir yol stansiyalarının digər xüsusi yollarında istifadə olunur.

C₂₅₀-hərəkət sürəti 200-250 km/saata qədər olan dəmir yolu stansiyaları və mənzillərində istifadə olunan tikililərin yaxınlaşma qabariti adlanır.

1- CM 1435 mm koleyalı dəmir yollarında tikililərin yaxınlaşma qabariti. Bu qabarıtdən 1520 mm koleyalı dəmir yollarının sərhəd keçid stansiyalarına qovuşan sahələrdə tətbiq olunmasına icazə verilir. 1-CM qabariti sərhər-keçid məntəqələrindən qatarların təhlükəsiz keçməsinə təmin edir.

Yük, sərnişin və refrejerator vaqonları ölçülərinə görə DÜİST 9238-2013 (dövlətlərarası standartı uyğun) üzrə hərəkət vasitələrinin qabaritinə uyğun gəlməlidir. Hərəkət sürəti 160 (200) km/saata qədər olan 1520 və 1435 mm koleyalı dəmiryol vaqonları üçün aşağıdakı qabarıtlərdən istifadə olunur

1. T- 1520 mm koleyalı magistral dəmiryol xətlərində, sənaye və nəqliyyat müəssisələrinin xarici və daxili keçid yollarında istismar olunan və tikililərin C və C_{II} yaxınlaşma qabaritlərinin tələbatlarına cavab verən hərəkət vasitələrində istifadə olunan statiki qabarit: (şəkil 2.4)

2. T_s - ümumi və qeyri ümumi istifadəli dəmiryol xətlərində, sənaye və nəqliyyat müəssisələrinin xarici və daxili keçid yollarında istismar olunan və yoxlama xətlətinin tələbatlarına cavab verən sisterna, özüboşaldan və digər hərəkət vasitələrində istifadə olunan statiki qabarit;

3. T_{pr} -stansiyanın və mənzillərin baş yollarında və həmçinin qurğuları və yollararası tikintisi yoxlama xətlərinin tələbatlarına uyğun gələn və ya texnoloji qeyri-qabaritliyi olan digər yollarda hərəkətə buraxılan dəmir yolu

hərəkət tərkibləri üçün statiki qabarit.

4. **1-T** 1520 mm koleyalı dəmir yollarının ümumi və qeyri-ümumi istifadəli bütün dəmir yolu yollarında, sənaye və nəqliyyat müəssisələrinin xarici və daxili dəmir yollarında dövriyyəyə buraxılmış bütün dəmiryol hərəkət tərkiblərinin statiki qabariti.

5. **GC-Trans-Avropa** yüksək sürətli dəmir yolu sistemi çərçivəsində istifadə olunan qabaritlərin uyğunluğuna nail olmaq üçün istinad edilən dəmiryolu hərəkət vasitələri üçün beynəlxalq daşımalarda istifadə olunan kinematik qabarit.

5. **1-BM** - dövlətlərarası standartda uyğun olaraq həm 1520 mm, həm də beynəlxalq daşımalarda istifadə olunan 1435 mm koleyalı dəmir yolu xətlərində dövriyyəyə buraxılmış dəmir yolu hərəkət tərkibləri üçün statiki qabarit.

6. **0-BM**- dövlətlərarası standartda uyğun olaraq həm 1520 mm-lik dəmir yollarında, həm də Dəmir Yollarının Əməkdaşlıq Təşkilatına (OSJD) və Beynəlxalq Dəmir Yolları İttifaqına (MSJD) üzv olan ölkələrin 1435 mm-lik dəmir yolu xətlərində istismarına (bəzi sahələrdə məhdudlaşan) icazə verilmiş dəmir yolu hərəkət tərkibləri üçün statiki qabarit.

7.02-BM dövlətlərarası standartda uyğun uyğun olaraq müəyyən sahələr istisna olmaqla, həm 1520 mm-lik dəmir yolu şəbəkəsində, həm də 1435 mm-lik **DYƏT-ə** (OSJD) üzv olan ölkələrin dəmir yollarında dövriyyəyə icazə verilmiş dəmir yolu hərəkət tərkibləri üçün statik qabarit.

8. **03-BMs** -həm bütün 1520 mm koleyalı dəmir yolu sahəsində, həm də Avropa və Asiya ölkələrinin bütün 1435 mm koleyalı dəmir yollarında dövriyyəyə icazə verilmiş dəmir yolu hərəkət tərkibləri üçün statiki qabarit;

9. **03-BMk** -həm bütün 1520 mm koleyalı dəmir yolu sahəsində, həm də Avropa və Asiya ölkələrinin bütün 1435 mm koleyalı dəmir yollarında dövriyyəyə icazə verilmiş dəmir yolu hərəkət tərkibləri üçün kinematik qabarit;

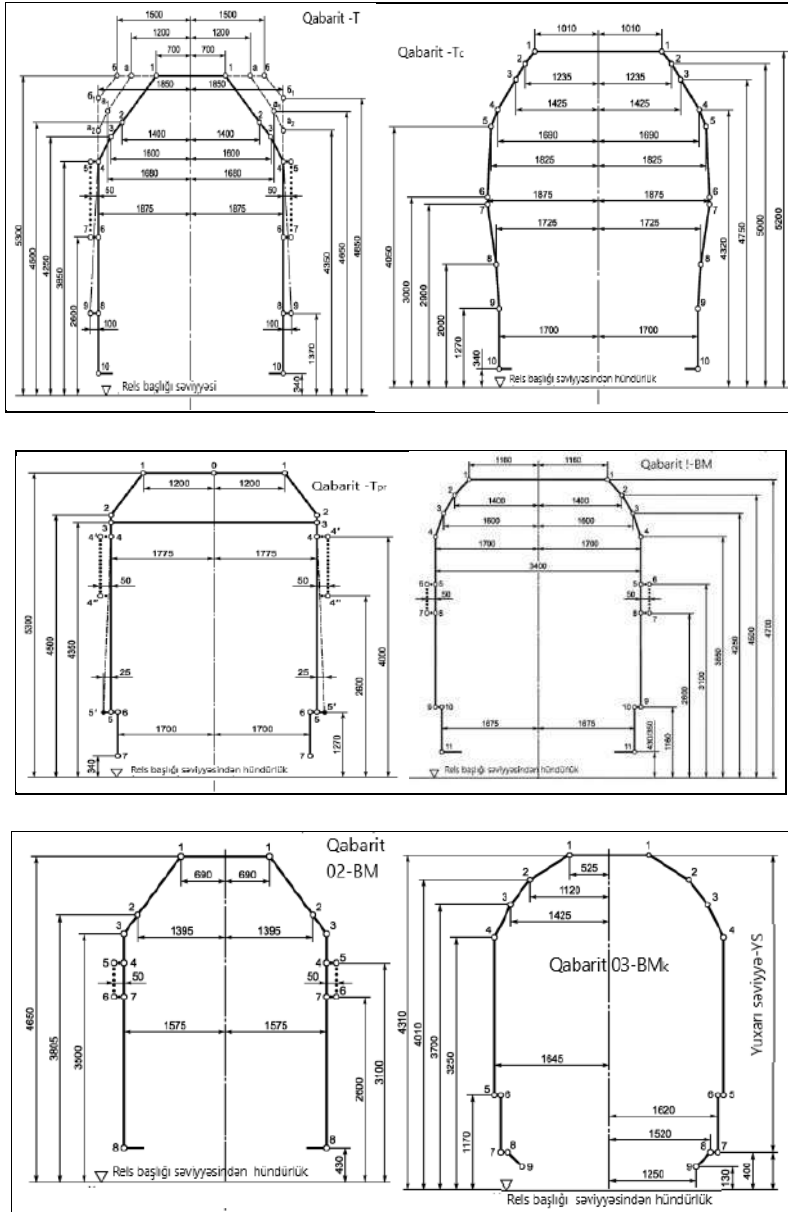
Şəkil 2.4-də hərəkət vasitələrinin (vaqon) qabariti göstərilmişdir. Mötərizədə göstərilən qabarit işarələri "DYBI" dövlətlərinin qabaritinə uyğunluğunu göstərir.

Hərəkət vasitələrinin maksimal buraxılabilən horizontal tikinti ölçüləri, qabaritin eninə ölçülərinin hər tərəfə E_o , E_d və E_x - miqdarında azaldılması hesabına alınır.

Hərəkət vasitələrinin buraxılabilən eni rels başlığından müəyyən olunmuş H hündürlüyündə hesablanır.

$$2B = 2(B_0 - E)$$

B_0 - buraxılan hündürlükdə - H hərəkət vasitələrinin (vaqon və ya lokomotivin) eninin yarısı, mm;



Şəkil 2.4. Hərəkət vasitələrinin (vaqon) qabarıtı

E - göstərilən məhdudiyyətlərin birinin qiyməti, mm.

Onda E_0 - oxa nəzərən ən böyük məhdudiyyət:

$$E_0 = 0,5(S - d) + q + W + (k_1 - k_3)$$

Daxili məhdudiyyət E_d - isə belə hesablanır.

$$E_d = 0,5(S-d) + q + W + (k_2(2l-n)n + k_1 - k_3)$$

Xarici məhdudiyət E_x aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$E_x = \{0,5(S-d) + q + W\} \frac{2n+2l}{2l} + (k_2 \cdot (2l-n)n - k_1 - k_3)$$

burada; S - kolyanın eni, hesabatlarda düzxətli yolda $S_d = 1526$ mm, əyri xətlə yollarda isə $S_o = 1541$ mm qəbul olunur.

d - təkərin darağının hədd ölçülərinə qədər yeyilmiş xarici üzlər arası minimal məsafə $d = 1489$ mm.

n - konsol hissəsinin uzunluğu;

$2l$ -vaqonun bazası;

W - kuzanın arabacıqının çərçivəsinə nəzərən ən böyük eninə yerdəyişməsi;

4 - oxlu vaqon üçün $W = 35...54$ mm.

q - arabacıq çərçivəsinin təkər cütünə nəzərən ən böyük yerdəyişməsi, $q = 3...8$ mm.

Qabaritdən düzgun istifadə etmək məqsədilə vaqonların vertikal və horizontal qabarit çərçivələri qurularaq, vaqonların xətti ölçüləri hesablanır.

2.6. Vaqon kuzovları və çərçivəsi

K u z o v (kuza və ya ban)-sərnişin və yüklərin yerləşməsi üçün bağlı qapalı sahə olub, vaqonun əsas hissəsi hesab olunur. Kuzovun konstruksiyası vaqonun tipini və təyinatını bildirir. Sərnişin, örtülü yük və izotermik vaqonlarında kuzov kənar yan və ön-arxa divarlardan, tavan və döşəmədən ibarət konstruksiyadır. Platforma vaqonun kuzovu döşəmə (çərçivə) və bortlardan, yarımvaqonlar isə döşəmə (çərçivə), qapılı ön-arxa və kənar yan divarlardan ibarət metallik quruluşdur. Sisterna vaqonlarının kuzovu qazan adlanan silindirik hissədən ibarətdir. Bir çox vaqonlarda kuzov çərçivə ilə birlikdə hazırlanaraq, bir aparıcı konstruksiya hesab olunur. İzotermik, sərnişin və örtülü yük vaqonlarının kuzovu çərçivə ilə birlikdə polad profil-yayma materiallarından qaynaqlama üsulu ilə hazırlanır və bütöv metallik kuzov adlanır. Bu vaqonlarda kuzov (ban) əsas aparıcı konstruksiya hesab olunaraq burun zərbə, dartı, tormoz və reaksiya qüvvələrini qəbul edir.

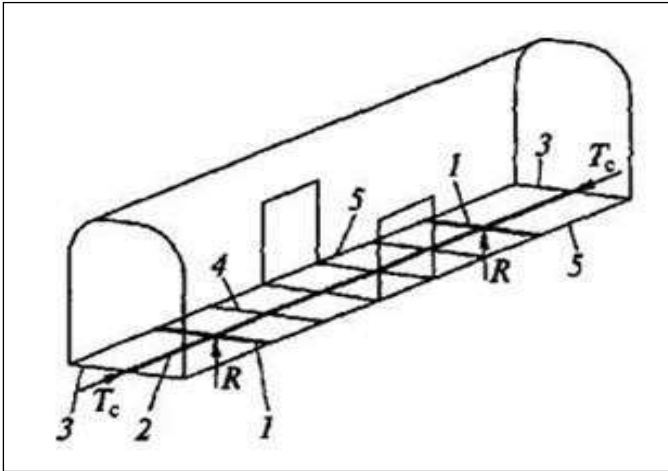
Vaqonun çərçivəsi də əsas aparıcı düyün olub, kuzovun əsasını təşkil edir və bir-biri ilə sərt birləşmiş uzununa və eninə tirlərdən yığılır. Vaqon çərçivəsində zərbə-dartı və tormoz avadanlığının cihaz və aparatları quraşdırılır. Kuzovun xarici forması vaqonun tipini və təyinatını bildirir. Yük vaqonlarında kuzovun yan divarlarının metallik karkası çərçivə ilə bir aparıcı konstruksiya təşkil edərək, eninə çəp tirlələrin dartma və sıxma qüvvələrin təsiri altında bütün yükləri qəbul edir. Sərnişin vaqonunu bütöv

metallik kuzovunun eninə dayaqlı yan divarları, döşəmə və dam örtüyü əsas aparıcı elementlər hesab olunur. Bütöv metallik kuzovlu sərnəşin vaqon divarlarının sərtliyinin qarşısını almaq üçün kuzovun xarici səthləri büzülmüş (qofrlu) 2 mm qalınlıqlı polad vərəqlərlə örtülür.

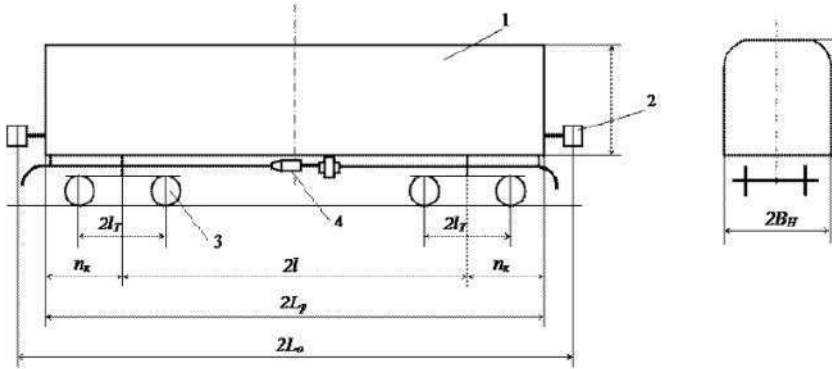
Vaqon çərçivəsi bir-biri ilə sərt birləşdirilən uzununa (onurğa tiri) və eninə (şkvoren, sonlu, aralıq, yan) tirlərdən ibarətdir. Çərçivəyə kuzov, zərbə-dartı hissələri, tormoz qurğusu elementləri və sərnəşin vaqonlarında əlavə olaraq elastiki yumşaldıcı keçid sahəsi elementləri, havanın kondinsasiya sistemi və elektrik təhizatı avadanlıqları bərkidilir.

Çərçivələr bir-birindən vaqonun konstruksiyası və təyinatına görə fərqlənir. Çərçivə onurğa tiri, iki ədəd şkvoren tiri, iki ədəd sonlu tirlər və aralıq tirlərdən ibarət olub, yayma profilli polad materiallardan qaynaqlama üsulu ilə hazırlanır.

Kuzovun cərcivəsi (şəkil 2.5) onurğa tirindən-2, iki şkvoren 1, iki sonlu (tampon) 3 və döngələr arasında yerləşən eninə 4-aralıq tirdən ibarətdir. Çərçivənin əsas hissəsi uzununa zərbələri və dartma qüvvələrini, həmçinin vaqon və sərnəşinlərin ağırlığından şaquli yükləri qəbul edən onurğa tiridir. BMK-nin ilk dizaynlarında onurğa tiri 30 nömrəli ikitavrdan hazırlanmışdır. Sonradan, vaqonun çəkisini azaltmaq üçün onurğa tirləri 300x85x7.5 mm en kəsikli şvellərlə əvəz olundu.

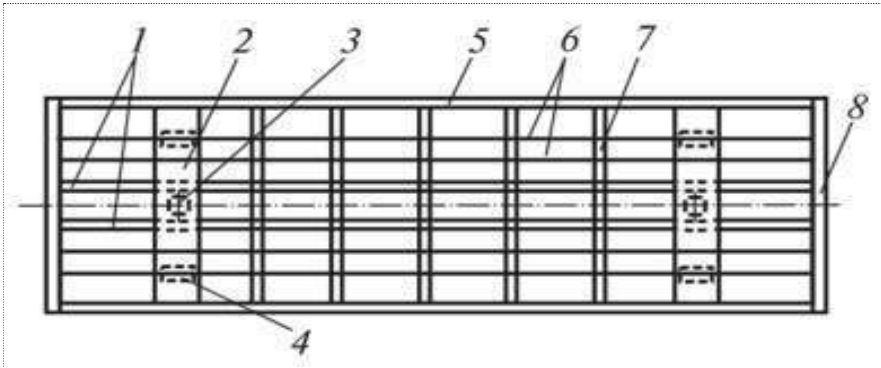


Şəkil 2.5. Vaqon kuzovunun çərçivəsinin sxemi: 1 - şkvoren tiri, 2 - onurğa tiri, 3 - eninə sonlu tir, 4 - eninə aralıq tiri, 5 - uzununa yan tir, T_c - çərçivəyə təsir edən qüvvə, R-yolun reaksiyası



Şəkil 2.6. Vaqonun əsas elementləri: 1 - kuzov çərçivə ilə birlikdə, 2 - zərbə-dartı avadanlığı, 3 - hərəkətli hissə, 4 - avtotormoz avadanlığı,

Çərçivə möhkəm olmalıdır ki, vaqon hərəkət edən zaman ona təsir edən dartı, zərbə, tormoz, ətalət qüvvələrini və kuzovun ağırlığını qəbul edə bilsin. "Bütövmetallik vaqonlarda" çərçivə kuzovun əsas elementlərindən biri sayılır və vahid bir aparıcı konstruksiya hesab (şəkil 2.7) olunur.

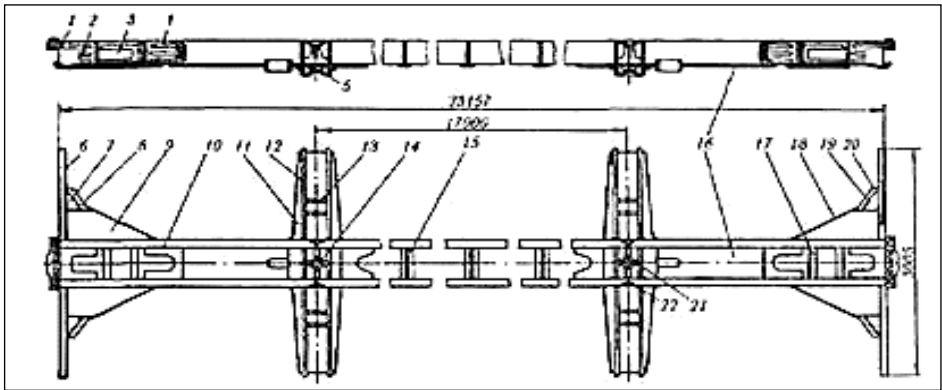


Şəkil 2.7. Vaqon çərçivəsinin konstruksiyası. 1 - onurğa tiri, 2 - şkvoren tiri, 3 - dabanüstü, 4 - sürüşkən, 5 - uzununa yan tir, 6 - uzununa aralılıq tirlər, 7 - eninə aralılıq tirlər, 8 - sonlu tir.

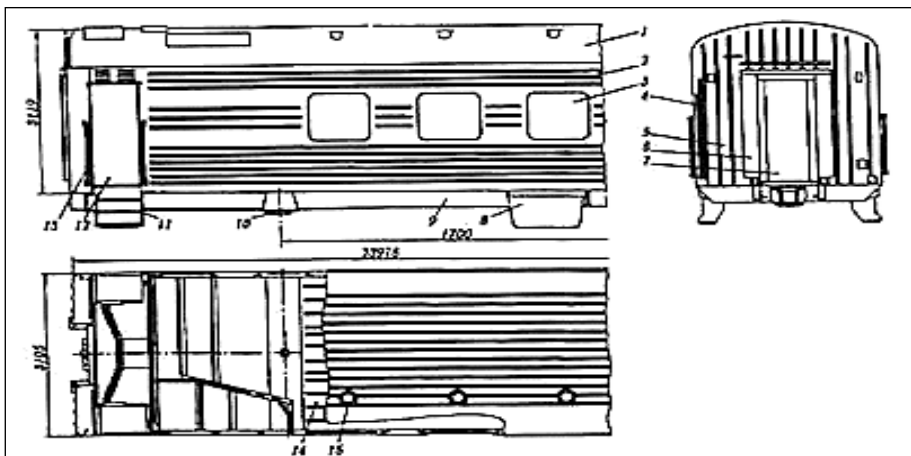
Yükü gövdədən arabaya ötürmək üçün nəzərdə tutulmuş **şkvoren tiri** qaynaqlanmış, qutu bölməlidir və iki şaquli-12, aşağı-11 və yuxarı üfüqi təbəqələrdən ibarətdir. Üstəlik, uclara yaxınlaşdıqda, dönmə şüaları ölçüdə azalır. Onurğa sütunu ilə kəsişmə nöqtəsində, mərkəzi lövhələr 5 dönmə şüalarının aşağı təbəqələrinə, yan tərəflərdə isə möhkəmləndirici qabırğaların qaynaq olduğu yan lövhələrə-13 bərkidilir. Sürüşkənlər polad tökmə lövhədən ibarət olub, təbəqəyə qaynaqlanmış və boltlar istifadə edərək əlavə edilmiş dəyişdirilə bilən taxma konstruksiyadır.

Şəkil 2.8-də sərnişin vaqonunun onurğa tirli kuzovunun çərçivəsi, şəkil 2.9-da onurğa tirli sərnişin vaqonunun kuzovu, şəkil 2.10-da isə sərnişin vaqonunun döşəmli çərçivəsi göstərilibdir. Çərçivənin konsol hissələrindəki metal döşəmə 2, (şəkil 2.8) qalınlığı 3 mm olan karbonlu konstruktiv polad hamar təbəqədən, şkvoren tirləri-3 arasındakı yerlərdə isə qalınlığı 2 mm olan büzməli 4 təbəqədən hazırlanmışdır. Sərnişin vaqonlarının kuzovu çərçivə ilə birlikdə hazırlanaraq bir aparıcı sistem hesab olunur və istismar zamanı yaranan zərbə-dartı, əyləc və yolun reaksiya qüvvələrini qəbul edərək sistemin mihkəmliyini təmin edir.

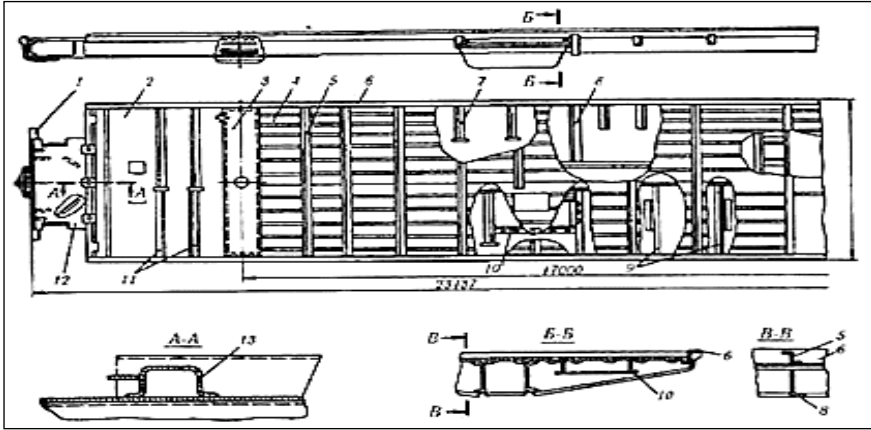
Şəkil 2.10-da döşəmə təbəqələri 2 və 4, uc 1, dönmə 3, mərkəz, əsas 8 və köməkçi eninə, eləcə də yan uzununa 6 şüaları və 5 və 13 gücləndirici şüaları ilə vahid bir quruluşa qaynaqla bağlanaraq, gövdənin lazımi gücünü təmin edilir



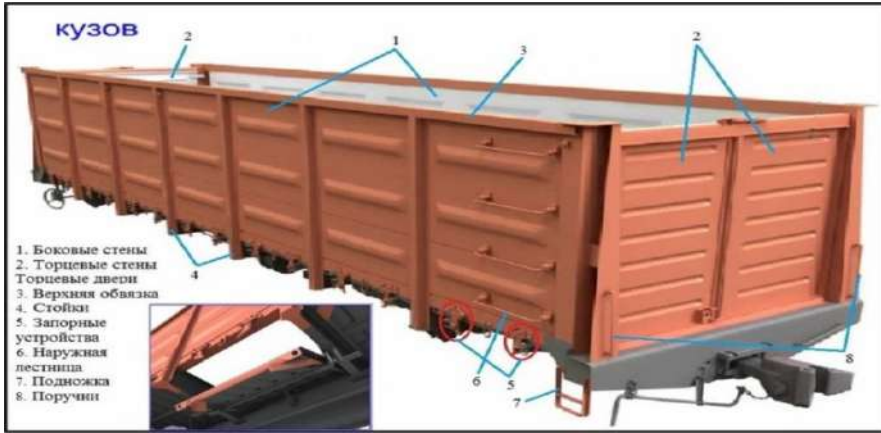
Puc.2.8. Sərnişin vaqonunu onurğa tirli kuzasının çərçivəsi



Şəkil 2.9. Onurğa tirli sərnişin vaqonunun kuzovu



Şəki 2.10. Sərnişin vaqonunun döşəməli çərçivəsi

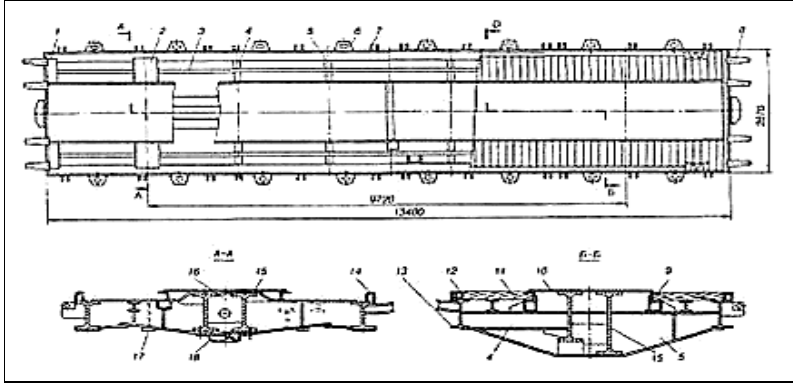


Şəkil 2.11. Yarımvaqonun kuzovu. 1- yan divar, 2-ön-arxa divarlar, 3-yuxarı sargı, 4-dayaqlar, 5- bağlayıcı qurğular, 6-xarici nərdivan, 7-ayaqlıq, 8-tutacaqlar.

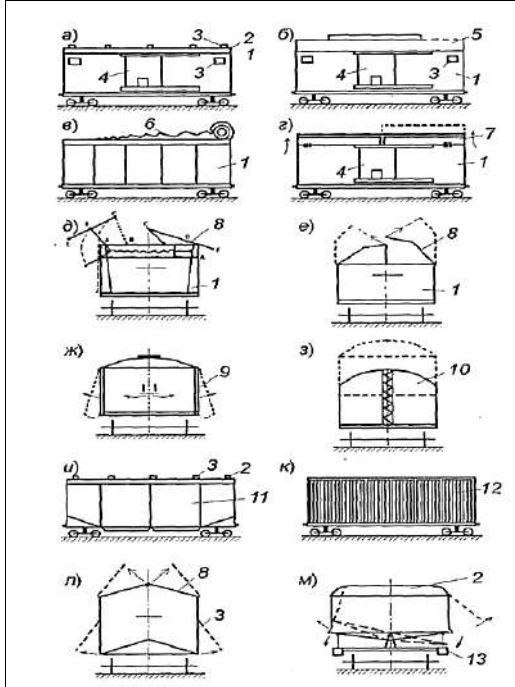
Platforma vaqonunu kuzovu. Universal dördoxlu platforma modeli 13-4012 (Şəkil 2.12) 1-BM qabaritinə uyğun olaraq hazırlanmışdır və MDB ölkələrinin dəmir yollarında 1520 mm-lik rels koleyalı və rekonstruksiya edilmiş 1435 mm rels ölçüləri ilə istismar üçün nəzərdə tutulmuşdur. Onun xüsusiyyətləri cədvəl 3.1-də göstərilmişdir. Platformanın gövdəsi birləşmiş döşəmə 10, səkkiz tərəf 1 (hər tərəfdən dörd) və iki sonlu 7 tərəfi olan çərçivədən 2 ibarətdir. Yan divarlar çərçivənin yan tirlərində oynaqlıdır və onların hər biri qapalı vəziyyətdə üç pазlı qıfillar 3 ilə, son lövhələr isə iki pазlı qıfillarla tutulur.

Örtülü vaqonların kuzovunun konstruktiv sxemləri. Ən çox yayılmışları iki qapılı, yan divarlarında dörd lyuk və damda lyukları olan

örtülü vaqonların kuzovlarıdır (şəkil 2.13). Bu, qapalı vaqonları avtoykləyicilər, mexaniki kürəklər və ya digər kiçik mexanikləşdirmə vasitələri ilə boşaltmağa imkan verir. Universal qapalı vaqonun gövdə quruluşu yükləmə-boşaltma işlərinin mexanikləşdirilməsi şərtlərinə tam uyğunlaşdırılmamışdır.



Şəkil 2.12. Kombinəli döşəmə ilə universal dörd oxlu platforma



Şəkil 2.13. Örtülü vaqonların konstruktiv sxemləri: 1- kuzov, 2-krişə-dam örtüyü, 3-lük, 4-qapı, 5-hərəkətli yarımkrişə, 6-elastiki krişə, 7-açılan yuvalar, 8-krişanın açılan hissəsi, 9- yan divar, 10- qalxan kuzov, 11-bunker, 12-yumşaq parça, 13-qaldırıcı qurğu.

Buna görə də, son illərdə damın yan tərəflərində açılan yuvaları olan (sxem b), daşınan büzməli çevik lent şəklində damları olan (sxem c), damların sürüşən və ya açılan yarımrlarla örtülmüş vaqonlar (sxem d, e, f) istehsal olunmağa başlamışdır. Açılış yan divarları olan gövdə (sxem g) ona bərkidilmiş damı olan yuxarı kəmərlə çubuğundan və vaqonun çərçivəsinə qoşulmuş güclü dirəklərdən ibarətdir. Yan və ya son divarlar dirəklərə və ya bağlama çubuğuna asılır və xüsusi kilidləmə cihazları ilə çərçivəyə sabitlənir.

Qaldırıcı gövdəli vaqonlarda (sxem h) kuzov avtomobilin çərçivəsinin son tirlərində quraşdırılmış elektrik domkratları ilə qaldırılır. İxtisaslaşdırılmış qapalı vaqonlara toplu və tozlu yüklərin daşınması üçün nəzərdə tutulmuş bunker vaqonları daxildir (sxem v). Onlar damın, gövdənin və boşaltma qurğularının dizaynında fərqlənirlər. Dam, yükləmə lyukları ilə möhkəmdir, qapaqlar isə üst-üstə düşən yükləmə yuvaları ilə möhkəmdir və sürüşmə damı - rulon və ya plastik dizayn konstruksiyada olur.

2.7. Yükləmə vaqon parkının tərkibi

Dəmir yolunun yükləmə vaqon parkına geniş çeşidli yükləri daşıyan universal vaqonlar, eyni cinsli və adlı ümumi xassəli yükləri daşıyan xüsusi vaqonlar daxildir. Universal vaqonların üstün cəhətləri ondan ibarətdir ki, onlar az boş gedişə malik olurlar və müxtəlif adlı yüklərin daşınmasında daha böyük faydalı iş yerinə yetirirlər. Ancaq universal yükləmə vaqonları xüsusi vaqonlarla müqayisədə nisbətən az sayda yükləmə-boşaltma əməliyyatlarının tam mexanikləşdirilməsi vasitələrinə malik olurlar. Bəzi hallarda universal vaqonların kuzovunun həcmindən və yükə qaldırılmasından tam istifadə etmək mümkün olmur. Xüsusi vaqonlar daşınan yüklərin saxlanmaqlığını daha etibarlı təmin etməklə bərabər, yükləmə-boşaltma işlərini sürətləndirir və mexanikləşdirilməsinə imkan yaradır.

Dəmiryol nəqliyyatında universal yükləmə vaqonları parkına örtülü, platforma, yarımvaqon, ümumi təyinatlı sisternalar (çən vaqonları) və izotermik hərəkət vasitələri daxildir.

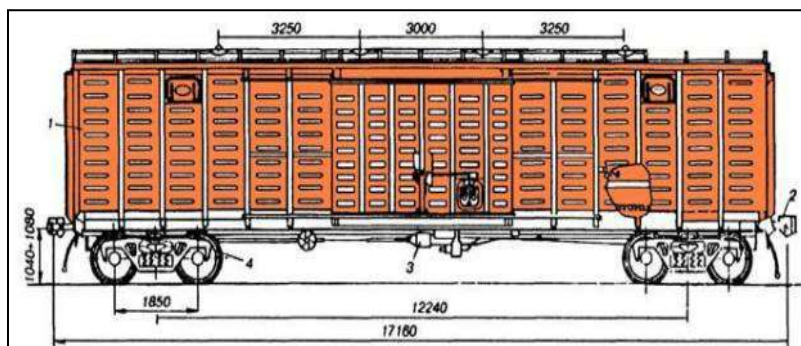
Xüsusi yükləmə vaqonlarına isə minik avtomobilləri, mal-qaranı, un və yayma-profil polad materialları daşıyan örtülü vaqonlar; sement, taxıl və taxıl məhsulları, mineral kübrələri daşıyan örtülü vaqon-xopperlər; soyudulmuş koks və isti okatışları daşıyan açıq vaqon-xopperlər; kiçik ölçülü meşə-ağac yüklərini (2 m uzunluğadək), səpələnən yükləri və texnoloji metal yonqarları daşıyan dərin kuzovlu 4-oxlu yarımvaqonlar; iri dənəvərli mis filizlərini və qalaqlanan yükləri daşıyan dərin kuzovlu 8-oxlu yarımvaqonlar; minik avtomobillərini, konteynerləri, meşə ağac yüklərini, 25 m-lik dəmiryol relslərini, nəqliyyat vasitələrini daşıyan platforma vaqon-

ları; yüksək özlülüklü maye yükləri, süd, spirt, çaxır məhsulları, turşular, yüksək təzyiq altında sıxılmış qazlar, sement, qlinozem, kalsium sodası, polivinilxlorid, maye qətran, kaprolaktanı daşıyan xüsusi təyinatlı sisterna vaqonları daxildir. Beləliklə, xüsusi təyinatlı yük vaqonları parkına transporterlər və sənaye nəqliyyatının xopper-dozator və özüboşaldan vaqonları da daxildir.

2.7.1. Örtülü və platforma vaqonları

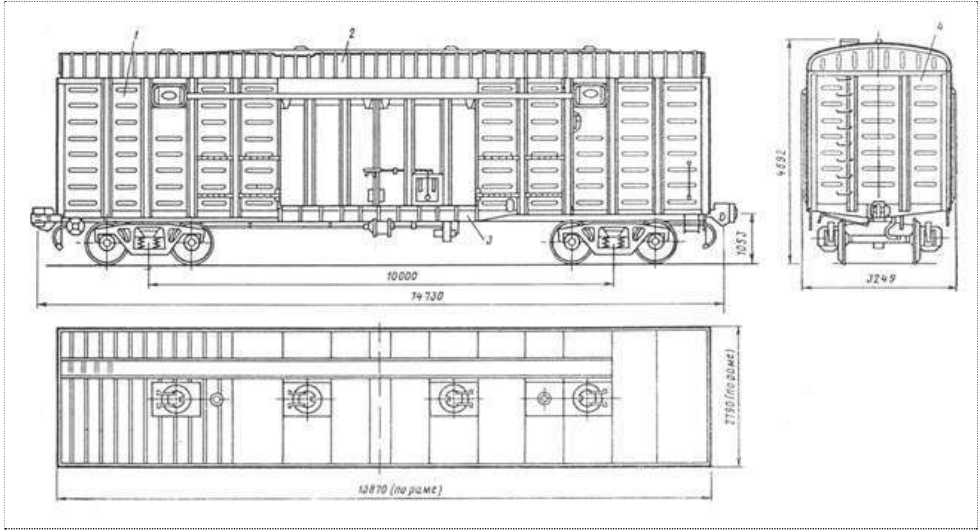
Ətraf mühitdən qorunan və atmosfer təsirlərindən mühafizə olunan ədədi, taralı-ədədi, paketləşdirilmiş (baha qiymətli yüklərin) və səpələnən yüklərin (taxıl, taxıl məhsulları, mineral kübrə və s.) daşınmasında istifadə olunan hərəkət vasitəsinə örtülü vaqon deyilir. Örtülü vaqon qapalı bağlı kuzova malik olub, çərçivə, yan və ön-tin divarlarından, dam örtüyü, yan qapılardan, yüklərin dolması və boşalması lüklərindən ibarətdir.

Bu vaqonun kuzovunun konstruksiyasında yan qapıların, çıxarılabilməyən daxili divar avadanlıqlarının, yan divarlarda ventilyasiya boşluqlarının (sipər) və yükləmə-boşaltma lüklərinin olması, onun digər yük vaqonlarından olan əsas fərqli xüsusiyyətlərini səciyyələndirir. Örtülü vaqonlar təyinatına görə universal və xüsusi növlərə bölünürlər.



Universal və xüsusi örtülü vaqonların texniki göstəriciləri və əsas parametrləri cədvəl 2.1-də verilmişdir. Kuzovun həcmi 120 m^3 olan universal örtülü vaqonda yüklərin doldurulub-boşaldılması əməliyyatı qapı-3 və tavanda olan lüklər-2 vasitəsilə yerinə yetirilir (şəkil 2.14).

Vaqonun bütün aparıcı elementləri: çərçivə, 1-4 divarları və tavan - 2 azlegirli 09Г2D poladından, yan divarlar və tavan örtüyünün materialı isə azlegirli 10XDП poladından hazırlanır. Yan tirlər 20№-li şvellerdən, şkvoren tiri isə qutu şəkilli olub, qalınlığı 8 və 10 mm olan polad vərəqlərdən qaynaqlama üsulu ilə hazırlanır.



Şəkil 2.14. Kuzovunun həcmi 120 m³ olan universal örtülü vaqon.

Cədvəl 2.1. Örtülü yük vaqonlarının texniki xarakteristikaları

№	Əsas parametrlər	Universal vaqonlar			Xüsusi vaqonlar	
		11-066	11-217	11-260	Mineral kübrə	Sement
1	Yükgötürmə, ton	68	68	72	70	72
2	Tara, ton	21,23	24	24	23	19,5
3	Kuzovun həcmi, m ³	120	120	140	81	60
4	Kuzovun daxili hündürlüyü, m	2,79	2,73	3,05	-	-
5	Vaqonun bazası, m	10	10	12,24	8,98	7,7
6	Uzunluq, m: -çərçivə, -avtoqoşqu oxlarından	13,87 14,73	13,87 14,73	15,75 16,97	11,9 13,2	10,7 11,92
7	Maksimal eni, m	3,282	3,249	3,26	3,26	3,278
8	Rels başlığından hündürlüyü,	4,594	4,622	4,6	4,89	4,405
9	Tara əmsalı	0,32	0,35	0,38	0,32	0,276
10	Xüsusi həcm, m ³ /ton	1,77	1,77	2,09	1,15	0,83
11	Paqon yükü, kN/m	59	62	59	70,5	76,8
12	Oxboyu qüvvə, kN	228	228	245	228	224,3
13	Qabarit (ГОСТ 9238-83)	1-BM	1-BM	1-BM	1-T	1-T
14	Konstruksiya sürəti, km/saat	120	120	120	120	120

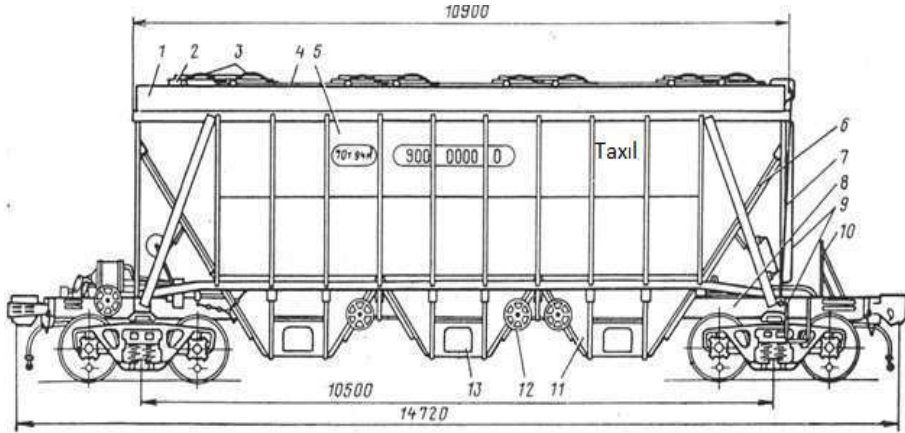
Yan divar çəpsiz konstruksiyada olub, metallik karkasdan, metal və ağac örtükdən ibarətdir, ön-tin divarlar isə çəp karkas konstruksiyaya malik olub, xarici metallik və daxili ağac örtükdən ibarətdir. Divarlar, metallik karkas formalı olub, xarici səthinin aşağı hissədə qalınlığı 3 mm, yuxarı hissələri isə qalınlığı 2,5 mm olan büzülmüş (qofrlanmış) polad vərəqlərlə örtülür.

Xüsusi örtülü vaqonlarda yüngül minik avtomobilləri (iki yarusda), un-taxıl məhsulları, sement, mineral gübrələr və s. daşınır. İki yaruslu örtülü vaqonlarda isə mal-qara (inək, qoyun, donuz) və digər heyvanlar daşınır. Mineral gübrə daşıyan örtülü vaqonun əsas texniki xarakteristikası: yükötürməsi 64 t, tarası 22 t, kuzovun həcmi 73 m^3 , bazası 8,98 m, avtoqoşqu oxlarından uzunluğu 13,2 m, eni 3,22 m, rels başlığından hündürlüyü 4,59 m, tara əmsalı 0,34 bərabərdir.

Taxıl və taxıl məhsullarını daşımaq üçün dəmiryol şəbəkəsində Kryukov vaqonqayırma zavodunun (Ukranya) istehsal etdiyi 19-752 modelli xüsusi örtülü vaqonundan daha çox istifadə olunur. Vaqon 1-BM qabariti üzrə tikilərək beynəlxalq daşımalarda da istifadə olunur. Vaqonun texniki xarakteristikaları aşağıdakı kimidir: yükötürməsi-70 ton, tarası-22 ton, kuzovun həcmi- 94 m^3 , vaqonun bazası 10,5 m, avtoqoşqu oxlarından olan uzunluğu-14,72 m, vaqonun maksimal eni 3,218 m, maksimal hündürlüyü-4,18 m, yükləmə lüklərinin ölçüsü-0,621 m, kuzovun xüsusi həcmi $0,88 \text{ m}^3/\text{ton}$, təkər cütündən relsə düşən ağırlıq-225,5 kN, paqon yükü (1 m yola düşən ağırlıq) 61,25 kN, konstruksiya sürəti 120 km/saat.

Vaqon bütöv metallik konstruksiyalı bunker tipli olub, yükünü özü boşaldır. Çərçivə-8, yan-5 və ön-kənar divarlar-6 dam (krişa) örtüyülə-1 birlikdə vaqonun kuzovunu əmələ gətirir. Vaqonda yüklərin boşalması üçün altı ədəd binker olur. Bunkerlərdə boşaldıcı lüklərinin açılıb-bağlanması məqsədilə vaqonun hər tərəfində üç ədəd mexanizm-12 olur (şəkil 2.15).

Bunkerlərdə yükün tam çökməsini təmin etmək üçün vibrator yerləşən qurğu-13 nəzərdə tutulur. Vaqona yük krişanın kuzovunda yerləşən dörd yükləmə lüku ilə yerinə yetirilir. Lüklər rezin kipləşdiricili qapaqla (1690x660 mm) bağlanır. Hər bir qapaq isə iki ədəd elastiki atma ilə bağlanır. Atmanın öz-özünə açılmasının qarşısını almaq üçün qapaq kilidlənmə mexanizmi ilə təchiz olunur. Bu mexanizm valdan-4 və val intiqalından-7 ibarətdir. Vaqonun krişasına qalxmaq üçün çərçivəsində pilləkən-9 yerləşdirilir. Vaqonun keçid sahəsində tormoz intiqalının elementləri quraşdırılır və metallik çəpərlə-10 əhatə olunur (Şəkil 15).



Şəkil 2.15. Taxıl daşıyan örtülü vaqon-xopper.

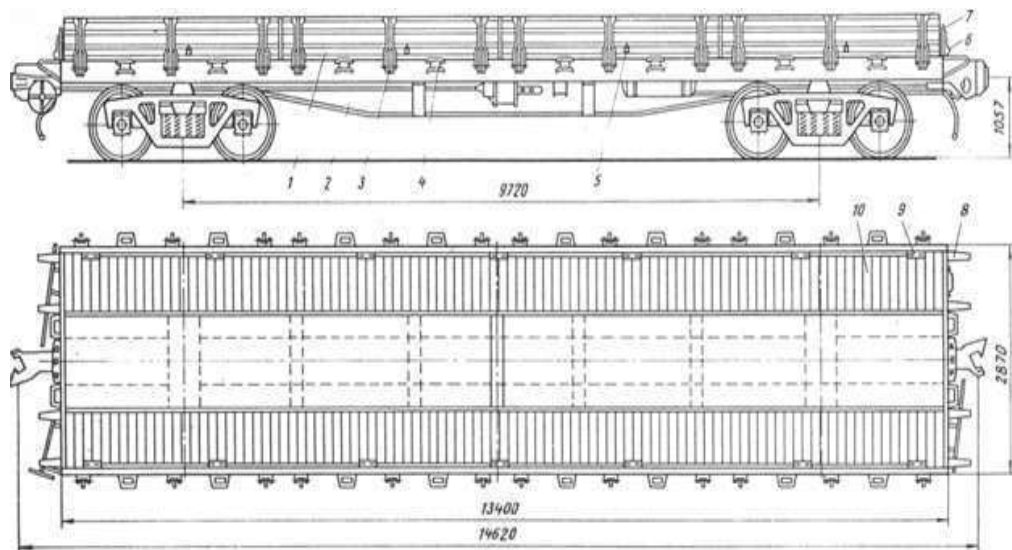
PLATFOMALAR - atmosfer çöküntülərindən müfrazifə olunmayan; təkərli və tırtıllı maşınları, qutulara qoyulmuş yükləri, konteynerləri, metal konstruksiyaları, uzun ölçülü (ağac materiaları, boru-yaymalar, tikinti materialları) və digər yükləri daşımaq üçün istifadə olunur. Dəmiryol nəqliyyatında platforma anlayışı iki mənada işlənir: dəmir yolunun hərəkət vasitəsi-vaqon və sənişinlərin minib-düşməsi üçün yer və ya meydança.



Şəkil 2.16a. Yeni nəsil universal platforma vaqonu: $R=77,5$ ton, $T=22$ ton, $2L_{av}=14,6$ m, $2L_k=12,2$ m (40 fut), $T_{xm}=40$ il, $2B=3,13$ m.

Platformalar da digər növ yük vaqonları kimi universal və xüsusi növlərə bölünür. Universal platformalar ən çox 4-oxlu olurlar. Bu platformaların çərçivəsinə oynaq birləşməsi olan, kənar və yan bortlar bərkidilir. Bortlar çərçivəyə üç ədəd pəzlü cəftə ilə bağlanır. Bortların hündürlüyü 40 sm-dən çox olmur. Platformanın kuzovu kombinə olmuş döşəmə-10 pollu çərçivədən-2, səkkiz yan-1 və iki ədəd ön-kənar bortlardan-7 ibarətdir. Döşəmə-pol qalınlığı 4 və eni 1200 mm olan

riflənmiş (çotur) polad vərəqdən hazırlanır. Yan bortlar üç ədəd pazvari cəftə-3, ön-kənar bortlar isə iki ədəd pazvari cəftə ilə çərçivənin yan tirlərinə oynaqlı bərkidilir. Çərçivənin ön-kənar tirlərində bortları üfüqi vəziyyətdə saxlamaq üçün dayaq kronşteynləri-8 nəzərdə tutulur. Yükləri vaqonda bağlamaq üçün bəndlər-9 və halqalar-5 olur. Vaqonun bortundan yuxarı qalaq formalı yükləri daşımaq üçün çərçivənin yan tirlərində saxlayıcı bəndlər-4 qaynaq olunur. Çərçivə onurğa, iki yan, iki sonlu, iki şkvoren, iki əsas və üç aralıq eninə tirlərdən ibarət olub, koməkçi uzununa tirlərlə birlikdə doşəmə polunu saxlayır. Uzunluq boyu dəyişən hündürlüyə malik onurğa tiri iki ədəd 70 №-li ikitavr profildən qaynaqlama üsulu ilə hazırlanır. Uzunluq boyu dəyişən hündürlüyə malik şkvoren tiri bağlı qutu tipli konstruksiya olub, qalınlığı 8 və 10 mm olan polad vərəqlərdən qaynaqlama üsulu ilə hazırlanır. Çərçivənin bütün aparıcı elementləri azlegirli 09Г2Д markalı poladdan hazırlanır (şəkil 2.16).



Şəkil 2.16b. Universal platforma vaqonu.

Minik avtomobillərini daşıyan 13-479 modeli xüsusi platforma vaqonu Kalinin (indi Tver şəhəri adlanır- Rusiya) vaqonqayırma zavodunda istehsal olunur. Vaqonun platformasında 17 “Jiquli” avtomobili və ya 8 ədəd “Volqa” yerləşir. Vaqonun kuzovu metallik döşəməli aşağı və yuxarı çərçivədən ibarətdir. Vaqonun döşəməsi qalınlığı 3 mm və hündürlüyü 30 mm olan büzülmüş (qofrlu) polad vərəqdən hazırlanır.

Dəmir yolunda iritonnajlı konteynerləri daşımaq üçün Abakan vaqonqayırma zavodunda istehsal olunan 13-470 modeli xüsusi

vaqonlardan istifadə olunur. Vaqonun platformasında 10 tonluq 6 ədəd konteyner və ya 3 ədəd 20 tonluq konteyner yerləşir. Bu vaqonun universal platformalardan əsas fərqi döşəmə polunun və bortların olmamasıdır. Bu vaqonda əlavə olaraq konteynerləri saxlamaq üçün bərkidici elementlər olur. Vaqonun onurğa tiri dəyişən hündürlüklü iki ədəd 60№-li ikitavrdan hazırlanır. Platforma vaqonlarının texniki göstəriciləri və əsas parametrləri cədvəl 2.2-də göstərilir [6,12].

Cədvəl 2.2. Platforma vaqonlarının texniki xarakteristikaları

№	Əsas parametrlər	Universal vaqonlar			Xüsusi vaqonlar	
		13-4012	13-401	13-491	13-470	13-479
1	Yükgötürmə, ton	71	70	73	60	201
2	Tara, ton	21,4	21	27	22	26
3	Döşəmənin sahəsi, m ²	36,8	36,8	50,8	46	130
4	Vaqonun bazası, m	9,72	9,72	14,4	14,72	16,5
5	Uzunluq, m: -çərçivə üzrə; avtoqoşqu oxlarından	13,4 14,62	13,4 14,62	18,14 19,62	18,4 19,62	20,8 21,66
6	Maksimal eni, m	3,15	3,14	3,06	2,50	3,25
7	Rels başlığından hündürlüyü, m	1,81	1,81	1,81	1,365	3,22
8	Tara əmsal;	0,30	0,30	0,40	0,36	1,30
9	Paqon yükü, kN/m	63,2	62	51	41,8	21,2
10	Xüsusi sahə, m ² tot	0,518	0,52	0,80	0,76	6,5
11	Oxboyu qüvvə, kN	228	228	245	200	113
12	Qabarit (ГОСТ 9238-83)	0-BM	0-BM	1-BM	0-BM	1-T
13	Konstruksiya sürəti,km/saat	120	120	120	140	120

2.7.2. Yarımvaqonlar və xüsusi yük vaqonları.

Y A R I M V A Q O N L A R daş kömür, filiz materialları, meşə materialları, metal prokatlar və həmçinin atmosfer təsirindən mühafizə olunmayan səpələnən və ədədi yükləri daşımaq üçün istismar olunurlar. Yarımvaqonun kuzovunda örtük üst hissənin (tavan-krişa) olmaması yükləmə və boşaltma əməliyyatları zamanı mexanikləşdirmə vasitələrindən geniş istifadə etməyə imkan verir.

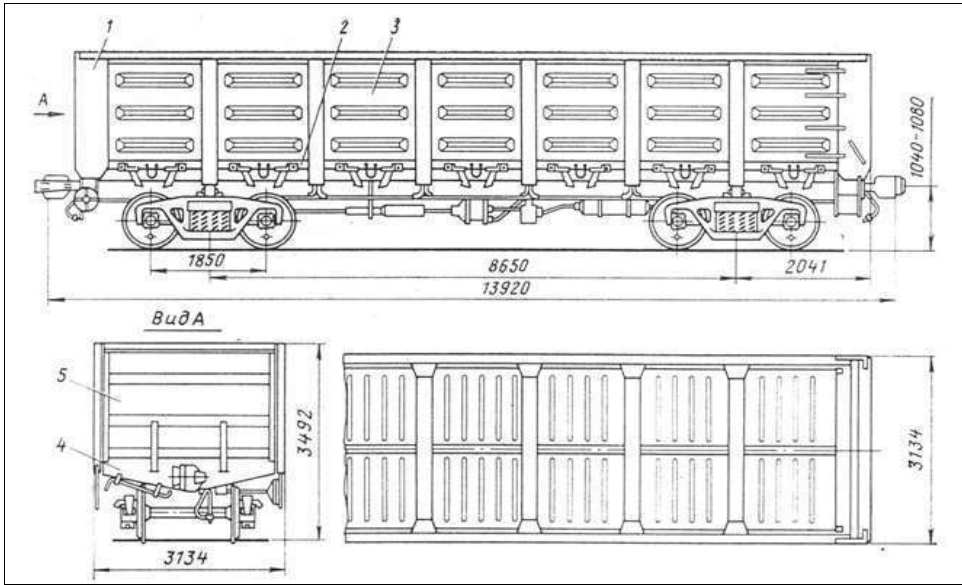
Yarımvaqonlar də təyinatına görə universal (döşəmədə boşaltma lükləri olan) və xüsusi (döşəmədə lükləri olmayan) növlərdə olurlar. Bütün

universal yarımvaqonların metallik döşəməsində səpələnən yükləri qravitasiya üsulu ilə boşaltmaq üçün xüsusi lüklər olur.



Dəmir yolunun vaqonqayırma sənayesi 4- və 8-oxlu yarımvaqonlar istehsal edir. 8-oxlu yarımvaqonlar 4-oxlu vaqonlara nisbətən bəzi texniki-iqtisadi üstünlüyə malikdirlər. Əksər 8-oxlu yarımvaqon kuzovlarının yığma vahidləri və detalları tipik formada olub, texniki xidmət və təmir bazasını sadələşdirir.

Müxtəlif variantlı 4-oxlu universal yarımvaqon kuzovlarının bir çox elementləri (yükləmə lüklərinin qapağı, əyilmiş və yayılmış profillər, ştamp məmulatları və s.) eyni konstruksiyaya malikdir. Kuzovlar azlegirli carbonlu poladlardan hazırlanır. Kuzovu dərin yan divarlı 12-119 modeli universal yarımvaqon yüksək möhkəmiyə malik olub, yan divarları-3 vaqonun sonlu tirləri-4 üzrə bir-birilə möhkəm əlaqələndirilib. Bundan başqa, belə əlaqə imkan verir ki, vaqonun çərçivəsinin uzununa ölçüsünü dəyişmədən onun faydalı daxili uzunluğunu və kuzovun həcmi artırmaq mümkün olsun. Yan divarın metallik karkasının qalınlığı 4 mm olan polad vərəqlə-5 örtülür. Metallik karkas yuxarı (əyri profil və 5 mm qalınlıqlı vərəq) və aşağı (metal bucaqlıq) sarğılardan-2, iki yan dayaqlardan-1 (şveller №-12), iki üfiqi qütblərdən (omeqa şəkilli əyilmiş profil) və iki aralıq yarım dayaqlardan (şveller №-16) ibarət olub, çərçivənin sonlu tirlərinə qaynaqlama üsulu ilə bərkidilir.

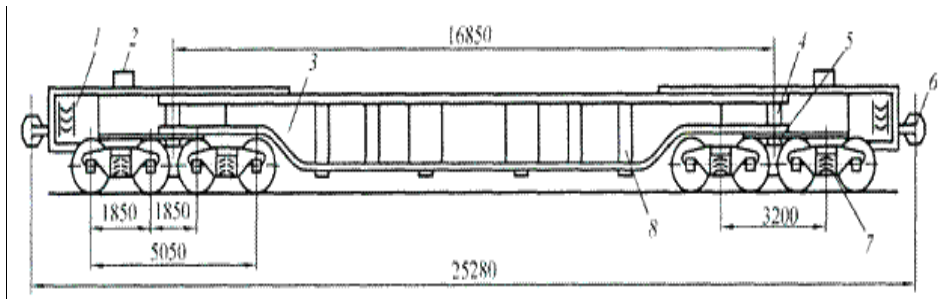


Şəkil 2.17. Dörd oxlu universal yarımvaqon.

Belə yarımvaqonlarda doğranmış meşə-ağac materiallarının daşınması səmərəli hesab olunmur (şəkil 2.17). Kuzası bunker tipli olan yarımvaqon-xopperlərdə isti okatışlar və aqlomeratlar da daşınır. Yarımvaqonların texniki-iqtisadi göstəriciləri və əsas parametrləri cədvəl 2.3-də göstərilir.

TRANSPORTYORLAR-dəmiryol nəqliyyatının xüsusi növ hərəkət vasitəsi olub, uzun ölçülü, ağır kütləli və unikal qabaritli yüklərin (universal platformalarda daşımaq mümkün olmadıqda) daşınmasında istifadə olunur.

Belə yüklərə güclü cərəyan transformatorları, hidravliki turbin hissələri, iri dəzgahların staninası (çatı), böyük diametrlı qazanlar, nazim çarxlar, blüminqlər və s. daxildir (şəkil 2.18).



Şəkil 2.18. Səkkiz oxlu quyruq dibli transportyor vaqonu. $P=120$ ton

Cədvəl 2.3. Yarımvəqonlarının texniki xarakteristikaları.

№	Əsas parametrlər	Universal vəqonlar			Xüsusi vəqonlar	
		12-132	12-119	12-124	12-1592	12-538
1	Yükgötürmə, ton	75	69	130	71	131
2	Tara, ton	25	22,5	46	21,3	45
3	Oxların sayı	4	4	8	4	8
4	Kuzovun həcmi, m ³	88	76	150	83	149
5	Boşaldıcı lüklərin sayı	14	14	20	-	-
6	Vəqonun bazası, m	8,65	8,65	10,55	8,65	8,65
7	Uzunluq, m: -çərçivə üzrə -avtoqoşqu oxlarından	12,78 13,92	12,73 13,92	17,95 18,88	12,7 14,54	19,7 20,28
8	Maksimal eni, m	3,158	3,13	3,3	3,134	3,15
9	Rels başlığından hündürlüyü, m	3,78	3,495	4,312	3,474	3,97
10	Tara əmsalı	0,333	0,326	0,35	0,3	0,35
11	Boşaldıcı lüklərin ölçüsü, m	1,327× 1,54			-	
12	Paqon yükü, kN/m	71,8	65,7	95	66,3	71
13	Oxboyu qüvvə, kN	245	228	215,7	225,4	218
14	Qabarit (ГОСТ 9238-83)	1-BM	0-BM	T _{ип}	0-BM	1-T
15	Konstruksiya sürəti, km/saat	120	120	120	120	120

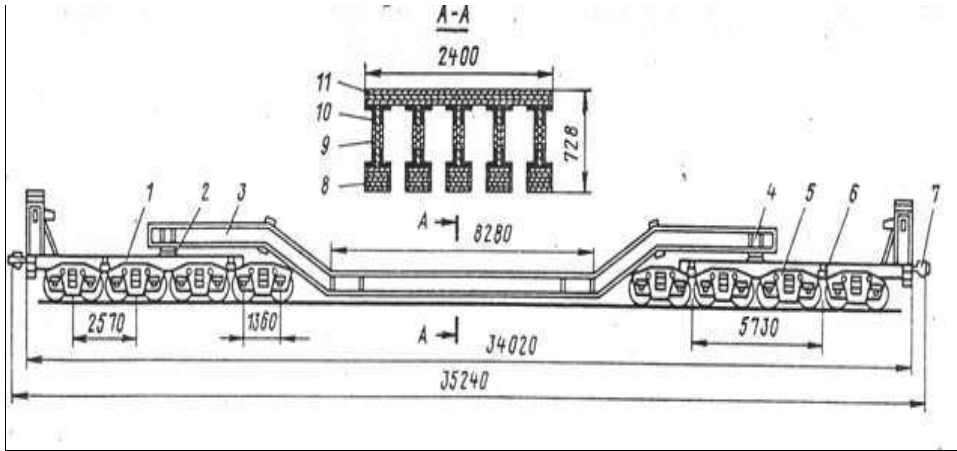
MDB dövlətlərinin dəmir yollarında yükgötürməsi 55 t-dan 500 t-a qədər olan və oxlarının sayı 4-dən 32-yə qədər olan transportyorlardan istifadə olunur.

Transportyorların texniki göstəriciləri cədvəl 2.4-də verilmişdir. Dəmiryol transportyorları konstruksiyasına görə *meydançalı*, *platformalı*, *quyu formalı*, *qoşqulu və birləşmiş* növlərdə olurlar. Transportyor vəqonları da digər vəqonlar kimi beş əsas hissədən ibarət olub, çərçivəsinin quruluşu yükün qabaritinə və ölçülərinə görə fərqlənir. Transportyor vəqonları ərazisi böyük olan ölkələrdə iri qabaritli unikal yüklərin daşınmasında istismar olunurlar. Yükgötürməsi 220 ton olan 16-oxlu meydança tipli

transportyor hərəkətli hissədən-5, əsas aparıcı tirdən-3, iki ədəd aralıq-sonlu tir-1, avtoqoşqu qurğusundan-7 və avtotormoz (əyləc) avadanlığından ibarətdir (şəkil 2.19).

Cədvəl 2.4. Tarnsporyorların texniki göstəriciləri

№	Əsas parametrlər	Tarnsporyorların modeli				
		14-6055	14-6056	14-6046	14-135	14-138
1	Oxların sayı	8	8	16	28	32
2	Yükgötürmə, ton	120	120	220	400	500
3	Tara, ton	54,3	54,3	127	200,5	217
4	Vaqonun tipi	Platfor malı	quyud ibli	meyd açalı	birləş miş	qoşqu lu
5	İlişmə oxlarından olan uzunluq, m:	24,3	25,28	35,95	48,02	63,49
6	Tara əmsalı	0,45	0,45	0,577	0,5	0,434
7	Paqon yükü, kN/m	72,23	68,95	96,52	125	112,9
8	Oxboyu qüvvə, kN	218	218	217	214	224
9	Qabarit (ГОСТ 9238-83)	1-BM	1-T	1-T	1-T	1-T
10	Konstruksiya sürəti, km/saat; - yüklü gediş - boş gediş	120 120	120 120	120 120	80 120	80 120



Şəkil 2.19. 16 - oxlu transportyor vaqonu.

Vaqonun əsas aparıcı uzununa tiri sferik dabanaltı-2 vasitəsilə iki aralıq-sonlu tirlərə söykənir və aralıq-sonlu tir də, öz növbəsində iki yerdən müstəvi dabanaltı-6 vasitəsilə 4-oxlu arabacıq çərçivəsi ilə əlaqələndirilir.

Vaqonun əsas aparıcı tiri beş ədəd ikitavr profildən ibarətdir. Aparıcı tir yuxarı hissədə qalınlığı 20 mm olan polad vərəqlə örtülərək döşəmə polunu təşkil edir. Aparıcı tirdə ikitavr elementlərinin vertikal divarlarının-9 qalınlığı 12 mm olan polad vərəqlə, aşağı hissədən-8 isə eni 320 mm olan paket şəkilli beş polad vərəqlə əhatə olunur. Kəsiyin vertikal və horizontal elementləri bir-biri ilə 150×150×16 mm ölçülü bucaqlıqla-10 əlaqələndirilir. Əsas aparıcı tirin eni bütün kəsiklər üzrə eyni olub 2400 mm-ə bərabərdir. Vaqonun tormoz avadanlığı bəzi elementləri (tormoz budkası) aralıq-sonlu tirin meydaçasında yerləşir. Aralıq sonlu tirdə həm də SA-3 avtotoşqu qurğusu quraşdırılır. Aralıq sonlu tir qutu formasında hazırlanır. Transportyor vaqonunda 4-oxlu teplovoz arabacığından istifadə olunur. Bu arabacığın bazası 2570 mm olub, iki ədəd 2-oxlu arabacıqdan (bazası $2l_a = 1360$ mm) ibarətdir [6,12].

2.7.3. Sisterna vaqonlar

Sisternlər (çən vaqonu) - dəmiryol nəqliyyatında sıxılmış qazşəkilli, maye və ovuntu- tozvari formalı yükləri daşımaq üçün tətbiq olunur. Sistern (çənli) vaqonları da unversal və xüsusi təyinatlı olmaqla iki qrupa bölünürlər. Universal sisternalar daşıman yükün xarakterinə, aparıcı elementlərin konstruksiyasına və yükün kalibrləmə tipinə görə təsnif olunurlar.



Şəkil 2.20. 15-5157-04 modeli neft məhsulları daşıyan yeni nəsəl sisterna vaqonu, xidmət müddəti 32 il.

Sistern vaqonlarında daşınan maye yükün kütləsini təyin etmək üçün kalibrlemə ölçmə üsulundan istifadə edirlər. Bu üsulda qazanda maye yükün hündürlüyü ölçülür və yükün sıxlığı nəzərə alınmaqla xüsusi kalibrlemə cədvəlinin köməyi ilə yükün kütləsi təyin olunur. Yüklərin xüsusi kalibrlemə cədvəlində hündürlükdən asılı olaraq qazanın həcmi təyin etmək olur. Hal-hazırda istismar olunan sisternlərin 70 yaxın kalibrlemə tipi mövcuddur. Vaqonun kalibrlemə tipi metallik rəqəm formasında qazanın silindirik hissəsinin hər iki tərəfində qeyd olunur.

Bütün sisternlərin konstruksiyaları aparıcı elementlərin növünə görə iki qrupa bölünür: vaqonuna təsir edən bütün yüklər qazan vasitəsi ilə qəbul olunan sisternlər; vaqonuna təsir edən bütün yüklər çərçivə vasitəsi ilə qəbul olunan sisternlər. Qazan vasitəsi ilə qəbul olunan sisterna vaqonlarına həm də çərçivəsiz vaqonlar adlanır. Bundan başqa sisterna (çənli) vaqonları oxların sayına (4 və 8 oxlu), qazanın həcminə, yükçötürməsinə, qazanın materialına və istehsal üsuluna görə də təsnif olunurlar.

Daşınan yüklərin xarakterindən asılı olaraq sisterna vaqonları iki qrupa bölünür: I qrupa çox çeşidli ümumi təyinatlı-neft məhsullarını daşınmasında istifadə olunan sisternlər, II qrupa xüsusi təyinatlı (ayrı-ayrı növ) yükləri daşınmasında istifadə olunan sisterna vaqonları aiddir.

Ümumi təyinatlı sisternlər də öz arasında açıq (benzin, liqroin, kerosin və s.) və tünd rəngli (xam neft, mineral yağlar və s.) neft məhsullarını daşıyan növlərə bölünür. Açıq neft məhsullarını daşıyan sisternlərdə aşağıdan boşaldıcı cihazlarının qoyulması, onların hermetikliyini azaldır və yanğına davamlılıq ehtimalını artırır. Ona görə də, açıq neft məhsullarını daşıyan sisternlər yuxarıdan boşaldıcı qurğu (cihaz) "kolpak" ilə təchiz olunurlar. Tünd neft məhsullarını daşıyan sisternlər aşağıdan boşaldıcı cihazla təchiz olunurlar. Ümumi təyinatlı sisternlərin bu cür təsnifatı və yükləmədən qabaq qazanın daxili səthinin yuyulub-təmizlənməsi əməliyyatının əmək tutumunu və davamiyyətini azaldır. Bu təsnifat vaqonların boş gedişini azaldır, lakin çeşidləmə stansiyalarında boş sisternlərin yığılmasını artırır və sistern parkının nizamlanmasını mürəkkəbləşdirir.

Son vaxtlar vaqon konstruksiyalarında universal boşaldıcı cihazının yaradılması hermetikliyin etibarlığını təmin edir və bununla da neft məhsullarını daşıyan sisternləri universallaşdırır. Şəkil 2.20b-də neft məhsulları daşıyan 4-oxlu sisternanın konstruktiv sxemi göstərilir. Sisterna qazan-1, çərçivədə-5 yerləşən 3-orta və sonlu-7 dayaqlarından, 6-hərəkət hissəsi, avtoqoşqu-2 qurgusu və tormoz avadanlığından ibarətdir.

Yüklər vaqonun qazan-"kotel" adlanan kuzasında yerləşir. Qazan bir silindrik formadan və iki ədəd sferik dib hissədən ibarət olub, vərəqvari polad materiallardan (09Г2Д) qaynaqlama üsulu ilə hazırlanır. Qazan daxili

və xarici pilləkənlərlə təchiz olunur və yuxarı hissədə dayaq korpüsü quraşdırılır. Bütün sistern vaqonlarının qazanı silindirik qabıq formalı olub, bir-birinə qaynaq olunmuş beş uzununa vərəqlərdən ibarətdir.

Xüsusi təyinatlı sisterna vaqonları müxtəlif çeşidli turşuları, yüksək təzyiqlə altında sıxılmış qazları, yeyinti-ərzaq məhsullarını və həmçinin tozvari, ovuntu və bərkıyən yüklərin daşınmasında istismar olunur (Şəkil 2.20). Turşuları daşıyan sisterna vaqonları universal sisternalərdən qazanın diametrinin kiçikliyinə (2-2,6 m) və həcmının az olmasına görə fərqlənirlər. Turşu daşıyan sisternlərin qazanı aqressiv mühitə davamlı olan legirləyici poladlardan, alüminium ərintisindən və karbonlu poladlardan hazırlanır. Qazanın daxili səthi rezin və ya xüsusi sintetik materialla örtülür. Turşuların daşınması təhlükəli yük olduğu üçün qazanın silindirik hissəsinin hər iki tərəfində 0,3 m enində yaşıl rəngli zolaq çəkilir və dib hissəsində 1m² ölçüdə daşınan yükün adı yazılmaqla yükün təhlükəlik sinfi qeyd olunur. Yüksək təzyiqlə altında sıxılmış qazları daşıyan sisterna (çənli) vaqonları “Xüsusi səlahiyyətli dövlət orqanının” Qaydaları əsasında istismar edilir. Çənli vaqon qazanının üst hissəsi günəş şuasından mühafizə olunmaq üçün açıq rəngli xüsusi qoruyucu örtüklə əhatə olunur. Sıxılmış qazların yüksək təzyiqlə altında daşındığını nəzərə alaraq qazan qalınlığı 25-30 mm olan xüsusi poladlardan istehsal olunur. Sıxılmış qazlar da təhlükəli yüklər sinfinə air olduğu üçün, qazanın silindirik hissəsinin hər iki tərəfində 30 sm enində parlaq rəngli xüsusi zolaqlar və dib hissəsində isə dairəvi zolaq çəkilir və daşınan yükün adı yazılaraq təhlükəlik sinfi qeyd olunur. Misal olaraq qırmızı zolaq-propan, sarı-amonyak, xaki (qoruyucu rəng) – xlorun daşındığını göstərir.

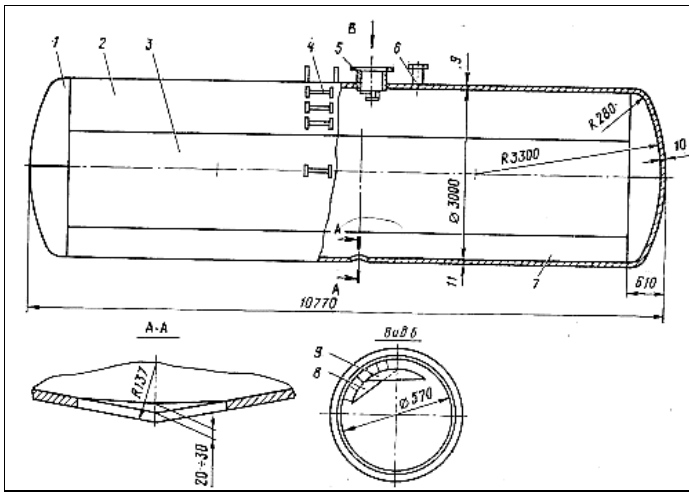
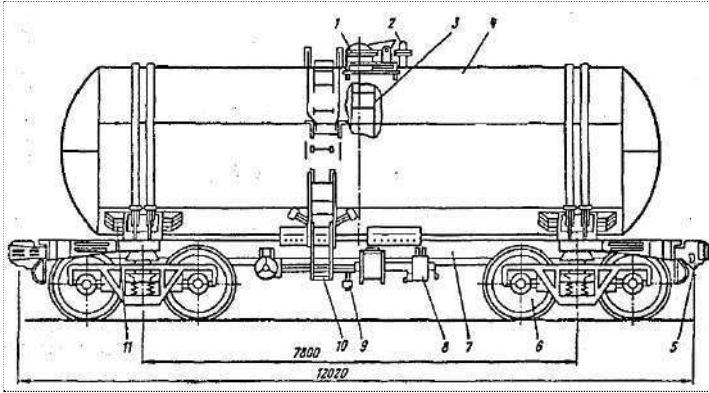
Xüsusi sisterna vaqonları daşınan yüklərin çeşidinə və xassələrinə görə aşağıdakı növlərə bölünürlər:

- yüksək özlülüklü yükləri daşıyan sisterna vaqonları;
- yeyinti məhsullarını daşıyan sisterna vaqonları (süd, spirt, şərab, patoka-marqarin yağı və digər məhsullar). Süd, şərab və bəzi tez-xarabolan məhsulları daşıyan sisterna vaqonları termos konstruksiyasında hazırlanır. Belə vaqonlar termos-sisternlər adlanır.

- kimyəvi turşuları daşıyan sisterna vaqonları(azot, sulfat, kükürd turşuları);

- sıxılmış qazları daşıyan vaqonlar (propan, metan, amonyak, xlor);
- ovuntu və tozvari formalı yüklər (səment,qlinozem, kalsium sodası);
- bərkıyən yüklər (kaprolktan, pek, qətran, və s.).

Belə vaqonlar da istismar və təmir cəhətdən əlverişli olması üçün ümumi təyinatlı vaqonlarla unifikasiya olunublar. Xüsusi təyinatlı sisternlərin çərçivələri, qazanın birləşmə düyünü, hərəkət hissələri və bəzi elementləri ümumi təyinatlı vaqonlarla oxşarlıq təşkil edir.



Şəkil 2.20b. Açıq neft məhsullarını daşıyan 4-oxlu sistern (b) və qazanın konstruktiv cizgisi (c).

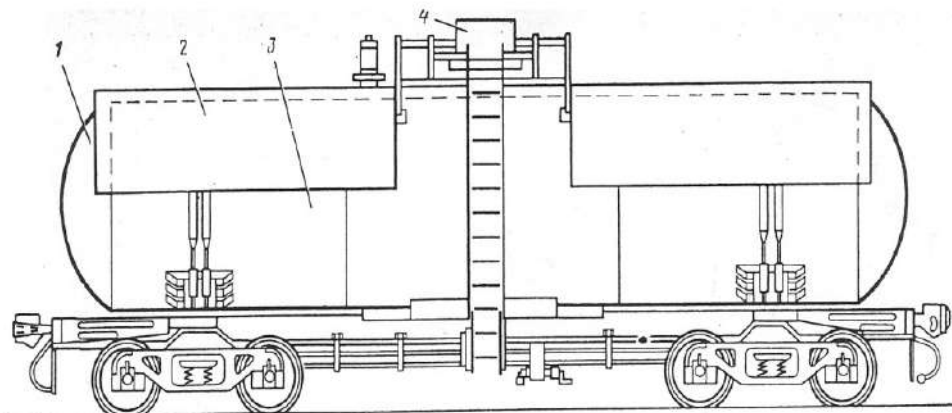
Bu vaqonlar qazan hissəsinin kohstruksiyasına və əlavə quruluşların olmasına görə də bir-birindən fərqlənirlər. Sıxılmış qazlar sistern vaqonlarında böyük təzyiq (1,5...3,0 MPa) altında daşınır. Yeyinti məhsullarını daşıyan sistern vaqonlarının qazanı möhkəm istilik izolyasiyasına və materialının oksidləşməyə qarşı yüksək davamlı olması ilə fərqlənirlər.

Xlor daşıyan 15-1556 modelli xüsusi sisterna vaqonunun konstruktiv sxemi şəkil 2.21-də göstərilib. Vaqonun qazanı üç silindirik lövhədən-3 və qalınlığı 20 və 22 mm olan iki dib-1 hissədən ibarət olub, azlegirli poladdan qaynaqlama üsulu ilə hazırlanır. Qazanın orta hissəsində qapaqla bağlanan və diametri 500 mm olan lük yerləşir. Qazanın qapağında dörd ventillər (ikisi maye və ikisi qaz üçün) və manometr quraşdırılır.

Qazanda hesabi təzyiq 1,5 MPa olub, manometrlə tənzimlənir. Yüku günəş şualarından mühafizə etmək üçün qazanın yuxarı hissəsi qalınlığı 1,5 mm olan qoruyucu polad örtüklə-2 əhatə olunur. Dəmiryol nəqliyyatında daşınan yüklərin müxtəlifliyinə görə sistern vaqonlarının 100-dən çox növü mövcüddür. Sisterna vaqonları kalibrləmə tipinə görə təsnif olunurlar. Universal və xüsusi təyinatlı sistern vaqonlarının əsas texniki göstəriciləri və parametrləri cədvəl 2.5-də göstərilir.

Cədvəl 2.5. Sistern vaqonların texniki göstəriciləri

№	Əsas parametrlər	Universal vaqonlar			Xüsusi vaqonlar	
		15-5157-04	15-1556	15-811	15-1404	15-1556
1	Yükgötürmə, ton	73	63,5	120	61,5	75,5
2	Tara, ton	26,2	24,23	48,8	22,1	19,4
3	Oxlarön sayı	4	4	8	4	4
4	Qazanın daxili diametri	3,2 (m)	3	3	2,417	2,4
5	Qazanın tam həcmi, m ³	87,16	73,17	140	46,86	146
	Qazanın xarici uzunluğu	10,77	10,77	20,02	10,56	10,61
6	Vaqonun bazası, m	7,8	7,8	13,79	7,8	7,8
7	Uzunluq, m -çərçivə üzrə -avtoqoşqu oxlarından	10,8 12,02	10,8 12,02	19,99 21,12	- 12,02	- 12,02
8	Maksimal eni, m	3,08	3,08	3,27	-	-
9	Rels başlığından hündürlüyü, m	4,615	4,59	4,83	-	
10	Tara əmsali	0,36	0,38	0,41	0,359	0,511
11	Paqon yükü, kN/m	82,5	73	80	69,6	72
12	Qazanın xüsusi həcmi, m ³ /ton	1,195	1,08	1,14	-	-
13	Oxboyu qüvvə, kN	248	218	211	216	116
14	Qabarit (ГОСТ 9238-83)	1-BM	02-BM	1-T	02-BM	02-BM
15	Konstruksiya sürəti, km/saat	120	120	120	120	120



Şəkil 2.21. Xlor daşıyan xüsusi sisterna vaqonu.

Metanol (karbinol, metil spirti, oduncaq spirti)- CH_3OH - sadə bir atomlu spirt, rəngsiz zəhərli mayedir. Havayla 6,98-35,5 % qatılıqda partlayıcı qarışıq yaradır. Metanol üzvü birləşmələr və su ilə istənilən tərkibdə qarışır. Metanol və ya metil spirti CH_3OH rəngsiz, asan sıxıxıcı maye olub, $64-65^\circ\text{C}$ qaynama, $-97,9^\circ\text{C}$ kristallaşma temperaturuna və 0.792 ton/m^3 sıxlığa malikdir. Bərk halda iki kristallik formada olur ki, methanol - $115,75^\circ\text{C}$ -də bir formadan o birisinə keçir (Şəkil 2.22).



Şəkil 2.22. 15-150-05 modelli metanol daşıyan xüsusi sisterna vaqonu ($P=65 \text{ ton}$, $T=28,5 \text{ ton}$, $V_t=83,9 \text{ m}^3$, depo təmirinə qədər gedişi 210 min km, xidmət müddəti 24 il)

2.8. Sənaye nəqliyyatı vaqonları

Yük vaqonları magistral dəmir yolundan başqa, sənaye dəmir yollarında da istismar olunurlar. Bu cür hərəkət tərkibləri SƏNAYE NƏQLİYYATI vaqonları adlanır. Belə vaqonlar əlvan və qara metallurgiya zavodlarında məhsul istehsalında, filiz mədənlərində, şaxtalarda, daş karxanalarında, torf emalı və digər müəssisələrdə istifadə olunurlar. Sənaye nəqliyyatının vaqonlarına dumpkarlar (özü- boşaldan vaqon), xopper-vaqonlar və s. daxildir. Bu vaqonların da konstruksiyası magistral dəmir yolu vaqonları ilə eynidir. Lakin vaqonun kuzovu bəzi hallarda daşınan yükün doldurulub-boşaldılması əməliyyatları üçün unifikasiya olunur. Sənaye vaqonları da 4, 6, 8 və çox oxlu hazırlanır.

Sənaye nəqliyyatı vaqonları-sənaye müəssisələrində istehsal-texnoloji proseslə əlaqədar olan daxili daşımalarda (metallurgiya xammalının, hazır məhsulların, yarımfabrikatların, tikinti materiallarının və s. daşınmasında), həm də, zavod və sex daxili nəqliyyat proseslərinin yerinə yetirilməsində nəqliyyat vasitəsi kimi texnoloji əməliyyatların tamamlanmasında bilavasitə istifadə olunur. Bundan başqa, belə vaqonlar daşımalarda sənaye nəqliyyatı yolları ilə magistral dəmir yollarının qovuşma zonalarında istismar olunurlar. Sənaye nəqliyyatı vaqonlarının bəzi tipləri təkər cütündən rəlsə düşən ağırlığın müəyyən olunmuş qiymətləri ilə, magistral və sənaye nəqliyyatı yollarında, magistral dəmir yollarının xüsusi və universal vaqonlar kimi istismar olunurlar. Belə vaqonlardan ən çox dəmir yolunun tikintisi və təmiri zamanı ballast materialının bərabər tökülməsi və paylanması üçün istifadə olunan xapper-dozator yarımvaqonları geniş yayılıb. Sənaye nəqliyyatı vaqonlarının əksəriyyəti yükləmə-boşaltma, nəqliyyat və texnoloji əməliyyatları səmərəli yerinə yetirmə imkanları olan xüsusi konstruksiyaya malikdirlər. Sənaye nəqliyyatında ən geniş yayılmış dumpkarlar (özüboşaldan-vaqonlar) yüklərin mexaniki üsulla yüklənilib-boşaldılmasına imkan verir. Dumpkarların əsas texniki xarakteristikaları cədvəl 2.6-da göstərilib (şəkil 2.23).

Dumkarlar, faydalı qazıntı yataqlarının açıq dağ mədən işlərində yüklərin (nikel, manqan, apatit və dəmir filizləri, kömür və s.) ekskavatorla və qravitasiya mexanikləşdirilmiş üsulla yüklənməsinə davamlı olub, kuzovu metallik oynaqlı bortlardan və döşəməsi 3 qatdan ibarətdir. Döşəmənin yuxarı hissəsi qalınlığı 12 mm olan polad vərəqdən, orta hissə qalınlığı 75 mm olan ağac tirdən və aşağı hissəsi isə qalınlığı 4 mm olan polad vərəqdən hazırlanır. Vaqonlarda yüklərin boşaldılması üçün pnevmatik sistem quraşdırılır. Bu sistem sıxılmış havanı ya lokomotivdən, ya da stasionar kompressor qurğusundan alaraq, bir və bir neçə vaqonun bir postdan idarə olunmaqla kuzovunun çevrilməsini təmin edir.



Şəkil 2.23. 18-194 modelli özüböşaldan-vaqon, $q_0=25$ ton.

Cədvəl 2.6. Sənaye nəqliyyatı vaqonları.

№	Göstəricilər	Dumkarların tipi və modeli					
		6BC-60 31-638	BC-85 31-639	D-82 31-652	2BC- 105 31- 634	BC-145 31-653	2BC-60 31-631
1	Yükgötürmə, t	60	85	82	105	14,5	180
2	Tara, t	27	35	37,6	48,5	64,5	67
3	Oxaların sayı	4	4	4	6	8	8
4	Kuzovun həcmi, m ³	26,2	38,8	36,1	50	72	59,2
5	İlişmə oxundan olan uzunluq, m	11,83	12,18	12,17	14,9	17,58	14,8
6	Kuzovun eni, (max) m	3,21	3,52	3,52	3,52	3,464	3,464
7	Rels başlığından olan hündürlük m	2,74	3,236	3,31	3,241	3,65	3,27
8	Yükləmə silindrlərinin sayı	4	4	4	6	8	8
9	Oxboyu yük, kN	21,78	30	30	25,6	26,22	30,8
10	Paqon yükü, kN/m	72,1	94,48	94,17	103	119,17	169,4
11	Silindrlərində olan təzyiq, MPA	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
12	Kon.sürəti, km/s -sənaye nəql yol. -magistral yolları	70 120	70 120	70 120	70 120	70 100	70 100
13	Qabarit: -magistral yollar -sənaye nəql.yollarında	1-T T	1-T T	1-T T	1-T T	1-T T	1-T T

MDB dövlətlərində normal koleyalı vaqonlardan başqa, QISA KOLEYALI VAQONLARDAN da istifadə olunur. Bu vaqonlar 750, 1000 və 1067 mm koleyalarda hazırlanır. Bu vaqonların yükötürməsi 20 t olub, 4-oxlu hazırlanır. 750, 1000 və 1067 mm koleyalı vaqonlar konstruksiyasına görə anoloji olaraq normal koleyalı vaqonlara oxşayır. Lakin onların texniki parametrləri bir-birindən fərqlənirlər. 1067 mm koleyalı vaqonlar; örtülü, platforma, yarımvaqon və sistem tipli olurlar, örtülü vaqonun texniki xarakteristikası aşağıdakı kimidir: tara - 8,6 t, yükötürmə 20 t, kuzov həcmi $-42,3 \text{ m}^3$, arabacıq bazası 1,3 m, avtoqoşqu oxlarından uzunluğu 10,64m. Bu vaqonlar bir buferli zərbə-qoşqu cihazı və avtomatik tormozla təchiz olunurlar. Vaqonların arabacıqları 2 oxlu olub, kombinə olunmuş mərkəzi rəssor asmasına malikdir.

2.9. İzotermik hərəkət vasitələrinin təyinatı və təsnifatı

Dəmiryol nəqliyyatında tez xarab olan yükləri (ət, balıq, yağ, meyvə-tərəvəz, süd, kolbasa və s. məhsulları) daşımaq üçün izotermik hərəkət vasitələrindən istifadə edirlər. Belə izotermik hərəkət vasitələrinin (İHV) xarakterik xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, vaqon kuzovunun konstruksiyasında daxili və xarici səthlər arasında istilik mübadiləsinə təmin etmək məqsədilə istilik izolyasiya qatından istifadə olunur və vaqonda əlavə olaraq soyuducu qurğu olur.

İHV daşıyan yüklərin növünə, soyutma sisteminə, soyutma avadanlıqlarının konstruksiyasına, kuzovunun konstruksiyasına, tərkibdə olan vaqonların sayına və s. göstəricilərə görə təsnif olunurlar. Daşıyan yüklərin növünə və tipinə görə vaqonlar universal və xüsusi növlərə bölünürlər. Universal izotermik vaqonlarda bütün növ tez-xarabolan yükləri daşımaq olar. Xüsusi izotermik vaqonlarda isə eyni adlı yükləri (süd, çaxır və çaxır məhsulları, təzə balıq və balıq məhsulları və s.) daşımaq olar.

Tərkibdə olan vaqonların sayına görə izotermik hərəkət tərkibləri (vasitələri) bir vaqonlu (avtonom refrijerator vaqonu), vaqon seksiyalı və vaqon-qatarlara bölünürlər. Hal-hazırda dünya təcrübəsində, əsasən, 5 vaqondan ibarət izotermik (refrijerator) seksiyalarından geniş istifadə olunur.

MDB və Baltıqyanı ölkələrin dəmir yollarında Almaniya istehsalı olan ZA-5 və ZB-5 tipli (Dessau vaqonqayırma zavodu) və Rusiya (Bryansk maşınqayırma zavodu) istehsalı olan BMZ-5 tipli refrijerator seksiyalarından (5 vaqonlu) geniş istifadə olunur. Refrijeratorlu hərəkət vasitəsi də soyutma üsuluna görə mərkəzi-rəssol və fərdi hava sistemli növlərə bölünürlər. Mərkəzi rəssol sistemində soyuducu qurğu mərkəzi vaqonda yerləşərək sulu duz məhlulunu soyudur.

Cədvəl 2.7. Refrijerator vaqonların texniki xarakteristikası

Göstəricilər	Seksiyaların tipi			Avtonom	
	ZA-5	ZB-5	BMZ-5	ARV-1	ARV-2
Yük vaqonlarının sayı	5	4	4	1	1
Yük vaqonunun avroqoşqu oxlarından uzunluğu, m	18,076	22,08	22,071	20,08	22,08
Dizel vaqonunun avtoqoşqu oxlarından uzunluğu, m	-	17	17	-	-
Ümumi uzunluq, m	91	106,38	106,38	-	-
Kuzavun uzunluğu, m (yük vaqonu)	17	21	21	19	21
Kuzovun eni, m	3	3,1	3,1	3,1	3,1
Rels başlığından olan hündürlük	4,57	4,69	4,67	4,69	4,69
Yük vaqonunu baza uzunluğu, m	12	16	16	14	16
Yükləmə həcmi, m ³	73,7	100	101,8	88	100
Ümumi yükləmə həcmi, m ³	318	400	447,2	-	-
Yükgötürmə, t bir vaqon ümumi	41; 29; 26 178	41 164	46 184	40 -	36 -
Ekipirovka ilə tara, yük vaqonu, ümumi	39; 50; 52 219	43 242	39 109	44	48
Vaqon döşəməsinin sahəsi,	33,5; 22	45	46,4	40,3	45
Qapıların ölçüsü	1,43x2	2,2x2	2,1x2,2	2,2x2	2,2x2
Hesabi temperatur, Yük sahəsində, °C Xaici mühitdə, °C	-12...-14 30... -45	-20...-14 40...-45	-20...-14 40... -45	-18...-14 40... -45	-2...-14 40...-45
Dizelin tipi	4HBD-21	4HBD-21	K-461	4HBD-12,5	4HBD-12,5
Kompressorun tipi	K-902	Y2H-56/7,5	2Φ44BC-18	V-5,Y	Y2H-56/7,5
Kompressorun soyutma məhsuldarlığı, kVt	-	5,5	21,4	9,3	4,3
t ₀ və t _k temperaturu	-	-25 və +45	-15 və +30	-15 və +50	-20 və +35
Kompressorun elektrik mühərrikinin gücü, kVt		7	10	7,5	7,5

Soyudulmuş duz məhlul nasos vasitəsilə yükləmə vaqonlarının batareyalarına vurularaq vaqon havasını (və ya məhsulu) soyudur. Fərdi hava sistemli soyutmada isə hər bir yük vaqonunda soyuqluq qurğusu quraşdırılır. Refrejeratorlu vaqonlar fərdi (avtonom) və seksiyalı tərtibdə istehsal olunurlar. Cədvəl 2.7-də refrijerator hərəkət vasitəsinin texniki xarakteristikası verilir. Maşınli soyutmalı və elektrik isitməli ZB-5 tipli vaqon seksiyası Dessau vaqonqayırma zavodunda (AFR) və BMZ-5 tipli PC-4 vaqon seksiyası isə Bryansk maşınqayırma zavodunda (Rusiya) istehsal olunur. Bu vaqon-BMZ-5 seksiyası, "Dessau" zavodunun istehsal etdiyi vaqon bazası əsasında quraşdırılmışdır.

ZB-5 refrijerator seksiyası xidmət şöbəli və dizel- elektrik stansiyası olan bir dizel vaqonundan və dörd yük vaqonundan ibarətdir. Bu seksiya belə tərtib olunur: 1-2 yük vaqonu-dizel vaqonu və 3-4 yük vaqonu. Dizel vaqonunda səs izolyasiyalı arakəsmə ilə ayrılmış dizel-elektrik stansiyalı dizel şöbəsi, xidmət şöbəsi və idarəetmə kabinəsi olur. Dizel şöbəsində 4-taklı iki ədəd 4HBD-21 markalı əsas və bir ədəd 4HBD12,5 markalı köməkçi mühərrikləri və digər köməkçi aqreqlər quraşdırılır.

2.9.1. İzotermik hərəkət vasitələri konstruktiv xüsusiyyətləri

BMZ-tipli 5-vaqon seksiyası da bir dizel-xidmət vaqonundan və dörd yük vaqonundan ibarətdir. Dizel vaqonu seksiyanın ortasında yerləşir. Dizel şöbəsində (xüsusi staninada) iki ədəd DГMA-75 tipli dizel-generator yerləşdirilir. Vaqonda iki ədəd bir cərgəli 4-taklı K-461 markalı dizel quraşdırılır. Şəkil 2.24-də BMZ-5 tipli vaqon seksiyasının yük (a) və dizel vaqonunun (b) sxemi göstərilib. Dizel vaqonu aşağıdakı əsas hissələrdən ibarətdir: 1- yanacaq baki, 2- içməli su baki, 3-texniki su baki, 4-akkumulyator batareyası yeşiyi, 5-yağ baki, 6-çilingər stolu, 7-soyutma radiatoru korobu, 8-dizel-generator, 9-texniki sənədlər üçün yer, 10-radio-qəbuledici, 11-masa, 12-stul, 13-su isitmə qazanı, 14-isitmə nasosu, 15-giriş qapısı, 16-şkaf, 17-divan-yataq, 18- tumbuçka, 19-mətbəx qızdırıcısı, 20-su qızdırıcısı, 21-yuyucu, 22-məişət soyuducusu, 23-paylayıcı şəbəkə, 24-yanacaq nasosu, 25-əl yanacaq nasosu, 26- süzgəclər korobu, 27-ventilyator, 28 -əl yağ nasosu. Dizel vaqonu dörd əsas sahədən (M-salon-mətbəx, T- yataq-dincəlmə, D-dizel və A-akkumulyator) ibarətdir.

İzotermik vaqonunun kuzası bütöv metallik olub, qaynaq birləşməsi vasitəsilə 10XHDII markalı korroziyaya davamlı və 09Г2D markalı azlegirli polad profillərdən hazırlanır. Kuzov və çərçivə daxildən alüminium təbəqə ilə örtülür və daxilinə isə istilik izolyasiyasıya materialı-polistirol yerləşdirilir. İzolyasiya materialının istilik ötürmə əmsalı 0-30-0,33Vt/m².°C olmalıdır. Vaqonun yan divarlarına və tavanına qalınlığı

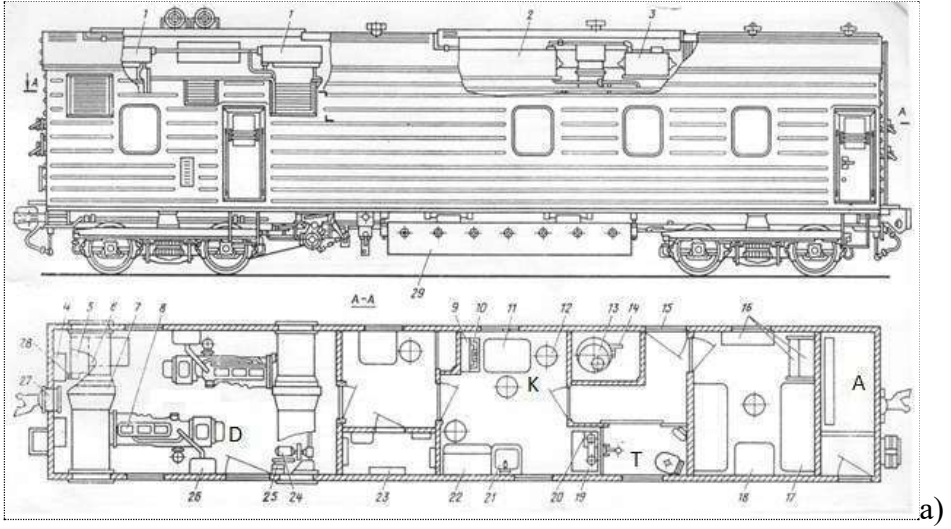
uyğun olaraq 200 və 220 mm olan penopolistrol istilik izolyasiyası qoyulur. Kuzovun xarici səthi qalınlığı 2 mm olan qofrlanmış polad vərəqə ilə örtülür. Vaqonun çərçivəsi bir onurğa, iki ədəd şkvoren tiri, sonlu və eninə tirlərdən ibarətdir. Onurğa tiri 31№-li "Z" formalı polad profildən hazırlanır. Çərcivə vaqona təsir edən vertikal və horizontal qüvvələri qəbul edir.

Yük vaqonunun sonunda ayrıca qapısı olan maşın şöbəsi-4 olur. Maşın şöbəsində normal saxlanma şəraitində soyuqluq məhsuldarlığı 75,6 kC/saat olan BP-1M soyuducu-3 qurğusu (iki ədəd), isitmə sistemi cihazları və ventilyasiya aparatları olur. Soyuducu qurğuların işi avtomatlaşdırılıb və vaqonun yüklənmə sahəsində "+20 °C -dən "-20°C"-ə qədər temperatur rejimini təmin edir. Hava soyuducusu-2 ilə soyuq hava vaqonun 1-yük sahəsinə verilir.

Soyuducu maşın və qurğularda aşağı temperaturun alınmasının təmin edən işçi maddəyə soyuducu agent deyilir. Soyuducu maddə kimi kimi kükürd anhidridi, xladon-12, amonyak, sialit, xlormetil və digər freon maddələrindən istifadə olunur. İzotermik vaqonlarda ən çox xladon-12, xladon-22 tətbiq olunur. Xladon-12 rəngsiz qaz olub, havadan 4,3 dəfə ağır, iysiz və zəhərsiz maddədir. Atmosfer təzyiqində xladon-12-nin donma temperaturu -155°C, qaynama temperaturu isə -29,8°C bərabərdir.

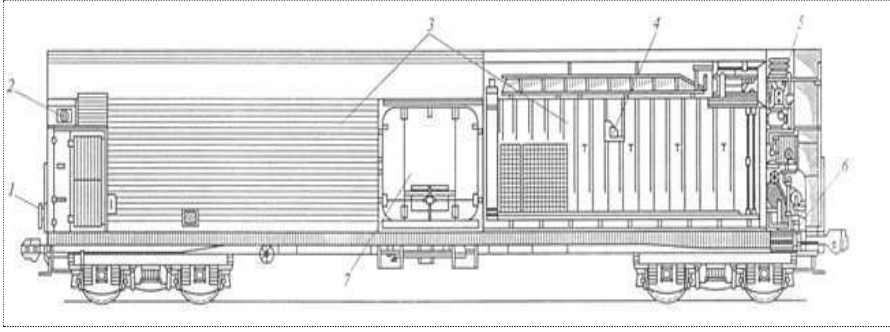
1988-ci ildə BMZ-də (Rusiya Federasiyası) kuzovu "sendviç" tipli olan yeni izotermik vaqonlar istehsal olundu. Bu vaqonun yükötürməsi 46 ton, tarası 39 ton, uzunluğu isə 22,16 m bərabərdir. İzolyasiya materialı kimi penepoliuretandan istifadə olundu. Kuzanın daxili örtüyü Amq6M markalı alüminium ərintisindən və xarici örtüyü isə 10XHDP markalı qofrlanmış polad vərəqdən (2 mm qalınlıqlı) ibarətdir. Kuzovunun tam həcmi 148 m³, yükləmə həcmi isə 120 m³-ə bərabərdir. ARV-Avtonom refrijerator vaqonunun vəzifəsi -ətraf mühitin temperaturu -45 °C-dən +40 °C olduqda, yükləmə sahəsində tez xarabolən məhsulları tələb olunan temperaturlarda "+14 °C"-dən "-18 °C"-dək saxlamaqdır. Vaqona yan divarlarının hər iki tərəfində qapılar-7 olur.

Avtonom refrijerator vaqonun yükləmə sahəsi-3 və kuzovunun sonlarında yerləşən iki maşın şöbəsindən ibarətdir. Vaqonda olan yüklərə nəzarət üçün siqnal lampasından-2 və texniki stansiyalarda stasionar enerji mənbəsindən istifadə etmək məqsədilə elektrik rozetkasından-1 istifadə olunur. Maşın şöbəsində dizel generator-6 aqreqatı və xladon-12 ilə işləyən soyuqluq-5 qurğusu quraşdırılır (şəkil 2.25).



Şəkil 2.24. BMZ tipli 5 vagon seksiyalı refrijerator vagonu; a – dizel vagonu; : b – yük vagonu

Bu qurğular yük sahəsinin yan tərəfinin kənarında damın alt hissəsində quraşdırılır. Dizel aqreqatının yanında tutumu 500 l olan yanacaq baki, onun üstündə isə elektrik mühərriki yanacaq vuran nasos yerləşir. Dizel-generator aqreqatında dizelin gücü 18,9 kVt, generatorun gücü isə 16,5 kVt bərabərdir. Dizelin soyutması hava ilə, onun qızdırılması isə xüsusi qızdırıcı ilə təmin olunur. Vagonda bütün avadanlıqlar avtomatik işləyir və onlara xidmət edən briqada heyyyəti olmur. Yük sahəsində temperatur rejimini tənzimləmək və ona nəzarət etmək üçün termostatdan-4 istifadə olunur. Bu cur vagonlara texniki xidmət və nəzarət iri texniki stansiyalarda və xüsusi məntəqələrdə yerinə yetirilir. ARV-lərin texniki xarakteristikası cədvəl 2.7-də və konstruktiv sxemi isə şəkil 2.25-də verilir.



Şəkil 2.25. Avtonom refrijerator vaqonu-ARV.

İzotermik vaqonlar soyutma sisteminə görə vaqon buxana, maşınli soyutma, maye-azot soyutmalı, termo-elektrik soyutma sistemli olurlar. Maşınli soyutmalı izotermik vaqonlara dəmiryol nəqliyyatında refrijerator vaqonlar da deyirlər. Bu məqsədlə dəmiryol nəqliyyatında hal-hazırda istifadə olunan izotermik vaqonların əksəriyyəti maşınli soyutma sistemi ilə işləyirlər. Maşınli soyutma nəqliyyatda 1954-cü ildən tətbiq olunur. Maşınli soyutma sistemi buxar-kompressorlu, absorbsiyalı, hava və kombinəli soyuducu maşınlarla yerinə yetirilir. Hal-hazırda refrijerator vaqonlarından səsən buxar-kompressorlu soyuducu maşınlardan geniş istifadə olunur [6,14]. Maye-azot soyutmalı və termo-elektrik effektiv soyutma sistemlərindən istifadə etmək müasir dövrün aktual məsələsidir.

2.9.2. İzotermik vaqonların maşınli soyutma sistemləri.

Maşınli soyutma sistemi olan izotermik vaqonlara refrijerator vaqonlar deyilir. Belə vaqonlarda soyutma üsuluna görə mərkəzi rassol və fərdi hava soyutma sistemli olurlar. Mərkəzi soyutma sistemli qatar və seksiyaların orta vaqonunu maşın şöbəsində quraşdırılmış amonyaklı soyuducu qurğunun vasitəsilə soyuqluq məhlulu (CaCl_2) yük vaqonlarına ötürülür.

Fərdi soyutma sistemində isə hər bir vaqon xlodon -12 soyuducu maddəli avtonom qurğudan ibarət olub, soyuq hava kütləsi yük sahəsinə üfürülür. Belə soyutma sistemi 5 vaqonlu seksiyalarda və avtonom refrijerator vaqonlarda istifadə olunur. Maşınli soyutma nəqliyyatda 1954-cü ildən tətbiq olunur. Maşınli soyutma sistemi buxar-kompressorlu, absorbsiyalı, hava və kombinəli soyuducu maşınlarla yerinə yetirilir.

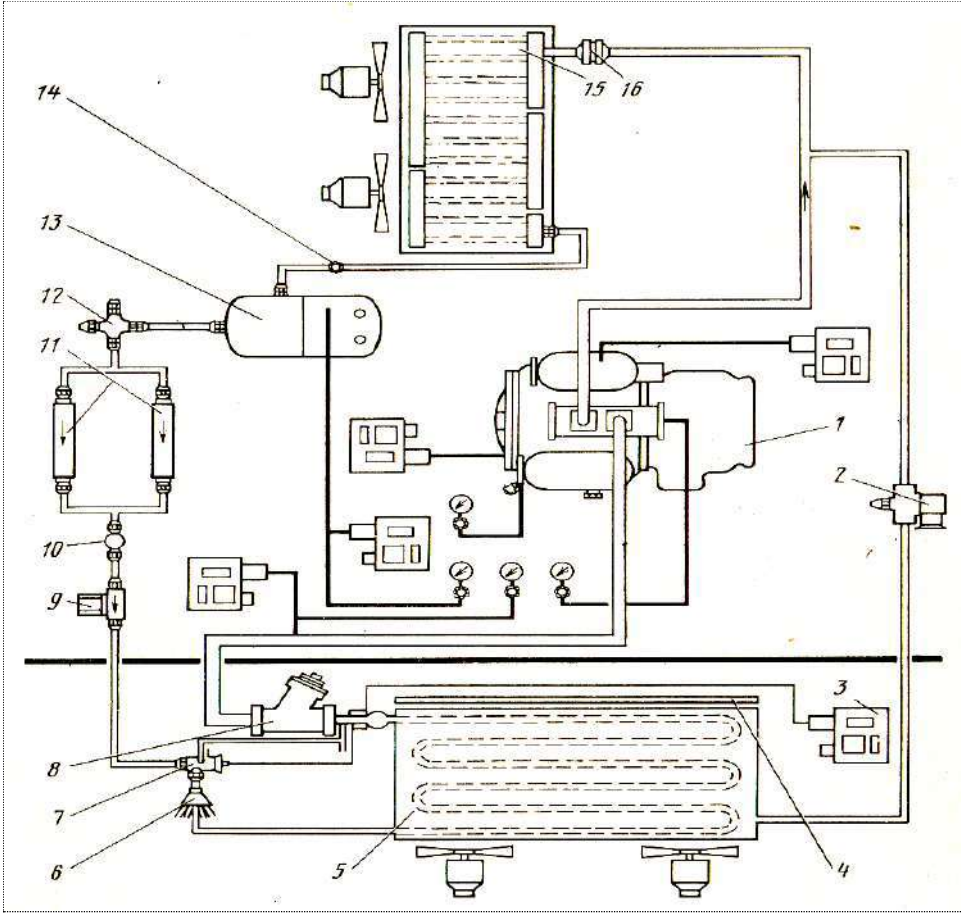
Hal-hazırda refrijerator vaqonlarında əsasən buxar-kompressorlu soyuducu maşınlardan geniş istifadə olunur. Soyuqluq məhsuldarlığı 5 kVt və aqreqatın tələb etdiyi maksimal gücü isə 12,5 kVt olan FAL56/7 soyuducu qurğu (maşın) (şəkil 2.26) soyutma-isitmə aqreqatı formasında

avtonom refrijreator vaqonlarında və 5-vaqonlu izotermik seksiyalarda istifadə olunur. Belə soyuducu qurğunun birinin kütləsi 880 kq-a bərabərdir. Soyuducu aqreqat 15 kq soyuducu maddə (xladon-12) və 6,25 kq soyuducu yağla (XF 12-16) doldurulur. Vaqonlarda həmişə iki ədəd soyuducu qurğu quraşdırılır. Bu soyuducu qurğu bütün buxar-kompressorlu soyutma maşınlarının iş prinsipi kimi işləyir. Ətraf müfiti temperaturu $+45^{\circ}\text{C}$ -dən -50°C -dək olduqda aparat yükün daşınma şəraitindən asılı olaraq soyutma və isitmə rejimlərində işləyir. Soyuducu aqreqat işə salındıqda kompressor altı dəqiqə baypas rejimində işləyir və kompressorda yağın təzyiqi 0,1 MPa-a çatır. Bu zaman avtomatik basqı ventili kompressoru baypas iş rejimindən normal iş reliminə keçirir. Kompresor-1 buxarlandırıcıdan-5 soyuducu maddə buxarını 8-buraxıcı puskü vasitəsilə soraraq mərhələlər üzrə kondensasiya təzyiqinə qədər sıxır, yüksək təzyiq və temperaturla 16-əks klapan vasitəsilə 15-kondensatoruna verir.

Kondensatorda soyuducu maddə soyudulur və sonra kondensasiya olunaraq öz istiliyini ventilyatorun köməyi ilə havaya verərək mayeyə çevrilir. Maye şəkilli soyuducu maddə kondensatordan 14-əl basqı ventili vasitəsilə 13-çəninə daxil olur və 12-bucaq ventili vasitəsilə ardıcıl olaraq 11-quruducu süzgəc, 10-rütubətlik indikatoru, 9-maye maqnit ventilindən keçərək 7-termonizamlayıcı ventillə daxil olur. Termonizamlayıcı ventillə temperatur rejimindən asılı olaraq buxarlandırıcıya verilən soyuducu maddənin miqdarını tənzimləyir. Burada soyuducu maddənin təzyiqi buxarlanma təzyiqinə qədər aşağı düşür. Daha sonra 6-paylayıcısı vasitəsilə maye şəkilli soyuducu maddə buxarlandırıcıya daxil olur və qaynayaq buxara çevrilir. Bu zaman soyudulmuş hava ventilyatorun köməyi ilə vaqonun yük sahəsinə verilir. Buxarlandırıcıda-5 alınan soyuducu maddə buxarı yenidən kompressorla sorularaq tsikl təkrarlanır.

Vaqonun yük sahəsində istilik tələb olunan hallarda üç elektrik qızdırıcı elementində ibarət olan (ümumi gücü 6 kVt) elektrik sobası işə salınır. Bununla bərabər buxarlandırıcının ventilyatoru da işə salınaraq isti hava yük sahəsinə üfürülür.

İş prosesində soyuducu qurğunun xarici səthi qar “koynəyi” ilə örtülür. Bunu aradan qaldırmaq üçün qurğu həm də əritmə rejimində işləməlidir. Bu məqsəd lə də buxarlandırıcıya soyuducu maddənin isti buxarı verilir və qar “koynəyi” əridilir. Əritmə rejimini başlanğıcında həm əritmə xəttində olan 2-maqnit ventili həm də, buxarlandırıcının və kondensatorun ventilyatoru açılır və 9-maye maqnit ventili bağlanır.



Şəkil 2.26. Buxar kompressorlu soyuducu maşının (FAL56/7 aqreqatı) prinsipl sxemi.

Bu zaman 1-kompressorundan soyuducu maddənin isti buxarı açıq 2-maqrıt ventili vasitəsilə buxarlandırıcının əritmə xəttinə verilir və qar köynəyi əriməyə başlayır. Soyuducu maddənin buxarı isə 8-buraxıcı puskı vasitəsilə kompressora qaydır. Əritmə tsikli 1 saat müddətində yerinə yetirilir və saat mexanizmi vasitəsilə 11 saatdan bir tsikl dövrü olaraq təkrarlanır. FAL 056/7 soyuducu aqreqatı üç rejimdə işləyir: soyutma, isitmə və əritmə.

Termoelektrik soyutma sisteminin əsası 1834-cü ildə qoyulmuş Peltje effektinə əsaslanıb. Peltje effektində deyilir ki, cərəyanın istiqamətindən asılı olaraq iki müxtəlif naqıldən (yarımkeçirici) elektrik cərəyanı buraxıldıqda onların birləşdiyi yerdə lehimlərdən birində (spay) istilik udulur (soyuyaraq) və digərində isə istilik ayrılır (lehim qızır). Bu lehimlər bir-birilə mis lövhəsi-2 ilə birləşdirilir. Yarımkeçirici naqillər

yüksək termoelektrik xassəli materialdan (tellur-qurğuşun+ selen qurğuşun) hazırlanır.

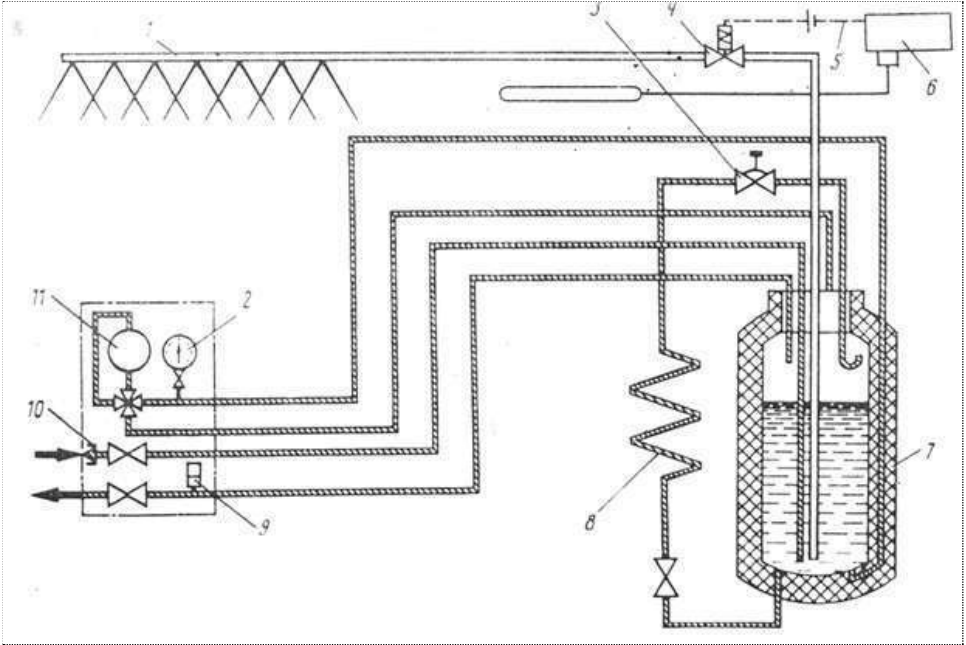
Maye azotlu soyutma sistemi – bəzi qazların (azot, karbon, hava, oksigen) aşağı temperaturlardakı (180...-200⁰C) qaynama xüsusiyyətlərinə əsaslanıb. İzotermik nəqliyyat vasitələrində istifadə olunan qazların fiziki xassələri cədvəl 2.8-də göstərilib.

Cədvəl 2.8. Atmosfer havası qazlarının fiziki xassələri

No	Qazların adı	Kimyəvi işarəsi	Sıxlığı, 0 °C-də, kq/m ³	Xüsusi istilik tutumu, 20 ⁰ C-də, C _p , kC/(kq·dər)	Qaynama temperaturu, t, °C	Gizli qaynama temperaturundakı məhsuldarlıq, t, °C	Soyuqluq məhsuldarlığı, - 20 °C-də, kC/kq
1	Azot	N ₂	1,25	1,05	-195,8	200	385
2	Karbon qazı	CO ₂	1,98	085	-78,2	573	624
3	Hava	-	1,28	1,0	-19,2	197	370
4	Oksigen	O ₂	1,93	0,91	-182,8	204	361

Bu sistem (şəkil 2.27) konstruksiyasına görə sadə olub, işi etibarlı, uzunömürlü, energetik sistemin olmaması, yüksək gigiyenik tələbatlar, işinin tam avtomatlaşdırılması, yüksək soyutma sürəti, az əmək tutumlu texniki xidmət və maşınlı soyutmaya nisbətən az əsaslı vəsait qoyuluşlarına malikdir. Sistemin çatışmayan cəhətlərinə isə isitmə sisteminin olmaması, qeyri universallığı, maye azotun maya dəyərinin çox böyük olması, yeni mayelərin doldurulması üçün əlavə stansiyaların tikilməsi və s. daxildir. Maye azot soyutmalı sistemin iş prinsipinə baxaq. Azot çəni -7 vaqonun xüsusi sahəsində yerləşir. Bxarlandırıcının -8 və təzyiqliq nizamlayıcısının -3 köməyi ilə izafi təzyiqliq saxlanılır ki, maye azotu səpələyici kollektora -1 versin. Azotun verilməsi 6-termostat cihazının göstəricisinə görə 4 drossel mexanizminin köməyiylə yerinə yetirilir. 10-ştuserinin vasitəsilə şəni azotla doldurmaq olur. Sistemə nəzarət etmək üçün 2-manometri, 11 səviyə ölçən və 9-qoruyucu klapanndan istifadə olunur.

Maye azot soyutmalı sistem Avropada XX əsrin 60-cı illərindən nəqliyyatda tətbiq olunmağa başlayıblar. Hal-hazırda dünya Dəmir yolu sistemində maye azot soyutmalı “Polarctream”, “Наст”, НПО “Гушимаш» tipli izotermik vaqonlardan istifadə olunur (Şəkil 2.27).



Şəkil 2.27. Maye – azot soyudmalı sistemin prinsipial sxemi

Beləliklə, soyuducu maşın həmişə ətraf aləmə soyudula cisimdən aldıqdan çox istilik verir. Soyuducu maşınların səmərəli işi soyuqluq əmsalı ε ilə xarakterizə olunur. Soyuqluq əmsalı soyudulan cisimdən alınan istilik miqdarının bu istiliyin çevrilməsinə sərf olan işə nisbətində bərabərdir:

$$\varepsilon = \frac{Q_0}{L} = \frac{Q_0}{Q - Q_0},$$

Başqa sözlə, soyuqluq əmsalı soyuducu maşının vahid işi ərzində nə qədər soyuqluq vahidinin alınmasını göstərir. Soyuqluq əmsalı həmişə vahiddən böyük olmalıdır. Soyuqluq əmsalının ən böyük qiymətinə Karno tsiklində nail olunur ki, bu zaman o soyudulan cismin T_1 temperaturu ilə ətraf mühitin T_2 temperaturundan asılı olaraq təyin olunur:

$$\varepsilon_{\max} = \frac{T_1}{T_2 - T_1},$$

Soyudulan maşınların iş prosesi həm də soyuducu maddələrin aqrefat halının dəyişməsinə əsaslanıb.

Soyuducu maddələrin əsas fiziki xassələri cədvəl 2.9-da göstərib. Hal-hazırda dəmir yol nəqliyyatında əsasən xladon -12 və freon-22 maddələrindən daha geniş istifadə edirlər.

Cədvəl 2.9. Soyuducu maddələrin əsas fiziki xassələri.

Soyuducu maddələrin adları	Kimyəvi formulu	Molekul kütləsi, mol	Normal qaynama temperaturu, °C	Böhran temperaturu, °C	Böhran təzyiqi,	Donma temperaturu, °C
Su	H ₂ O	18,0	+100	3741	225,6	0
Ammonyak	NH ₃	17,03	-33,4	132,4	115,2	-77,7
Kükürd anhidridi	SO ₂	64,0	-10,08	157,2	80,28	-75
Karbon qazı	CO ₂	44,1	-78,9	31	75	-56
Xlormetil	CHCl	50,4	-23,74	143,1	68,1	-97,6
Xlodon-11	CFCl ₃	137,4	23,7	198,0	44,6	-111
Xlodon-12	CF ₂ Cl ₃	120,9	-29,8	111,5	40,8	-155
Xlodon-13	CF ₃ Cl	104,5	-81,5	28,7	39,36	-186
Freon-22	CHF ₂ Cl	86,48	-40,8	96	50,3	-160
Freon-113	C ₂ F ₃ Cl ₃	187,3	47,6	214	34,8	-36,5
Freon-142	C ₂ H ₃ F ₂ Cl	100,4	-9,21	137	40	-130,8

Vaqonun soyutma sistemində kompressorlar soyuqluq məhsuldarlığına görə temperatur şəraitlərindən asılı olaraq seçilir və normallaşdırılır. Yüksək temperaturlu iş rejimində soyuducu maddənin buxarlanma temperaturu $t > 0$ °C və buxarlanma təzyiqi, $p_0 = 0,2 \dots 0,3$ MPa; orta temperaturlu iş rejimində soyuducu maddənin buxarlanma temperaturu $t \leq 0$ °C və buxarlanma təzyiqi, $p_0 = 0,5 \dots 1,5$ MPa; aşağı temperaturlu iş rejimində soyuducu maddənin buxarlanma temperaturu $t \leq 70$ °C və buxarlanma təzyiqi, $p_0 = 2,0 \dots 4,0$ MPa. Beləliklə, xladoagentlər (soyuducu maddələr) normallaşma prinsipinə görə 3 qrupa (yüksək, orta, aşağı) bölünürlər.

2.10. Sərnişin vaqonları

2.10.1. Sərnişin vaqonları haqqında ümumi məlumat

Yerli və beynəlxalq sərnişin daşımalarında hərəkət vasitələri kimi sərnişin vaqonlarından istifadə olunur. Dəmir yolu ilə sərnişinlərin və baqaj-əl yüklərinin daşınmasında istifadə olunan hərəkət vasitəsi vahidinə

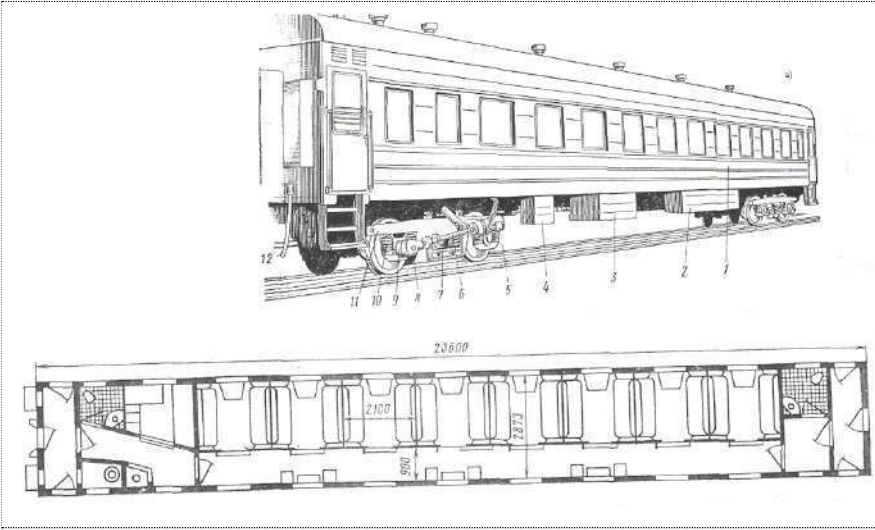
sərnişin vaqonu deyilir. Sərnişin vaqonları bütöv metallik kuzova malik olub, sərnişinlərin rahatlığı üçün lazımı əsas qurğularla (elektrik təhcizəti, tualet sahəsi, isitmə, ventilyasiya və işıqlanma sistemləri, oturmaq və uzanmaq yeri, rahat giriş-çixış qapıları və s.) təhciz olunan bağlı-qapalı sahədir.

Müxtəlif tipli bütün sərnişin vaqonları ümumi əsas elementlərə malikdir: kuzov çərçivə ilə, hərəkətli hissə, zərbə-dartma cihazları və əyləc avadanlığı. Bütün vaqon avadanlığı mexaniki, sanitar, aşağı gərginlikli elektrik (50 və ya 110 V sabit cərəyanla işləyən), yüksək gərginlikli elektrikə (1000 V-dan çox gərginlikdə işləyən) bölünürlər. Yerləşdiyi yerə görə, vaqon avadanlığı, öz növbəsində, vaqonaltı, vaqondaxili və dam-örtük boşluğunda yerləşən hissələrə bölünürlər. Avadanlıqların müxtəlif növ vaqonlarda yerləşməsi fərqli ola bilər, bu, vaqonun dizaynından və qabarıqdan asılıdır. Bütün mexaniki avadanlıq vaqondan kənar və ya vaqonun altında yerləşir (hərəkətli hissə, tormozun bütün əsas hissələri, keçid platformaları və s.). Aşağı gərginlikli vaqon altı avadanlığına generator, akkumulyator, kommutasiya aparatları, yeşikləri və s. daxildir. Vaqonda aşağı gərginlikli avadanlıqlara avtomatika-nəzarət cihazları, paylayıcı şkafı, lampalar, havanın kondinsasiya qurğuları və s. daxildir. Vaqonun sanitar-texniki avadanlığına su təhcizəti, ventilyasiya, havanın kondinsasiya və isitmə sistemi daxildir.

Şəkil 2.28-də bütöv-metallik kuzovlu sərnişin vaqonu və onun planlama sxemi göstərilir. Sərnişin vaqon parkı bilavasitə sərnişinləri daşıyan vaqonlardan, poçt-baqaj, vaqon-restoranlardan və xüsusi vaqonlardan ibarətdir. Daşınma məsafəsindən asılı olaraq sərnişin vaqonları şəhərətrafı, yerli və uzaq reysli vaqonlara bölünürlər. Bu vaqonlar kuzovunun daxili avadanlıqlarına görə bir-birindən fərqlənirlər. Uzaq reysli vaqonlar, sərnişinləri uzaq məsafəyə (700 km-dən çox) daşımaq üçündür. Bu vaqonlar kupesiz və kupeli planlama sxemlərində olurlar. Vaqonlar sərnişinlərin istirahəti üçün yumşaq və sərt divanlarla təhciz olunurlar. Yerli əlaqəli sərnişin vaqonları əsasən gündüz və axşam vaxtlarında sərnişinləri yaxın məsafələrə (150-700 km) daşımağa xidmət göstərir. Belə vaqonlarda sərnişinlərin istirahəti və rahatlığı üçün kreslolar və divanlar nəzərdə tutulur.

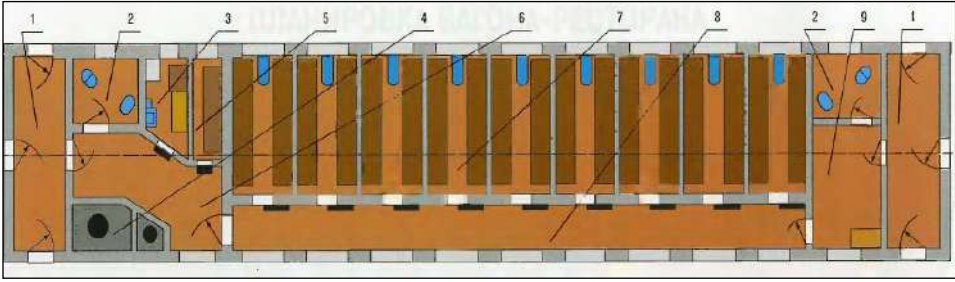
Şəhərətrafı vaqonlarda, sərnişinlər əsasən yaxın məsafələrə (60-150 km) qısa zaman müddətində (1-2 saat) daşınır. Sərnişin vaqonlarının daxili plan sxemi onların təyinatından asılıdır. Planlama tipinə görə sərnişin vaqonları sərt kupesiz, oturmaq kreslolu, vilayətlər arası, 4-yerli sərt kupeli, 2 və 4 yerli yumşaq kupeli, 2 və 4-yerli kupeli beynəlxalq əlaqəli, iki mərtəbə salonlu, poçt, baqaj, poçt-baqaj, vaqon-restoran, xidməti və xüsusi təyinatlı və digər vaqonlara bölünürlər (Şəkil 2.29-2.32). Vaqonlarda

oturacaqlar üçün sərt və ya sərt-yumşaq kreslo və divanlarla təchiz olunurlar, Poçt vaqonlarının əsas vəzifəsi poçt yüklərini daşımaqdır. Vaqonda poçt əməliyyatları zalı, saxlanma yeri və xidmət heyətinin iş yeri sahəsi olur. Poçt vaqonları iki əsas növdə hazırlanır. Birinci növ poçt vaqonu PP- iki yük yerli və çeşidləmə zallı olub, poçt yüklərinin daşınması və yol boyu yüklərin emalı, paylanması və dəyişilməsini yerinə yetirmək üçün istifadə olunur.



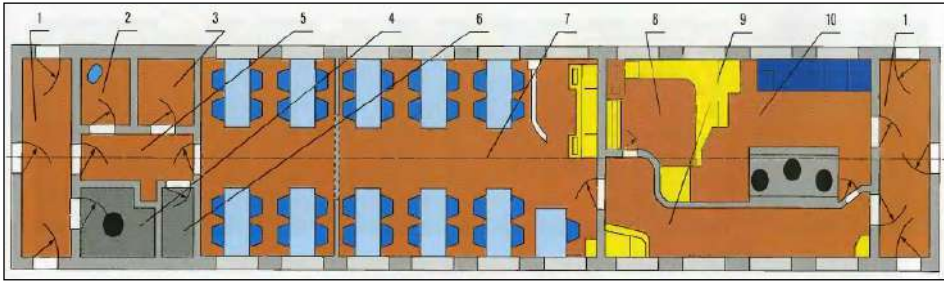
Şəkil 2.28, Sərnişin vaqonu (a) və onun planı (b) (4-yerli yumşaq kupeli):
 1-kuzov, 2-akkumulyator batareyası qutusu, 3-yüksək gərginlikli aparatlar qutusu, 4-cərəyan dəyişdirici qutu, 5-generator, 6-kardan valı, 7-resoraltı tır, 8-generator ötürməsi reduktoru, 9- buks, 10-buks üstü yay, 11-arabacıq çərçivəsi, 12-birləşdirici tormoz dəstəyi.

Belə vaqonun ümumi yük sahəsində yükləmə-boşaltma əməliyyatları üçün mexanikləşdirmə vasitələri olur. PP tipli poçt vaqonu isə poçt yüklərini konteynerlərlə daşınmasında və yol boyu yüklərin dəyişilməsini yerinə yetirmək üçün istismar olunur. PP tipli poçt vaqonunun ekipirovka ilə birlikdə tarası 48 ton, yükötürməsi 22 ton olub, poçt yüklərinin yerləşməsi və emalı üçün iş yerinin sahəsi 50 m²-dən az olmur. Vaqonda yükləmə qapılarının ölçüsü 1370x1981 mm-ə bərabərdir. PP tipli poçt vaqonunda iki yük saxlama yeri (traktlı, tranzit), məktubların çeşidlənmə zalı, bələdçilər üçün xidməti iş yeri sahəsi, qazanxana şöbəsi, böyük və kiçik koridorlar olur, vaqonun orta hissəsində yerləşən bir tambur, sanitariya-qovşaq və duşxana sahələri olur

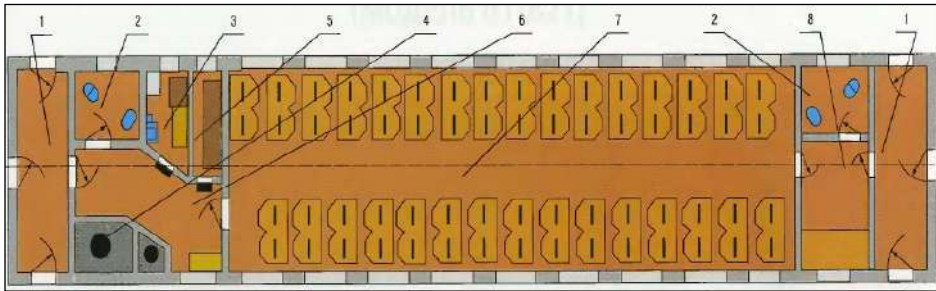


Şəkil 2.29. 61-850 modelli 4-yerli-kupeli sərnəşin vaqonunun planı:
 1-tambur, 2- sanitariya qovşağı, 3-xidməti sahə, 4-qazanxana, 5-bəbəlcəli
 kupesi, 7-sərnəşin kupesi, 6,8,9-koridorlar.

X ü s u s i təyinatlı sərnəşin vaqonlarına; vaqon laboratoriyalar (yolölçən vaqon, defektoskop vaqonu, mühafizə vaqonu və s.), xidmət, sanitariya, vaqon-klublar və s. daxildir.



Şəkil 2.30. Restoran vaqonunun planı: 1-tambur, 2- sanitariya qovşağı,
 3-xidmət heyyyəti üçün sahə, 4-qazanxana, 5-koridor, 6-kladovka, 7-yemək
 salonu, 8-bufet, 9- koridor, 10- mətbəx.



Şəkil 2.31. 61-828 modelli oturmaq kreslolu sərnəşin vaqonunun planı:
 1-tambur, 2- sanitariya qovşağı, 3-xidməti sahə, 4-qazanxana, 5-bəbəlcəli
 kupesi, 7-sərnəşin salonu, 6,8-koridorlar.

2.10.2. Sərnişin vaqonlarına olan texniki tələbatlar

Dəmiryol nəqliyyatında əhalinin sərnişin daşımalarına olan tələbatının tam ödənilməsi və ictimai nəqliyyatda sərnişinlərin rahatlığı məqsədilə sərnişin vaqonlarına müəyyən tələbatlar qoyulur. 1520 koleyalı dəmir yollarında istismar olunan 1-BM qabaritli bütün sərnişin vaqonları (cədvəl 2.10) unifikasiya olunmuş kuzova malik olub, standart xətti ölçülərdə hazırlanırlar:

-avtoqoşqu oxlarından uzunluq	-24,54 m
-çərçivə üzrə kuzovun uzunluğu	-23,6 m
-baza uzunluğu	-17,0 m
-kuzovun rels başlığından hündürlüyü	-4,38 m
-kuzovun eni	-3,11 m
-tamburun hündürlüyü	-1,39 m

Hal-hazırda MDB ölkələrinin 1520 koleyalı dəmir yolu şəbəkəsində kuzovunun uzunluğu 25,5 m, baza uzunluğu 17 m və arabacığın bazası 2,5 m olan sərnişin vaqonları da istismar olunurlar. Belə vaqonlarda oturmaq yerlərinin sayı 68, 52, 48 və 38 olub, konstruksiya hərəkət sürəti 200 km/saata çatdırılıb. Bu vaqonların kupe tiplisində isə yataq yerlərinin sayı 40, 36 və 20 olur.

Sərnişin vaqonlarında hərəkətin səlistliyini və sərnişinlərin rahatlığını təmin etmək üçün aşağıdakı parametrlər normallaşdırılır:

- vaqon kuzovunun orta istilik ötürmə əmsalı $-1,11 \text{ Vt/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$,
- maksimal hərəkət sürəti - 160 km/saat;
- hərəkətin səlistlik göstəricisinin qiyməti -3,1- 3,25,
- vaqon daxilində havanın hərəkət sürəti - 0,25 m/san,
- elektrik enerjisinin xüsusi sərfi -10,4- 16,8 Vt·saat/sər·km.
- bir sərnişinə düşən havanın məhsuldarlığı: -qışda - 20, yayda 25 m³/saat,

Sərnişin vaqonlarının elektrik təhcizəti sistemi avtonom (hərəkət intiqalı təkər oxundan olan generator ötürməli) və mərkəzləşdirilmiş (lokomotivdən və ya dizel-elektrik stansiyası vaqonundan) tiplərdə olur. Avtonom elektrik təhcizəti sistemi vaqonlarda geniş tətbiq olunur. MDB ölkələrində istismar olunan sərnişin vaqonlarında iki tip avtonom-generator ötürməsindən (pazvarı qayış və reduktor-kardan ötürməli sistemlər) daha çox istifadə olunur.

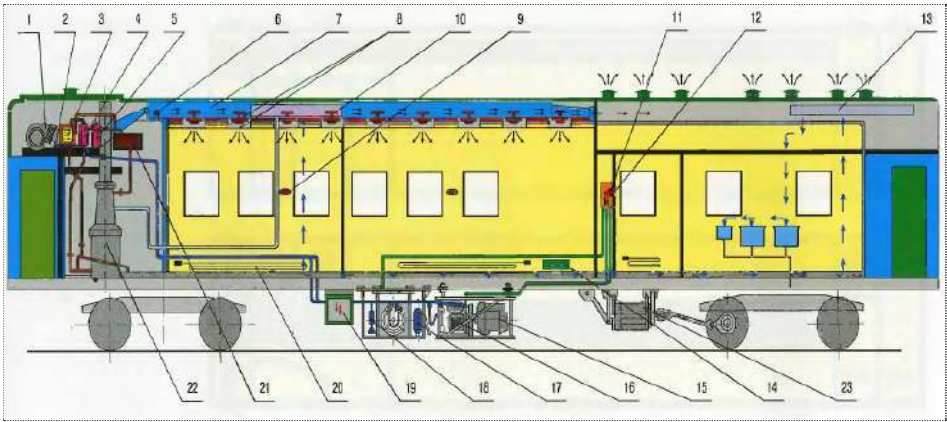
Beynəlxalq əlaqəli sərnişin vaqonlarının qabariti-ŘİC üzrə normallaşdırılır və tikilir. Bu qabaritin adı "Sərnişin və Baqaj Vaqonlarının Beynəlxalq İttifaqı"-dan (Reglamento Internationale Carrivee-ŘİC) götürülmüşdür. Beynəlxalq sərnişin daşımalarında istismar olunan vaqonlar 1435 və 1520 mm koleyalı yolların bütün tələbatlarına cavab verməlidir.

Cədvəl 2.10. Sərnişin vaqonlarının texniki-iqtisadi göstəriciləri

№	Vaqonların tipləri və İstehsal illəri	Yer sayı	Tara, ton	İsitmə sistemi	İşıqlanma sistemi	Ventilyasiya
1	2	3	4	5	6	7
1	RİC qabaritli					
	1972	18	53,71	Su	L, LK	KB, MAB-II
	1983	30	54	kombi	L, LK	KB, MAB-II
	1976	30	52		L, LK	Qeyri kond
2	Yumşaq					
	2 yerli kupe, 2005	18	58,81	Elektrik	LK	YKB-İİB
	2 və 4 yerli kupe, 1985	24	58	Su	L, LK	KB, KJ-25
	2 yerli kupe, 1982	18	55	Kompi	L, LK	KB, MAB-II
	4 yerli kupe, 1987	32	49	Mər. El	L, LK	KB, KJ-25
3	Yumşaq sört – Mikst					
	1984 – il	16	55	Su+el	L, LK	KB, Stoun
4	Kupe tipli					
	47D/K, 1978	38	51	Kombi	L, LK	Qeyri kond
	48K/K 1980	38	56	Kombi	L, LK	KB, MAB-II
	47K/kp, 1983	36	56	Kombi	L, LK	KB, MAB-II
	Ric, 1967	38	58	Su+el	L, LK	KB, Stoun
5	Açıq tipli					
	61-181, 1974	54	50	Su	L, LK	Qeyri kond
	61-425, 1983	54	51	Kombi	L, LK	Qeyri kond
	912 A, 1975	54	54,51	Su	L, LK	Qeyri kond
6	Vilayətlər arası					
	2005 il	38	56,7	Elektrik	LK	YKB-İİB
	2006 il	26	58,9	Elektrik	L, LK	KB, KJ-25
	904 A/9, 1985	74	51	Mər. El	L, LK	YKB-İİB
7	Vaq.Restoran, 1985	48	63	Kombi	L, LK	KB
8	Vaqon kafe, 1986	16	56	Kombi	L, LK	KB
9	Baqaj tipli					
	61-517, 1982	4	44,51 25	Kombi	LK	Qeyr. Kon
	37sb, 1975	3	42,5	Su	LK	Qeyr. Kon
10	61-505 poçt, 1979	8	47/20	Su	L.LK	Qeyr. Kon
11	34sb, konteyner poçt. daşıyan vaq, 1968	3	47/24	Su	LK	Qeyri Kond

Qeyd: 1.MAB-II, KB, KJ-25, Stoun vaqonlarında qurulan ventilyasiya sistemi qurğuları: 2. L – luminesesiyalı işıqlanma sistemi;
3. LK - luminesesiyalı və közərmə lampalı.

ABŞ dəmir yolunda lokomotiv dartsının sərnəşin parkına daxil olan vaqonlar beş sinfə bölünür: P-sərnəşin vaqonları, B-baqaj vaqonları, M-poçt vaqonları, D-vaqon restoronlar, C-qarışıq tipli vaqonlar. Amerikada istismar olunan sərnəşin vaqonlarının 75-80% açıq tipli, 8-10 % isə kupeli-yataq tiplidir. Bu da onunla izah olunur ki, sərnəşin daşımalarının 75%-i yaxın məsafələrdə (320 km) yerinə yetirilir. ABŞ Dəmir Yolları Assosiasiyasının standartına görə bu vaqonların xətti qabarit ölçüləri; uzunluğu 25,9 m, bazası 18,135 m, eni 3,048 m, rels başlığından hündürlüyü isə 4,115 m-ə bərabərdir. Avropada Beynəlxalq Dəmir Yolları İttifaqına daxil olan dövlətlərin 1435 mm koleyalı yollarında sərnəşin vaqonları iki tipdə istehsal olunurlar: X-tipli (eni 2825 mm və uzunluğu 26400 mm və Y- tipli (uzunluğu 24500 mm, eni 2883 mm) [6,12].



Şəkil 2.32. Vaqon-restoranda avadanlıqların yerləşməsinin kinematik sxemi. 1- ventilyasiya aqreqatı, 2-termonizamlayıcı ventilyasiya, 3-havasoyuducusu, 4-kalorifer, 5-elektrik hava qızdırıcısı, 6-termostat, 7-hava axını kanalı, 8-hava paylayıcısı, 9-ısıtmə sisteminin termostatı, 10-soyuq su çəni 130 l, 11-izafə təzyiqliq acarı, 13-soyuq su çəni 1200 l, 14-buraxıcı borular, 14 kompressor mühərriki, 16-kompressor.

2.10.3. Sərnəşin vaqonlarının su və istilik təchizatı sistemləri

Sərnəşin vaqonları üçün su təchizatı sistemi, uzun səyahət zamanı sərnəşinlər üçün lazımi şəraiti təmin edən ən vacib sanitariya avadanlığıdır.

Növündən asılı olmayaraq, bütün sərnəşin vaqonları sərnəşinləri içməli su ilə təmin etmək, onların məişət ehtiyaclarını ödəmək və TXM-də istilik sistemini əlavə su ilə doldurmaq üçün nəzərdə tutulmuş öz-özünə axınlı su təchizatı sistemi ilə təchiz edilmişdir. 1520 mm koleyalı dəmir yollarında istismar olunan sərnəşin vaqonlarının tikintisində su təchizatının iki sistemi və konstruksiyasından istifadə edilmişdir: Rusiya (SSRİ) və Almaniya istehsalı vaqonları. Kalinin (indi: Tver) vaqon zavodunun (Rusiya) istehsal etdiyi vaqonların ümumi tutumu 1000 litr olan isti və soyuq su təchizatı ilə təchiz edilmişdir (Şəkil 2.33).

Soyuq su təchizatı sistemi iki düymlük boru ilə birləşdirilmiş altlıqları olan böyük və kiçik çənlərdən, hər iki tərəfdə vaqonların altında yerləşən birləşdirici başlıqları olan doldurma borularından və müxtəlif başlıqlara malik boru kəmərləri şəbəkəsindən (qalın xətlərlə göstərilmişdir) ibarətdir.

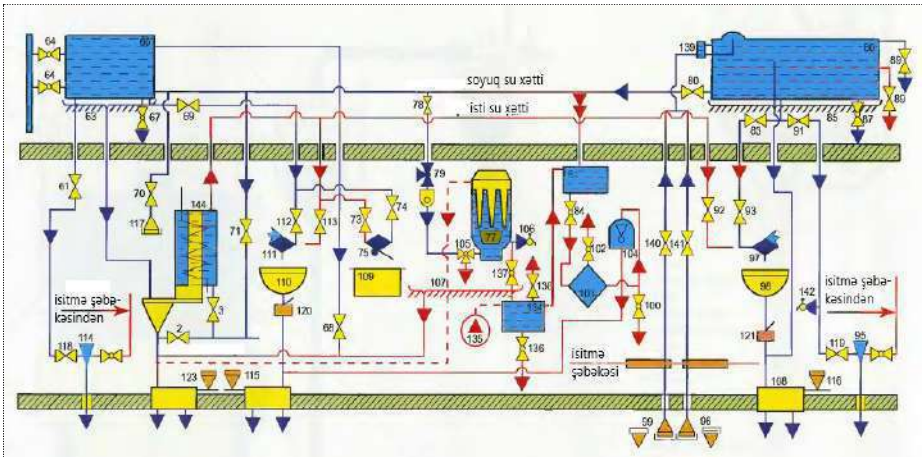
Böyük çən (həcmi 850 l) sanitar qovşağ tavanının və vaqonun qazan olmayan hissəsinin dəhlizinin üstündə yerləşir. O, polad gövdədən, dalğaqrıranlardan, örtükdən ibarətdir. Çənlərin həddindən artıq doldurulmasının qarşısını almaq üçün gövdəyə iki doldurma borusu və bir nəfəs borusu qaynaqlanır. Uçlarında çəni təmizləmək üçün nəzərdə tutulmuş lyuklar var. Kiçik çən (həcmi 80 l) vaqonun qazan hissəsində sanitar qovşağın tavanının üstündə yerləşir. O, yoxlama lyuku, hava borusu və su ölçən şüşə ilə təchiz olunmuş polad gövdədən və qapaqdan ibarətdir. Böyük və kiçik çənlərin daxili səthi sinklənmiş, xarici səthi isə mina ilə boyanmışdır. Altlıqlar sinklənmiş polad vərəqdən hazırlanır və vaqon altı axıdıcı yuvalar olur

Su axıdıcı boruların ucları qızdırıcı elementlərlə təchiz edilmişdir. Hərəkət zamanı çəndən suyun sıçramasının qarşısını almaq üçün doldurma borularına ventillər quraşdırılır. Doldurma borularının başları onları çirklənmədən qoruyan qoruyucu örtüklərlə örtülür və elektrik qızdırıcıları ilə təchiz edilir. Hər iki çəndəki suyun səviyyəsi kiçik çəndə quraşdırılmış su ölçən şüşə ilə müəyyən edilir. Soyuq su çənlərdən qızdırıcı çaynikə, istilik sisteminin su qızdırıcı qazan gövdəsinə, əl-üz yüyənlərə və unitazlara, həmçinin xidmət bölməsində yuma sahəsinə gedir.

İsti su təchizatı sistemi bərk yanacaqda işləyən isti su sobasından 8 və qazanxana bölməsində yerləşən genişləndirici çəndən 6, həmçinin vaqonun qazanxana hissəsinin sonunda dəhlizinin üstündə yerləşən isti su çənindən və isti suyun boru birləşməsi sistemindən (qırıq-qırıq xətlə göstərilibdir) ibarətdir. İsti su çəni (həcmi 45 l) istilik izolyasiyası ilə örtülmüş bir polad gövdədən, qızdırıcıdan və şaxələnməmiş borudan ibarətdir. Suyun temperaturunun dövrü monitorinqi üçün çəndə bir ditansiyon termometr quraşdırılmışdır. İsti su çəni gövdəsi səthlərinin örtülməsi soyuq su çənlərinə bənzəyir.

Genişləndirici çən 6 bir gövdədən, daşqın borusundan ibarət olub, su borusu və müxtəlif boru kəmərlərini birləşdirmək üçün şaxələndirici boruların sayəsində çəndəki suyun səviyyəsi müəyyən edilmiş səviyyədən yuxarı qalxmır, Su təchizatı sistemə nəzarət etmək üçün ventillər və kranlardan istifadə olunur. Sistem iki iş rejiminə malikdir: qış və yay. Qış rejimində, istilik sisteminin qazanı işləyərkən, isti su birbaşa qazandan 11-ci çənə daxil olur. Su qızdırıcı qazan yay rejimində işləmədikdə isə, isti su zmeevikə su qızdırıcı plitədən (soba) daxil olur.

İsitmə sisteminin təyinatı və vaqonların isitmə sistemlərinin növləri. İstilik sistemi vaqonun daxilində normal temperatur şəraitini saxlamaq üçün istifadə olunur. Xarici havanın temperaturundan asılı olmayaraq vaqonun daxilindəki temperatur $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ olmalıdır (xarici havanın temperaturu -40°C -ə qədər və sürət 160 km/saata qədər olduqda). Bundan əlavə, istilik sistemi ventilyasiya qurğusu tərəfindən verilən havanı qızdırmalı, isti su təchizatı sistemində suyun qızdırılmasını təmin etməli, son illərində istehsal olan vaqonlarda isə su doldurma borularının başlarının qızdırılmasını təmin edilməlidir (şəkil 2.34).



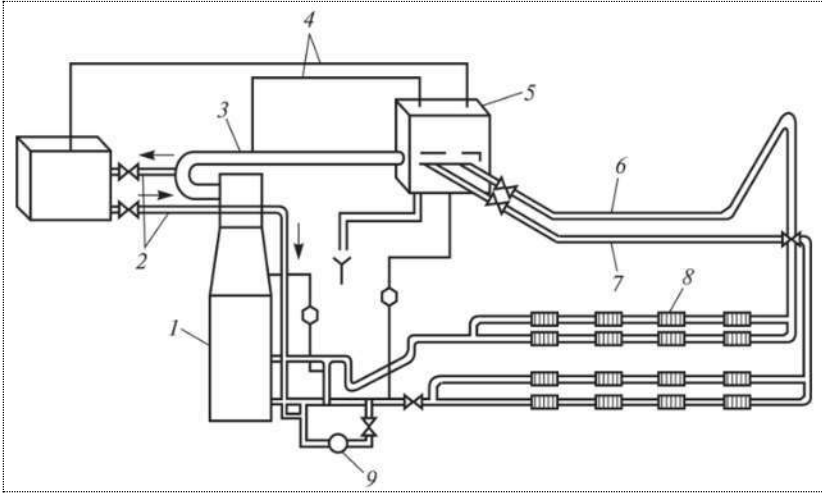
Şəkil 2.33. TVZ sərnişin vaqonunun su təchizatı sxemi.66-80-l su çəni, 86-850 l su çəni,144-su qızdırıcı-broyler, 77-qızdırıcı çaynik

Vaqonların qızdırılması üçün istilik əldə etmə üsulundan asılı olaraq istilik sistemləri aşağıdakılara bölünür:

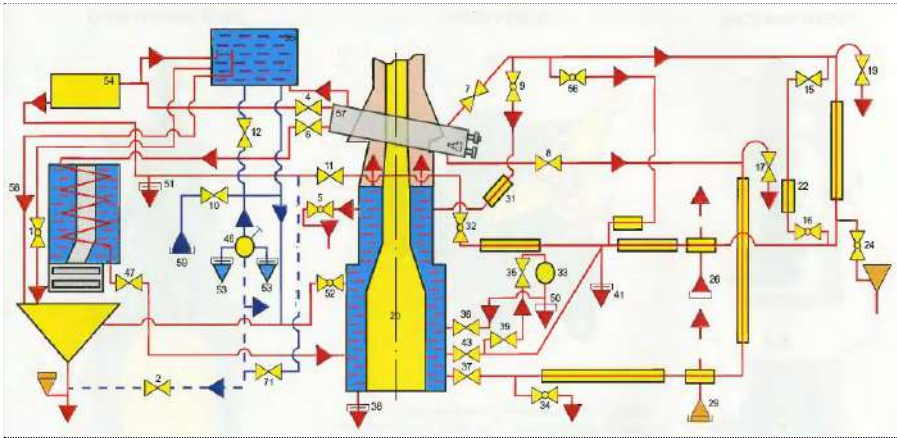
1. Su isitmə sistemə daxildir: qazan; borular; batareya-batareyaların hamısı su ilə doldurulur. Qazanda suyun qızdırılması bərk yanacağın yandırılması ilə təmin olunur;

2. Kombinə edilmiş istilik sistemə daxildir: qazan; borular; batareyaların hamısı su ilə doldurulur. Qazanda su bərk yanacaq və ya

elektrik enerjisi ilə qızdırılır. Elektrikli istilik elementləri qazanın bazasına quraşdırılmışdır - istilik elementləri 24 ədəd;



Şəkil 2.34. Sərnişin vaqonunun kombinəli istmə sistemi. 1-istmə qazanı, 2-istmə kaloriferi budağı, 3-istmə qazanının basqı borusu, 4-hava ayırıcı borular, 5- genişləndirici çən, 6-7-kupe və koridor hissədə istmə budaqları, 8-qızdırıcı borular, 9-sirkulyasiya nasosu.



Şəkil 2.35. TVZ sərnişin vaqonunun su ilə istmə sisteminin sxemi.

3. Elektrikli istilik sistemə döşəmənin yaxınlığında (oturacaqların altında və divarlar boyunca) quraşdırılmış elektrik sobaları və ventilyasiya sisteminin kanalında quraşdırılmış elektrik qızdırıcıları daxildir;

4. Qarışıq istilik sistemi kombinə edilmiş istilik sistemi və elektrik istilik sistemi daxildir. Kombinə edilmiş (elektrik enerjisi+ kömür) istilik

sistemi ilə (şəkil 2.35) qazandakı su gödəkçədə yerləşən yüksək gərginlikli qızdırıcı elementlər tərəfindən qızdırılır. Elektrik enerjisi olmadıqda isə yandırılmış bərk yanacağı (kömür) istiliyi səbəbindən qızdırılır.

2.10.4. Sərnişin vaqonlarının elektrik təchizatı, ventilyasiya və havanın kondinsasiya sistemləri

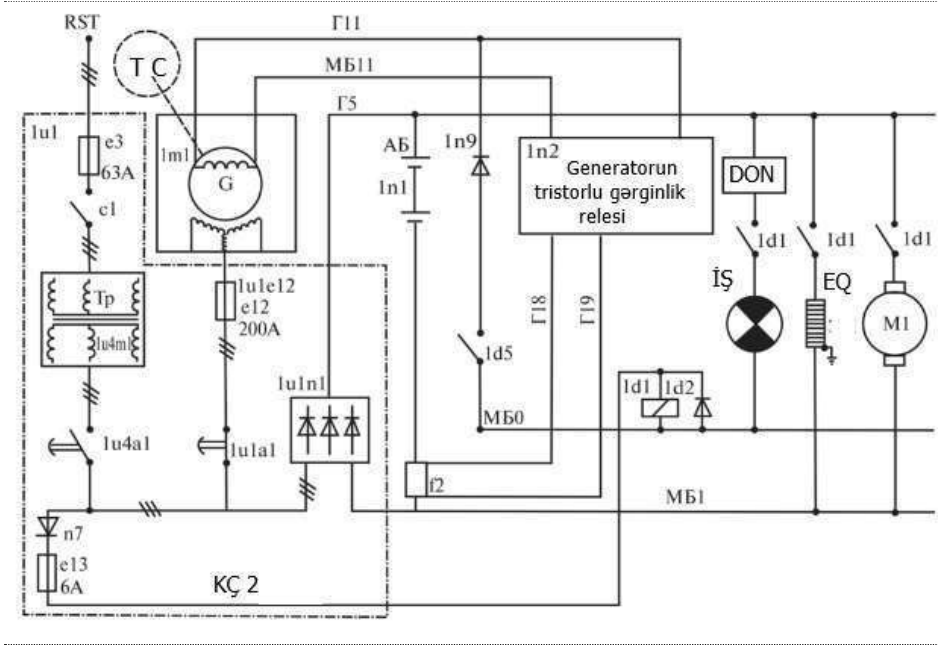
Sərnişin vaqonlarının elektrik təhizatı sistemi. Bütöv metallik kuzovlu sərnişin vaqonlarının əksəriyyəti fərdi (avtonom) elektrik təchizatı sistemində malikdir. Sərnişin vaqonlarının bəziləri isə elektrik enerjisini ya dizel-elektrostansiya vaqonundan, ya da elektrovozdan mərkəzləşdirilmiş elektrik təchizatı sistemi vasitəsilə qəbul edir. Avtonom elektrik təhizatı sistemli vaqonlarda daha geniş tətbiq olunur. MDB dövlətlərində istismar olunan sərnişin vaqonlarının avtonom elektrik təchizatı sistemində iki tip avtonom-generator ötürməsindən: pazvarı qayış və reduktor-kardan ötürməli sistemlərdən istifadə olunur. Reduktor kardan ötürməsinin gücü 20-38 kVt olub, oxun ortasında quraşdırılır. Pazvarı-qayış ötürməsinin gücü az olub, oxun yan tərəfində quraşdırılır. Bir çox lallarda gücü çox olan qayış ötürmələri oxun ortasında da quraşdırılır. Belə ötürmələr səmərəli hesab olunurlar.

Hal-hazırda sərnişin vaqonlarında avtonom elektrik təchizatının üç sistemindən daha çox istifadə olunur: havanın kondinsasiyası olmayan (Polşa, Macarstan və Almaniya istehsalı) sərnişin vaqonlarında *sabit cərəyan generatorlu sistem*; havanın kondinsasiyası olan yeni sərnişin vaqonlarında *motor-generator tipli sistem*; havanın kondinsasiyası olan və olmayan sərnişin vaqonlarında *dəyişən cərəyan generatorlu sistem*. Mərkəzləşdirilmiş elektrik təchizatı sistemində isə vaqon elektrik enerjisini ya kontakt şəbəkəsi-ektrovoz vasitəsilə, ya da qatarda tərtib olunan vaqon-elektrostansiyadan alır.

1998-cü ilə qədər Almanyada istehsalı olan K/k tipli sərnişin vaqonunun avtonom enerji təchizatı üçün elektrik avadanlıqları kompleksi şəkildə göstərilibdir. Bu vaqonların enerji mənbələri aşağıdakı kimi olur: gücü 34 kVt olan *DCG - 4435* tipli vaqonaltı generator ötürməsi (hərəkət vaxtı); enerji tutumu 390 A.saat olan *In1* akkumlyator batareyası AB (parkda); alçaldıcı transformator *Tr (lu4ml)* vasitəsilə 380 V, 50 Hz üç fazlı xarici cərəyan şəbəkəsi (uzun müddətli dayanma zamanı); mənbəsi 110 V olan sabit cərəyan gərginlikli qonşu vaqonun enerji təchizatı; 48 kVt ötürmə gücünə malik yüksək gərginlikli magistral xətt (şəkil 2.36).

Hərəkət zamanı vaqonun enerji təchizatı, təkər cütü oxunun orta hissəsinə quraşdırılmış reduktor, kardan valı və elastik mufta vasitəsilə təkər dəstinin oxundan fırlanma hərəkəti alan G generatoru tərəfindən təmin

edilir. Generatorda hasil olunan üç fazlı cərəyan (116 V və 170 A), blokda *lu1e12* və yumruqlu *lu4ala*larda quraşdırılan qoruyucu vasitəsilə *lu1n1* (111) düzləndiriciyə daxil olur və tələbatçılara və akkunmlyator bateriyasının dolmasına sərf olunur. Generatorun gərginliyi tristorlu gərginlik 1 və2 tənzimləyicisi ilə nizamlanır.



Şəkil 2.36. Sərnişin vaqonunun avtonom elektrik təchizatının struktur sxemi.

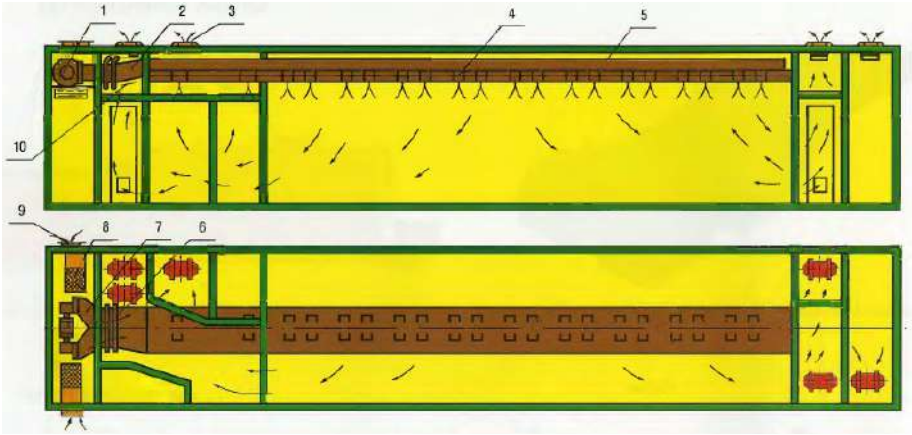
Ventilyasiya sistemi. Vaqonlarda sərnişinlərin lazımi rahatlığını təmin etmək üçün ən vacib şərtlərdən biri havanın keyfiyyətidir. Vaqonlarda havalandırma sistemi aşağıdakı tələblərə cavab verməlidir: bir sərnişinə düşən vaqona verilən xarici havanın miqdarı yayda $25 \text{ m}^3/\text{saat}$, qışda isə $20 \text{ m}^3/\text{saat}$; vaqonda havanın temperaturu yayda $22...25^\circ\text{C}$, qışda $18...22^\circ\text{C}$; vaqonun uzunluğu boyunca eyni səviyyədə hündürlükdə 3°C -dən çox olmayan icazə verilən temperatur dəyişiklikləri; sərnişin zonalarında havanın hərəkətinin ən yüksək sürəti $0,25 \text{ m/s}$; tozun ən yüksək icazə verilən miqdarı 1 mq/m^3 , karbon qazı həcmcə $0,1\%$; havanın nisbi rütubəti $30...60\%$ daxilindədir (Şəkil 2.37).

Sərnişin qatarlarının sürətinin artması ilə, xaricdən tozun vaqona daxil olması, hətta qapılar, pəncərələr və deflektorlar belə bağlı olduqda, kəskin şəkildə artır, buna görə də istifadə olunan havalandırma sistemi eyni vaxtda vaqonun içərisindən lazımi hava təkanını yaratmalı və hava

mübadiləsini təmin etməklə bərabər, xaricdən tozun daxil olmasının qarşısını almalıdır.

Hava kuzovun dam örtüyündəki deflektorlar və açıq pəncərələr vasitəsilə dəyişdirildikdə vaqonlarda havalandırma təbii ola bilər. Bir çox hallarda məcburi havalandırmadan da istifadə olunur. Təbii ventilyasiya vaqon istehsalının ilk illərində aşağı güc-kütlə nisbəti olan vaqonlarda istifadə edilmişdir. Bununla belə, hətta hərəkət sürəti 100 km/saat və daha çox olsa belə, xaricdən külli miqdarda toz daxil olduğundan vaqonlarda şüşələri açmaq tövsiyə edilmir. Hazırda bütün sərnəşin vaqonları məcburi havalandırma sistemləri ilə, bir çox vaqonlar isə havanın kondisiasiyası təchiz olunublar.

Vaqona təmiz havanın verilməsini və sərnəşinlərin rahatlığı məqsədilə normal sanitar-gigiyenik şəraitin yaradılmasını təmin etmək üçün yayda (yay rejimi) məhsuldarlığı 4500 m³/saat, qışda isə məhsuldarlığı 900 m³/saat (qış rejimi) olan havalandırma sistemindən indi daha çox istifadə olunur. Mexaniki, havanın qızdırılması ilə təchiz edilmiş üfurməli və deflektorlar vasitəsilə təbii sormalı ventilyasiya ventilyatorun elektrik mühərrikinin işə salmaqla avtomatik (kontaklı termometrlərin nəzarəti altında) və əl ilə idarəetmə rejimlərində işləyə bilər.



Şəkil 2.37. TVZ sərnəşin vaqonunun ventilyasiya sisteminin sxemi.

1-ventilyasiya aqreqatı, 2-konfuzor, 3-deflektor, 4-ventilyasiya barmağı, 5-hava borusu, 6- kalorifer, 7-diffuzor, 8- süzğəclə qurğu, 9- jalyüz, 10-lük.

Vaqonun hər iki tərəfindən xaricdən gələn hava yığma jalyüzlər və süzğəclər vasitəsilə ventilyator tərəfindən sorulur, sonra diffuzor, kalorifer və konfuzor vasitəsilə məcburi şəkildə hava kanalına daxil olur, oradan da havalandırma barmaqlıqları (multivent) vasitəsilə vaqon salonuna (kupe) verilir. İşlənmiş hava deflektorlar vasitəsilə çıxarılır. Havalandırma sistemi

daimi olaraq avtomatik rejimə qoşulmalıdır. Ventilyatorun işləməsi ventilyasiya kanalında və vaqonda istilik sensorları tərəfindən idarə olunan temperaturdan asılı olaraq müəyyən edilmiş rejimdə (qış və ya yay) avtomatik olaraq həyata keçirilir. Temperatur sensorları işə yararsız hesab olunarsa ventilyator əl ilə istənilən sürətə dəyişdirilə bilər. Ventilyatorun işləməsi xidmət bölməsindəki idarəetmə panelindəki lampaya ilə bildirilir. Sərnişin vaqonunun dördüncü və beşinci kupeləri arasındakı bölmə panelində isitmə qazanının yüksək gərginlikli qızdırıcı elementlərinin və ventilyatorun iş rejimini avtomatik idarə edən 18 və 24°C temperaturlar üçün sensorlar quraşdırılmışdır.

2.11. Şəhər nəqliyyatı vaqonları

İctimai nəqliyyat şəhərlərin davamlı inkişafında mühüm rol oynayır, iqtisadi artıma, ətraf mühitin mühafizəsinə və vətəndaşların həyat təminatının yaxşılaşdırılmasına töhfə verir. Buna görə də onun inkişafı və səmərəliliyi şəhərsalma üçün strateji əhəmiyyət kəsb edir. Bu sahədə dəmiryol nəqliyyatı vasitələrindən də səmərəli istifadə olunur. Şəhər nəqliyyatı vaqonlarına elektrik qatarı, dizel qatarı, tramvay və metro qatarı vaqonları, avtomatizasiya və rels avtobusları daxildir. Şəhər nəqliyyatı vaqonları sərnişinlərin rahatlığı və hərəkətin səliqəliyini təmin etməklə bərabər, konstruksiyasına görə daha mürəkkəb quruluşlara malikdir.

2.11.1. Elektrik qatarı vaqonları

Elektrik qatarı təmas şəbəkəsindən (qeyri avtonom) və ya özünün akkumulyator batareyasından (avtonom) enerjini qəbul edərək qidalanan sərnişin hərəkət vasitəsidir. Elektrik qatarları mühərrikli (motorlu), qoşqulu və baş vaqonlardan ibarət formalaşır və elektriklişdirilmiş dəmir yolu sahəsində sərnişinlərin daşınmasında istifadə olunurlar. Arabacıqlarında dərzi elektrik mühərriki quraşdırılan vaqonlar mühərrikli, dərzi elektrik mühərriki olmayan lazımı elektrik avadanlıqları ilə təchiz olunan və motorlu vaqonlarla birgə işləyən vaqonlar qoşqulu və maşinist kabinəsi olan vaqonlar isə baş vaqonlar adlanır. Sərnişin axımından asılı olaraq elektrik qatarları 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14 və s. vaqondan ibarət tərtib olunurlar. Qatarda ön və arxa vaqonlar (baş vaqon) idarəetmə pultu olan maşinist kabinəsinə malikdir.

Elektrik qatarı ilə sərnişinlərin daşınması, MDB məkanında ilk elektriklişdirilmiş dəmir yolu xətti (sabit cərəyanlı $U=1200$ V) olan Bakı-Sabunçu-Suraxanı xəttində 6 iyul 1926-cı ildə həyata keçirilmişdir. Uzunluğu 19 km olan dəmir yolu xətti, neft-mədən sənayesində işləyən-

lərin əməyinin yaxşılaşdırılması məqsədi ilə çəkilmişdir. Hal-hazırda Azərbaycanda elektricləşdirilmiş dəmir yollarının umumi istismar uzunluğu 1270 km-dən çoxdur. Elektrik dartsından istifadə etmək ideyası dünyada ilk dəfə 1879-cu ildə Berlin Sənaye sərgisində “kontakt relsindən enerjini qəbul edən lokomotivli elektricləşdirilmiş yolun” maketi formasında nümayiş etdirilmişdir. Praktiki cəhətdən isə ilk elektricləşdirilmiş dəmir yolu xətti 1895-ci ildə ABŞ-da Baltimor-Oqayo xəttində çəkilib istifadəyə vermişdir.

MDB ölkələrinin dəmir yolu sistemində istismar olunan elektrik qatarı vaqonları 1945-ci ilə kimi Mıtsin maşınqayırma (mexaniki hissə) və Moskva “Dinamo” elektrik maşınqayırma (elektrik hissə) zavodlarında istehsal olunub. 1947-ci ildən sonra elektrik qatarı vaqonları Riqa vaqonqayırma və elektrik maşınqayırma zavodlarında istehsal olunub. Bu dövrlərdə elektrik qatarının qoşqulu vaqonları həm də Kalinin (indi Tver-Rusiya) vaqonqayırma zavodlarında istehsal olunurdu. 1993-cü ilə kimi istehsal olunan sabit cərəyanlı elektrik qatarları; EP-1, EP-2, EP-2P, EP-2T, EP-22, EP-200 və dəyişən cərəyanlı elektrik qatarları isə EP-9M, EP-9Π və s. tipli seriyalarla istehsal olunurdu. 1993-cu ildən sonra Rusiyanın Demixov maşınqayırma, Torjokski vaqonqayırma və Novoçerkasski elektrovoz-qayırma zavodlarında sabit və ya dəyişən cərəyanlarla işləyən ED-2T, ED-4, ED-4M, ED-9T, ED-4MK, ET-2, ET-2M, ET-2J, EH-3 və s. seriyalı elektrik qatarları istehsal olurlar.

MDB ölkələrində istismar olunan elektrik qatarları aşağıdakı formada işarə olunurlar. Birinci hərf-E elektrik qatarı, ikinci hərf istehsal olunan zavodun adı (P-Riqa vaqonqayırma zavodu, D-Demixov maşınqayırma zavodu, T-Torjokski vaqonqayırma zavodu, H-Novoçerkasski elektrovoz-qayırma zavodu, M-Moskva lokomotiv təmiri zavodu), hərflərdən sonrakı bir, iki, və üçüncü rəqəmlər elektrik qatarının istifadə olunma tipini göstərir. Rəqəmlərdən sonrakı bir və ikinci hərflər elektrik qatarının modifikasiyasını göstərir; T- elektrik tormozlu, M-modernizasiya olunmuş, K- yüksək komfortlu, Л-luks, П-düzləndirici qurğuların vaqon altında yerləşməsi. Dəmir yolunda istismar olunan elektrik qatarlarının tərtibi (vaqonların sayı və ipi) aşağıdakı formada qəbul olunub: M- mühərrikli (motorlu), MT-cərəyan qəbuledicili mühərrikli, П- qoşqulu, Птп-qoşqulu transformatorlu, Г- maşinist kabinəli baş vaqon, Гм – mühərrikli baş vaqon. Sabit cərəyanla işləyən şəhərətrafi elektrik qatarlarının əsas növləri və onların texniki xarakteristikaları Cədvəl 2.11-də göstərilib.

Daşıma məsafəsindən asılı olaraq elektrik qatarları təyinatına görə aşağıdakı növlərə bölünürlər: metropoliten və şəhər - 60 km məsafəyə qədər; şəhərətrafi -150 km məsafəyə qədər; yerli -700 km məsafəyə qədər. Təyinatından asılı olaraq elektrik qatarlarının konstruksiya sürətləti

aşağıdakı hədlərdə dəyişirlər: metropoliten və şəhər elektrik qatarlarında – 80-100 km/saat; şəhərətrafi elektrik qatarlarında - 100-140 km/saat; yerli qatarların adi magistral dəmir yollarında -160 km/saata qədər, sürətli dəmir yollarında -250 km/saata qədər, yüksək sürətli dəmir yollarında 350 km/saata qədər. Elektrik qatarlarından fərqli olaraq magistral sənişin daşımalarında qatarların hərəkət sürətlərinin qradasiyaları aşağıdakı kimi bölünürlər: 140-160 km/saat- adi dəmir yollarında qatarların hərəkəti; 160-200 km/saat- rekonstruksiya olunmuş yollarda qatarların sürətli hərəkəti; 200 km/saatdan çox - xüsusi olaraq tikilən yüksək sürətli magistralarda (YSM) qatarların yüksək sürətli hərəkəti.

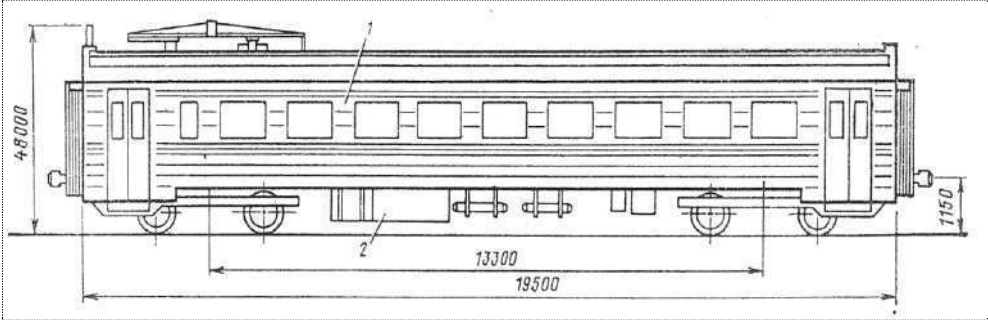
Cədvəl 2..11. Eelektrik qatarlarının əsas texniki parametrləri

Göstəricilər	Elektrik qatarlarının seriyası			
	EP1, EP2	EP2P,EP2T ET2,ET2M	ED2D,ED4 ED4M	ED6, ET2A
Gərginlik və cərəyanın növü	Sabit cərəynli, $U_s=3$ kV			
İstehsal ili	1957, 1962	1982,1986 1993, 1999	1992, 1997	2001, 1999
Əsas tərtibi	2Q+5M+ 3P	2Q+5M+3P	2Q+5M+ 3P	2Q+5M+4P, 2Γ+5M+3Π
Vaqonun uzunluğu, m	19,6	19,6	21,5	21,5 19,6
Rels başlığından olan hündürlük, m	4,253	4,253	-	-
Kuzovun eni, m	3,522	3,522m		
Qatarın uzunluğu, m	201,5	201,5	220,7	242,7/201,5
<i>Oturacaq yerlərinin sayı; qatarda</i>	1037	1039	1088	1204, 968
<i>baş vaqonda</i>	83	84	80	80/-
<i>motorlu vaqonda</i>	110	110	116	116/-
<i>qoşqulu vaqonda</i>	107	107	116	116/-
Sənişin tutumu, sər.	2047	2058	2402	2651/-
<i>Qatarın tarası,ton</i>	468	501	500	491/529
<i>Baş vaqonun tarası</i>	40	43,5	44,2	38/45
<i>Motorlu vaqonun</i>	54,6	57,85	57,8	55/62,3
<i>Qoşqulu vaqonun</i>	38,3	4,55	41	35/42,5
Motorlu /qoşqulu vaqon arab. ktləsi, t	14, 7/7, 0	15,07/8, 0	-	,
Mühərriklərinin saatlıq gücü, kVt	4000	4800	4700	8000, 7600

MDB ölkələrində istismar olunan sabit və dəyişən cərəyanlı elektrik qatarı vaqonları mexaniki hissədən, elektrik və pnevmatik avadanlıqlardan ibarətdir. Vaqonların mexaniki hissəsinə; kuzov, hərəkətli hissə, dişli ötürmə və dartı- qoşqu cihazları; elektrik avadanlıqlarına-cərəyan qəbuledicisi, işəsalma-tənzimləmə aparatları, dartı elektrik mühərriki, dartı transformatoru və düzləndirici qurğular (təkcə dəyişən cərəyanlı elektrik qatarlarında), sənişinlərin həyat təminatı sistemləri (işıqlanma, ventilyasiya, isitmə və havanın kondinsasiyası),reaktorlar, akkumulyator bateriyası, köməkçi elektrik maşınları, nəzarət-ölçü cihazları, mühafizə-kommutasiya aparatları; pnevmatik avadanlıqlara isə- tormoz sisteminin pnevmatik aparatları və cihazları, maşinist kranları, hava çənləri, səs signalı, şüşə təmizləyən və s. daxildir.

EP2 və EP9II elelctrik qatarlarının vaqon kuzovları bütöv-metallik konstruksiyaya malik olub qaynaqlama üsulu ilə azlegirli poladlardan hazırlanır. Kuzov-1 çərçivə ilə bir aparıcı konstruksiya hesab olunaraq, arakəsməli-büzümlü eninə və uzununa elementlər toplusundan ibarətdir. Uzununa elementlərə çərçivənin yan tiri, yan divarların yuxarı sarğıları, eninə elementlərə isə çərçivənin eninə tiri, yan divarın dayaqları, dam örtüyünün (krişa) qövsü daxildir. Vaqonlarda çərçivə kuzovun əsas elementi olub, bir aparıcı sistem hesab olunur və istismar zamanı yaranan tormoz və uzununa quvvələri birlikdə qəbul edirlər. Cərcivə iki ədəd. şkvoren, dörd ədəd çəp-dayaq tirlərindən, uzununa tirlərdən, eninə tirlərdən və iki ədəd bufer tirlərindən ibarətdir. Bufer tirlərində avtoqoşqu rozetkasının yuvası olur. Elektrik qatarı vaqonlarının çərçivəsində onurğa tiri olmur. Vaqon çərçivələri təkcə bir-birindən köməkçi elementlərdə kronştynlərində və asqılarında yerləşən elektrik və pnevmatik avadanlıqlara-2 görə fərqlənilir. Vaqon kuzovu arabacıqlara şkvoren düyünü vasitəsilə birləşdirilir. (Şəkil 2.38)

Vaqonlarda istifadə olunan arabacıqlar iki oxlu, çənəsiz konstruksiyalı olub, iki pilləli (mərkəzi və buksvarı) resor asma sisteminə malikdirlər. Motorlu və qoşqulu vaqon arabacıqlarının mərkəzi asmalarında həm də hidravliki rəqs söndürənlərdən də istifadə olunur. Arabacıqlar konstruksiyasına görə eyni olub, təkcə bazalarına görə fərqlənilir. Motorlu vaqon arabacığının bazası 2600 mm, qoşqulu və baş vaqonlarda isə arabacığın bazası 2400 mm olur. Motorlu vaqonun arabacığında iki ədəd dartı elektrik mühərriki quraşdırılır. Mühərriklər arabacıqda dayaq-çərçivə üsulu ilə yerləşdirilir. Baş vaqon arabacığında lokomotiv işarəvermə qurğusu və sürətölçmə intiqalının reduktoru quraşdırılır.

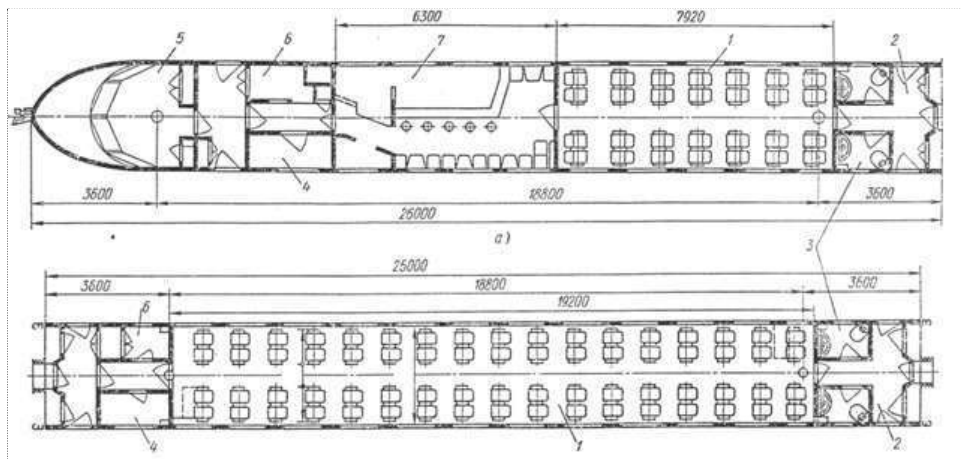


Şəkil 2.38. Elektrik qatarının mühərrikli vaqonu.

Mühərrikli (motorlu) vaqonun təkər cutü ilə qoşqulu və baş vaqonların təkər cutüləri bir-birinə oxşasa da müəyyən fərqli cəhətlərə malikdirlər. Motorlu vaqonun təkər cutü oxdan, iki bandajı təkərdən, dişli çarxdan və reduktorun yastıq düyünündən ibarətdir. Motorlu vaqonun təkər cutünün diyirlənmə diametri 1050 mm olub, təkərin konstruksiyası fərqlidir. Təkər bütöv hazırlanmayıb bandaj, uzadılmış toplu təkər mərkəzindən və sıxıcı halqadan ibarətdir. Təkər mərkəzi isə boltlarla dişli çarxa və reduktorun yastıq düyününə birləşdirilir. Qoşqulu və baş baş vaqonun təkər cutü oxdan və və iki ədəd təkərdən ibarətdir. Belə vaqon təkərləri tam diyirlənmiş formada olub, diyirlənmə diametri 950 mm-ə bərabərdir.

EP200 elektrik qatarı. Rusiyada ilk sürətli EP-200 elektrik qatarı 1973-cü ildə Riqa vaqonqayırma zavodunda istehsal olunub. Qatarın konstruksiya sürəti 200 km/saat olub, sabit cərəyanla işləyir. Elektrik qatarı- $\{2\Gamma+6(MT+M)\}$ iki baş vaqondan və 12 mühərrikli vaqondan ibarət olub, 1984-cü ildən Moskva-S.Peterburq şəhərləri arasında sənişin daşımalarında istismar olunur. Bu elektrik qatarında o dövr üçün böyük elmi nailiyyətlər hesab olunan yeni mühəndis məsələləri öz həllini tapmışdır. EP200 qatarı bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olan üç tormoz sistemindən ibarətdir: diskvari elektropnevmatik, relsvari və elektrodinamiki (reostat). Vaqon kuzovunda yüngül metal ərintilə-rindən istifadə olunaraq, pnevmatik resor asma sistemi tətbiq olundu, buskvari tormozlar və yeni cərəyan qəbuledicisindən istifadə olundu. Qatarın on dörd vaqonunda altı pantoqraf bir-biri ilə ardıcıl birləşir ki, ümumi işəburaxma cərəyanını 4000-5000A təmin etsin (Şəkil 2.39) Qatarın marşurut sürəti 150 km/saata çatdırılaraq, yolda olma vaxtı 4 saat 30 dəq. təşkil edir. Vaqonlarda sənişinlər üçün ümumi salon-1 və iki tambur-2 olur. Salonlarda iki cərgədə iki yerli yumşaq dönən kreslolar quraşdırılır. 1200 mm-lik pəncərələr vaqona xüsusi zövq verir. Pəncərələrin üstündə salonun uzunluğu boyunca yük rəfləri yerləşir. Lüminessensiya lampaları döşəmədən 0,8 m hündürlükdə sənişin salonunu 200-250 lk işıqlanmanı

təmin edir. Hər vaqonda quraşdırılan və soyuqluq məhsuldarlığı 25000 kkal/saat olan havanın kondinsasiya qurğusu xarici havanın temperaturu 32°C olduqda vaqonun daxilində temperaturu 22-24°C hədlərində saxlamağa imkan verir. Qatarın idarə olunması baş vaqonun idarə etmə kabinəsində-5 maşinist kontrollerinin köməyi ilə yerinə yetirilir. Hər baş vaqonda on dörd yeri olan bar-büfət-7 nəzərdə tutulur. Motorlu və baş vaqonlarda işə bələdçilər üçün iş yeri sahəsi-4, iki ayoqyolu sahəsi-3 və elektrik avadanlıqlarının yerləşməsi üçün sahə-6 olur (Şəkil 2.39).



Şəkil 2.39. EP200 elektrik qatarı: a) baş vaqon, b) qoşqulu vaqon.

PT200 qatarında ikipilləli asması olan çənəsisiz, iki oxlu arabacıqlardan istifadə olunur. Motorlu vaqon arabacığında dayaq-çərçivə asmalı iki ədəd 1DT.001-dartı elektrik mühərriki (215 kVt) quraşdırılır. Dartı elektrik mühərrikindən təkər cütünə burucu moment elastiki mufta və reduktor vasitəsilə ötürülür. Reduktorun ötürmə ədədi 2,35 bərabərdir. Arabacığın kütləsi 7500 kq, baza uzunluğu 2,5 m olub, iki pilləli resor asmasına (mərkəzi və buksvari) malikdir. Arabacığın buksvari asma uzununa boyunduruqlu və hidravliki rəqs söndürənli rezin araqaqlı iki silindirik yaydan, mərkəzi asması işə diafraqma tipli pnevmatik resordan və hidravliki rəqs söndürənlərdən ibarətdir. Pnevmoressorlarda işçi təzyiqlik 0,25-0,50 MPa olur. Arabacığı diskvari və maqnit-relsvari tormozla təchiz olunur. Diskvari tormoz xidməti, maqnit-relsvari tormoz işə təcili tormozlanmada istifadə olunur. Kuzovun ağırlığı arabacığa resorüstü tirin sürüşkənləri vasitəsilə ötürülür.

2000-ci ildə Rusiya dəmir yolunda iki sistemli cərəyanla ($U=3$ kV sabit və $U=25$ kV dəyişən) işləyən yeni nəsil sürətli “Sokol -250” və “Sokol -350” $\{2(\Gamma+M+\Pi\text{Tp})+2 (\Pi+M+\Pi\text{p})\}$ elektrik qatarlarının istehsalına

başlandı. Sərnişin tutumu 698 olan bu qatarların uzunmüddətli iş rejimində gücü 10800 kVt bərabərdir. Qatarlar müasir çevirici dartı avadanlıqları və asinxron dartı mühərrikləri ilə təchiz olunub. Elektrik qatarlarının vaqonlarında həmçinin elektrik tormozlanması zamanı dartı mühərriklərinin təsirləndirici sarğılarının qidalanması, tormoz sistemlərinin sıxılmış hava ilə təmin olunması, isitmə, işıqlanma, qapıların avtomatik idarə olunması, təhlükəsizlik texnikası və s. üçün köməkçi avadanlıqlar quraşdırılır. Dəyişən cərəyanlı şəhərətərafı elektrik qatarları və sürətli elektrik qatarlarının

Cədvəl 2.12. Elektrik qatarlarının və sürətli elektrik qatarlarının əsas texniki parametrləri

Göstəricilər	Elektrik qatarlarının seriyası			
	EP9, EH3	ED9T, ED9TP	PT200	Sokol-250
Gərginlik və cərəyanın növü	Dəyişən cərəyanlı, $U_d=25$ kV		$U_s=3$ kV	$U_s=3$ kV, $U_d=25$ kV
İstehsal ili	1989, 1999	1999	1973	2000
Əsas tərtibi	2Q+5M+3P 4Q+4M+2P	2Q+5M+3P	2Q+6MT+6M	2Q+4M+4P _{tr} +2P
Vaqonun uzunluğu, m	19,6/21,5	21,5	26	26, 27
Relsbaş. pantoqrafa olan hündür, m	5,16/-	-	5,388	-
Kuzovun eni, m	3,521/-		3,140	-
Qatarın uzunluğu, m	201,5/220,7	220,7	372,4	-
<i>Oturacaq yerlərinin sayı; qatarda</i>	1022/1004	1088	950	798
<i>Baş vaqonda</i>	83/80	80	55	27
<i>Motorlu vaqonda</i>	107/109	112	70	76
<i>Qoşqulu vaqonda</i>	107/116	116	-	72/76
Nominal sərnişin tutumu, sərniş.	2042/2314	2387	950	350
<i>Qatarın tarası, ton</i>	486,5/528	511,5	858	712
<i>baş vaqonun</i>	39/46	41	60	48
<i>motorlu vaqonun</i>	59,5/64,3	63,1	61,5	66
<i>qoşqulu vaqonun</i>	37/43	38	-	64/48
Mühərriklərinin saatlıq gücü, kVt	3800/5600	4400	10320	8800
Konstruktiv sürət	120	120	200	250

əsas növləri və onların texniki xarakteristikaları Cədvəl 2.12-də göstərilib.

Bir çox xarici ölkələrin dəmir yollarında istismar olunan elektrik qatarları 1,5; 3 kV sabit cərəyanlı və 15; 25 kV dəyişən cərəyanlı sistemlərdə işləyirlər. Fransada istismar olunan şəhəratrafı elektrik qatarlarında və yüksək sürətli AVE elektrik qatarı iki sistemli cərəyanla 1.5 kV və 25 kV işləyirlər. Avropa qitəsinin La-Manş boğazında 1994-cü ildə istifadəyə verilən tüneldə hərəkət edən “Evrostar” elektrik qatarı dörd sistemli cərəyanla qidalanır: 25 kV dəyişən cərəyanla, 1,5 və 3 kV cəbit cərəyanla, kontakt şəbəkəsindən və 750 V sabit cərəyanlı kontakt relsindən. Almaniyada dörd sistemli cərəyanla (15 və 25 kV dəyişən cərəyanla; 1,5 və 3 kV sabit cərəyanlı) qidalanan ICE-M tipli yüksək sürətli elektrik qatarının müxtəlif vaqonları yaradılıb. Bu qatarlarda maksimal hərəkət sürəti 330 km/saat, güc isə 8000 kVt-a bərabərdir.

2.11.2. Metropoliten vaqonları

İri şəhərlərdə əhalinin ictimai nəqliyyatla daşınması problemi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Metropoliten şəhər nəqliyyatının əsas növlərindən biri olub, böyük buraxma qabiliyyətinin olması ilə fərqlənir və sənişin daşımalarında yüksək hərəkət sürətini və əlaqə rahatlığını təmin edir. Dünyada ilk metro xətti (uzunluğu 3,6 km) 1863-cü ildə Londonda paravoz dartısı ilə istismara verilmişdir. Bu metro həm də dünyada elektrik dartısı ilə istismar olunan ilk metro xətti (1890) hesab olunur. Bakı şəhərində ilk metro xətti 1967-ci ilin noyabrında istifadəyə verilib.

Metropolitenin qısa zaman müddətində açıq yol sahələrinə çıxmaqla və yeraltı xətlərində sənişinləri daşıyan sərbəst hərəkət vasitəsinə metropoliten vaqonları deyilir. Netronun əsas hərəkət tərkibi hesab olunan vaqonların konstruksiyası da metronun inkişaf tarixi ilə əlaqədar olaraq daim təkmilləşdirilib və müasir inkişaf səviyyəsinə gəlib çatmışdır. MDB ölkələrinin 1520 mm koleyalı metro xətlərində Q, D, E, II, 81-714 və 81-717 seriyalı vaqonlar istismar olunurlar. E seriyalı vaqonlar (şəkil 2.40) motorlu olub, aşağıdakı texniki xarakteristikalara malikdirlər: sənişin tutumu 270 nəfər, oturacaq yerlərinin sayı 42, vaqonun tarası 31,5 (32) ton, dartı mühərriklərinin gücü 264 (288) kVt, yerindən tərpədilmə zamanı təcili 1,3 m/san², konstruksiya sürəti 90 km/saat, əyləclənmə zamanı yavaşımaya təcili 1,3 m/san². Vaqon üç növ əyləc vasitələri ilə təchiz olunub; işçi əyləc-rekuperativ elektrik, təcili- birbaşa təsir edən pnevmatik və mexaniki-dayanıqlı əyləc. Hər bir vaqonda ardıcıl təsirlənən sabir cərəyanlı 4 ədəd dartı elektrik mühərriki quraşdırılır. Dartı mühərrikin yaratdığı fırlanma moment, elastiki mufta və oxvari reduktorla təkər cütlərinə ötürülür. Dartı mühərrikləri vaqon arabacıqlarında dayaq-cərçivə üsulu ilə quraşdırılır. Baş vaqonun

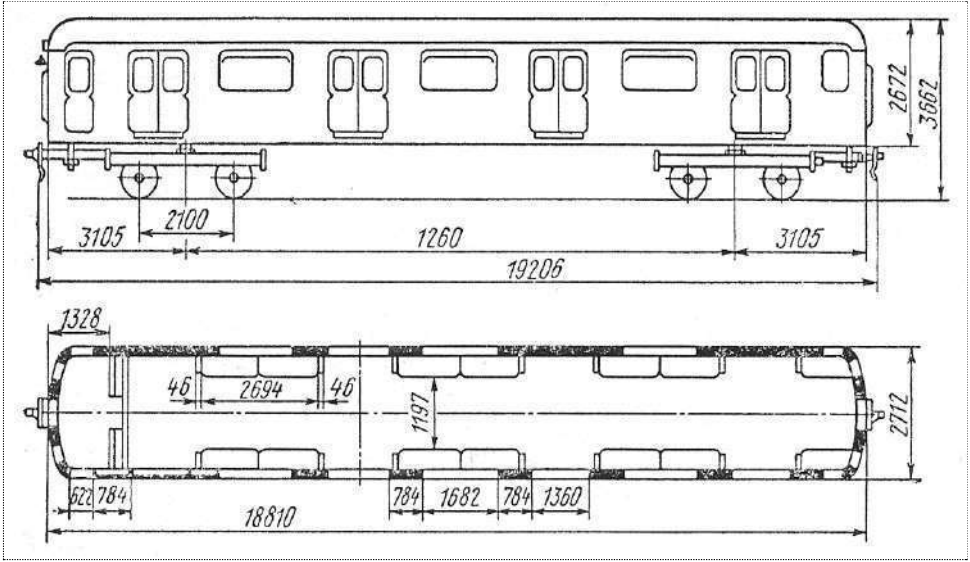
maşinist kabinəsində maşinist kranı və dəstəkli idarə kontrelleri olan idarəetmə pultu, işarə lampaları, ölçü-nəzarət cihazları, qapıların idarə olunma elementləri, maşinist-rabitə sistemi və s. yerləşir. Vaqon kuzovlarının uzunluğu 18,82 m, vaqonun hündürlüyü 3,65 m, avtoqoşqu oxlarından olan uzunluğu isə 19,2 m, baza uzunluğu 12,6 m və eni isə 2, 7 m-ə bərabərdir.

II-seriyalı metro vaqonu idarəetmə kabinəli baş vaqondan və aralıq qoşqulu vaqondan ibarətdir. Vaqonun konstruksiya sürəti 100 km/saat, dartı elektrik mühərriklərinin ümumi gücü 440 kVt-a bərabərdir. Vaqon kuzovu bütöv metallik konstruksiyalı preslənmiş polad profillərdən və ya alimüniyum ərintisindən hazırlanır. Vaqon kuzovlarının uzunluğu 18,84 m, baza uzunluğu isə 12,6 m, avtoqoşqu oxlarından olan uzunluğu isə 19,2 m və eni isə 2, 75 m-ə bərabərdir. Baş vaqonda oturacaq yerlərinin sayı 42, aralıq-qoşqulu vaqonun da isə 48 nəfər sərnəşin olur. Vaqon üç növ əyləcləmə sistemi ilə təchiz olunub; pnevmatik, rekuperativ-elektrik və mexaniki-dayanıqlı əl əyləci. Metro qatarının hərəkətinin idarə olunması elektrik sisteminin impluslu tənzimlənmə sxemi üzrə təmin olunur.

Vaqonun köməkçi elektrik avadanlıqlarının və idarəetmə zəncirlərinin qidalanmasına görə vaqonda təmas relsindən enerji qəbul edən statiki çeviricilərdən istifadə edilir. Qəza rejimi vəziyyətində isə elektrik dövrəsinin qidalanması akkumulyator batareyası vasitəsilə yerinə yetirilir. Hər bir metro qatarı sərbəst hərəkət tərkiblərindən ibarət olub, maşinist kabinəli baş vaqondan və maşinist kabinəsiz aralıq-qoşqulu vaqonlardan formalaşdırılır. Müasir metro vaqonlarının konstruksiyası aşağıda verilmiş şərtlər daxilində normal işləmə şəraiti və rejimlərini təmin etməlidir:

- rels koleyanın eni - 1520 mm;
- yolun maksimal dikliyi (maillik) - 60‰;
- baş yollarda minimal əyrilik radiusu - 200 m;
- ehtiyat və depo yollarında minimal əyrilik radiusu 60 m;
- cərəyan növü və tələb etdiyi gərginlik, sabit cərəyanlı (550...975)V,
- dikliyi (maillik) 45-dən 60‰-ə qədər olan yollarda məhdud işləmə rejiminə və hərəkət sürətinə malik olmalı;
- vaqonun irəliləmə hərəkəti, təkər cütləri üzərində quraşdırılmış dörd ədəd dartı elektrik mühərrikləri vasitəsilə alır.

Bakı metropolitenində istifadə olunan vaqonların xarakterik xüsusiyyətləri cədvəl 2.13-də göstərilib. Vaqon daxili və xarici avadanlıqlı kuzovdan, iki ədəd dartı elektrik mühərrikli arabacıqdan və iki ədəd avtoqoşqu qurğusundan ibarətdir. Metropoliten qatarlarının hərəkətin təhlükəsizliyi və sərnəşinlərin rahatlığını təmin etmək məqsədilə vaqonlarda komplekt avadanlıqlar və alt sistemlərdə nəzərdə tutulur.



Şəkil 2.40. Metropoliten vaqonu.

Metro vaqonunun komplekt avadanlıqları, pnevmatik aparatlar və cihazlar, dərzi elektrik mühərrikləri, idarəetmə sistemli aparat və cihazlardan ibarət idarəetmə kabinəsi (baş vaqonda), aparat və cihazlardan ibarət idarəetmə postu (aralıq vaqonda), avtonom elektrik enerji mənbəsi (akkumulyator bateriyası), radio verilişləri və sərnişin- maşinist təcili rabitəsi, dispetçer radio-rabitə aparatları, nəzarət-ölçmə cihazları və s. vaqonda normal mühit şəraitinin və hərəkətin təhlükəsizliyinin tam təmin olunmasını müəyyənləşdirir və yerinə yetirir. Metro qatarlarında sərnişinlərin rahatlığı və hərəkətin təhlükəsizliyi məqsədilə vaqonda ventilyasiya, işarəvermə və işıqlanma kimi həyat təminatı sistemləri də nəzərdə tutulur.

Cədvəl 2.13. Metropoliten vaqonları

№	Parametrlərin adları	Vaqonların modeli	
		81-714*56	81-717*56
1	Vaqonun avtoqoşqu oxlarından olan uzunluğu, mm	19210	19210
2	Rels başlığından vaqonun hündürlüyü	3700	3700
3	Vaqonun bazası (baza uzunluğu), mm	12600	12600
4	Vaqonun eni, mm	2712	2712
5	Rels başlığından avtoqoşqunun	829±3	829±3

	oxuna qədər olan məsafə, mm		
6	Vaqonun tarası, ton	33	32
7	Vaqonun sərnişin tutumu, nəfər	308	330
8	Oturacaq yerlərinin sayı, nəfər	40	44
9	Konstruksiya sürəti, km/saat	90	90
10	Vaqonun dartı elektrik mühərrikinin gücü, kVt	110	110
11	Maksimal hərəkət sürəti, km/saat	90	90

Metro qatarlarının distansiyon idarə olunması baş vaqonun maşinist kabinəsində yerləşən idarəetmə pultu, ehtiyat idarəetmə kontrolleri, maşinist kontrolleri, maşinist kranı, qapıların açılıb- bağlanma sistemləri və s. cihaz və aparatların köməyi ilə yerinə yetirilir. Metroda qatarın idarə olunması maşinist briqadası tərəfindən maşinist kontrollerinin köməyi ilə yerinə yetirilir. Maşinist kontrollerinin baş dəstəyi hərəkət və əyləc mövqelərindən və sıfır vəziyyətindən ibarət olub, qatarın aşağıdakı iş rejimlərdəki hərəkətini təmin edir.

- 1."Hərəkət - 1" - manevr rejimi – MR
- 2."Hərəkət - 2" - tam sahə - TS ;
- 3."Hərəkət - 3" - zəiflədilmiş sahə - ZS;
- 4."Əyləc 1" - minimal "ustovkalı" əyləclənmə;
- 5."Əyləc 2" - vaqonun yüklənməsindən asılı olan ustovkalı xidməti əyləclənmə;
- 6."Əyləc -1A"-elektrik əyləclənmə intensivliyinin əl ilə tənzimlənməsi;
- 7."0" - sərbəst gediş (yürüş) rejimi (dartı elektrik mühərrikləri söndürülüb).

Qatarın əyləclənməsi üçün iki növ əyləclənmədən; işçi (elektrik) və ehtiyat (pnevmatik) istifadə olunur. İşçi elektrik əyləclənmənin maksimal sürəti 5 km/saata qədər olan hallarda istifadə olunur. Ehtiyat əyləclənməsi - pnevmatik qəlibli əyləc növü olub, onun köməyi ilə aşağıdakı əyləclənmə üsulları yerinə yetirilir: maşinist kranı və stop kranının köməyi ilə *pilləli*; elektro-pnevmatik ventilin köməyi ilə *təcili*; qəlibli əyləclə elektropnevmatik və pnevmoyayların köməyi ilə *dayanıqlı*.

Arabacığın əsas vəzifəsi lazımı hərəkət səlisliliyi və minimal müqaviməti təmin etməklə vaqonu rels xətləri üzərində istiqamətləndirməklə onu hərəkətə gətirməkdir. Arabacıq həm də kuzovdan düşən ağırlığı qəbul edərək relslərə ötürməklə bərabər, yaranan dartı və tormoz qüvvələrini qəbul edir. Hər bir metro vaqonu tam diyirlənmiş təkər cütü və fərdi ötürməli iki ədəd dartı elektrik mühərrikli 2-oxlu arabacıqdan

ibarətdir. Arabacıqların dartı mühərrikləri dayaq çərçivə asmalı, reduktoru isə oxvari - asmalıdır. Arabacığ iki pilləli resor asma sxemindən; buksvari və mərkəzi asmadan ibarətdir. Arabacığın hərəkəti iki ədəd EDM-114 tipli dartı elektrik mühərrikinin köməyilə yerinə yetirilir. Dartı elektrik mühərrikinin qidalanması isə arabacıqlarda quraşdırılmış cərəyan qəbuledicisi vasitəsilə xarici elektrik enerjisi mənbəsindən (kontakt rels) qəbul olunan və nominal gərginliyi 750 V olan sabit cərəyanlı elektrik enerji sistemi ilə təmin olunur.

DEM-din fırlanma hərəkəti muftanın və bir pilləli reduktorun vasitəsi ilə təkər cütlərinə ötürülür. Vaqon arabacığı tam qaynaq edilmiş H- formalı çərçivədən, iki ədəd təkər cütündən, buksvari və mərkəzi resor asmasından, əyləc avadanlığından, 2 ədəd elektrik mühərrikli dartı intiqalından, cərəyan qəbuledici aparatından və köməkçi hissələrdən ibarətdir. Metro vaqon arabacığın əsas texniki parametrlərinə aşağıdakılar aid olunur:

- arabacığın baza uzunluğu – 2100 mm;
- arabacığın kütləsi - 7500 kq;
- reduktorun (dişli-çarx) ötürmə ədədi- 5,3;
- buksvari resor asmasının statik yerdəyişməsi-35 mm;
- mərkəzi resor asmasının statik yerdəyişməsi - 40 mm;
- dartı elektrik mühərrikinin gücü - 114 kVt ;
- resor asma sistemi - iki cərgəli silindirik yaylardan ibarətdir.

Vaqon kuzovu arabacığa sferik dabanaltı və yan dayaqaların sürüşkənlərinin köməyilə söykənir. Kuzovun sürüşkəni ilə arabacığın sürüşkəni arasındakı araboşluq 6 mm-dən çox olmamalıdır. Vaqon kuzovu bütöv metallik konstruksiya olub, xarici səthi vərəqvari polad materiala örtülür. Kuzov vaqonun əsas baza hissəsi olduğundan, vaqonun (qatar) idarəetmə postları, vaqonun pnevmatik, elektrik və digər avadanlıq və sistemlərinin yerləşməsi üçün bağlı qapalı sahə hesab olunur. Vaqon kuzovu aşağıdakı əsas hissə və detallardan ibarətdir: kuzovun çərçivəsi, yan divarlar, baş vaqonda kuzovun alın hissəsi, kuzovun sonlu hissəsi (aralıq vaqonlar üçün kənar, tin divarları), dam örtüyü, baş vaqonda arakəsmə.

Metro vaqonunu kuzov və salon avadanlıqlarının tərkibinə aşağıdakı hissə və elementlər daxildir: kabinə və salonun daxili örtüyü, pəncərələr, döşəmə, pnevmointiqallı qapılar, bloklama mexanizmlili hərəkətli qapılar, bir tərəfli qapılar, divanlar, dəstəklər, ayırma aparatı, yan şkaflar, salon və kabinənin ventilyasiyası və işıqlanması, qəza trapı, xarici qarnitur və kuzov avadanlıqları. 81-717.5B modeli vaqonun idarəetmə kabinəsinin əsas vəzifəsi qatarın və vaqonun ayrı-ayrı sistemlərinin operativ idarə olunması məqsədi ilə idarəetmə postunun cihaz və aparatlarının, həm də maşinist briqadasının iş yeri avadanlıqlarının yerləşməsini təmin etməkdir. Vaqonun idarəetmə kabinəsində aşağıdakı cihaz və avadanlıqlar quraşdırılır: KBM -

70A.1Y3-ötürmə intiqallı maşinist kontrolleri, idarəetmə pultu, avtomatik açarlı qatar mühafizə paneli, pnevmatik cihazlar, dayanıqlı əyləcin idarəetmə kranı, elektro-pnevmatik ventil, stop-kran, maşinist kranı, avtostopun universal avtomatik açarı, xüsusi kranlar və pnevmocihazlar; radio-rabitə vasitəsinin idarəetmə orqanları, elektrik sobası, təhlükəsizlik pedalı, kabinənin ventilyasiya sisteminin avadanlıqları, maşinist kreslosu, yanğından mühafizə vasitələri və bərkidici oturacaq kreslosu.

Vaqonun avtoqoşqu avadanlığı kombinə olunmuş tipli olub, vaqonları bir-birindən müəyyən məsafədə saxlamaqla, onları bir-birinə mexaniki üsulla birləşdirir, əyləc və dartı qüvvələrini ötürür və vaqonlararası qatarın idarəetmə və pnevmo-magistral ötürmə zəncirlərinin birləşməsini təmin edir. Avtoqoşqunun əsas hissələrinə aşağıdakı elementlər daxildir: avtoqoşqu gövdəsi, zərbə - dartı aparatı, EKQ-elektrik kontakt qutusu, EKQ-nu pnevmosilindirlə əlaqələndirən ötürmə intiqalı, avtoqoşqunun quraşdırılma detalları, hava və elektrik magistralı birləşmələri. Avtoqoşqunun işləmə mexanizmi qıfıl-qoşqu hissələrindən ibarət olub, bərabər çiyinli disk konstruksiyalı dəstəkdən ibarətdir. Valikin köməyi ilə dəstək sırğaya bərkidilir. Sırğa və qıfılın vəziyyəti avtoqoşqu gövdəsi başlığında yerləşən qaytarıcı yayın köməyi ilə nizamlanır. Metro vaqonlarının açılması və qoşulması elektrik kontakt qutusu açıq vəziyyətdə olduqda təmin olunur. Bir-birilə qarşılıqlı hərəkətdə və funksional əlaqədə olan vaqonun pnevmatik avadanlıqları, cihaz və aqreqləri birlikdə vaqonun pnevmatik sistemini yaradır. Vaqonların pnevmatik avadanlıqları və elementləri aşağıdakı əsas funksiyaları yerinə yetirir:

- sistemin bütün pnevmatik və elektropnevmatik cihaz və aparatları sıxılmış hava ilə təmin etmək;
- pnevmatik və elektropnevmatik əyləcləmə proseslərini idarə etmək;
- dayanıqlı əl əyləclərinin işini idarə etmək;
- hərəkətli qapıların açılıb və bağlanmasını idarə etmək;
- elektropnevmatik cihazların işini təmin etmək;
- EKQ-nin pnevmatik intiqalının işinin idarə olunması;
- səs siqnallarının verilməsi idarə olunması;
- TP-2Б cərəyan qəbuledicisinin intiqalının işinin idarə olunması;
- şüşə təmizləyəninin işinin təmin olunması (81-717.5B seriyalı vaqonda).

Yerinə yetirilən işin xüsusiyyətinə və funksional təyinatına görə pnevmatik cihaz və aparatlar müəyyən qruplar üzrə birləşdirilir. Bu qruplara; basqı, əyləc, idarəetmə, qapı, dayanıqlı əl əyləci və cərəyan qəbuledicisinin distansion idarəetmə magistralı daxildir. Vaqon kuzovunun çərçivəsində, salonda və arabacıqda quraşdırılan pnevmatik magistralda tam dartılmış polad borulardan istifadə olunur. Pnevmatik

sistemdə istifadə olunan sıxılmış hava EK - 4BM (0,80÷0,82 MPa) kompressorun (gücü 4,5 kVt) köməyi ilə yaradılır. Kompressorun avtomatik açılıb-bağlanması AK-11B, tipli təzyiqliq nizamlayıcısının köməyi ilə idarə olunur. Pnevmatik sistemdə iki ədəd hava çəni quraşdırılır: baş çənin tutumu 300 l, ehtiyat çəni - 100 l. Çənlərdə havanın təzyiqli 0,63÷0,82 MPa hədlərində olmalıdır.

Vaqonun elektrik avadanlığı. 81 - 717.5B və 81 - 714.5B modeli vaqonlarda quraşdırılan elektirik avadanlıqlarına aşağıdakı düyün və elementlər daxildir:

- dartı elektirik avadanlıqları komplekti,
- akkumuliyator bateriyası,
- hərəkətin təhlükəsizliyi, radioverlişləri, "sənişin –maşinist"
- təcili rabitə və dispetçer radiatorabitə sistemləri,
- ventilyasiya, işıqlanma və isitmə sistemlərinin elektroavadanlıqları və cihazları;

- kompressorun elektirik mühərriki,
- elektirik zəncirini mühafizə edən aparat və qurğular,
- idarəetmə pultu, açarlar və bağlayıcılar,
- nəzarət - ölçmə cihazları, siqnal və ölçmə qurğuları,
- elektirik birbşdirici və kommunikasiya xətləri.

Vaqonların elektirik avadanlıqları və elementləri yerinə yetirdiyi funksiyalara görə 5 növ elektirik zənciri sxeminə bölünürlər: güc; köməkçi (alçaq və yüksək gərginlikli); idarəetmə; ehtiyat idarəetmə; hərəkətin təhlükəsizliyi, rabitə və işarəetmə sistemi. Vaqonun güc sxeminə TP-2B Y2 cərəyan qəbuledici olan EDM-114 tipli dartı elektirik mühərriki, torpaqlama elementləri, dartı mühərriklərinin işini idarə edən və tənzimləyən aparat və cihazlar daxildir. Köməkçi elektirik sxeminə elektirik kompressorunun, qapıların açılıb-bağlanması, vaqonun işıqlanma, ventilyasiya və isitmə sistemlərinin işinin idarə edən elektirik aparatları daxildir.

İdarəetmə elektirik sistemində güc sxeminin aparatları, idarəetmə pultu, maşinist kontrolleri, mühafizə aparatı, hərəkətin təhlükəsizliyi və işarəetmə qurğuları və digər xidməti aparat və cihazları idarə edən elektirik avadanlıqları daxildir. Ehtiyat idarəetmə sxemindən (ehtiyat idarəetmə kontrolleri, ehtiyat işə buraxma düyməsi) metropoliten xəttində nasaz qatarların təxliyyəsi zamanı istifadə olunur. Hərəkətin təhlükəsizliyi, rabitə və işarəetmə sisteminin sxeminə işə qatarın sürətinin avtomatik tənzimləyən (SAT) aparat və quğular, sürətin ölçülməsi quğusu, radiostansiya bloku, radioverlişləri aparatları, "sənişin - maşinist" təcili rabitə qurğusu və informasiyanın təsviri və elan olunmasının işarəetmə qurğuları daxildir.

Vaqonların texniki xidməti və təmiri. Metropoliten vaqonlarının texniki xidmət və təmir sistemi vaqonun işə yararlığı və sazlığını saxlamaq məqsədi ilə yerinə yetirilən texniki əməliyyatlar toplusudur. Texniki xidmət və təmir sistemində həm də vaqonların etibarlı və fasiləsiz işi, hərəkət təhlükəsizliyi və sərnişinlərə yüksək xidmət səviyyəsi təmin olunmalıdır. Metropoliten vaqonlarına dörd növ texniki xidmət (TX-4, TX-3, TX-2, TX-1), üç növ cari təmir (CT-3, CT-2, CT-1) və üç növ əsaslı-kapital təmir (ƏT-1, ƏT-2, BƏT) sistemi nəzərdə tutulur. Metropoliten vaqonlarının texniki xidmət və təmir sisteminin vaxtı-vaxtında və səmərəli yerinə yetirilməsi hərəkət vasitələrinin etibarlılığını və sərnişinlərin rahatlığının təmin olunmasında əsas şərt hesab olunur.

2.11.3. Tramvay vaqonları

Əhalisinin sayı beş yüz mindən yuxarı və daşıma qabiliyyəti 9-10 min sərnişin/saatdan çox sabit sərnişin axını olan şəhərlərdə əsas şəhər nəqliyyatı kimi tramvaydan istifadə olunur. Tramvay şəhərlərin sərnişin daşımalarında istifadə olunan elektrik dartılı relsli küçə nəqliyyat vasitəsi kimi başa düşülür. Tramvay-İngilis ixtiraçısı O. Tramin adı ilə bağlı olub, Tramin yolu deməkdir (ing. tramway, tram-vaqon, arabacıq və way-yol).

Tramvay şəhər nəqliyyatının əsas növlərindən biri olub, buraxma qabiliyyətinin çox olması, sərnişin daşımalarında yüksək hərəkət sürətinin, aşağı maya dəyəri və ekoloji cəhətdən təmiz olması ilə fərqlənir. Dünyada ilk tramvay xətti (uzunluğu 2,5 km) 1881-cü ildə Berlində elektrik dartısı ilə istismara verilmişdir.

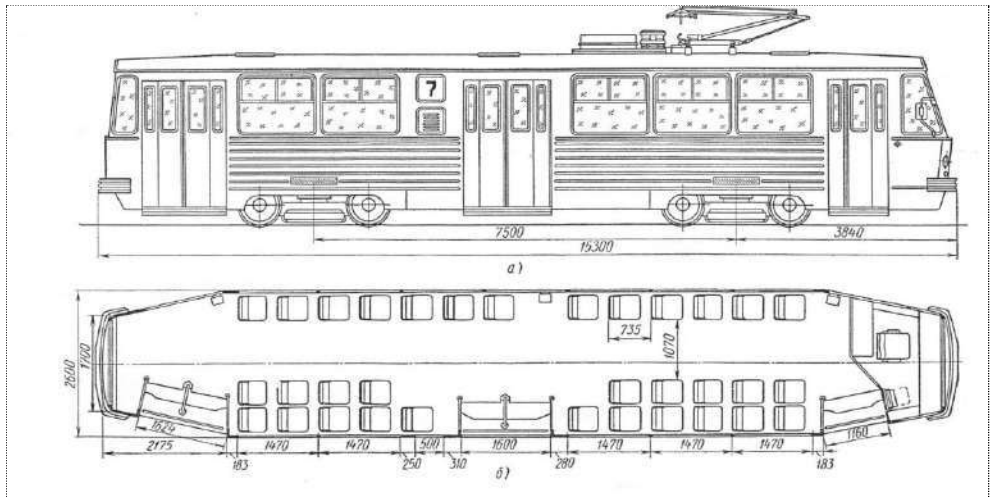
Tramvay vaqonu-kontakt naqilindən elektrik enerjisini cərəyan qəbuledicisi ilə qəbul edərək və dartı elektrik mühərriklərinin köməyi ilə hərəkət edən dəmir yol nəqliyyat vasitəsidir. Kontakt naqili relsdən 5,5-6 m hündürlükdə yerləşir. Bəzi ölkələrdə kontakt şəbəkəsi yolun mərkəzlərində və yoldan kənarlarda olan kontakt relslərindən və akkumulyatordan qidalanan tramvaylar da istismar olunurlar. Tramvay vaqonları aşağıdakı xüsusiyyətlərə görə təsnif olunurlar:

1. Təyinatına görə- sərnişin, yük, və xüsusi (rels paradaqlama, rels qaynaqlama, yol ölçən, qar təmizləyən, vaqon-qüllə).
2. Tərtib olunma sxemlərinə görə-motorlu, motorlu-qoşqulu.
3. Oxlarının sayına görə- 2, 4, 6, 8 və 10 oxlu.
4. Hərəkətli hissəsinin konstruksiyasına görə- arabacıqlı və arabacıqsız. (iki təkər cütlü).
5. Kuzovunun konstruksiyasına görə- birləşdirilmiş, birləşdirilməmiş, bir və iki tərəfə hərəkətli, çəçivəli və çərçivəsiz.
6. Elektrik ötürməsinin və ya dartı mühərriklərinin tipinə görə -

reostat-kontakt sistemli idarəetmə (RKSİ), tristorlu-implus sistemli idarəetmə (TİSİ), asinxron dartı mühərrikli (ADM) olurlar. PBZ-6M2, KTM-5M3, LM-:68M, 71-608K, tipli tramvay vaqonlarının elektrik ötürməsi reostat-kontakt idarəetmə sisteminə; PBZ-7, T-3M, 71-608, 71-86 tipli tramvay vaqonlarının elektrik ötürməsi isə tristorlu-implus idarəetmə sisteminə malikdir 1435 mm koleyalı dəmir yollarında istismar olunan tramvay vaqonlarının əksəriyyətinin elektrik ötürməsi ya tristorlu-implus sistemli idarəetmə (TİSİ), ya da asinxron dartı mühərrikli (ATD) idarəetməyə malikdirlər.

7. Sərnişin salonunun hündürlüyünə görə- aşağı və hündür döşəməli.

MDB ölkələrinin şəhər nəqliyyatında PBZ-6M2, KTM-5M3, LM-:68M, T-3, PBZ-7, 71-608, 71-86 tipli tramvay vaqonları istismar olunurlar. PBZ-7 tipli tramvay vaqonu bir vaqonlu və ya iki motorlu vaqon sistemində 1520 mm koleyalı dəmir yollarında geniş istismar olunurlar (Şəkil 2.41) Vaqon kuzovu polad profilli materiallardan qaynaqlama üsulu ilə hazırlanıb, metal karkasdan və polad örtükdən ibarətdir. Çərçivənin kuzovu əsas aparıcı element olub, üfüqi və şaqülü yükləri qəbul edir. Kuzov sürüşkənlər vasitəsilə arabacığa söykənir və arabacığın şkvoren tirlərində dabanaltılar vasitəsi ilə mərkəzləşdirilir. Arabacıq pnevmatik asma sxeminə malikdir. Vaqonun sonlarında və ortasında eni 1600 mm olan iki tərəfli qapılar olur.



Şəkil 2.41. Tramvay vaqonu. a-ümumi görünüş; b-planirovka.

Vaqonun elektrik avadanlıqları və idarəetmə sistemi vaqonun səlíst avtomatik reostatsız işə buraxılmasını və rekuperativ-reostat tormozlanma ilə dayanmasını tam təmin edir. Vaqonun tam tormozlanması və

mailliklərdə saxlanması üçün pnevmatik yaylı-barabanlı tormozdan istifadə olunur. Təcili tormozlanma zamanı isə əlavə olaraq relsvari elektromaqnit tormozu işə salınır. Tramvay vaqonu tristorlu-impuls idarəetmə sistemi ilə təchiz olunub, güc zəncirindən, idarəetmə və kontaktsiz blokdan ibarətdir. Vaqonun hərəkəti on təsbit edilmə vəziyyəti olan kontroller köməyi ilə idarə olunur və dörd hərəkət, beş tormoz və bir sıfır rejimlərindən ibarətdir. Kontrollerin reversiv dəstəyi əsas dəstəklə bloklaşdırılıb və üç təsbit edilmə vəziyyətində olur: sıfır, irəli, geri. Tramvayda sərnəşinlərin rahatlığı və hərəkətin təhlükəsizliyi məqsədilə işıqlanma, sərnəşinlərlə əlaqə saxlamaq üçün radio-rabitə və işarəvermə sistemləri də nəzərdə tutulur. Vaqon salonunda hava mübadiləsi təbii ventilyasiya ilə təmin olunur.

Cədvəl 2.14a. Tramvay vaqonlarının (1520 mm) əsas texniki parametrləri

Göstəricilər	Vaqonların tipləri				
	PB3-6M2	KTM-5M3	JIM-8M; T-3	71-608; 71-608K	71-86
Kontakt şəbəkə gərginliyi, volt	750	750	750	750	750
Vaqonun uzunluğu, m	14,08	15,08	15,83; 15,1	15,2	22,5
Oturacaq yerlərin sayı;	37	46 (35)	35; 38	32	44
sərnəşin tutumu, 1m ² -də 5 nəfər	119	107(123)	115	135	204
sərnəşin tutumu, 1m ² -də 10 nəfər	202	168 (210)	195; 193	238	364
Oxların sayı, ümumi /motolu	4/4	4/4	4/4	4/4	6/4
DEM sayı və gücü, kVt	4x43	4x45	4x45	4x80; 4x50	4/80
Maksimal sürət, km/saat	75	75	75;72	75	75

Vaqonun motorlu arabacığı çərçivədən, təkər cütlərindən, asqı sistemli dartı mühərriklərindən, mərkəzi pnevmatik asmadan, barabanlı tormozlardan, asqı sistemli relsvari-maqnit tormozundan, elastiki valdan və təkər üstü şitlərdən ibarətdir. Əsas aqaran ababıcığın qabaq oxunda sürət ölçənin datçiki quraşdırılır. Cədvəl 2.14-də 1520 və 1435 mm koleyalı dəmir yollu şəhər nəqliyyatında istismar olunan tramvay vaqonlarının texniki xarakteristikaları göstərilib.

Tramvayların istismar sürəti 25 km/saatdan çox olarsa, belə tramvay

sistemləri sürətli adlandırılır. Sürətli tramvay küçədən kənar, yerüstü müntəzəm sürətli şəhər nəqliyyatıdır. Sürətli tramvayları çox zaman metrotram da adlandırırlar.

Cədvəl 2.14b. Tramvay vaqonlarının (1435 mm) əsas texniki parametrləri

Göstəricilər	Vaqonların tipləri				
	DT8, Almaniya	B4/8, Fransa	5000 İtaliya	T6, Almaniya	ZIG, Hollandiya
Kontakt şəbəkədə gərginlik, volt	750	750	600	600	600
Vaqonun uzunluğu, m	37,6	39,15	22,2	26,5	25,63
Oturacaq yerlərin sayı;	110	74	51	67	52
sərnişin tutumu, 1m ² –də 4 nəfər	234	239	143	170	146
Standart döşəmə hündürlük, mm	1000	850	870	350	870
Aşağı döşəmə hündürlük, mm	-	345	350	300	280
Ümumi /motolu oxların sayı	8/8	8/4	6/4	6/3	8/8
DEM sayı və gücü, kVt	4x225	2x275	2x150	3x94	8/38
Elektrik ötürməsinin tipi	TİİS	TİİS	TİİS	ADM	ADM
Maksimal sürət, km/saat	80	70	60	70	70

Bununla əlaqədar olaraq tramvay vaqonlarının da konstruksiyaları təkmilləşir və vaqonlarda yeni idarəetmə, elektrik ötürmə intiqalı, mikroprosessorlu qurğular, tormozlanma, radio-rabitə, nəzarət-ölçmə, təhlükəsizlik və s. sistemlər quraşdırılır.

2.11.4. Dizel qatari vaqonları

Dizel qatarları elektricləşdirilməmiş dəmir yolu sahələrində yerli əlaqəli və şəhərətrafı sərnişin daşınmasında istismar olunurlar. Dizel qatari avtonom-özü hərəkətli sərnişin hərəkət tərkibli-qatar olub, motorlu və qoşqulu sərnişin vaqonlarından ibarət tərtib olunur. Dizel qatarları energetik-güc qurğusu və idarəetmə kabinəsi olan iki motorlu və iki-dörd

qoşqulu vaqondan ibarət $M+2\div 4Q+M$ sxemi üzrə tərtib olunur. Bu qatarlarda energetik mənbədən (dizel) təkər cütlərinə hərəkətin ötürülməsi hidravliki, hidromexaniki, mexaniki və elektrik üsullarla yerinə yetirilir. Dizel qatarları aşağıdakı xüsusiyyətlərə görə təsnif olunurlar:

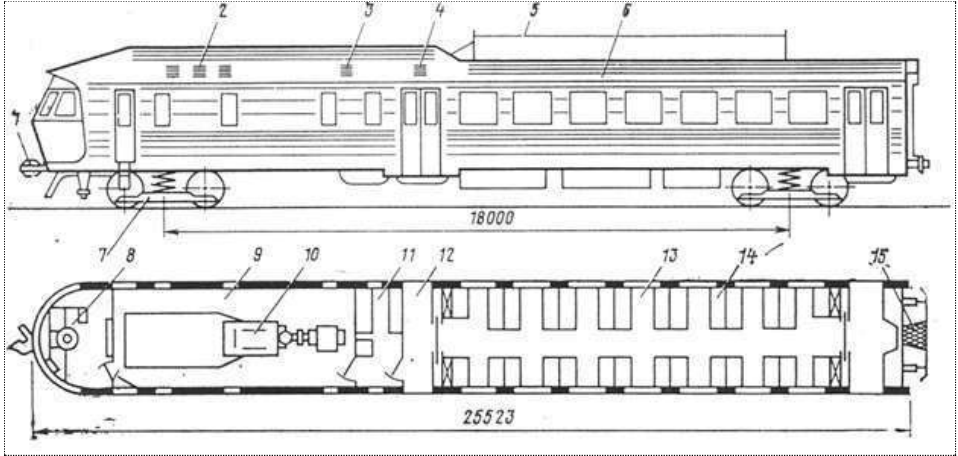
- motorlu və qoşqulu vaqonların sayına-3, 4, 5 və 6;
- dizelin və köməkçi avadanlıqların yerləşdirilmə xarakterinə görə.
- güc ötürmə qurgusuna görə- hidravliki, hidromexaniki, mexaniki və elektrik.

Dizel qatarlarının əsas üstünlüyü az kütləyə, xüsusi gücə və əlverişli manevr etmə qabiliyyətinə malik olması ilə fərqlənir. MDB ölkələrini 1520 mm koleyalı dəmir yollarında Riqa vaqonqayırma zavodunda istehsal olunmuş DP-1 ($M+2Q+M$), DP-1A və DP-1Π ($M+4Q+M$) və Macarstanın Qants-Mavaq zavodunda istehsal olunan D və D1 ($M+2Q+M$) seriyalı dizel qatarları geniş istismar olunurlar. Dizel qatarı vaqonlarının əsas texniki-iqtisadi parametrləri cədvəl 2.15-də verilibdir.

Vaqonların kuzovu aparıcı bütöv-metallik qaynaq konstruksiyalı element olub, qurluşuna görə sənişin vaqonlarının bütöv metallik kuzovuna oxşayır. Axımlı formada olan matorlu vaqonun baş hissəsində idarəetmə pultlu maşinist kabinəsi yerləşir. Kabinənin arxasında maşın şöbəsi, xidməti sahə və sənişin salonu olur. Vaqonun çərçivəsi onurğa tirsiz olub, uzununa tirlərlə eninə elementlər toplusunun birləşməsindən yığılaraq iki konsol hissədən ibarət hazırlanır. Matorlu vaqon çərçivəsinin eninə elementləri şvellerdən, qoşqulu vaqon çərçivəsinin eninə elementləri isə zətformalı profil materiallarından hazırlanır.

Çərçivənin uzununa tirləri şvellerdən, bucaqlıq və diafraqmalardan yığılaraq vərəq materialla möhkəmləndirilir. Vaqonun dam örtüyü (krişa), yan və ön-arxa divarlar metallik-karkas formasında hazırlanıb, xarici səthi polad vərəqlərlə əhatə olunur. Matorlu vaqonun maşın şöbəsinin dam örtüyündə güc qurgusunun montajı üçün lük olur. Kuzovun daxili səthi laylı plastiklə örtülür və döşəməsinə isə plastiki örtük-qalın müşamba çəkilir.

Vaqonların yan divarlarının hər iki tərəfində idarəetmə kabinəsindən açılıb-bağlanması avtomatik idarə olunan hərəkətli qapılar olur. Matorlu vaqonun əsas hissələrinə sənişinlər üçün salon-13, iki tambur-12, maşın şöbəsi-9, idarəetmə kabinəsi-8, avtoqoşqu qurğusu-1, istilik dəyişdiricisinin radiatoru-2, ventilyasiya sisteminin jalyüzləri-3 və 4, radioantenna-5, kuzovun dam örtüyü-6, motorlu arabacıq-7, dizel-10, sənişinlər üçün divan-14, elastiki sahə-15 və xidməti sahə-11 daxildir. Motorlu vaqonun hündürlüyü 4,463 m, baza uzunluğu 18 m və kuzovunun uzunluğu isə 25,523 m-ə bərabərdir (Şəkil 2.42)



Şəkil 2.42. Dizel qatarı: a- motorlu vaqon; b- qoşqulu vaqon.

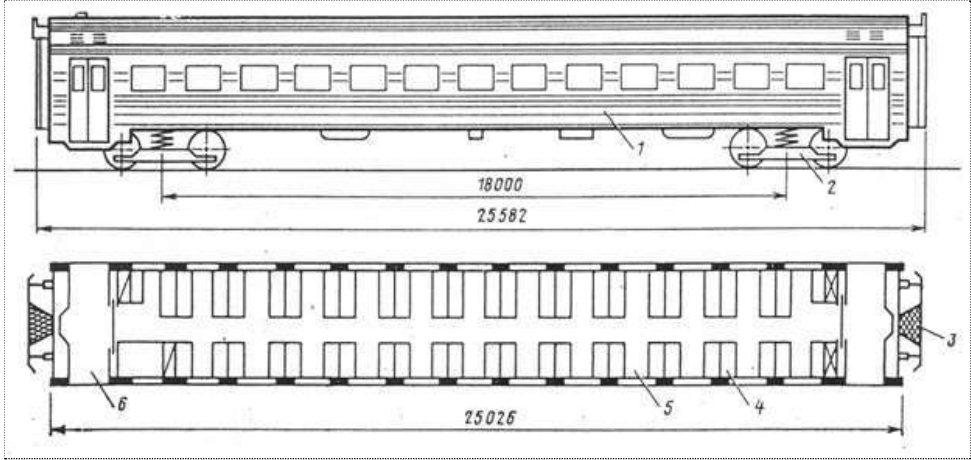
Cədvəl 2.15. Dizel qatarlarının əsas xarakteristikaları

Əsas göstəricilər	Dizel qatarlarının əsas seriyaları		
	D1	DP1	D
Tərtib olunma sxemi	M+2Q+M	M+4Q+M	M+Q+M
Konstr. sürəti, km/saat	120	120	120
Vaqonda olan oturmaq yerlərin sayı: motorlu	77	68	77
qoşqulu	128	124	128
Dizel qatarının kütləsi; ton,	265	332	185
<i>Motorlu,</i>	67	55,6	65,6
<i>qoşqulu,</i>	36,5	35,5	36,5
Təkər cütündən rəlsə düşən ağırlıq: <i>motorlu;</i>	170	185	160
<i>qoşqulu, kN</i>	120	115	120
Qatarın uzunluğu, m	99,08	153,235	
Dizelin markası	124ГЕ 17/24	М-756Б	12IV 17/24
Dizel - güc qurğusunun gücü, kVt	2x537	2x736	2x368
Motorlu vaqonun yanacaq ehtiyatı, litr.	1200	1500	1200
Motorlu vaqonun yağ ehtiyatı, litr.	200	250	200
Ötürmənin tipi	hidromexan	hidravliki	mexan.

Qoşqulu vaqonların əsas hissələrinə sənişinlər üçün salon-5, iki

tambur-6, arabacıq-2, sərnəşinlər üçün divan-4, elastiki sahə-3 və iki tambur-6 və s. daxildir. Sərnəşin salonlarında dörd və altı yerli hər iki tərəfli yumşaq divanlar quraşdırılır. Pəncərələrin üstündə yük-baqaj rəfləri quraşdırılır. Vaqonun sərnəşin salonları tamburlardan hərəkətli qapıları olan arakəsmələrlə ayrılır (Şəkil 2.43).

Dizel qatarlarında motorlu vaqonun energetik qurğusunun gücü 350-800 kVt hədlərində olub, sərnəşin axınından və hərəkət intensivliyindən asılı olaraq seçilir.



Şəkil 2.43. Dizel qatarını qoşqulu vaqonu.

DP1 seriyalı qatarın energetik-güc qurğusunun dizeli və hidravliki ötürməsi bir çərçivə üzərində quraşdırılır. Dizelin valının qabaq sonluğu hidroötürmənin giriş valına şinli rezin-kord muftası ilə birləşdirilir. Hidroötürmənin burucu momenti kardan valı vasitəsi ilə oxvari reduktora ötürülür. Dizel qatarlarında əsasən 4 taktlı, turbokompressorlu mühərriklərdən daha çox istifadə olunur. Belə dizel mühərriklərindən biri də, bir-biri ilə 60° bucaq altında yerləşən V şəkilli, 12 silindirli M-756B mühərrikidir. Mühərrik silindirlərinin işçi həcmi 62,4 l, nominal gücü 735 kVt, kütləsi isə 1880 kq-a bərabərdir. Vaqonun ГДП-1000 tipli hidroötürməsi iki sirkulyasiyalı olub, yüksəldici reduktor, iki hidrotransformator və reversiv mexanizmdən ibarətdir.

Dizel qatarının idarə olunması maşinist kabinəsindən kontrollerin və elektropnevmatik aparatların köməyi ilə həyata keçirilir. Dizelin işə salınması qələvili akkumulyator bateriyasından qidalanan işəsalma starteri ilə yerinə yetirilir. Akkumulyator bateriyasının, işıqlanma və idarəetmə zəncirinin qidalanması üçün motorlu vaqonda sabit cərəyanlı generatordan istifadə olunur.

Dizel qatarı vaqonlarının elektrik təchizatı sisteminə; elektrik zəncirləri, dizelin işəsalma və dayanma sistemlərinin cihaz və aparatları, hidravliki ötürmənin idarə olunma sistemi, işıqlanma, isitmə və ventilyasiya, eletropnevmatik tormoz, lokomotiv işarəvermə sistemi, radiatorabitə, xəbardarlıq qurğusu və s. daxildir.

Vaqonların ventilyasiya sistemi fasiləsiz hərəkətli məcburi axım tipli olub, süzgəcli jalyüzlərdən, ventilyasiya aqreqatından və hava kanallarından ibarətdir. Motorlu vaqonda bir, qoşqulu vaqonda isə iki ventilyasiya aqreqatı quraşdırılır. Vaqonun xidməti və ayaqyolu sahələrində isə havanın təmizlənməsi deflektorların köməyi ilə tənzimlənir. Vaqonlarda ventilyasiya sisteminin üç işçi rejimi nəzərdə tutulur; yay, keçid və qış. Ventilyasiya sisteminin yay rejimində hər bir vaqona 9000 m³/saat, keçid rejimində 4500 m³/saat və qış rejimində isə 2200 m³/saat təmiz hava daxil olur. Vaqonların isidilməsi ventilyasiya sisteminin köməyi ilə isti hava axınının sərnəşin salonlarına verilməsi ilə yerinə yetirilir. Vaqonda istilik mənbəyi kimi dizel-güc qurgusundan ayrılan istilikdən və elektro-koloriferlərin istiliyindən istifadə olunur. Vaqonların işıqlanmasında közərmə lampalarından istifadə olunur. Lampalar gərginliyi 110 V olan sabit cərəyanlı şəbəkənin enerjisi ilə qidalanır.

Dizel qatarı vaqonları elektropnevmatik, pnevmatik və əl ötürməli mexaniki diskvari tormozlarla təchiz olunurlar. Təkər cütünün oxuna tormoz diskli təkər topu preslənir və ona xüsusi qəliblər sıxılmaqla qatarın totmozlanması yerinə yetirilir. Hər bir vaqonda isə 4-ədəd təcili tormozlanma kranları yerləşdirilir. Motorlu vaqonun aparən arabacığı və qoşqulu vaqonların bir arabacığı əl tormozu ilə təchiz olunur. Avtomatik tormozun əsas aparatlarına maşinist kranı, elektrik hava paylayıcısı və avtoorejim tənzimləyicisi daxildir. Qatarın tormoz və təzyiq magistralını hava ilə doldurmaq üçün motorlu vaqonda BB-1,5/9 tipli kompressor quraşdırılır.

Vaqonlarda əsasən 2-oxlu arabacıqlardan istifadə olunur. Mühərrikli vaqonun aparən (baza uzunluğu 2l=2,7 m) və saxlayıcı arabacıqları (2l=2,4 m) və qoşqulu vaqonun arabacıqları (2l=2,4 m) konstruksiyasına görə birbirinə oxşasalarda, onlar bəzi fərqli xüsusiyyətlərə malikdirlər. Aparən arabacıqda ikipilləli ox reduktopu olur. Arabacığın çərçivəsi "H" formalı olub, qaynaqlama üsulu ilə hazırlanır. Arabacığın resor asması 2 pilləli olub, mərkəzi və buksvari asmalardan ibarətdir. Buksvari asma friksiyon rəqs söndürənlərlə, mərkəzi asma isə hidravliki rəqs söndürənlə təchiz olunurlar. İstismar zamanı yaranan dartı və tormoz qüvvələri şkvoren və dartı boyunduruqlarının köməyi ilə vaqon kuzovuna ötürülür.

Hal-hazıda dizel qatarlarının konstruksiyası təkmilləşərək yeni modifikasiyalı hərəkət tərkibləri formasında sərnəşin daşımalarında istismar olunurlar. XX əsrin 90-cı illərində Lyudinov teplovozzqayırma zavodunda

(Rusiya) istehsal olunan DL2 seriyalı dizel qatarı şəhərətrafi sərnişin daşımalarında istifadə olunan yeni ictimai nəqliyyat vasitəsidir. Bu qatar 2-motorlu və 10 qoşqulu vaqondan ibarət tərtib olunur. Qatarda bir motorlu vaqon dartı vaqonu olub, gücü 770 kVt olan iki eyni energetik qurgudan-M420 və üçsirkulyasiyalı hidravliki ötürmədən ГП1050/211 ibarətdir. İkinci motorlu vaqon- dartı energetik tipli olub, bir dartı energetik qurğudan ibarətdir. Bu vaqonda da dartı vaqonunda olan analoji qurğu və əlavə olaraq gücü 500 kVt olan dizel-generator yerləşir. Dizel-generator qurğusundan alınan enerjinin hesabına vaqonların isidilməsi və soyuq vaxtlarda qatarın dartı qurğularının qızdırılması yerinə yetirilir. Vaqonların isidilməsi elektrik tiplidir.

“Luqanskiteplovoz” kompaniyasında (Ukranya) 1990-cı illərdə DEL01 dizel qatarı konstruksiya olunaraq istehsal olunur. Gücü 2x590 kVt olan qatar 2-motorlu və 2-qoşqulu vaqondan ibarətdir. Bu qatarda hərəkətin dizeldən təkər cütlərinə ötürülməsi dəyişən cərəyanlı elektrik ötürməsidir.

Bəzi Avropa dövlətlərinin elektricləşdirilməmiş dəmir yollarında dizel qatarlarından geniş istifadə olunur. Böyük Britaniyada yüksək sürətli HST (Higt Speed Train) dizel qatarının hərəkət sürəti 200 km/saata çatır. Energetik güc qurgusu qaz-turbin mühərriki olan turboqatarların yaradılması dəmir yolunda yeni perspektiv nəqliyyat vasitəsi kimi öz aktuallığını artırır. Fransada hərəkət sürəti 160-200 km/saata catan RTG (Rame a turbine a qaz) turbin qatarı sərnişin daşımalarında istifadə olunur.

2.11.5. Avtomatrlər və rels avtobusları

Avtomatris-daxiliyanma mühərrikli avtonom özu hərəkət edən motorlu vaqona deyilir. Avtomatrlər quruluşuna görə hərəkətli hissə (arabacıq), zərbə-dartı avadanlığı, avtoəyləc avadanlığı, kuzov, dizel və ötürmə intiqaləndan ibarətdir. Avtomatrlərin ötürmə intiqalı mexaniki, hidravliki və elektrik ötürməli olur.

Avtomatrlərin yaradılması teplovozların inkişafı ilə bağlıdır. İlik avtomatrlər xüsusi yüklərin və dəmir yolunun xidməti heyyyətinin daşınmasında istifadə olunmuşdur. Benzinlə işləyən avtomobil karbikator mühərrikli (gücü 50 kVt) AC-1A xidməti avtomatris SSRİ ərazisində 1960-1980-ci illərdə qatarburaxma qabiliyyəti az olan dəmir yolu sahələrində geniş istismar olunmuşdur. Sonralar bu avtomatris 1978-ci ildə Riqa vaqonqayırma zavodunda istehsal olunan iki dizel mühərrikli və gücü 2x175 kVt olan AP-1 avtomatrisi əvəz olundu.

Lyudinov teplovoz zavodunda istehsal olunan iki idarəetmə kabinəli AC-3M və AC-4 avtomatrləri yol təmir işlərində daha geniş yayılmışdır. AC-3M-də hərəkətin təkər cütlərinə ötürülməsi mexaninki və dizelin gücü

190 kVt, AC-4-də hərəkətin təkər cütələrinə ötürülməsi hidravliki və dizelin gücü isə 235 kVt bərabərdir. Avtomatrlərdən bərpa-təmir iş yerlərinə yüklərin (yolun üst quruluşu elementləri və s.) çatdırılması və həmçinin yol alət və maşınlarının enerji ilə təmin olunması məqsədilə də istifadə olunur. Bu avtomatrlərdə gücü 20 kVt olan elektrogenator quraşdırılır. Avtomatrlər həm də bir kabinədən idarə alunaq baş (AC-4A) və xidməti qoşqulu vaqondan (BC-4A) ibarət olmaqla, iki, üç və dörd vaqonlu xidməti dizel qatarı tərtibində istismar olunurlar.

1980-ci ildən başlayaraq 1520 koleyalı dəmir yollarında Çexoslovakiya istehsalı olan AЧ-2 avtomatrlısı qatarburaxma qabiliyyəti az olan dəmir yolu sahələrinin sərnəşin daşımalarında müntəzəm olaraq istifadə olundu. Vaqonun sərnəşin tutumu 67 yer və dizel mühərrikinin gücü isə 735 kVt bərabərdir. Sərnəşin axınından asılı olaraq bu avtomatrlisə bir və ya iki qoşqulu vaqonda əlavə olunaraq, anoloji dizel qatarları formasında tərtib olundu və dəmir yol nəqliyyatında tətbiqini daha da genişləndirdi.

Hal-hazırda dəmir yolunda istismar olunan dizel mühərrikli gücü 250-450 kVt olan avtomatrlisə - özü hərəkət edən avtonom sərnəşin vaqonuna "rels avtobusu" da deyilir. İlk rels avtobusları XX əsrin 30-cu illərində Avropa dövlətlərində (İngiltərə, Almaniya) istifadəyə verilib. Rels avtobusları az əhəmiyyətli dəmir yolu sahələrinin sərnəşin daşımalarında, sənaye müəssisələrinin xidməti sərnəşin nəqliyyatında, yerli əhəmiyyətli özəl dəmir yolu sahələrində istifadə olunur. Rels avtobusları həm də şəhər daxili tramvay xətlərində də istismara daha sərfəli sayıla bilər. Rusiyada ilk PA-730 və PA-731 rels avtobusları (mühərrikinin gücü 315kVt) 1997-2000-ci illərdə "Metrovaqonmaş" (Mitişi şəh.) zavodunda istehsal olunub. Türkiyənin Sakariya şəhərində istismar olunan rels avtobusu (ray otobüsü) iki idarə etmə kabinəli olub, aşağıdakı texniki xarakteristikalara malikdir: avtoqoşqu oxlarından olan uzunluq 25190 mm, vaqonun baza uzunluğu 16400 mm, vaqonun hündürlüyü 3925 mm, vaqonun eni 2850 mm, vaqonun tarası; boş və dolu 46 və 55 ton, təkərin diametri yeni/yeyilmiş 920/840 mm, ümumi sərnəşin tutumu 104 nəfər, oturmaq yerlərinin sayı 64 nəfər, mühərrikinin gücü 410 kVt, tormoz sistemi- pnevmatik diskvarı, su ehtiyatı -250 l, yağ ehtiyatı 870 l, konstruktiv sürət 140 km/saat.

2.12. STADLER elektrik qatarı vaqonları.

Azərbaycan dəmir yollarında istismar olunan yeni elektrik qatarları, iki mərtəbəli elektrik qatarlarının Stadler KISS ailəsinə aid olub, postsovet ölkələrində istifadə olunan dəmir yolu kolyeasının ölçülərinin artması ilə əksər Avropa analoqlarından fərqlənir. 2015-ci ildən Azərbaycana gətirilən tərkiblərin təyinat adı latın dilində EŞ2 kimi formalaşmış. EŞ2 (Stadler

elektrik qatarı, 2 tip, həmçinin Stadler KISS RUS (AERO) kimi tanınır) İsveçrənin Stadler Rail AG şirkəti tərəfindən 1520 mm koleyalı elektricləşdirilmiş dəmir yolu xətlərində 3 kV sabit cərəyanla işləmək üçün istehsal edilmiş Stadler KISS ailəsinin ikimərtəbəli elektrik qatarları seriyasıdır. Seriyanın kommersiya adı "Avrasiya"dır. İlk dörd qatar İsveçrədəki "Stadler Altenrhein AG" zavodunda, qalan qatarlar isə Belarusiyadakı "Stadler Minsk" zavodunda istehsal olunub.

Ümumilikdə, 2020-ci ilin əvvəlinə Rusiya, Azərbaycan və Gürcüstana istismara gələn doqquz altı və on beş dörd vaqonlu qatarları dəmir yollarında istismar olunurlar. EŞ2 "Avrasiya" elektrik qatarları, 3 kV sabit cərəyanlı elektrik gərginliyi ilə 1520 mm koleyalı dəmir yolunun şəhəratrafi və ya yerli sərnişin daşımaları üçün nəzərdə tutulmuş, yüksək platformalarla təchiz edilmiş və xidmət müddəti 40 ildir. Çatdırılma zamanı EŞ2 qatarları altı və ya dörd vaqondan ibarət tərtib olunurlar. Azərbaycan dəmir yulunda 4 vaqonlu EŞ2 STADLER elektrik qatarları 2015-ci ildən başlayaraq Bakı-Sumqayıt və 2018 dekabrından isə Bakı-Gəncə xətlərində istismar olunurlar (Şəkil 2.44a).

Elektrik qatarı iki baş vaqon və iki mühərrikili (motorlu) vaqondan ibarət olaraq tərtib (BV₁₀₀+MV₂₀₀+MV₂₅₀+BV₁₅₀) olunur. Baş vaqonlar 100 və 150 modeldə hazırlanır. 100 baş vaqonda oturmaq yerlərinin sayı II sinif üzrə 120 yer, 150 baş vaqonda isə oturmaq yerlərinin sayı 4 yer II sinif üzrə, 62 yer I sinif üzrə və 9 yer VIP sinif olur. Vaqonlarda mühərriksiz arabacıqlar (8,4 t) olur, hər vaqonda bir maşinist kabinəsi olur. Mühərrikli vaqonlar 200 və 250 modeldə hazırlanır. Hər iki vaqonda oturmaq yerlərinin sayı 94 nəfərdir. 200 modeldə 2 mühərrikli arabacıq (11,56 t), 250 modeldə isə bir mühərrikli (11,56 t) və bir mühərriksiz arabacıq (8,3 t) quraşdırılır. 200 modeldə 2 ədəd sabit cərəyan- 3kV çeviricisi, 250 modeldə isə bir ədəd sabit-3 kV və bir ədəd dəyişən cərəyan-25 kV çeviricisi olur. 250 modeldə həm də bir ədəd dəyişən cərəyan transformatoru olur. STADLER elektrik qatarının (Şəkil 2.45b) texniki xarakteristikaları cədvəl 2.16-da göstərilibdir.

Vaqon kuzovları alüminiumdan hazırlanıb. Ön hissədəki baş vaqonlar "Scharfenberg" avtomatik qoşqusu ilə təchiz edilmişdir ki, bu da pnevmatik xətlərin və qatarların elektrik sxemlərinin avtomatik qoşulması ilə bir çox aqreqatlar sistemə uyğun olaraq bir neçə qatarı birləşdirməyə imkan verir. Vaqonlar arasında "büzülmüş" tipli hermetik keçidlər var. Cərəyan qəbuledicisi baş vaqonun arxa ucuna yaxın dam örtüyündə yerləşir. Qararda 3 ədəd cərəyan qəbuledicisi olur. Onlardan ikisi baş vaqonda biri isə 250MV vaqonunda quraşdırılır. Avtomatik qoşqu qatarların tam avtomatik qoşulmasını və eyni zamanda dartma və sıxma qüvvələrinin ötürülməsini təmin edir. İlişməyə daxili elastik və plastik dempirləmə elementləri aid

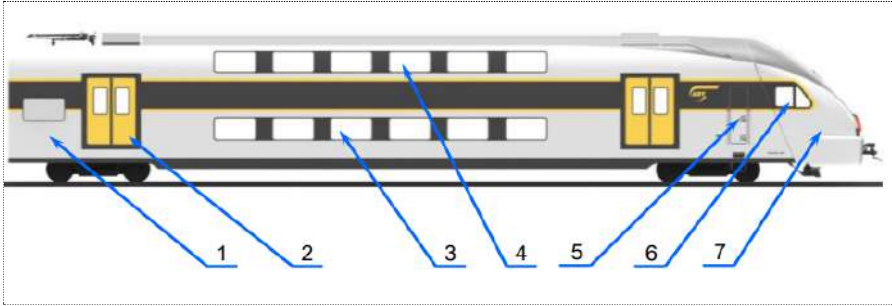
olunur. Beləliklə, belə ilişmədə əlavə yan elastiki buferlər tələb olunmur. Avtomatik qoşqu mexaniki düyünlərin avtomatik qoşulmaqla bərabər, həm də kənar müdaxilə olmadan iki qatarın elektrik və pnevmatik xətlərinin də birləşməsinə təmin edir.

Cədvəl 2.16. STADLER elektrik qatarının texniki xarakteristikaları

№	Tərkib hissəsi	Düyün və parametrlər	Qiymətləri
1	Qatar	Qatarın tərtibat formulu	$BV_{100}+MV_{200}+$ $+MV_{250}+BV_{150}$
		Ümumi uzunluğu	101,7 m
		Rels başlığından hündürlüyü	5240 mm
		Eni	3400 mm
		Kolyeası (rels aralığı)	1520 mm
		Giriş qapısının eni	1400 mm
2	Uzunluq	Baş vaqon 100	28,8 m
		Mühərrikli vaqon 200	22,05 m
		Mühərrikli vaqon 250	22,05 m
		Baş vaqon 150	28,8 m
3	Xidməti kütlə (tara)	Ümumi	233,5 t
		Baş vaqon 100	58,2 t
		Mühərrikli vaqon 200	60,8 t
		Mühərrikli vaqon 250	60,2 t
		Baş vaqon 150	58,3 t
4	Hərəkətli hissə	Mühərrikli arabacıq	3
		Mühərriksiz arabacıq	5
		Ox formulu	$2'2'+B_02'+B_0B_0+2'2'$
		Arabacıq bazası	2500 mm
5	Sərnişin salonu	Oturacaq yerlərinin sayı	383
		Ayaq üstə yerlərin sayı	523 (7 nəfər/m ²)
6		Qidaianma cərəyanının növü	3kV sabit cərəyə. 25 kV dəyişən cərə
7		Konstruksiya sürəti	160 km/saat
8	Maksimal dartı qüvvəsi	Yerindən tərpedilmə zamanı (47 km/saat –dək)	300 kN
9		Minimal əyrilik radiusu	R=150 m
10		Təkər cütündən relsə düşən ağırlıq	146 kN
11		Təkərin çənbərində yaranan uzunmüddətli güc	2400 kVt
12		Təkərin çənbərində yaranan maksimal güc	3900 kVt

Mühərrikli (motor) arabasının dizaynı təkər cütləri və tam diyirlənən

təkərləri olan açıq H formalı çərçivədir. Ötürmə qismən resorlanıb və təkər cütünün oxundakı elastik mufta vasitəsilə dayanır. Motor-reduktor bloku arabacığın çərçivəsinə kəfkirli dəstəyin köməyi ilə bərkidilir. Dartım mühərriki və reduktor bir-birinə sərt şəkildə bağlıdır. Təkər cütü çərçivə ilə spiral yaylar vasitəsilə əlaqələndirilir. Arabacıq çərçivəsinə qüvvələrin ötürülməsi aşınmaya davamlı rezin-metallik oymaq vasitəsilə həyata keçirilir (Şəkil 2.45a).



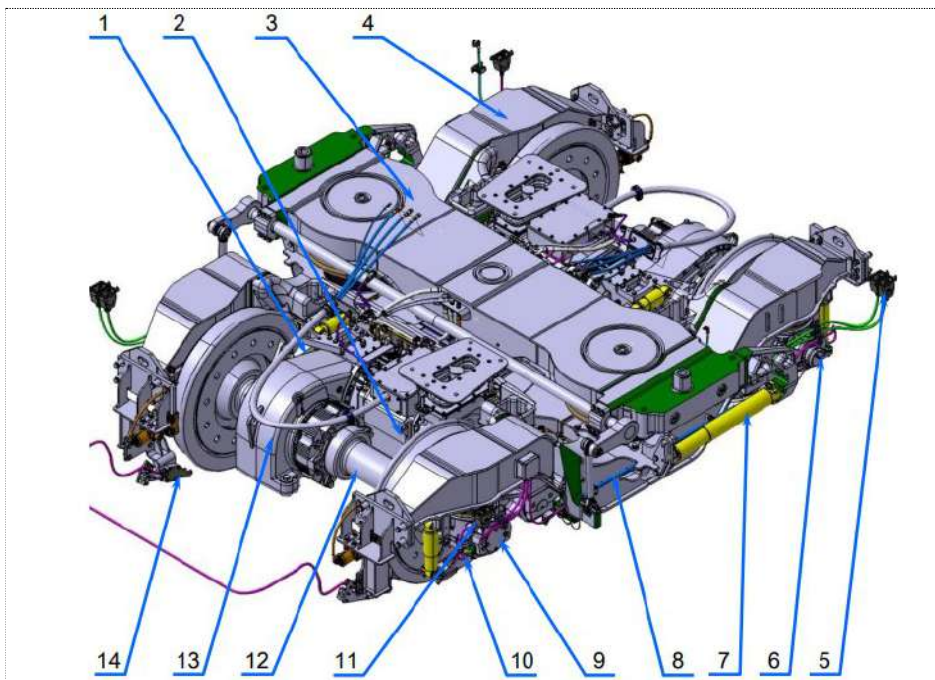
Şəkil 2.44. Stadler elektrik qatarının BV 100 baş vaqonu: 1 - Al₃-kuzovu, 2 - hərəkətli-ayrılan qapı, 3 - aşağı səviyyəli qapı, 4 - yuxarı səviyyəli qapı, 5 - maşinist kabinəsinin qapısı, 6 - maşinist kabinəsinin pəncərəsi, 7 - şüşə plastikli baş hissə.



Şəkil 2.44b. STADLER elektrik qatarı

“Stadler” şirkəti 2012-ci ildə Azərbaycanla əməkdaşlıq edir. 2015-ci ilin mayında Şirkətlə “Azərbaycan Dəmir Yolları” QSC ilə “KİSS” markalı beş 2-mərtəbəli elektrik qatarının alınmasına dair müqavilə imzalanıb. Bu

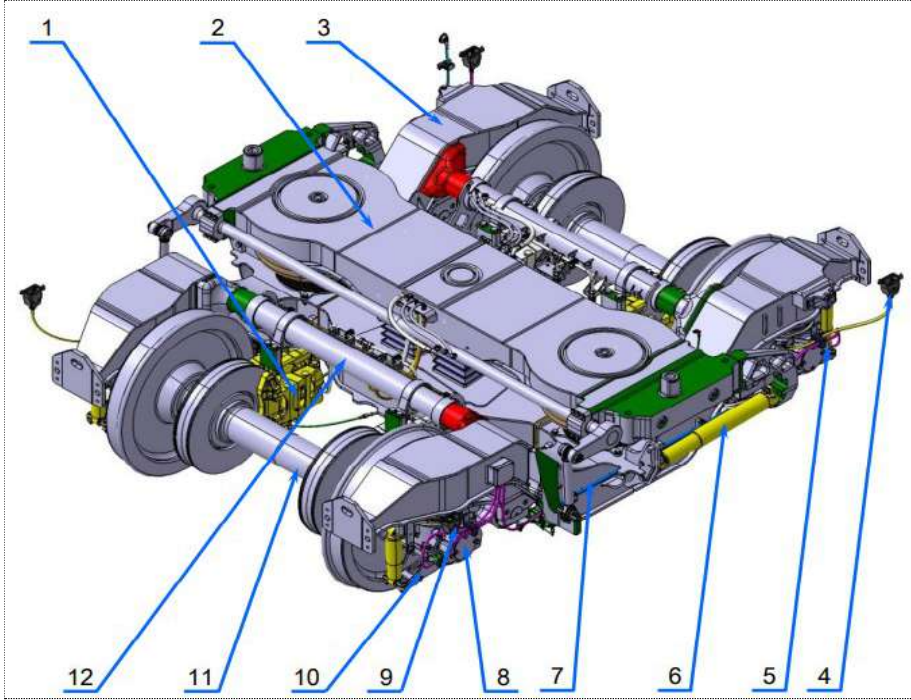
qatarlar I Avropa Oyunlarında Bakı Olimpiya Stadionu yaxınlığında yerləşən Koroğlu stansiyası ilə Bakı dəmiryol stansiyası arasındakı sahədə istismara buraxılıb. Dörd vagonndan ibarət olan elektrik qatarı 12 sentyabr 2015-ci ildə Prezident İlham Əliyevin iştirakı ilə Bakı sərnəşin stansiyasından Sumqayıta yola salınıb. Belə qatarın ümumi sərnəşin tutumu 919 nəfər təşkil edir, oturacaq kreslolarının sayı isə 396 olub, onlardan 84 biznes sinfinə aid edilir.



Şəkil 2.45a. Mühərrikli arabacığın konstruksiyası. 1-tormoz intiqalı, 2- dartı elektrik mühərriki, 3- pnevmatik II pillə resor asması, 4- çərçivə, 5-kabel üçün razemlar, 6-impuls sensoru, 7-vibroqasitel 8-boru birləşmələri, 9- buks diyyünü, 10- I pillə resor asması, 11-torpaqlama diyyünü, 12-mühərrikli təkər cütü, 13-ötürmə intiqalı-reduktor, 14-qum vermə diyyünü.

Mühərriksiz arabacığın da dizaynı təkər cütləri və tam diyirlənən təkərləri olan açıq H formalı çərçivədən ibarətdir. Funksional qovşaqlar motor arabasının qovşaqlarına bənzəyir. Əsas fərqlər təkər cütünün oxunda tormoz disklərinin olması və ötürmə intiqalının olmamasıdır. Motorsuz arabanın tormozlanması oxvari əyləc disklərində təsir göstərən sancaq mexanizmi vasitəsilə həyata keçirilir (Şəkil 2.45b). Tormoz kronşteynii aparıcı boru şəklində hazırlanır. HT1 və HT2 arasındakı əsas fərqlər:

müxtəlif yüklənmə növlərində I pillə resor asma sisteminin müxtəlif olmasıdır. Baş mühərriksiz arabacıq (Şəkil 2.45c) əlavə olaraq darağın yağlanma qurğusu və BLOK-təhlükəsizlik sisteminin qəbuledici kəməri avadanlığına malik olmasıdır.

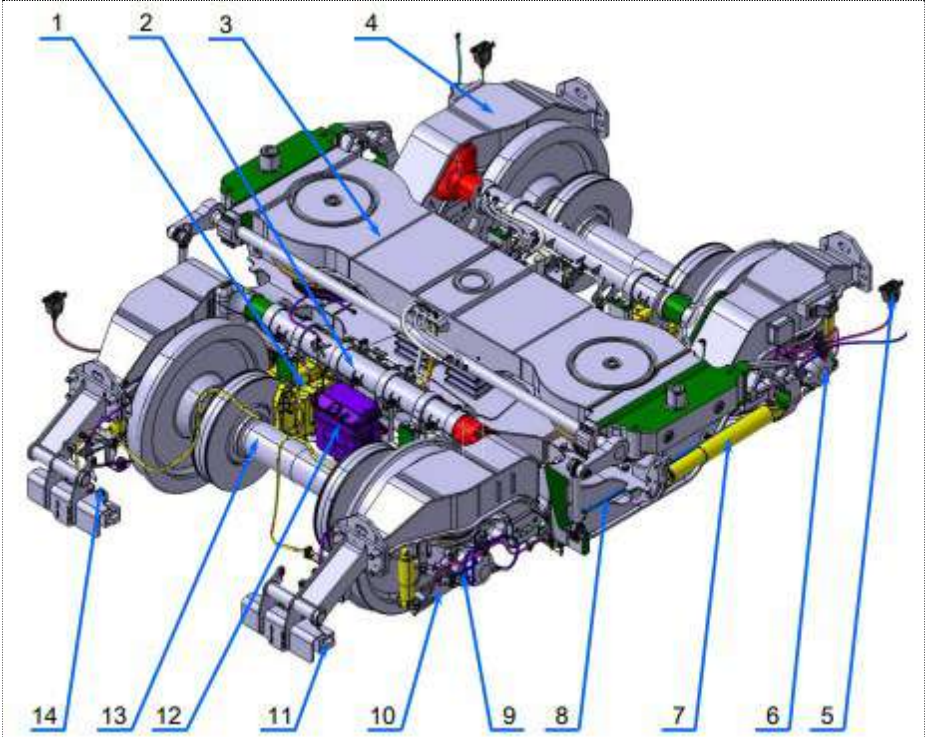


Şəkil 2.45b. Mühərriksiz arabacığın konstruksiyası. 1-əyləc intiqalı, 2- pnevmatik II pillə resor asması, 3- çərçivə, 4-kabel üçün çıxışlar, 5-impuls sensoru, 6-vibroqasitel, 7-boru birləşmələri, 8- buks düyünü, 9-torpaqlama düyünü, 10- I pillə resor asması, 11-təkər cütü, 12-əyləc kronşteyni

EŞ2 KİSS EMU qatarının elektrik avadanlıqları müxtəlif zonalarda; dam örtüyündə, vaqonların içərisində və vaqon altı hissələrdə yerləşir. O, cümlədən gərginlik kateqoriyasından asılı olaraq, vaqonlarda olan elektrik avadanlıqları - yüksək gərginlikli avadanlıq 3kV (pantoqraf, gərginlik boşaldıcısı, tez təsirlənən açar, paylayıcı qurğu akkumulyator batareyası və s.), xüsusi ehtiyaclar üçün avadanlıq 380 v, idarəetmə zənciri avadanlıqları 110V və 24V olmaqla üç qrupa bölünür.

Akkumulyator batareyası aşağıdakı funksiyaları yerinə yetirir: elektrik enerjisini hasil etmə və saxlama, bort şəbəkəsini və idarəetmə zəncirini qidalandırmaq 110 V-la, avadanlıqların qəza rejimində istismarının təmin edilməsi, o cümlədən. yedəkləmə zamanı batareyanın doldurulması olma-

dıqda. sürüşməyə qarşı qorunmanın təmin olunması. Akkumulyatorlar baş vaqonların damındakı konteynerlərdə yerləşir. Bir batareya vaqonun birinci ucunda, digəri isə ikincisində yerləşir. Bundan əlavə, pnevmatik avadanlıqların yerləşdirilməsi üçün də vaqonlarda müəyyən sahələr nəzərdə tutulur.



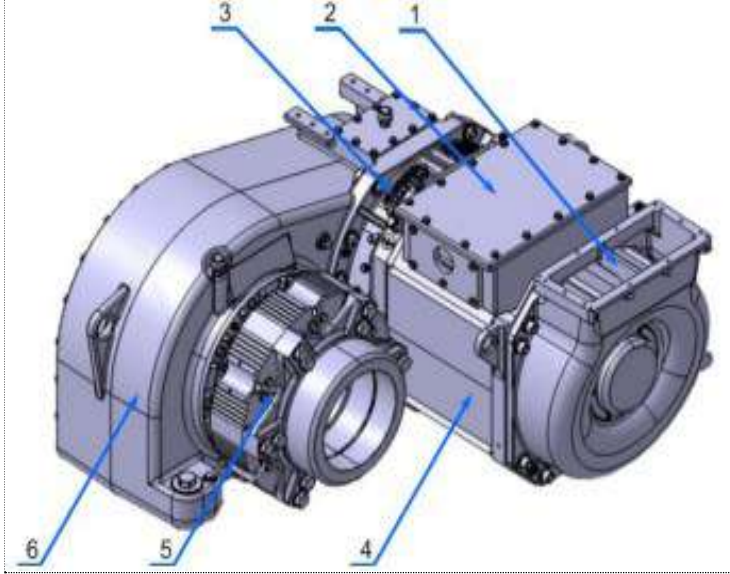
Şəkil

2.45c. Baş mühərriksiz arabacığın konstruksiyası. 1-tormoz intiqalı, 12-tormoz kronşteyni, 3- pnevmatik I pillə resor asması, 4- çərçivə, 5-kabel üçün razyemlar, 6-impuls sensoru, 7-vibroqasitel, 8-boru birləşmələri, 9- buks düyünü, 10- II pillə resor asması, 11-qəbuledici katuşka, 12 –yağ çəni, 13-təkər cütü, 14- daraq yağlayan qurğu,

Dartı elektrik mühərrikləri motor arabalarında quraşdırılır və təkər cütlerini reduktor vasitəsilə fırlatmaq və onları tormozlamaq üçün nəzərdə tutulmuşdur. Hər bir motor arabasında təkər cütü üçün biri olmaqla iki dartı mühərriki quraşdırılır. Dartı mühərrikləri üç fazlı asinxron tipli olub, impluslu idarə olunan inventarla işləyirlər.

Dartı mühərrikləri açıq tsikllə işləyən xaricdən soyudmalı sistemə malikdir. Mühərrikin rotoru idarə olunan tərəfdən izolyasiya edilmiş silindrik yastıqlara söykənir. Aparılan tərəfdə isə, rotor sərt elastiki

diafraqmalı mufta vasitəsilə reduktora birləşdirilir. Plastik konstruksiyalı stator dartı şlanqlarına birləşdirilibdir. Temperaturu yoxlamaq üçün PT-100 sensorlarından istifadə olunur. Şəkil–2.46-da dartı elektrik mühərrikinin umumi konstruktiv sxemi göstərilibdir.

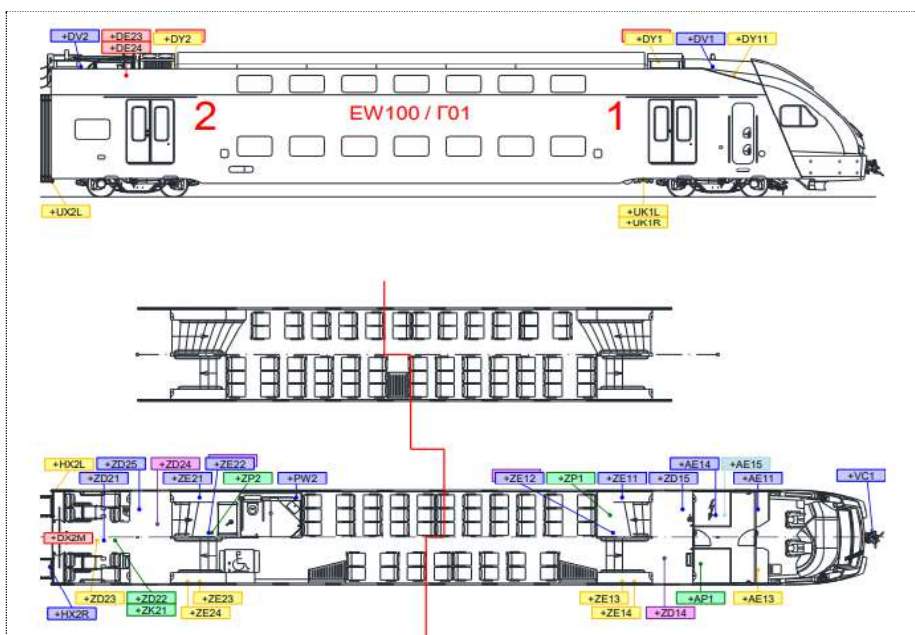


Şəkil 2.46. Motor reduktor bloku: 1-hava buraxıcı yuva, 2-DEM-nin sarğı qutusu, 3-hava çıxışı yuvası, 4-dartı elektrik mühərriki, 5-elastiki mufta, 6-menbran müftalı dartı reduktoru.

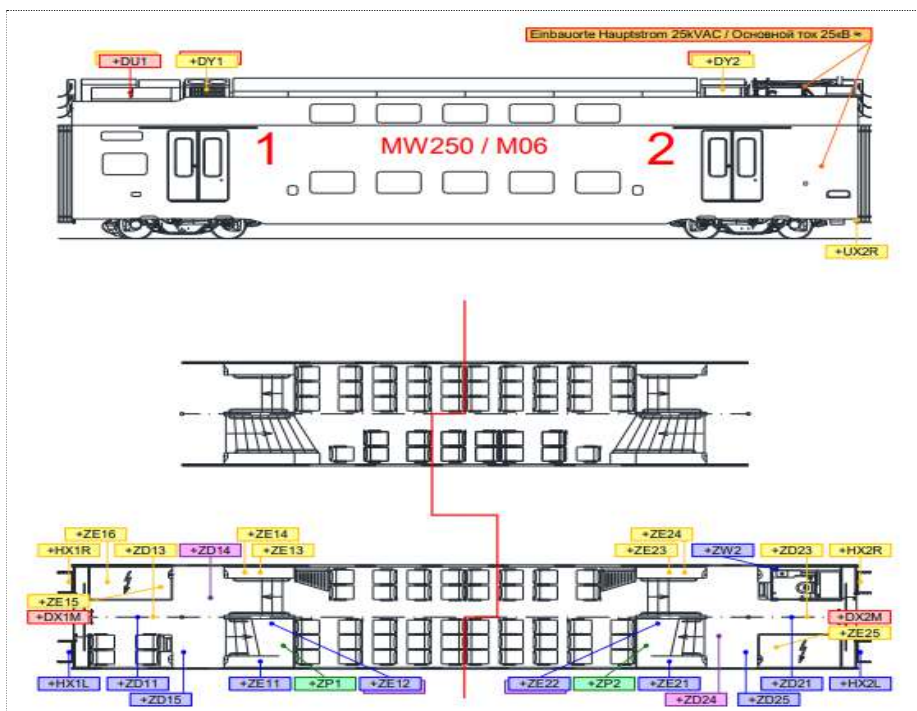
Dartı elektrik mühərriki tormozlanma və mühərrik (dartı) rejimlərində işləyir. Dartı mühərriki elektrik enerjisini mexaniki enerjiyə çevirir (mühərrik rejimində). Rekuperasiya rejimində isə dartma mühərriki tormozlamanın mexaniki enerjisini elektrik enerjisinə çevirir ki, bu da şəbəkədə müvafiq şərait olduqda konvertor vasitəsilə kontakt şəbəkəsinə qaytarılır. Temperatur sensorları mühərrikin qızmasına nəzarət edir.

Dartı mühərriki müvafiq dartı çeviricisi tərəfindən idarə olunur. Təkər cütünün fırlanma sürəti təkər cütünün oxuna quraşdırılmış sensorla ölçülür. Menbran muftalı dartı reduktoru mühərrikin dartı momentini içi boş mil və elastik mufta vasitəsilə təkər cütünün oxuna ötürmək üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Butün arabacıqların baza uzunluğu 2500 mm, təkərin diametri 920/840 mm olub, iki pilləli resor asma sxeminə (pnevmatik-mərkəzi və buksvari) malikdir. Buksvari asma sxemi silindrik yaylardan və hidravlik rəqs söndürəndən ibarətdir.



Şəkil 2.47. Baş vaqonun planlama və avadanlıqları yerləşmə sxemi



Şəkil 2.48. Mühərrikli vaqonun planlama və avadanlıqların yerləşmə sxemi

Arabacıqlar resor asmasının ikinci pilləsi ilə təchiz olunub, hansı ki, aşağıdakı elementlərdən ibarətdir: qəza resorları da daxil olmaqla, pnevmatik resorlar, yan yırğalanmaya qarşı söndürmə sistemi, yan resorlar. Rəqslərin söndürülməsi şaquli və yanal istiqamətdə hidravlik dempferlər sistemləri tərəfindən həyata keçirilir. Uzununa ox boyunca yırğalanma hidravlik yırğalanan amortizatorların köməyi ilə stabilləşdirilir. Pnevmoressor lentvari silfonu təsvir edir.

Hal hazırda Stadler elektrik qatarları Bakı-Ağstafa, Bakı -Qəbələ (18 mart 2023-cü ildən) və Bakı-Sumqayıt xətlərində sərnişinlərə xidmət edir.

“Stadler” şirkəti tərəfindən istehsal olunan 10 vaqondan ibarət Bakı-Tbilisi-Qars dəmir yolu xəttində istismar olunacaq yeni nəsil sərnişin qatarı 9 sərnişin və bir restoran vaqondan ibarətdir. Vaqonlar “standart”, “biznes”, “komfort” və “restoran” olmaqla dörd kateqoriyada istehsal edilib. Kateqoriyasından asılı olaraq, vaqonlar 32, 20 və 10 nəfərlikdir.. Bundan başqa, hər bir vaqon dizel generatoru avadanlığı quraşdırılıbdır. Bu da lokomotivdə cərəyan olmadıqda tərkibdəki bütün elektrik enerjisi istifadəçilərini 24 saat fasiləsiz elektrik enerjisi ilə təmin edəcək.

Şəkil 2.47-də “Stadler” elektrik qatarının baş vaqonunun planlama sxemi və vaqonda avadanlıqların yerləşmə sxemi göstərilibdir. Şəkil 2.48-də “Stadler” elektrik qatarının M₂₀₀ və M₂₅₀ mühərrikli vaqonlarının planlama sxemi və vaqonda avadanlıqların yerləşmə sxemi göstərilibdir.

Abşeron dairəvi dəmir yolu xətti üzrə istismar olunan oturacaq tipli ikimərtəbəli sürətli “Stadler” elektrik qatarları, Bakı-Ağstafa-Bakı və Bakı-Qəbələ-Bakı marşrutları üzrə oturacaq tipli ikimərtəbəli sürətli sərnişin qatarları kimi də istifadə olunur. Bakı-Ağstafa-Bakı və Bakı-Qəbələ-Bakı marşrutları üzrə “Stadler” şirkətinin KISS markalı oturacaq tipli ikimərtəbəli elektrik qatarlarının tərkibində üç ədəd standart yerli və bir ədəd biznes yerli vaqon tərtib olunur [13].

BÖLMƏ III.

HƏRƏKƏT VASİTƏLƏRİNİN ƏSAS HİSSƏLƏRİ

3.1. Vaqon təkər cütləri

Təkər cütü vaqonun ən məsul və əsas hissələrindən biri olub, sadə konstruksiyaya malikdir. O, vaqonun hərəkətini rels xətləri üzərində istiqamətləndirərək, vaqonun bütün statiki və dinamiki qüvvələrini qəbul etməklə, onu relsə ötürür və əksinə relsin reaksiya qüvvəsini vaqona qaytarır.

Qatarların təhlükəsiz hərəkəti təkər cütünün materialından, konstruksiyasından, istehsal texnologiyasından, təmirindən və onlara olan texniki xidmətdən asılıdır. Təkər cütünün konstruksiyası və vəziyyəti hərəkətin səlisliyinə, vaqonların bir-birinə olan qarşılıqlı təsir qüvvələrinin qiymətinə və hərəkət müqavimətinə xüsusi təsir göstərir. Vaqon təkər cütünün tipləri, əsas ölçüləri və istehsalına olan texniki şərtlər müvafiq standartlar üzrə müəyyən olunur. Onların müayinəsi və təmiri isə "Dəmir Yolunun Texniki İstismar Qaydaları" və "Təkər cütünün müayinəsi, təmiri və formallaşdırılmasına" dair olan xüsusi təlimatla həyata keçirilir. Təkər cütünün konstruksiyasına və istehsalına olan texniki şərt və tələbatlar DÜİST 4835-2013 üzrə müəyyənləşdirilir.

Təkər cütünün tipləri və təsnifatı təkərin və oxun diametrləri üzrə təyin olunur. MDB-nin və Baltikyanı dövlətlərin magistral dəmir yollarında beş tip təkər cütü istismar olunur (cədvəl 3.1). Vaqon təkər cütü 1-oxdan və ona gərilməli oturtma ilə birləşmiş iki ədəd təkərdən-2 ibarətdir (şəkil 3.1). Bukslarda istifadə olunan yastıqların növünə görə təkər cütləri iki növə bölünür: sürüşmə və diyirlənmə yastıqlı. Hərəkət vasitələrinin (vaqon) istismarında hal-hazırda əsasən iki tip (PY1III-957-II, PY1III-957-Γ) təkər cütündən istifadə olunur.

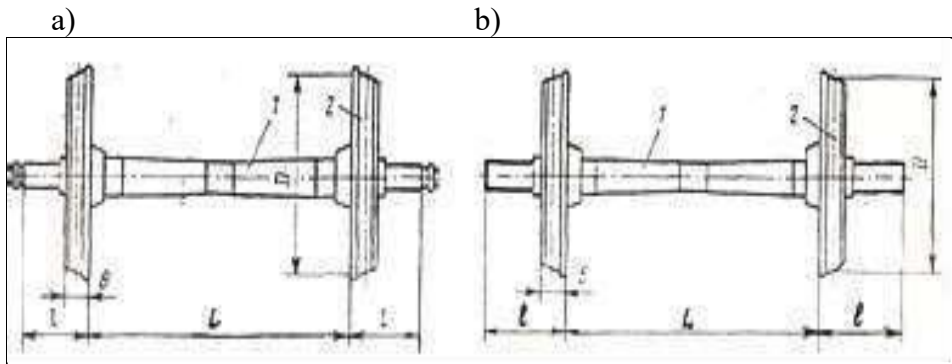
Qalan tip təkər cütləri istehsal olunmur və getdikcə də tamamilə istismardan çıxarılır. Diyircəkli yastıq tipli təkər cütləri unifikasiya olunaraq, həm yük, həm də sərnəşin vaqonlarında geniş istifadə olunur. PY1III-957-II və PY1III-957-Γ tipli təkər cütlərində yastıqların oxun boynuna oturdulması taclı qayka ilə, ancaq PB2III-957 tipli təkər cütündə isə şaybanın köməyi ilə yerinə yetirilir. Sürüşkən yastıqlı təkər cütləri 1954-ci ildən MDB-də istehsal olunmur və 1974-cü ildən isə istismardan tamamilə çıxarılıb. Təkər cütü-vaqonun ən etibarlı elementi olduğundan, qatarın hərəkət təhlükəsizliyi və vaqonun işəyararlılığı onun saz vəziyyətdə olmasından asılıdır. Ona görə də, Normanın tələbatlarına görə təkər

cütlərinə müəyyən texniki tələblər qoyulur. Vaqon təkər cütləri normal mönkəmliyə, yeyilməyə davamlılığa və dinamik qüvvələri yumşaltmaq üçün müəyyən elastikliyə malik olmalıdırlar. Vaqonun rels üzrə təhükəsiz hərəkət etməsi üçün təkər oxu möhkəm oturdulmalı və təkərlərin daxili üzvlərinin ara məsafəsi $2b=1440$ mm tələb olunan normada olmalıdır.

Cədvəl 3.1. Seriyalı təkər cütlərinin tipləri və əsas parametrləri

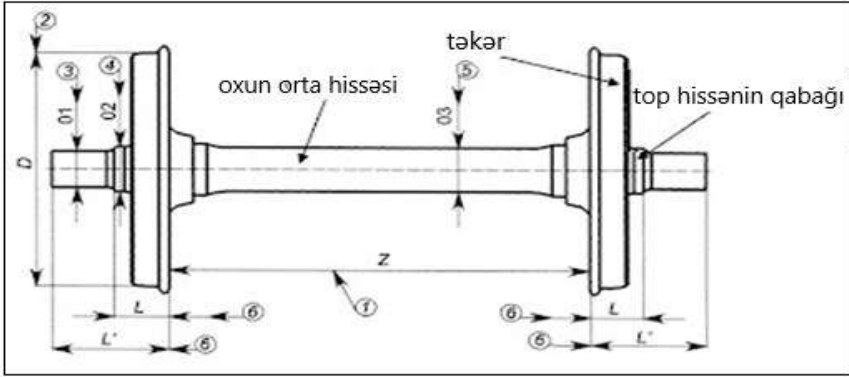
Təkər cütünün tipi	Vaqonun tipi	Vaqonun konstruksiyaya sürəti	T/cütündən relsə düşən ağırlıq, kN	Təkər cütünün cizgisinin şərti işarəsi
PY1III-957-II	sərnişin	160	176,6	T/cütü-957-II-176,6-B, ГОСТ4835-2013
PY1III-957-Г	yük	120	230,5	T/cütü-957-Г-230,5-B, ГОСТ4835-2013
PB2III-957-Г	yük	120	245,2	T/cütü-957-Г-245,2-B, ГОСТ4835-2013
PB2III-957-Ә	müh.li elek. qatarı	130	186,4	T/cütü-957-Ә-186,4-B, ГОСТ4835-2013
PY1III-957-Д	müh.siz dizel qatarı	120	186,4	T/cütü-957-Д-186,4-B, ГОСТ4835-2013
PB2III-957-Г	yük	120	245,2	T/cütü-957-Г-245,2-B, ГОСТ4835-2013

Qeyd: PY1-I tipli universal diyirlənmə, PB2-II tipli universal vaqonlu, III-daxili yastıqların taxma şayba ilə bərkidilməsi, II-sərnişin tipli vaqon, Ә-mühərriksiz elektrik qatarı vaqonu, Д-mühərriksiz dizel qatarı vaqonu, B-təkər cütü buksla birlikdə



Şəkil 3.1. Vaqon təkər cütləri a) PY1III-957; b) PB2III-957

Dəmir yolu hərəkət tərkiblərinin müxtəlif koleyalı dəmir yollarından sərbəst keçməsi üçün hərəkətli təkər cütləri konstruksiyalarından istifadə olunur. Belə konstruksiyalar ilk dəfə 1968-ci ildə İspaniyada yaradılmış və İspaniya (1668 mm)-Fransa (1435 mm) ölkələrinin dəmir yolları arasında istismar olunan qatar vaqonlarında “TALGO RD” sistemi tətbiq olunmuşdur. Hal hazırda Rusiya və Avropa ölkələri arasında istismar olunan sənişin vaqonlarda “DB Cargo-Knorr-Bremse”, Almaniya dəmir yollarında istismar olunan yük qatarlarında “DBAG-Rafil Type V”, Krakov-Kiyev və Varşava- Vilnus dəmir yolu xətlərində istismar olunan Polşa dəmir yoluna məxsus “SUW 2000” konstruksiyalı hərəkətli təkər cütləri sistemlərindən istifadə olunur. Bakı-Tbilisi-Qars dəmir yolu marşrutunda istismar olunan Stadler tipli sənişin vaqonlarında Almaniya dəmir yolu tərəfindən hazırlanmış “RAFIL/DBAG Typ V” tipli hərəkətli təkər cütü konstruksiyası tətbiq olunub.



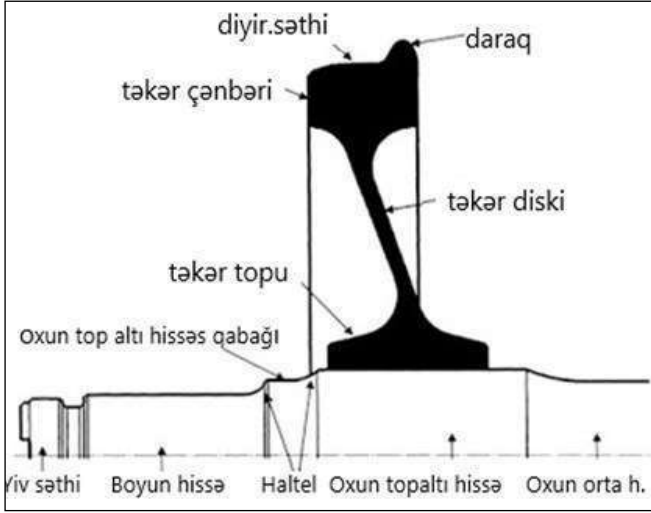
Şəkil 3.1 Təkər cütünün əsas elementləri

Dəmir yolunda hərəkət sürəti 120 km/saata qədər olan vaqonların təkər cütlərində bu məsafə $2b = 1440 \pm 3$ mm; hərəkət sürəti 120-160 km/saat hədlərdə isə $2b = 1440^{+3}_{-1}$ mm hədlərində olmalıdır.

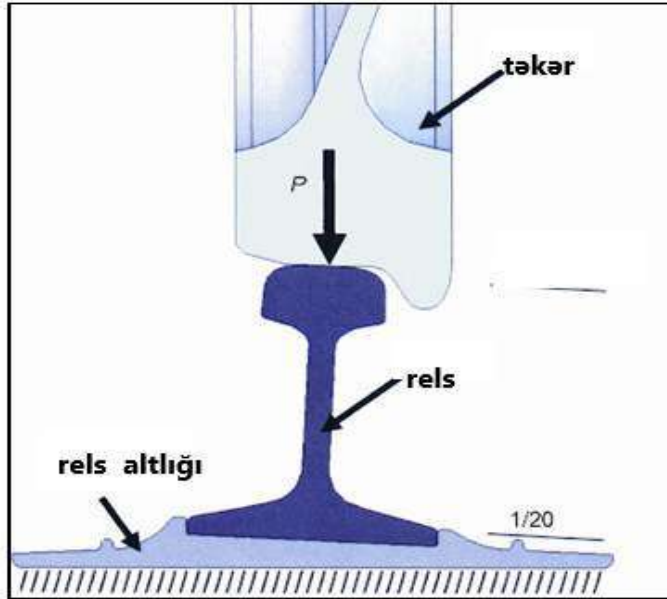
Bir oxda preslənmiş təkərlərin diyirlənmə dairəsi üzrə olan minimal diametrlərinin fərqi $h=1$ mm-dən çox olmamalıdır. Təkərlərin diyirlənmə dairələri arasındakı məsafənin nominal qiyməti $2S=1580$ mm, minimal qiyməti isə $2S_{\min}=1578$ mm və maksimal qiyməti $2S_{\max}=1582$ mm olmalıdır. Təkər cütündə ox boyunları arasındakı məsafə 2036 mm-ə bərabərdir.

Hərəkət sürəti 140 km/saatdan böyük olan qatar vaqonları üçün təkər cütləri dinamik tarazlığa uğradılır. Təkər cütünün formalaşdırılması dedikdə, təkərin oxla birləşməsinə uyğun texniki şərtlər daxilində gərilməli oturtma ilə (isti və ya soyuq halda) təmin etməkdir. Təkərin oxu

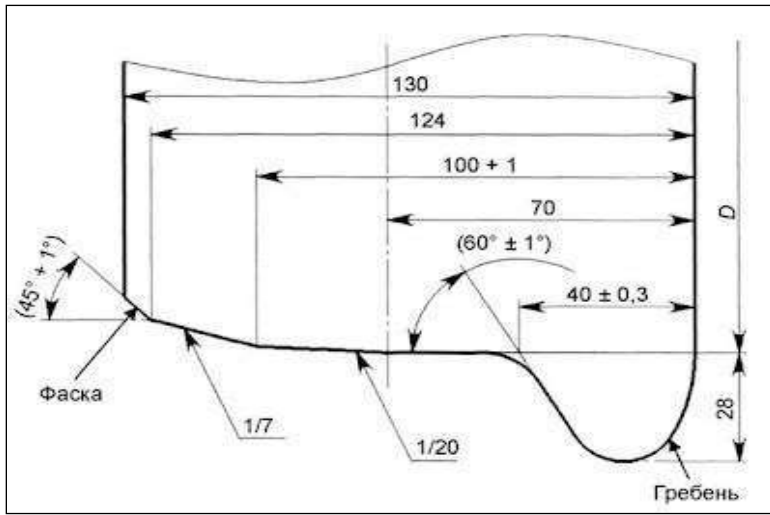
orurdulmasıda təkərlə relsin qarşılıqlı əlaqəsi Şəkil 3.2-də və təkərlə relsin qarşılıqlı əlaqəsi isə şəkil 3.3-də göstərilibdir. Şəkil 3.4-də təkərin mexaniki emaldan sonra alınan diyirlənmə səthinin standart profili göstərilibdir. Bu profil hündürlüyü 28 mm və qalınlığı 33 mm olan daraqla diyirlənmə cəthinin konusluğu 1:10, 1:3,5 və haşiyəsi 6x45° mm olan ölçülərlə xarakterizə olunur.



Şəkil 3.2 Təkərin oxla qarşılıqlı əlaqəsi



Şəkil 3.3 Təkərlə relsin qarşılıqlı əlaqəsi



Şəkil 3.4. Vaqon təkərinin diyirlənmə dairəsinin profili

Cədvəl 3.2. Vaqon oxlarının standart tipləri və əsas ölçüləri

Tipi	Diametrləri, mm				Boyunun uzunluğu, mm, ℓ	Ümumi uzunluğu mm, L_1	T/cüt. relsə olan ən böyük statiki qüvvə		Kütlə, kq
	D_1	d_2	d_3	d_4			Yük vaq.	Sərn vaq.	
PY1	130	165	194	165	176	2294	230	177	410
PY1III	130	165	194	165	190	2216	230	177	406
PY1	135	165	194	165	248	2390	230	177	423
III	140	170	194	165	254	2330	230	177	-
	140	175	205	170	190	2330	245	177	-
	150	185	210	180	215	2241	294		

TİQ-na görə formalaşdırmanın texniki şərtləri dəmir yolunun "Təkər cütünün formalaşdırılması, təmiri, müayinədən keçirilməsi və baxışı" üzrə olan xüsusi standartlar və təlimatlar ilə təyin olunur. Birləşmənin möhkəmliyinə olan tələbatlara əməl etməkdə əsas məqsəd, təkər cütü birləşməsində fırlanma momentinin ötürülməsi və təkərin oxa nəzərən əyilməsini təmin etməkdir. Birləşmənin möhkəmliyini və keyfiyyətini xarakterizə edən parametrlərə gərilmə, emal olunan səthlərin keyfiyyət göstəriciləri (qalıq gərginliyi, səthin kələ-kötürlüyü), ox və təkər materialının bərkliyi, presləmə sürəti və qabarit ölçülər daxildir. Vaqon təkər cütlərinin təminatlı xidmət müddəti 8,5 il, istismar müddəti isə 15 ilə bərabər qəbul edilib [6,12].

3.1.1. Təkərin oxa presləmə qüvvəsinin təyini

Təkər cütünün formalaşdırılmasında təkərin oxa presləmə qüvvəsi gərilmənin qiymətindən asılı olaraq təyin olunur. Gərilmənin qiyməti oturtmanın etibarlılığını təmin edir. Gərilmənin hesabat qiyməti isə analitik düsturların köməyi ilə hesablanır:

$$\delta = \frac{2(\lambda_1 + \lambda_2)k \cdot P_k}{\pi \cdot d \cdot l \cdot f} \quad (3.1)$$

P_k - birləşmə səthində yaranan kontakt təzyiq, MPa;

$k = 1,5 \dots 2$ olub, ehtiyat əmsalı adlanır. λ_i - təkər cütü elementlərinin radial elastiklik əmsalıdır.

$$\lambda_i = \frac{d(1 + (d_1/d)^2)}{2E(1 - (d_1/d)^2)} \cdot \mu \quad (3.2)$$

burada, $k = 1,5 \dots 2$ olub, ehtiyat əmsalı adlanır.

Presləmə zamanı təkər və oxun qovuşan səthlərində yaranan kontakt təzyiq elastiki deformasiya həddlərində butöv oxlar üçün aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$P_k = \frac{E \cdot \delta_n}{2d \cdot d_1^2} (d_1^2 - d^2) \quad (3.4)$$

E - materialın elastiklik həddi; δ_n - gərilmənin hesabat qiyməti; d_1 - təkər topunun xarici diametri; d - oxun topaltı səthinin diametri;

Presləmə diaqramının yoxlanılan əsas parametrinə təkər cütünün P -presləmə qüvvəsi, qovuşma uzunluğu və əyrinin forması aiddir. Presləmənin indikator diaqramı üzrə oxun əsas parametrləri PZ - koordinatında yoxlanılır. Soyuq presləmə ilə alınan birləşmədə presləmə qüvvəsi bu düsturla hesablanır:

$$P = \pi \cdot d \cdot l \cdot f \cdot p_k \quad (3.6)$$

burada, f - kontakt səthinin sürünmə əmsalıdır. İsti presləmədə $f = 0,06 \dots 0,13$, soyuq presləmədə isə $f = 0,14 \dots 0,16$ qəbul olunur, d - qovuşmanın nominal diametri; l - qovuşma uzunluğu, P_k - kontakt təzyiqin orta qiymətidir, ($p_k = 50 \dots 100$ MPa həddlərində qəbul olunur).

Təkərin isti oturtmasında o bütün kəsik üzrə bərabər temperaturda qızdırılır. Qızma temperaturu isə aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$t = \frac{\delta + \delta_1}{\alpha \cdot d_0} + t_0 \quad (3.8)$$

burada, δ - qovuşmanın gərilməsi, δ_1 - yığma araboşluğu, α - materialın istidən genşlənmə əmsalı, d_o - təkərin top yuvasının diametri, t_o - ətraf mühitin (iş yeri) temperaturu.

Analitik hesabatlar üçün gərilməni qovuşmanın diametrindən də asılı olaraq hesablamaq olar;

$$\delta = \frac{(0,6...1,3)}{1000} d \quad (3.9)$$

d - qovuşmanın nominal diametridir.

Gərilmənin bu qiyməti üçün, qızma temperaturunu 180... 250 °C hədlərində seçilir, Yığmada araboşluğunu təmin etmək üçün lazımı hesabı temperaturun qiyməti aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$T = \frac{\delta_{\max} + \delta_0}{\alpha \cdot d} \quad (3.10)$$

burada, δ_{\max} - qovuşmanın ən böyük gərilməsi, δ_0 - ən böyük yığma araboşlüğudur.

3.1.2. Təkər çütü oxunun şərti haesabat üsulu

Vaqon nəzəriyyəsində oxun şərti hesabatı Rusiya Elmi-Tədqiqat Dəmiryol Nəqliyyatı İnstitutu ilə Elmi- Tədqiqat Vaqonqayırma Bürosunun (RETDYİ -ETVB) və Dəmir yollarının Əməkdaşlıq Təşkilatının "DYƏT" üsulları ilə yerinə yetirilir.

ETİ-ETVB hesabat üsulunda oxa statiki vəziyyətdə baxılır və ona dinamiki vəziyyətdə təsir edən qüvvələri $k_1=1,25$ və $k_2= 0,5$ əmsallarından istifadə etməklə qəbul edirlər. Statiki vəziyyətdə oxa vertikal $H=k_1 \cdot P_0$ və horizontal $H_h=k_2 \cdot P_0$ qüvvələri təsir göstərir. Burada P_0 -təkər çütündən relsə təsir edən statiki qüvvədir. P_0 -qüvvəsini bəzi hesabatlarda vaqonun brutto kütləsinin oxa təsir edən statiki qüvvəsi kimi də hesablayırlar.

$$P_0 = \frac{m_{br} - m_0 \cdot m_{tc}}{m_0} g \approx \frac{P_{st} + T}{m_0} \quad (3.11)$$

m_{br} - vaqonun brutto kütləsi, kq; m_{tc} - təkər çütünün kütləsi, kq; m_o - vaqon təkər çütlərinin sayı; P_{st} - vaqonun statiki qüvvəsi və ya vaqonda olan yükün ağırlıq qüvvəsi ($T = m_t \cdot g$).

Hesabat sxemində (şəkil 3.5) hesabi qüvvələr təkər çütünün oxundan $h=1,45$ m məsafədə olan vaqonun ağırlıq mərkəzində tətbiq olunur. Vertikal və horizontal qüvvələr oxun boyunlarında əlavə yüklənmələr yaradır ki, bu da oxun sol boyunda P_1 qüvvəsini:

$$P_1 = 0,5k_1 \cdot P_0 + H \frac{h}{2b_2} = (k_1 + \frac{h}{b_2}) \frac{P_0}{2}$$

sağ boyunda isə P_2 qüvvəsini yaradır:

$$P_2 = 0,5k_1 \cdot P_0 - H \frac{h}{2b_2} = (k_1 - \frac{h}{b_2}) \frac{P_0}{2} \quad (3.12)$$

burada, $2b_2$ -ox boynunun ortaları arasındakı məsafədir.

P_1 və P_2 qüvvələr ox boynunun ortasına təsir edir. Bu qüvvələrin qiymətləri tətbiq nöqtələrinə təsir edən qüvvələrin əyici moment tənliklərinə görə tapılır.

Sol və sağ təkərin vertikal dayaq reaksiya qüvvələri (N_1 , N_2) təkər cütünün kütləsini nəzərə almadan hesablanır:

$$N_1 = 0,5k_1 \cdot P_0 + H \frac{h+r}{2S} = (k_1 + \frac{h+r}{2S}) \frac{P_0}{2} \quad (3.13)$$

$$N_2 = 0,5k_1 \cdot P_0 - H \frac{h+r}{2S} = (k_1 - \frac{h+r}{2S}) \frac{P_0}{2}$$

Hərəkət zamanı relslərin yaratdığı vertikal reaksiya qüvvələri, sol təkərdə N_1 reaksiya qüvvəsi:

$$N_1 = 0,5k_1 \cdot P_0 + H \frac{h+r}{2S}$$

və sağ təkərdə isə N_2 reaksiya qüvvəsi ilə ifadə olunur:

$$N_2 = 0,5k_1 \cdot P_0 - H \frac{h+r}{2S} \quad (3.14)$$

Relsin horizontal $H_r = H_l$ reaksiya qüvvəsi sol təkərin darağına tətbiq olunur.

Hesabat yüklərinin təsiri zamanı yaranan əyici momentlər təkər cütünün üç hesabət kəsikləri üzrə (I-I, II-II, III-III) hesablanır.

Ox boynunun daxili haltelində, yəni I-I kəsiyi üzrə:

$$M_1 = P_1 (\frac{l_1}{2} + \Delta l_1) = (k_1 + \frac{h}{2b_2}) (\frac{l_1}{2} + \Delta l_1) \frac{P_0}{2} \quad (3.15)$$

Oxun pilləaltı hissəsində (təkərin diyirlənmə dairəsi müstəvisində II-II kəsiyi üçün:

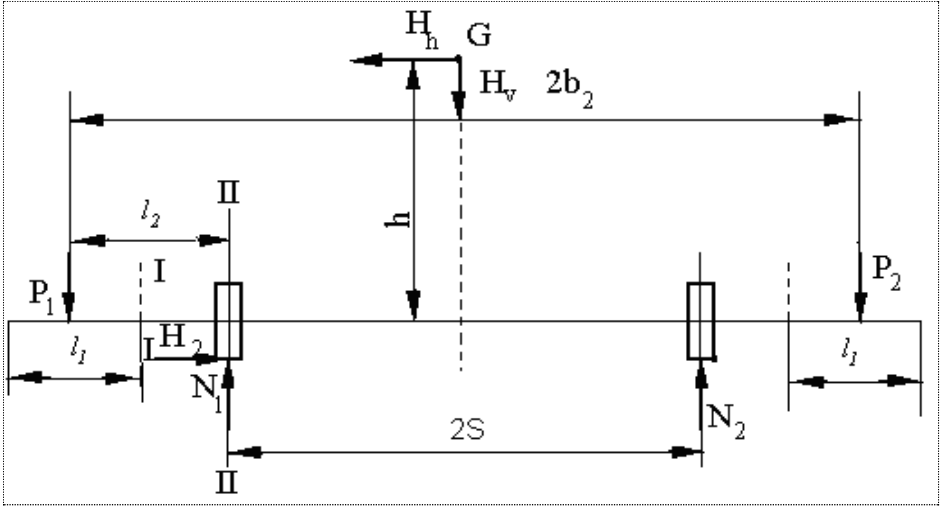
$$M_2 = P_2 \cdot l_2 + H \cdot r = (k_1 + \frac{h}{2b_2}) (b_2 - S + r) \frac{P_0}{2} \quad (3.16)$$

Oxun ortasında. III-III kəsiyi üçün isə:

$$M_3 = P_2 \cdot l_2 + H \cdot r - N_1 \cdot S = (k_1 \cdot (b_2 - S) + \frac{r}{2}) \frac{P_0}{2} \quad (3.17)$$

burada: l_1 - ox boynunun uzunluğu; l_2 - ox boynu ortasından diyirlənmə

dairəsinin ortasına qədər olan məsafə, $\Delta l_1 = 3 \div 6$ mm - ox boynunun uzunluğu üzrə buraxılabilən yeyilməni göstərir.



Şəkil 3.5. Təkər cütünün şərti hesabat sxemi

Əyilmədə möhkəmlik şərtinə əsasən oxun buraxılabilən diametrinin ən kiçik qiymətini hesablayaq:

$$M_i = W_i [\sigma_i]$$

burada: $i = 1, 2, 3$ oxun hesabat kəsiklərinin nömrəsi, $W_i = \pi \cdot d^3 / 32$ - oxun en kəsiyi üzrə müqavimət momentidir. Əyici momentlərin qiymətinin müəyyən etdikdən sonra oxun uyğun kəsiklərdəki diametridi hesablayaq:

$$d = 3 \sqrt[3]{\frac{32M_i}{\pi \cdot [\sigma_i]}} \quad (3.18)$$

Ox materialının en kəsiklər üzrə buraxılabilən gərginliklərin $[\sigma_i]$ qiyməti cədvəl 3.3-a görə qəbul olunur.

Cədvəl 3.3. Ox materialının buraxılabilən gərginliyi

Vaqonlar	Ox materialının en kəsiklər üzrə buraxılabilən gərginlikləri, MPa		
	Boyun	Pilləli	orta (hissə)
Sərnişin	120	140	130
Yük	140	165	155

3.2. Vaqon buksları

Vaqonun əsas məsul hissələrindən biridə buks düyünləridir. Buksun əsas vəzifəsi kuzovdan və arabacıqdan düşən ağırlığı ox boynuna ötürməkdir. Buks həm də vaqonun hərəkəti zamanı təkər cütünün uzununa və eninə istiqamətlərdə olan yerdəyişmələri məhdudlaşdırır. Buks- fransız sözü olub mənası yeşik, qutu və ya qab deməkdir. Vaqon buksu labirint halqa, gövdə, yastıqlar, baxıcı və bərkidici qapaqlar və kipləşdirici elementlərdən ibarətdir. Bir çox buks konstruksiyalarında, yastığın ox boynunda oturdulması və sürtünən səthlərə yağların verilməsi üçün əlavə detallardan istifadə olunur.

Yeni nəsl sərnişin vaqonlarında elə buks konstruksiyaları tətbiq edirlər ki, ağırlıq buks gövdəsinin aşağı hissəsinə verilsin. Ağırlığın ötürülməsinin belə sxemində buks gövdəsi "aparıcı" element rolunu oynayır. Bukslar, əsasən, tətbiq olunan yastıqların növünə və konstruksiyasına görə də təsnif olunurlar: *diyirlənmə yastıqlı bukslar; sürüşmə yastıqlı bukslar və kaset yastıqlı bukslar.*

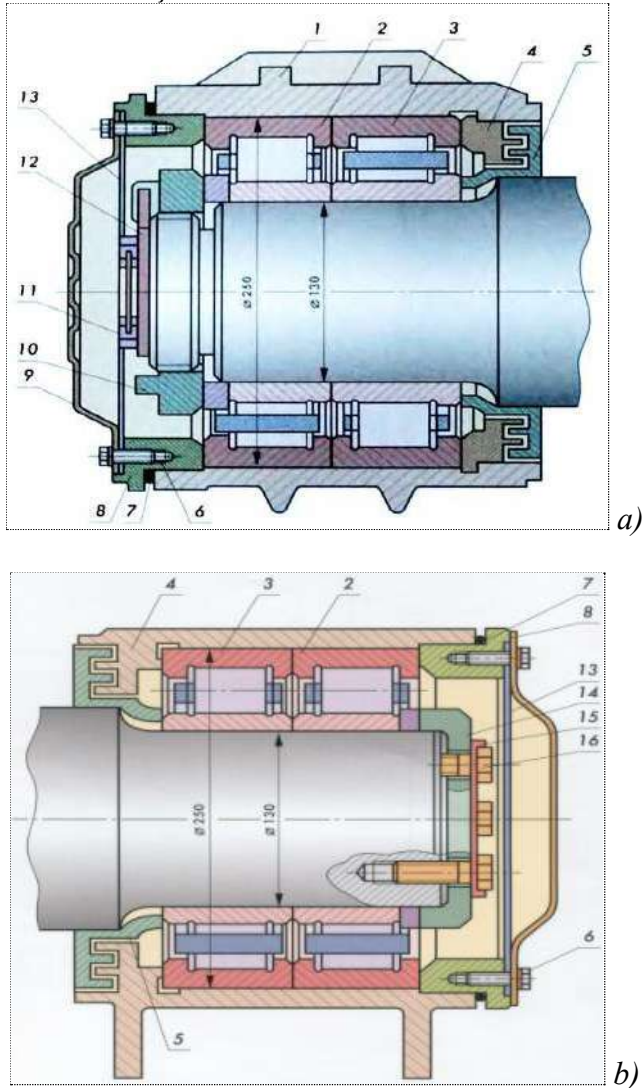
Hal-hazırda MDB ölkələrinin və Azərbaycan dəmir yolunda istismar olunan vaqonlarda əsasən diyirlənmə yastıqlı bukslardan istifadə olunur. 2000-ci ildən başlayaraq Avropa və MDB ölkələrinin vaqon parkında kaset yastıqlı bukslardan istifadə olunur. Hal-hazırda dəmiryol şəbəkəsində istismar olunan bütün sərnişin və yük vaqonları diyirlənmə yastıqlı bukslarla təchiz olunub. Sərnişin və yük və vaqonlarının istismar təcrübəsi göstərmiş ki, diyirlənmə yastıqlı bukslar sürüşmə yastıqlı bukslara nisbətən texniki və iqtisadi cəhətdən daha faydalıdır. Şəkil 3.6-da yük və sərnişin vaqonlarında istifadə olunan buksların konstruksiyaları (I variant) göstərilir. Yük vaqon buksu daxilində iki ədəd yastıq olan (qabaq-2, arxa-3) gövdədən-1 ibarətdir. Gövdə təkər tərəfdən labirint kipləşdiricilərlə (4 və 5), qabaq tərəfdən isə bərkidici-8 və baxış-10 qapaqları ilə bərkidilir.

Qapaqlar bir-birinə bolt-6 və şaybanın-9 köməyi ilə bərkidilir. Buks yastıqları ox boynunda oturdularaq, taqlı qayka-11, boltlar-12 və dayanma lövhəsi-13 ilə bərkidilir. Gövdə ilə bərkidici qapaq arasında kipləşdirici halqa-7 yerləşdirilir (şəkil 3.6a).

Sərnişin vaqon buksu da gövdədən-1, isti oturtmalı qabaq-2 və arxa-3 yastıqlardan, labirint-4 və kipləşdirici-5 halqalardan, bərkidici-6 və baxış-7 qapaqlarından ibarətdir. Buksda yastıqların bərkidilməsi isə yanlı şayba-9, dayanma şaybası-10 və boltlar-11 vasitəsilə təmin olunur (şəkil 3.6b).

Hal hazırda yük və sərnişin vaqonlarının bukslarında silindrik diyircəkli yastıqlar əvəzinə kasetli yastıqlar tətbiq olunur. Belə buks düyününün əvvəlki bukslardan bəzi üstünlükləri var. Yeni bukslarda konstruksiya sadə olub, kütləsi az və vaqonların hərəkət sürəti 200 km/saata

qədər olduqda sərbəst işləmə qabiliyyətinin olmasıdır. Texniki xidmət və təmir zamanı təkər-diyircək sexi sahasının iki dəfə azalması və xidmət heyəti işçilərinin ixtisara salınmasıdır. Separatorun dağılmaması və az yeyilməsindən buksun yan bərkitməsi üzrə dayanmaların sayının azalması ilə istismar etibarlığının artmasına səbəb olur. Yeni bukslarda təminatlı xidmət müddəti 8-10 ilə çatdırılıb.



Şəkil 3.6. Vaqon buksları

Diyircəkli yastığın ox boynuna və buks gövdəsinə oturdulmasında xüsusi üsullardan istifadə olunur. Diyirlənmə yastıqlarının ox boyuna oturdulması üçün iki əsas oturtma növündən istifadə edirlər: konusvari

bərkidici oymaqla (oymaqlı oturtma) və asılı olmayan (oymaqsız, isti oturtma) [6,12]. Vaqon buksunun yığılması ardıcılığı şəkil 3.7-də göstərilibdir.

Yüksək sürətlə 200-350 km/saat idarə olunan TGV (Fransa), ICE (Almaniya) və Talgo (İspaniya) qatarlarında ikicərgəli konik yastıqlı bukslardan istifadə olunur. Konik iki cərgəli diyircəkli kasetli yastıqlar aşağıdakı üstünlüklərə görə yüksək sürətli vaqonların hərəkət mexanizmlərində geniş istifadə olunur:

- yüksək səviyyəli birləşmiş yüklənməyə uyğunlaşma qabiliyyəti, böyük yürüşlərdə və vaqonun müəyyən edilmiş texniki xidmət periodikliyi daxilində işləməsinə zəmanət verir;
- yastıqların həndəsi xarakteristikalarının yüksək sürətlə hərəkət şərtlərinə uyğunluğu;
- kompakt dizaynının olması;
- səmərəli mərkəzləşdirilmiş texniki xidmətin təşkilində mühüm üstünlüklər təmin edən kaset dizayn prinsipi.



Şəkil 3.7. Vaqon buksunun yığılması. 1-M12x35 boltu, 2. Baxıcı qapaq, 3-bolt M20x60, 4-stoporlu şayba, 5- yan şaybası, 6-araqatı, 7-M20 boltu, 8- bərkidici qapaq, 9-kipləşdirici halqa, 10 CTBU 130x250x160 yastığı, 11-buks gövdəsi, 12-polimer araqatı, 13- labirint halqa.

Aşağıdakı şəkildə (Şəkil 3.8) 200 km/saat hərəkət sürətinə qədər hərəkət edən yeni nəsil 1520 mm koleyalı vaqon arabalarında (MDB ölkələrində) quraşdırılan buks düyünü göstərilmişdir.

Vrepso (ABŞ) və Rusiyanın MQTS mütəxəssisləri Rusiya dəmir

yollarında sürəti 200 km/saata qədər olan sərnəşin vaqonlarında vaqonlarında və oxboyu yükü artırılmış (27 ton-a qədər) yük vaqonlarında istifadə üçün ikicərgəli konik diyircəkli yastıqlar hazırlayıblar. Kasetli buks düyünü quraşdırmaya hazır konstruksiya olub, zavodda tənzimlənir, yağlanmış və içəridən möhürlənmişdir. O, adi buks qutusunda (105 kq) nisbətən daha kiçik ölçülərə və çəkiyə (55 kq) malikdir və həmçinin düyünü doldurmaq üçün 2 dəfə az sürtkü yağı tələb edir. Təkər dəstinə iki yastığı quraşdırmaq 2 dəqiqə çəkir.

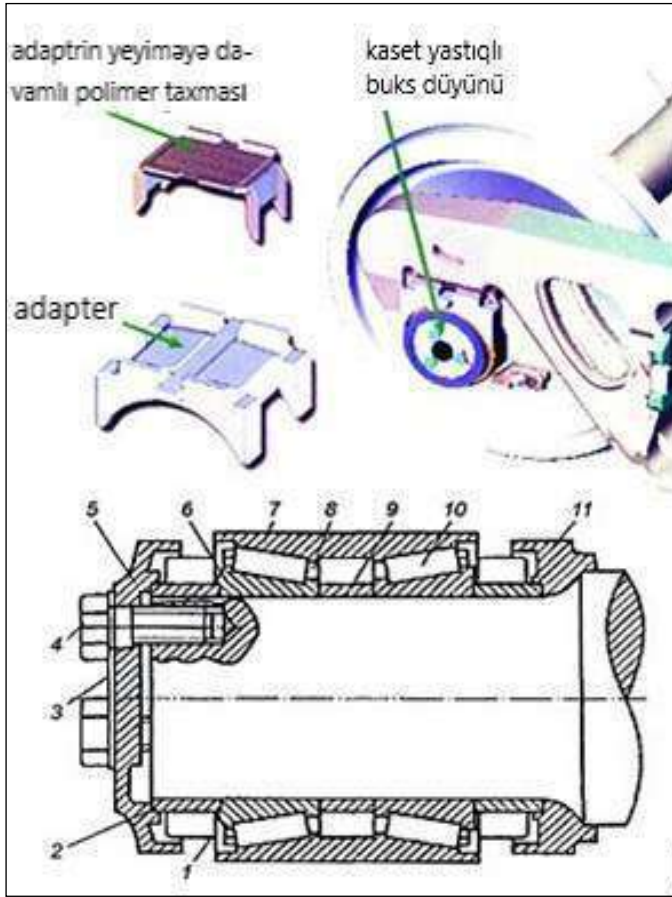
Buks qutusunun yığılması iki sıra daxili halqalardan, iki dəst konik diyircəklərdən, iki seperatordan və buks gövdəsi rolunu oynayan tək xarici halqadan ibarət iki sıralı yastıqdan ibarətdir.



Şəkil 3.8. Kaset yastıqlı buksun ümumi görünüşü.

Yatağın ox boynundakı mövqeyi ön və arxa bərkitmə qapaqları, həmçinin üç dayaq halqası, ön, orta məsafə və arxa ilə sabitlənir. Arxa bərkidici qapağı, gərginliyə görə, oxun boynuna sıx bir şəkildə oturur və ön hissəsi oxun ucuna kilid yuyucusu ilə spontan açılmadan sabitlənmiş üç bolt ilə bağlanır. Yastıq yatağına toz və rütubətin nüfuz etməsinə qarşı hermetikliyi elastik örtüklərlə (ön və arxa) təmin edilir. Kasetli buks qurğusunun mahiyyəti onun bir neçə hissədən ibarət olmasıdır: adapter; adapterin yeyiməyə davamlı polimer taxması və kasetli yastıq düyünü. adapterin yeyiməyə davamlı polimer taxması yan tirin dayaq səthi ilə qarşılıqlı əlaqədə olur və adaptırı yeyilmədən qoruyur (Şəkil 3.9).

Adapter buks qutu gövdəsinin yuxarı hissəsinin rolunu yerinə yetirir, yəni yükləri arabanın yan çərçivəsindən yastıqlara paylayır və təkər cütünün arabacıq çərçivəsinə nəzərən uzununa, eninə və bucaq yerdəyişmələrini məhdudlaşdırmaq üçün boşluqlara malikdir.



Şəkil 3.9. Kaset yastıqlı buks. 1 - elastik kipləclə kipləşdirici örtük; 2 – dayaq halqası; 3 – stopor şaybası 4 - bərkidici boltlar; 5 - ön bərkidici qapağı; 6 - daxili üzük; 7 - xarici üzük; 8 - seperator; 9 - orta distansion halqa; 10 - konik diyircəklər dəsti; 11 – arxa bərkidici qapağı.

3.2.1. Buks yastığının hesabi

Buks düyününün etibarlı iş qabiliyyətini təmin etmək üçün, onun yastığının uzunömürlülyə və möhkəmliyə hesablanması məqsədəuygundur. Buksun diyircəkli yastığının yüklənməsinin hesabat sxemi şəkil 3.10-da göstərilmişdir.

Diyircəkli yastıqlı buks qutusunun uzunömürlülyə hesablanması, vaqonun milyon km gediş məsafəsi üzrə aşağıdakı düsturdan istifadə etməklə təyin olunur:

$$L_y = \left(\frac{C}{P_e} \right)^{\frac{10}{3}} \cdot D_k \cdot \pi \cdot 10^{-9} \quad (4.1)$$

C - yastığın dinamik yükötürmə qabiliyyəti olub, vaqon buks yastıqları üçün [16] verilir. Hesabatda C -nin qiyməti 15 %, artırılır. D_k - təkərin fırlanma dairəsinin orta yeyilmə diametri olub, $D_k = 0,95$ m-də $D = 0,9$ m və $D = 1,105$ m-də $D = 1,0$ m qəbul olunur; P_e - bir yastığa təsir edən ekvivalent qüvvədir, N-la.

Diyircəkli yastığın ekvivalent qüvvəsi $P_e = P_y \cdot k_d$ dusturu ilə hesablanır. P_y - bir yastığa təsir edən statiki qüvvədir, N-la. k_d - vaqonun istismarı zamanı dinamik təsir yüklərini nəzərə alan dinamik əmsaldır, sərnəşin vaqonları üçün $k_d = 1,2$; yük vaqonları üçün $k_d = 1,3$ qəbul olunur. İstismarda bir yastığa təsir edən statiki qüvvə:

$$P_y = 0,5i \cdot [(P_{st} + T) / m_0 - P_t], \quad (4.2)$$

P_{st} - vaqonun götürduyu yükün ağırlığından yaranan statiki qüvvədir; T - vaqonun tara yükünün yaratdığı xüsusi ağırlıq qüvvəsidir, N-la, P_t - bir təkərin ağırlıq qüvvəsi, N-la. $i = 2$ - bir buks qutusunda olan yastıqların sayı.

Hesabat nəticəsində buks diyircəkli yastığın hesabat uzunömürlülüynün qiyməti sərnəşin vaqonları üçün 30 milyon km və yük vaqonları üçün isə 1,5 milyon km-dən az olmamalıdır. Hesabat uzunömürlülüynün qiymətini təyin etməklə buks yastığının dövrlər sayını (fırlanma tezliyini) hesablamaq tələb olunur:

$$N = \frac{L_y}{\pi \cdot D_k} \quad (4.3)$$

Yastığın uzunömürlülüynün hesablanması diyircəkli yastıq elementlərinin kontakt möhkəmiyyə yoxlanması ilə nəticələnir. Yastığın yüklənmiş diyircəyinin və silindr halqasının materialının kontakt gərginliyi aşağıdakı düsturla hesablanır:

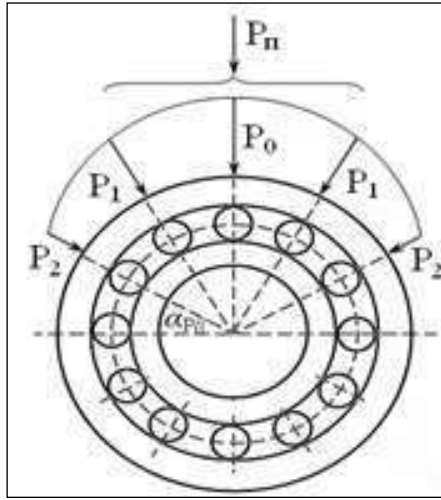
$$\sigma_b = 0,1925 \sqrt{\frac{P_{or}}{l_f} \left(\frac{2}{d_p} \pm \frac{1}{R_{d(x)}} \right)} \quad (4.5)$$

P_{or} - diyircəyə təsir edən ən böyük ağırlıq qüvvəsidir, N-la. silindrik və sferik tipli yastıqda:

$$P_{or} = \frac{4,6P_y}{n}, \quad P_{or} = \frac{5P_y}{2n \cdot \cos \varphi}$$

n - yastıqdakı diyircəklərin sayıdır; l_f - diyircəyin halqa ilə faktiki kontakt uzunluğudur, m-lə: $l_f = l_d - 2a$. l_d - diyircəyin diametridir, m-lə.

$R_d(x)$ - uyğun olaraq daxili və xarici halqanın diyirlənmə radiusudur, m-lə. Gərginliyə hesabatda düsturdakı (+) işarəsi diyircək daxili halqa ilə kontaktda olan halda, (-) işarəsi isə xarici halqa ilə kontaktda olan halda qəbul olunur. Alınmış nəticə diyircəyin materialının buraxılabilən kontakt gərginliyi ilə müqayisə olunur $\sigma \leq [\sigma]$. Diyircəyin materialı ШХ15, ШХ15СГ və ШХ4 və s. götürülür. Yastıq materiallarının buraxılabilən gərginliklərinin qiyməti $[\sigma] = 3500$ MPa olmalıdır



Şəkil 3.10. Buks yastığının yüklənmə sxemi.

3.3. Vaqonların resor asmaları

Vaqonların resor asmaları hərəkətin yumşaqlığını təmin etməklə, vaqonun yola və yolun vaqona olan dinamik təsirini azaltmaq məqsədilə istifadə olunur. Resor asmaları elastiki elementlərdən, qaytarıcı qurğulardan və rəqs söndürücülərdən ibarətdir. Elastiki elementlər, verlikal müstəvidə yolda hərəkət edən vaqona olan zərbə və silkələnmələrini yumşaldaraq amortizasiya edlir. Elastiki elementlər həm də horizontal müstəvidə qaytarıcı qurğularla birlikdə vaqona olan zərbə və silkələnmələri də azaldır.

Vaqona təsir edən yan qüvvələrin zərbələrini və silkələnmələrini azaltmaq üçün resor asmalarında qaytarıcı qurğular yerləşdirilir. Qaytarıcı qurğular kimi sərnişin vaqon arabacığında isə nənnilərdən (beşik) istifadə edirlər.

Elastiki elementlər təkər cutü ilə vaqon kuzovu arasında yerləşərək,

təkər cütü tərəfdən baş verən dinamik qüvvələrin təsirindən deformasiyaya uğrayır və kuzov ilə birlikdə dalğalanma hərəkəti yaradır. Bu dalğalanmaların periodu həyəcanlandırıcı qüvvələrin periodundan dəfələrlə çoxdur. Bunun təsirindən vaqon kuzovunda yaranan təcil və qüvvə azalır.

Elastiki elementlərdən silindrik, konusvari və spiral yaylar, vərəqvari resorlar, rezin-metallik elementlər, pnevmatik, torsion, halqavari, nimçəvari və s. tipli resorlardan vaqonqayırmada geniş istifadə olunur. Bütün bu elementlər texnikada ümumi termin altında -"resor" adlanır.

Bir çox hallarda resor asma sisteminə sürtünmə qüvvəsi (müqavimət qüvvəsi) xeyli az təsir göstərir ki, o da, bəzən heç nəzərə alınmır. Bu ən çoxu vaqon hərəkət edərkən kuzovun qeyri-bərabər dalğalanmasından, resorlarda yaratdığı dalğalanmanın böyük amplitudundan, əsasən də, rezonans hadisəsindən baş verir. Onda belə hallarda dalğalanmanı söndürmək üçün resor asma sistemində xüsusi söndürücülərdən istifadə olunur. Deməli, rəqs söndürücülər vaqonun hərəkəti zamanı yaranan dalğalanmaları söndürmək üçün tətbiq olunur.

Vaqon resor asmalarında ən çox silindrik yaylardan istifadə olunur. Vərəq resorlara nisbətən yaylar kiçik kütlə və qabarıt ölçülərə malik olmaqla lazımi elastiki xassələr təmin etməyə imkan verir. Bundan başqa yaylar horizontal zərbə və silkələnmələri yumşaldır. Onların istehsalı və təmir olunması daha sadə olub, az əmək tutumuna və maye dəyərinə malikdir. Vaqon yayları DÜİST 14959-79 üzrə hazırlanır.

K O N U S V A R İ YAYLAR-resor asma sxemlərində qeyri-xətti qanuna uyğunluqla dəyişən qüvvə xarakteristikaları tələb olunan hallarda istifadə olunur. Bu yayların istehsal texnologiyasının asan başa gəlməsi üçün onları sabit addımlı hazırlayırlar. Konusvari yayların istehsal texnologiyası çətin olduğundan onlar vaqon resorlarında geniş tətbiq oluna bilməyib (Şəkil 3.16).

VƏRƏQVARI RESORLAR - müasir hərəkət vasitələrində az istifadə olunur. Bu resorlar ən çox sərnəşin və refrierator vaqonlarında istifadə olunur. İstehsalına və təmirinə sərf olunan əmək tutumunun və kütləsinin böyük olması bu resorun çatışmayan cəhətləri hesab olunur. Bu resorların vərəqləri arasındakı sürtünmə qüvvəsi sabit olunur. Vərəqvari resorlar horizontal silkələnmələri azaltmır. Formasına görə vərəqvari resorlar qeyri-qapalı və qapalı (elleptik) növlərə bölünür. Qeyri qapalı vərəqvari resor müxtəlif uzunluqlu vərəqlərdən ibarət olub, bir-birinin üzərinə qoyulmaqla, ortadan sancaq və boyunduruq (xamut) vasitəsilə birləşdirilir. Yan əyilmələri aradan qaldırmaq üçün vərəqləri çox zaman novlu profil formasında hazırlayırlar. Qapalı tipli vərəqvari resorlar sərnəşin vaqonlarının asma sxemlərində geniş tətbiq olunur. Belə elastiki elementlər, Qalaxov sistemli resorlar da adlanır (3.14).

Vaqon yayları və resorları 55C2, 55C2A, 60C2 və 60C2A markalı silisiumlu poladlardan hazırlanır. Yayların konstruksiyasına qoyulan tələbatlar DÜİST 1425-76 və DÜİST1452-89 üzrə normallaşdırılır.

Resor asmalarının elastiki xassələri qüvvə xarakteristikalarının, sərtlik əmsalı və ya elastiklik əmsalının köməyi ilə qiymətləndirilir.

Elastiki elementin sərtliyi- C ona təsir edən qüvvənin - P həmin qüvvənin təsirindən yaranan yerdəyişmənin (əyilmə) nisbətində bərabərdir, $C = P:f$, N/m . Elastiki elementin elastikliyi λ sərtliyin tərsi olub, yerdəyişmənin (əyilmə) qüvvəyə olan nisbətində bərabərdir: $\lambda = f : P$.

Elastiki elementin sərtliyi və ya elastikliyi onun konstruksiyasından, xətti ölçülərindən və materialının fiziki- mexaniki xassələrindən asılıdır. Vaqonun resor asmasında elastiki elementlər bir-biri ilə paralel, ardıcıl və ardıcıl- paralel birləşməsxemlərində olurlar.

PNEVMATİK RESORLAR - hərəkət vasitələrinin dinamik və hərəkət keyfiyyətlərinin yüksəldilməsinin əsas vasitələrdən biri də vaqonqayırmada pnevmatik resorların geniş tətbiq olunmasıdır. Bu cür resorlar yüksək ($v > 160 \text{ km/saat}$) sürətli vaqon arabacıqlarında istifadə olunur. Bu resorlar vaqonda olan yükədən asılı olmayaraq kuzovu relsin başlığından lazımı səviyyədə avtomatik saxlamağa imkan verir. Buna resorlarda havanın təzyiyyəsinin dəyişməsi hesabına nail olurlar. Pnevmatik resorlar yüksək dözümlülüyə və kiçik kütləyə malik olub, vaqonun vibrasiyası və səs izolyasiyasını yaxşılaşdırır (şəkil 3.12).

REZİN və rezin-metallik elastiki elementlər-rezin materialların yüksək xüsusi enerji tutumuna və daxili sürtünməyə malik olduqlarını nəzərə alsaq, onların resor asmalarında tətbiqi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Rezin materiallar zərbələrin yaxşı amortizasiya olunması, vibrasiyaların və səs dalğalarının yüksək səviyyədə söndürülməsi qabiliyyətinə malikdir. Rezinlərin xarakterik xüsusiyyətə malik olması asma parametrlərinin yüksəldilməsində ən əsas amillərdən biri sayılır. Rezin asma elementinin parametrlərinə rezinin əsas fiziki-mexaniki xarakteristikası hesab olunan bərkliyi, forması, ölçüləri, deformasiyanın növləri və yükləmə xarakteri təsir edir. Rezin elementlər sərnəşin vaqon arabacıqlarının buksvari asqı- larında araqatılar formasında, səsi azaltmaq və yüksək tezlikli dalğaları söndürmək üçün istifadə olunan sürüşkənlərdə tətbiq olunur.

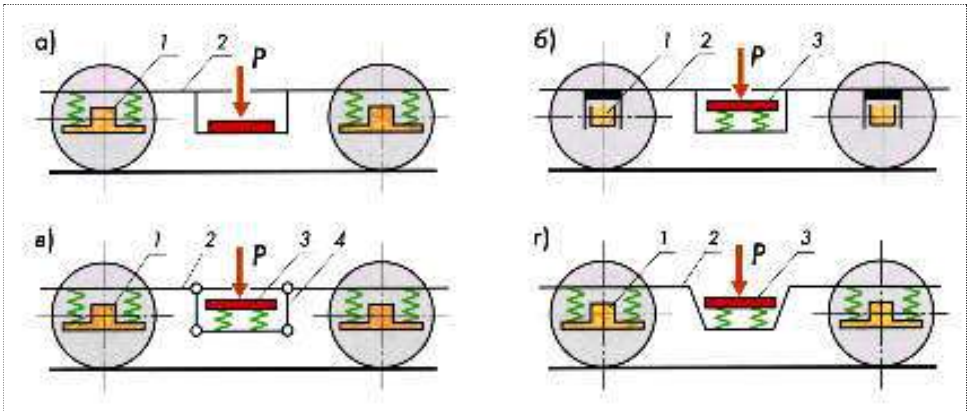
Rezinlər həmçinin sürətli vaqon arabacıqlarının şkvoren düyünlərində, elektrik qatarlarının mühərrikli arabacıqlarında və dizel qatarlarının bütün arabacıqlarında istifadə olunurlar. Vaqonların resor asmalarında və digər düyünlərində 7-UPP-1346, 7-1847 markalı və natural kauçuk əsaslı rezin materiallardan istifadə (Şəkil 3.15) olunur [6,12].

3.3.1. Resor asma sxemləri

Resor asma sxemlərinin seçilməsi elastiki elementlərin statiki yerdəyişməsindən asılı olub, vaqonun hərəkət səlisliyi, dözümlüyü və dinamiki keyfiyyət tələbatlarına görə təyin olunur. Müxtəlif tipli vaqonların statiki yerdəyişməsinin rəasional həddləri norma üzrə müəyyənləşdirilib. Buna görə də, yerdəyişmənin hesabı qiyməti yüklü və yüksüz vaqonların etibarlı işləmə şəraitini və hərəkətinin tam təhlükəsizliyini təmin etməlidir.

Vaqonlarda resor asmalarının birpilləli və ikipilləli sxemlərindən istifadə olunur. Birpilləli resor asqlarının elastiki elementləri həm, buks-1 və arabacıq çərçivəsi-2 arasında (şəkil 3.11a), həm də arabacıq çərçivəsi-2 və resorüstü tirin-3 arasında (şəkil 3.11b) yerləşir. Bu cür asma sxemləri yük vaqon arabacıqlarında tətbiq olunur. İkipilləli resor asma sxemləri sərnəşin vaqon arabacıqlarında geniş istifadə olunur.

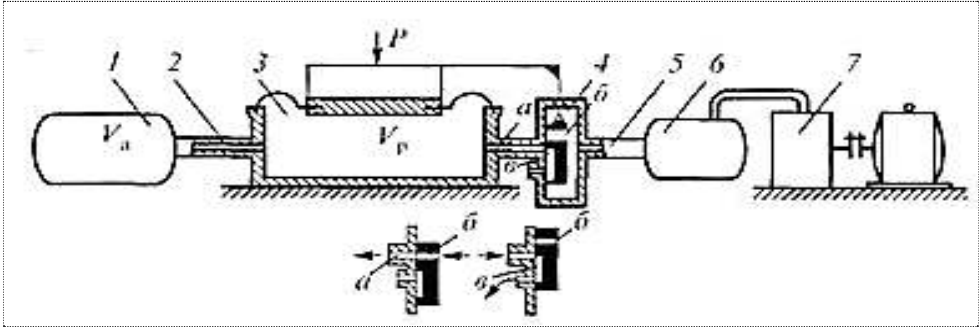
Bu cür asma sxemləri onunla xarakterizə olunur ki, elastiki elementlər buks-1 və çərçivə -2 arasında (buksvari), həm də çərçivə-2 və resorüstü tir arasında (mərkəzi) yerləşə bilər. Mərkəzi asmalar beşikli (nənnili) və beşiksiz sxemlərdə olur. Beşikli asmada vaqon kuzovu (şəkil 3.11 c) resorüstü tirə söykənir. Mövcud resor asma sxemləri yük və sərnəşin vaqonlarında yüksək iş qabiliyyətinə görə özlərini doğrultmuş və praktikada geniş tətbiq olunur.



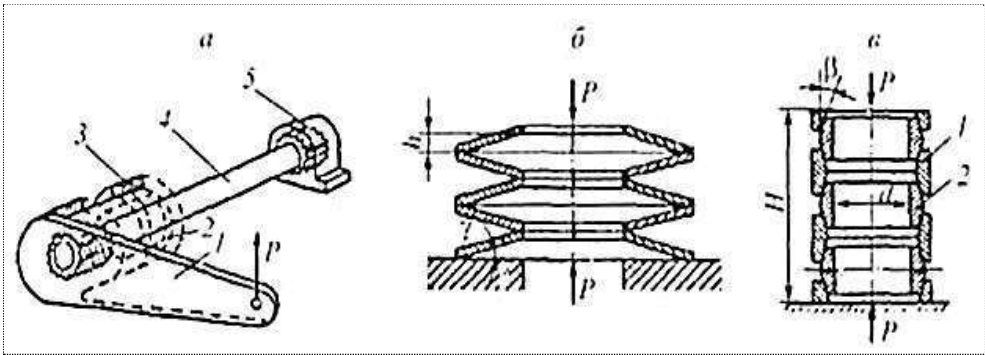
Şəkil 3.11. Resor asma sxemləri

Lakin vaqonların hərəkət sürətinin yüksəlməsi ilə əlaqədar olaraq yeni asma sxemlərinin yaradılması və tətbiqi sahəsində olan elmi-tədqiqat işləri öz səmərəli nəticələrini verir. Artıq yük vaqonlarında istifadə olunan resor asmaları üçün düz xəttli xarakteristikalı elastiki elementlərin tətbiq olunması

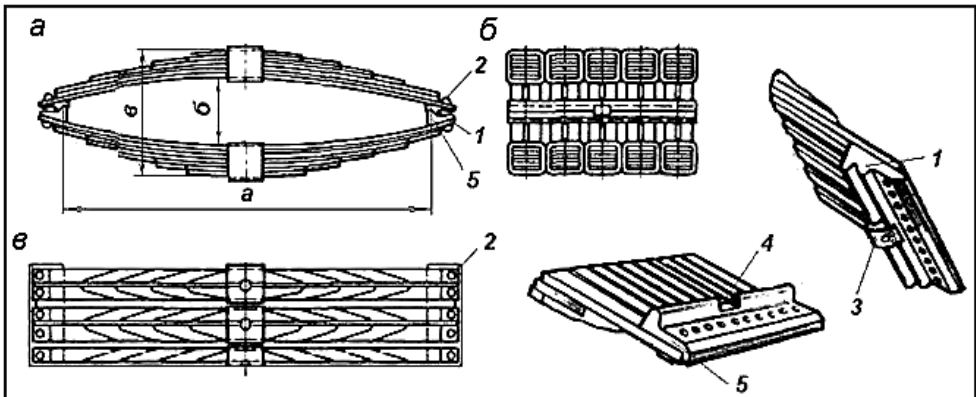
əsaslandırılıb. Bu cür asma sxemləri olan vaqonlar yüksüz şəraitdə daha elastiki, yüklü şəraitdə isə daha mürəkkəb rejimlərdə işləyirlər.



Şəkil 3.12. Vaqonun nevmatik presor asma sxemi.



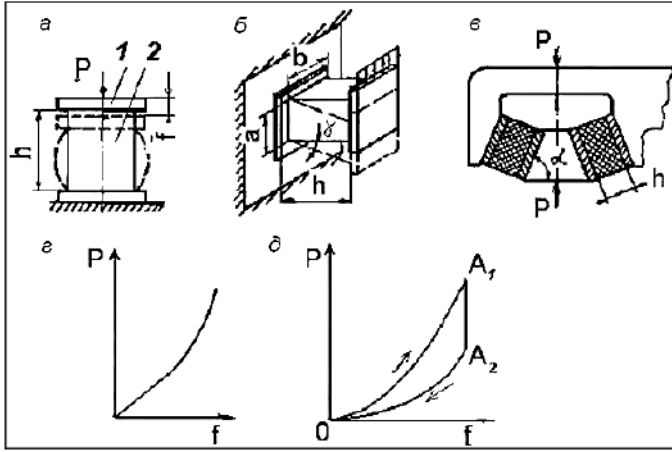
Şəkil 3.13. Torsiyon, niçəvari və halqavari resorlar.



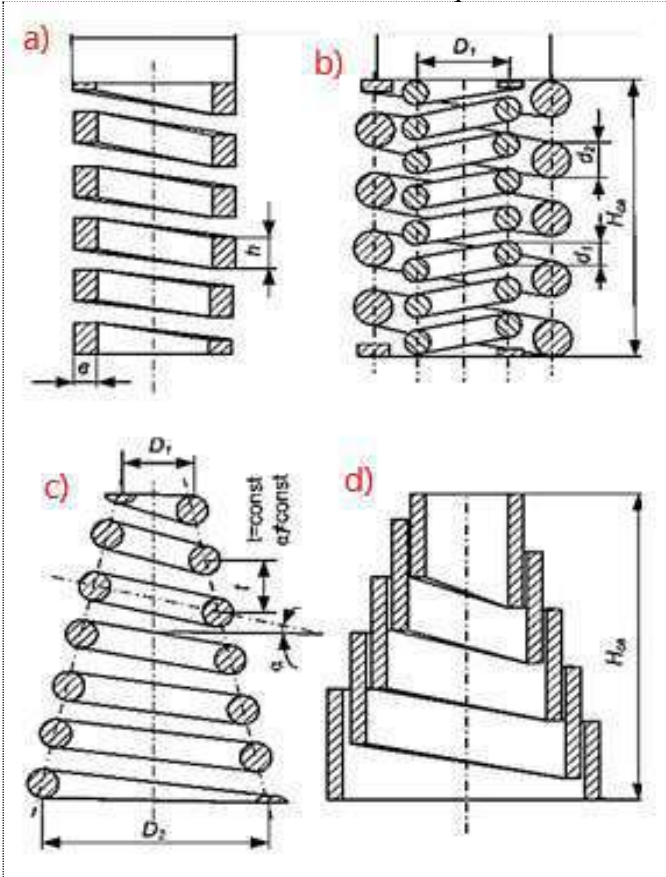
Şəkil 3.14. Qalaxov tipli (vərəqvəri) resorlar

Sərnişin vaqonlarında hərəkətin səlistliyini yüksək sürətlərdə təmin etmək üçün təkər cütü ilə arabacıq çərçivəsi arasındakı əlaqəni

yaşşılaşdırmaqla yeni asma sxemləri tətbiq olunur.



Şəkil 3.15. Rezin-metallik elementlər və qüvvə xarakteristikası.



Şəkil 3.16. Vintvari yaylar. a) düzbucaqlı en kəsikli silindrik, b) dairəvi en kəsikli silindrik, c) dairəvi en kəsikli konucvari, d) düz-bucaq en kəsikli

konusvari.

3.3.2. Rəqs söndürənlər

Vaqonun resorüstü kütləsinin dalğalanma prosesinin müqavimət qüvvəsini aradan qaldırmaq və rezonans zamanı rəqsin amplitudunu azaltmaq üçün, resor asmalarında rəqs söndürənlər yerləşdirilir. Bu rəqs söndürənlər dissipativ (səpələnmiş) qüvvələr yaradır, xüsusi rəqslərin enerjisini səpələmək (yaymaq), vaqonun və ya onun hər hansı bir hissəsinin rəqs amplitudunu məhdudlaşdırmaq üçün geniş istifadə olunur.

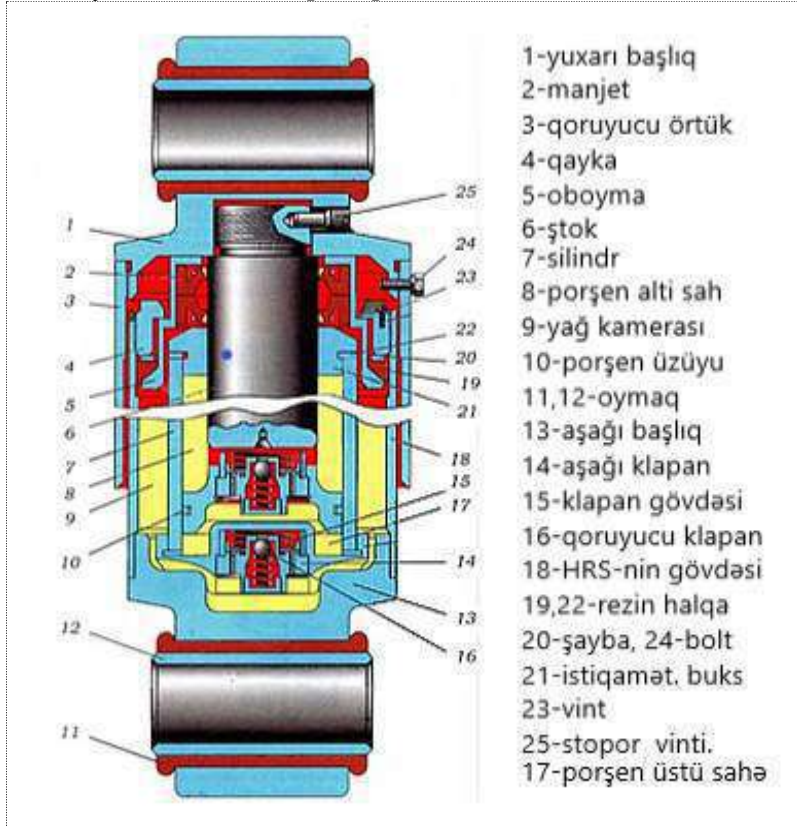
Dissipativ (səpələnmiş) qüvvələrin xarakterinə görə vaqonlarda istifadə olunan rəqs söndürənlər əsas konstruksiyasına görə aşağıdakı qruplara bölünürlər: *friksion və hidravliki rəqs söndürənlər*. Friksiyon pəzlü rəqs söndürən METI-X3-0 tipli yük vaqonlarının arabacıqlarında da tətbiq olunur. Bu rəqs söndürən sürtünmə qüvvəsi pazlarının və friksion lövhələrinin vertikal və horizontal istiqamətdə bir-birinə nəzərən sürtünən səthlərinin yerdəyişməsi hesabına təmin olunur.

KVZ-5 və KVZ - METI tipli sənişin vaqonlarının buks asmalarında istifadə olunan friksiyon rəqs söndürənlər resor asması yayının daxilində yerləşdirilir

Hidravliki rəqs söndürənlər əsasən sənişin vaqonların arabacıqlarında geniş istifadə olunur. Belə rəqs söndürənlər teleskopik porşen tipli olub, istismar üçün əlverişli hesab olunur. Bu cür rəqs söndürənlər az kütləyə malik olub, səmərəli texniki xarakteristikaya qadirdir. Bu rəqs söndürənlərin iş prinsipi porşenin hərəkəti vasitəsilə müqavimət qüvvəsi işinin indikator diaqramı özülü mayelərin nazik drossel kanalları vasitəsilə ardıcıl yerdəyişməsinə və klapanın birtərəfli hərəkəti ilə onun tərsinə sorulmasına əsaslanıb. Bu zaman yaranan müqavimət qüvvəsi yağın özlüliyündən, klapanın oturtma səthlərinin yeyilməsindən və drossel yuvalarının ölçüsündən asılı olaraq dəyişir. Maye drossel kanallarından keçən zaman özlü sürtünmə yaranır ki, bunun nəticəsində vaqonun hərəkətinin dalğalanmasının mexaniki enerjisi istilik enerjisinə çevrilir. Sənişin vaqon arabacıqlarında yerləşdirilən KVZ-LDYMI tipli hidravliki rəqs söndürənlər Sankt-Peterburq (Leninqrad) Dəmir-Yolu Mühəndisliyi İnstitutunun konstruksiyası əsasında Tver vaqonqayırma zavodunda istehsal olunur (Şəkil 3.17).

MDB ölkələrinin dəmir yollarında Rusiyada hazırlanan KVZ-LDYMI tipli hidravliki rəqs söndürəndən başqa Almaniyanın "BBW" və Macarıstanın "Raba" tipli hidravliki rəqs söndürəndən də istifadə olunur. Bu hidravliki rəqs söndürücüləri konstruksiyasına və işləmə prinsipinə görə KVZ-LDYNI tipli HRS-nə oxşayır və bir-birindən az fərqlənirlər. KVZ-LDYMI tipli hidravliki rəqs söndürənlər KVZ-5 və KVZ-METI tipli

sərnişin vaqonlarında yerləşdirilir. Hidravliki rəqs söndürənlər arabacıqlarda vertikal, meyilli və horizontal vəziyyətdə quraşdırılır. Vaqon arabacıqlarında 45° bucaq altında quraşdırılan HRS daha səmərəli texniki xarakteristikaya malik olurlar [6,12].



Şəkil 3.17. Hidravlik rəqs söndürən.

Hidravliki rəqs söndürən-HRS silindrdən-7 ibarət olub, içərisində pistonlu ştok-6 və klapən hərəkət edir. Silindirin aşağı hissəsinə 14-klapənli 18-gövdə preslənir və yuxarı hissəyə isə manjet qurğusu və istiqamətləndirici-21 buksla kipləşdirilən ştok daxil edilir. Salnik qurğusu iki karkaslı salnikdən və 5-oboymadan ibarətdir.HRS-nin 4-qaykası detallarının vəziyyətinin fiksasiya edir və eyni zamanda rezin halqaları sıxır. HRS yuxarı-1 və aşağı-13 başlıqları vasitəsilə gövdə və arabacıq çərçivələrinin kronşteynlərinə bərkidilir. Yuxarı başlıq 3-qoruyucu örtüklə əhatə olunur və 24-boltu ilə stoporlaşdırılır. Ştokun yuxarı başlıqla stoporlaşması 25-vintinin köməyi ilə yerinə yetirilir.

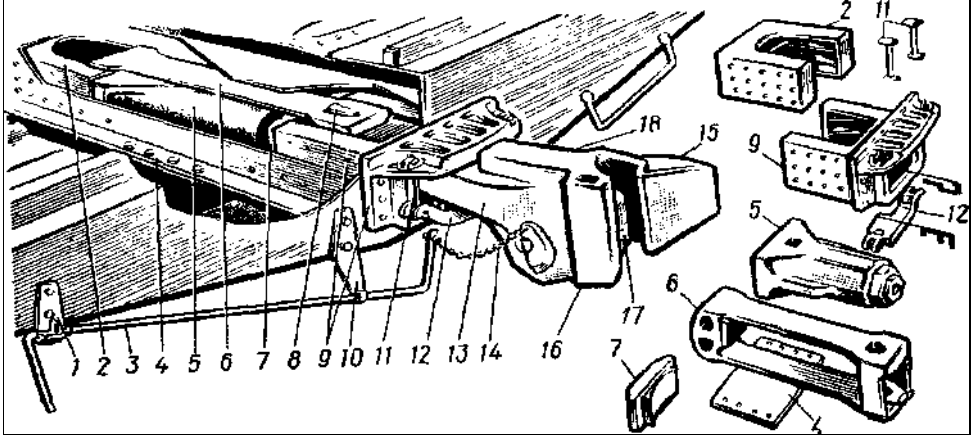
4. Vaqonların zərbə-dartı avadanlığı və aparatları

Hərəkət vasitələrinin əsas hissələrindən biri də zərbə-dartı avadanlığı və aparatlarıdır. Zərbə-dartı avadanlığı və aparatlarına birlikdə çox zaman zərbə-dartı cihazları da deyirlər. Zərbə-dartı avadanlığı və aparatları vaqonun ən əsas və məsul hissələrindən sayılır. Vaqonun zərbə - dartı avadanlığı və aparatları (cihazlar) birlikdə zərbə-dartı qurğusu da adlanır. Bu qurğuların əsas vəzifəsi vaqonların və lokomotivlərin birləşməsini təmin edərək, istismar zamanı onları bir-birindən müəyyən olunmuş məsafədə saxlamaq və istismar zamanı yaranan qüvvələri qəbul edərək hərəkətin səlistliyini təmin etməkdir. O, həm də qatarların hərəkəti və manevr əməliyyatları zamanı yaranan dartılma və sıxılma qüvvələrini qəbul edərək onları yumşaltmaqdır. İstismar zamanı vaqonların etibarlığı və uzunömürlüyü və eləcə də qatarların hərəkət təhlükəsizliyi zərbə dartı cihazlarının konstruksiyasından, parametrlərindən və saz vəziyyətindən asılıdır. Hərəkət zamanı yaranan qüvvənin qəbuletmə üsulundan asılı olaraq zərbə-dartı cihazları birləşmiş və ayrılmış dartı-qoşqu tipli olurlar. Dartı-qoşqu cihazları birləşmə üsuluna görə qeyri avtomatik və avtomatik tipli olurlar. MDB ölkələrinin dəmir yollarında da avtomatik tipli qoşqu cihazlarından istifadə olunur. Hər bir hərəkət təkibi iki avtoqoşqu cihazından ibarət olub, çərçivənin onurğa tirlinin sonluqlarında yerləşir. Avtoqoşqular iki əsas növdə olurlar: qeyri-sərt və sərt. Bundan başqa yarım sərt tipli avtoqoşqulardan da istifadə olunur. Avtoqoşqu cihazlarına (qurğusuna) ilişmə ötürməsi, gövdə və onun daxilində yerləşən mexanizmlər və yaxud sadəcə olaraq avtoqoşqu, zərbə-mərkəzləşdirici cihaz, qoşqu ləvazimati, zərbə-udma aparatı və dayaq hissələri daxildir.

Avtoqoşqu -13 hərəkət vasitəsi vahidlərini (vaqon və ya lokomotiv) bir-birinə birləşdirir və zərbə-dartı qüvvələrini qəbul edərək ötürür. Zərbə-udma aparatı - 5 zərbə və təkənləri yumşaldaraq hərəkət vasitəsini, yükləri və sərnişinləri zərərli dinamik təsirlərdən qoruyur. Dartı boyunduruğu-6, paz-8 vasitəsilə avtoqoşqudan olan zərbə-dartı təsir qüvvələrini birləşmiş dayaq üçbucaqları adlanan ön- 9 və arxa- 1 dayaqların köməyi ilə qəbul edərək onurğa tirinin divarları ilə çərçivəyə ötürür. Müasir vaqonlarda ön dayaq zərbə rozetkası ilə birlikdə də hazırlanır. Zərbə-udma aparatından olan dartı qüvvəsi ön dayağa dayaq lövhəsi-7 vasitəsi ilə ötürülür. Arxa dayaq zərbə yüklərini bilavasitə udma aparatının əsasında alır (şəkil 3.18).

Mərkəzləşdirici cihaz iki kəfkirli asqıdan və mərkəzləşdirici tirdən-12 ibarət olub, avtoqoşqunu yan meyillənməsindən sonra mərkəzi vəziyyətə qaytarır. İlişmə ötürməsi avtoqoşquların bir-birinə sərbəst ilişməsini təmin edir. O, ilişmə dəstəyi-3, zəncir-14 və saxlayıcı detallardan; kponşteyn-2 və saxlayıcıdan-10 ibarətdir. Saxlayıcı detallar çərçivənin sonlu tirində

bərkidilir. Saxlayıcı dəstək avtoqoşqunu horizontal vəziyyətdə və müəyyən olunmuş hündürlükdə saxlayır. Dörd oxlu vaqonun avtoqoşqu qurğusuna daxil olan aparat və cihazların umumi kütləsi $m=690$ kq bərabərdir.

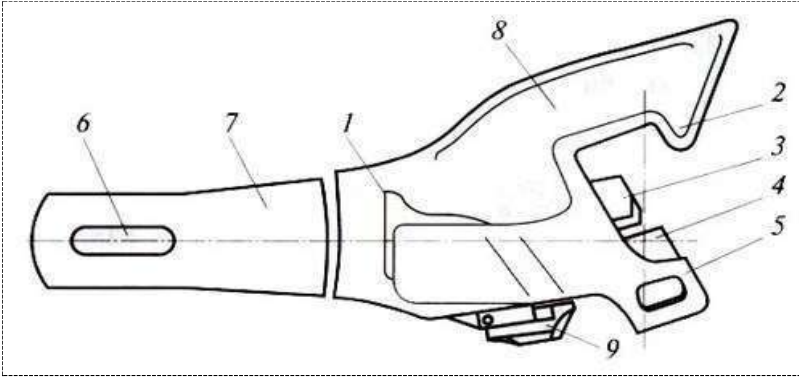


Şəkil 3.18. Hərəkət vasitəsinin (vaqon) avtoqoşqu qurğusu. 1-kronşteyn, 2-arxa dayaq, 3-ilişmə dəstəyi, 4-saxlayıcı dəstək, 5-udma aparatı, 6-dartı boyunduruğu, 7-dayaq lövhəsi, 8-paz, 9-zərbə yuvasının qabaq dayağı, 10-saxlayıcı, 11-kəşkirli asqı, 12-mərkəzləşdirici tir, 13-avtoqoşqunun gövdəsi, 14-zəncir, 15-boyuk diş, 16-kiçik diş, 17-qıfıl, 18- dayaq:

3.4.1. SA-3 avtoqoşqusunun konstruksiyası.

MDB və Baltıyanı dövlətlərinin magistral dəmir yollarının vaqon və lokomotivləri SA-3 avtomatik qoşqusu (avtoqoşqu) ilə təchiz olunublar. SA-3 qeyri sərt avtoqoşqu növünə daxildir. Avtoqoşqu qurğusu aşağıdakı əsas hissələrdən ibarətdir: ilişmə mexanizmlili gövdə, zərbə-mərkəzləşdirici cihazlar, zərbə-udma aparatlı qoşqu qurğusu və ilişmə ötürməsi intiqalı. Avtoqoşqu gövdədən və ilişmə mexanizminin detallarından: qıfıl, qıfıl saxlayan, qoruyucu, qaldırıcı və qaldırıcının valikindən ibarətdir. Kütləsi $m = 206$ kq-a, qabarit ölçüləri uzunluq×en×hündürlük 1130×420×420 mm -ə bərabərdir. 1961-ci ildə Beynəlxalq Dəmir Yolları İttifaqının XX Assambleyasında qəbul olunub ki, Qərbi Avropa dövlətlərində yaradılan avtoqoşquların ilişməsi aralıq qurğu olmadan SA-3 avtoqoşqusunu təmin etməlidir.

Avtoqoşqunun gövdəsi (Şəkil 3.19) tökmə üsulu ilə polad materialdan (20ГФЛ) bütöv hazırlanaraq başlıq və quyruq hissədən ibarətdir. Başlıq hiiədə ilişmə mexanizminin detalları yerləşir (Şəkil 3.20).

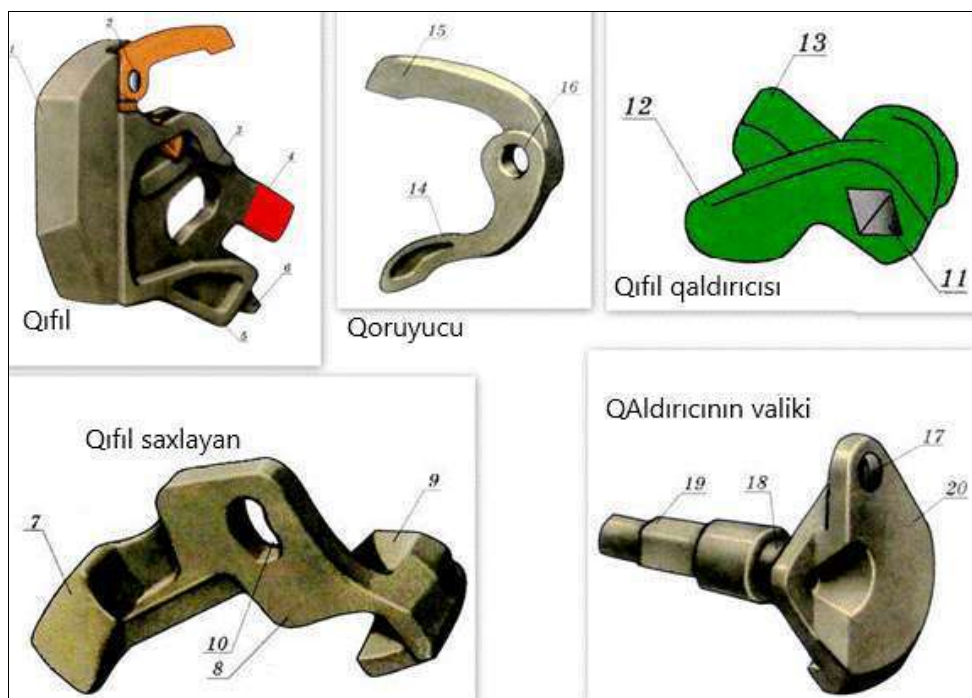


Şəkil 3.19. SA-3 avtoqoşqusunun gövdəsi. 1- kövdənin yuvası, 2-böyük diş, 3-qıfilsaxlayan, 4-qıfıl, 5-kicik diş, 6-paz yuvası, 7-quyruq hissə, 8-başlıq hissə, 9-qaldırıcı valik

Vaqonqayırmannın texniki tərəqqisi nəticəsində SA-3 avtoqoşqusunun mexanizmləri təkmilləşdirilərək yeni konstruksiyalar yaradılıb. Bunlardan ən əsasları SA-D, SA-3M, SA-3U və SA-4 avtoqoşqularıdır. SA-D avtoqoşqusu ixtiracı E.A. Dzyatko tərəfindən Bryansk Nəqliyyat Maşınqayırma İnstitutunda (Rusiya) yaradılmışdır. SA-D və SA-3 avtoqoşquları qarşılıqlı əvəzolunabilən və arşılıqlı ilişmə qabiliyyətinə malikdirlər. SA-D avtoqoşqusunun qıfılı SA-3-ə nəzərən böyükdür. İşçi hissənin hündürlüyünün (qıfılın aşağı ağzından gövdənin uzununa oxuna qədər olan məsafə 180 mm-ə bərabərdir, SA-3-də bu məsafə $h = 169$ mm olur) çox olması imkan verir ki, dəmir yolunun vertikal nahamarlığında vaqonların ilişmə etibarlığı tam təmin olunsun. SA-D avtoqoşqusu 5-seksiyalı BMZ tipli refrijerator vaqonlarında istifadə olunmuşdur. Bu avtoqoşquların konstruksiyasının təkmilləşdirilməməsi nəticəsində onların istehsalı dayandırılmışdır.

Səkkizoxlu və bir çox xüsusi vaqonlarda istifadə olunan SA-3M avtoqoşqusu SA-3-ün modernizasiya olunmuş variantıdır. Bu avtoqoşquda quyruq hissənin eni və hündürlük üzrə olan ölçüləri dəyişdirilərək, möhkəmliyi artırılıb. SA-3M avtoqoşqusunda quyruq hissənin konstruksiyası dəyişdirilib, dərzi boyunduruğu ilə birləşdirilən hissədə olan paz yuvasının ölçüləri artırılaraq qeyri –dairəvi profilə çatdırılıb.

Son zamanlar MDB dövlətlərinin dəmiryol mütəxəssisləri sərnişin vaqonları üçün yarımşərt tipli SA-3U avtoqoşqusunun konstruksiyasını yaradıblar. Bu avtoqoşqu ilə vaqonların avtomatik ilişməsi eyni zamanda həm magistral hava xətti ilə, həm də elektrik ötürməsi ilə təmin olunur.



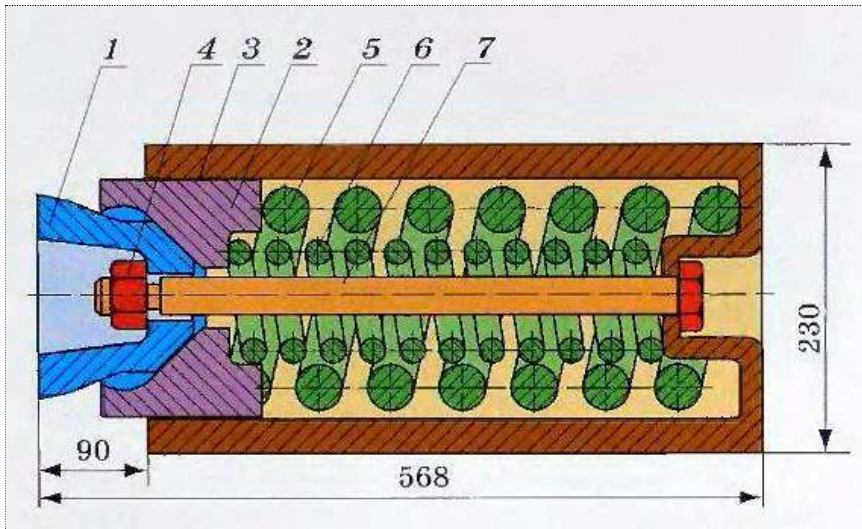
Şəkil 3.20 Avtoqoşqunun ilişmə mexanizminin detalları

3.4.2. Vaqonun zərbə-udma aparatları

Lokomotivlərin və vaqonların avtoqoşqu qurğusunun əsas elementlərindən biri də zərbə-udma aparatlarıdır. Zərbə-udma aparatı avtoqoşqu vasitəsilə hərəkət tərkibinin kuzov və ya çərçivəsinə təsir edən uzununa qüvvələri aparatın sürtünmə qüvvəsinin işi və elastiki elementlərin deformasiyasının potensial enerjisi hesabına azaldaraq yumşaltmaqdır. Yeni aparatlar layihələndirilərkən və yaxud mövcud aparatlar qiymətləndirilərkən əsas texniki parametrlər kimi enerji tutumu qəbul olunur. Zərbə-udma aparatının enerji tutumu (səmərəliliyi) zərbənin kinetik enerjisi həddinin aparat tərəfindən qəbul olunan zərbə sıxılmasında onun tam gedişinə bərabər olan həddinə bərabərdir. 4-oxlu yük vaqonların enerji tutumu 100 kC, altı- və səkkiz oxlu yük vaqonları üçün isə enerji tutumu 160 kC qəbul olunur.

İşçi elementlərinin növünə və hərəkət prinsiplərinə görə zərbə-udma aparatlarının aşağıdakı növləri bir-birindən fərqlənilir: yaylı, friksiyon-yaylı, rezinli, friksiyon-rezinli, hidravlik (mayeli), pnevmatik (sıxılmış qazlı), hidropnevmatik (hidroqaz) və hidrofriksiyon zərbə-udma aparatları. Hal-hazırda 1520 mm koleyalı yük vaqonlarında III-2B və III-1-TM tipli zərbə-udma aparatlarından daha çox istifadə olunur (Şəkil 3.21 və şəkil 3.22).

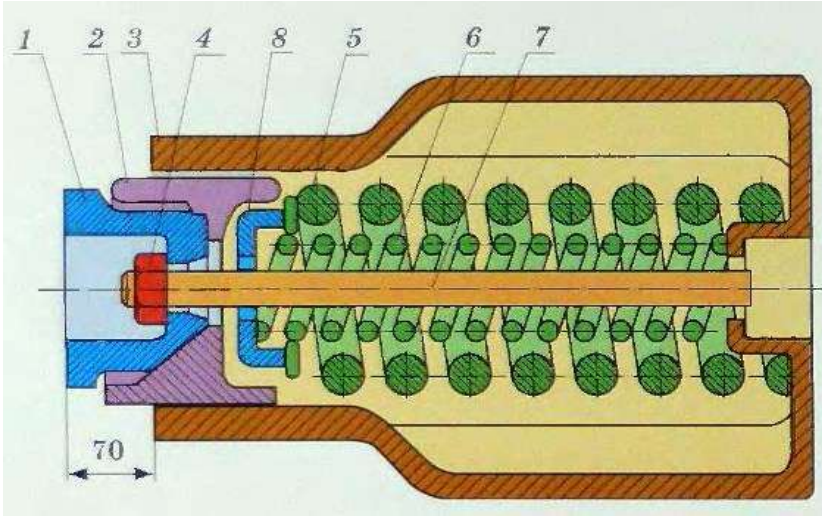
Hal hazırda yeni yaradılan və modernizasiya olunan yük vaqonları və lokomotivlərin avtoqoşqu qurğularının zərbə-udma aparatlarının konstruksiyalarında köklü dəyişikliklər edilib. Bu məqsədlə də MDB ölkələrinin dəmir yolları üçün yeni sahə standartı OCT 32.175-2001 “Yük vaqonları avtoqoşqu qurğusunun zərbə udma aparatları. Ümumi texniki tələbatlar” qəbul olunub. Bu standartda uyğun olaraq aparatlar enerjinin udulması üsuluna görə aşağıdakı növlərə bölünürlər: friksiyon, hidravliki, elastomer, elastiki elementli və kombinə olunmuş. Bu təsnifata görə zərbə-udma aparatlarını dörd sinfə bölünür: T0, T1, T2, T3. Elastomer aparatlar üçüncü və dördüncü sinfə aid olunurlar. Elastomer aparatların iş prinsipi kalibirlənmiş yuvadan və ya novlu araboşluqlarından yüksək özlülüklü materialın (elastomer) təzyiqlə basılıb keçirilməsinə əsaslanıb. Belə konstruksiyalı elastomer aparatların daxili təzyiqi 450 MPa çatır. Belə aparatların hazırlanması yüksək dəqiqlik və keyfiyyət tələb edir. Yeni hərəkət vasitələrində АПЕ-90-А, АПЕ-95-УВ3, АПЕ-120-И, 73Wy, 73Wy2 markalı elastomer aparatlardan istifadə olunur.



Şəkil 3.21. III-2-B zərbə-udma aparatı

III-1-TM zərbə-udma aparatı. Belə modelli yaylı-friksion aparat əvvəllər buraxılmış III-1-T aparatının modernizasiya olunmuş formasıdır. Burada III-“şestiqrannıy”-altı üzrlü, T-termiki emal olunmuş 1-birinci variant deməkdir (şəkil 3.22). Bu aparat ən çox 4-oxlu yük vaqolarında tətbiq olunur. Aparatının enerji tutumu yaxşı işlənmiş səthlərdə, tam sıxma qüvvəsi 2,5-2,8 MN olduqda 55-65 kC enerjisini (cədvəl 3.4) qəbul edir. Aparatın enerji tutumu zəncivənlən yaylardan istifadə olunduğuna görə

böyükdür. Yaylar ikiqat olurlar. Xarici 5-yayın çubuğunun diametri $d=40$ mm, 6- daxili yayın diametri $d_x =128$ mm və $d_d =62$ mm, işci burumların sayı isə $n=6$ və $n=12,3$ bərabərdir. III-1-TM aparatının yay komplektinin ən böyük sıxma qüvvəsi 235 kN, III-1T aparatınıninki isə 127 kN-a bərabərdir. Uyğun olaraq aparatın yaylarının sərtliyi 2,6 və 1,4 kN/mm təşkil edir. Aparatın gedişi 70 mm-ə bərabər olub, sıxıcı 1-konus aparat gövdəsinə-3 tam daxil olduqda reallaşdırılır. Aparatın kütləsi $m=134$ kq-dır. 1520 mm koleyalı dəmir yollarında 4 oxlu yük vaqonlarında III-2-B zərbə-udma aparatları daha çox tətbiq (Şəkil 3.21) olunur.



Şəkil 3.22. III-1-TM zərbə-udma aparatı

Zərbə-udma aparatının gövdəsi 30 ГСЛ (32XO6Л-4) markalı termiki emal oluna bilən poladdan tökmə üsulu ilə hazırlanır. Pazlar isə 30XC markalı poladdan ştaplama üsulu ilə hazırlanır.

Friksiyon elementlərin əsas ölçüləri və pazların meyl bucaqları aparatın işinin stabilliyi saxlanılan zamanı böyük sürtünmə qüvvəsi alınan şəraitdə seçilir. Paz və konusun qarşılıqlı səthlərinin meyl bucağı $51^{\circ}30'$, pazın şayba ilə qarşılıqlı səthlərinin meyl bucağı 11° və gövdənin başlıq hissəsinin meyl bucağı isə 2° -dir. Aparatın enerji tutumu 38 kC-a bərabərdir. Bu tip zərbə-udma aparatların kütləsi 6-7 min ton olan yük qatarlarında istismar olunurlar. Aparatın qabarit ölçüləri: $568 \times 318 \times 230$ mm. Elektrik və dizel qatarı vaqonları, sərnişin lokomotivləri və sərnişin vaqonları P-2П tipli rezin-metallik zərbə-udma aparatı (P-rezinli, 2-ci variant, П-sərnişin) ilə təchiz olunurlar. Aparatın enerji tutumu 18-24 kC olub, kütləsi 176 kq-a bərabərdir.

Cədvəl 3.4. Yaylı-friksion metallik zərbə-udma aparatlarının əsas parametrləri

Parametrlər	Aparatların tipləri					
	III-1TM	III-2-T	III-2-B	III-6TO4	ПМК-110А	ПГФ-4
Enerji tutumu, kC	25-50	30-65	40-90	35-80	90-100	140-170
Tam gediş, mm	70	110	90	120	110	120
Müqavimət qüvvəsi, MN	2,5-3	2,5	2	2	2	2-2,5
Enerjinin udulma əmsalı,	0,70-0,75	0,70-0,75	0,70-0,75	0,70-0,75	0,75	0,75
Kütləsi, kq	134	156	134	-	-	-
Aparatın qabarit ölçüsü, mm	568x318x230	568x318x230	568x230	-	-	-

Zərbə-udma aparatının konstruksiyasında işçi element kimi rezin materialdan istifadə olunması aparatın enerji tutumunu artırır, kütləsini isə azaldır. Rezin materialların xətti genişlənmə əmsalının polada nəzərən 15 dəfə böyük olması aparatın etibarlığının azalmasına səbəb olur. Bundan başqa, rezin elementli aparatlar zərbə enerjisinin 50%-nə qədərini azaldır. Bu aparatlarda işçi element kimi həm də qalınlığı 2 mm olan polad lövhələrdən də istifadə olunur. Rezin hissələr polad vərəqlərə sərt vulkanizasiya üsulu ilə bərkidilir. Bu aparatda bərkliyi Şor şkalası üzrə 70 olan soyuğa davamlı 7ИПП-1348 markalı rezindən istifadə olunur. Elementin rezinli hissəsinin perimetri parabolik çuxurlardan ibarətdir. Aparatın hər bir elementinin qalınlığı 41,5 mm, en kəsik ölçüləri isə 265×220 mm olur. Aparatın gedişi 70 mm-ə bərabərdir. P-2П tipli rezin-metallik zərbə-udma aparatının qüvvə xarakteristikası qapalı səlis əyri xətdir. Bu cür xarakteristika bütöv metallik kuzovlu sərnəşin vaqonlarının müxtəlif sürətlərdə ($V= 3-8$ km/saat) toqquşması zamanı tərtib olunub. Ştrixlənmiş hissə aparatın statiki qüvvə xarakteristikasını müəyyən edir və zərbə-udma aparatını presdə sıxan zamanı alınıb. Aparatın enerji tutumu 22 kC-a bərabərdir. Aparatda udulan enerjinin çevrilməyən əmsalı 45% təşkil edir. Sıxmanın sonunda aparatın ən böyük qüvvəsi 1 MN-dan böyük olmamalıdır.

Cədvəl 3.5. Rezin metallik zərbə-udma aparatlarının parametrləri.

Parametrlər	Aparatların tipi			
	ЦНННН-Н6	P-2П	P-4П	P-5П
Enerji tutumu, kC	15-24	20-25	28	40-50
Tam gediş, mm	70	70	72	78
Sıxma zamanı müqavimət qüvvəsi, MN	1,5	1,3	1,8	1,2
Kinetik enerjinin Udulma əmsalı	0,7-0,75	0,32-0,38	0,55	0,31-0,36

Rezin-metallik zərbə-udma aparatlarının əsas parametrləri cədvəl 3.5-də göstərilibdir. Aparatın qabarit ölçüləri 750×318 mm, kütləsi isə 116 kq-a bərabərdir. Bryansk Nəqliyyat Maşınqayırma İnstitutu və ÜRETVİ (Rusiya) tərəfindən sərnişin vaqonu üçün hazırlanmış P-4П tipli rezin-metallik zərbə-udma aparatının enerji tutumu 1,8MN sıxma qüvvəsində 28 kC-a bərabərdir. Bu aparatın qabarit ölçüləri 625×318 mm-ə bərabərdir. Hal-hazırda enerji tutumu 40-50 kC-a qədər olan yeni P-5П tipli zərbə-udma aparatları sərnişin, refrijerator vaqonlarında və eləcə də elektrik -dizel qatarı vaqonlarında geniş istifadə olunur. Kütləsi m_1 olan vaqonun ZUA-nın enerji tutumu (kC) kütləsi m_2 və sürəti v olan vaqonla toqquşarkən aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$E = \frac{\delta \cdot m_1 \cdot m_2 \cdot v^2}{4(m_1 + m_2)},$$

burada, $\delta = 0,75$ vaqon konstruksiyasının deformasiyası hesabına qəbul edilən enerjinin udulma əmsalı adlanır. Yüklü vaqonlarının ZUA-nın enerji tutumu bəzi hallarda toqquşma sürətindən də asılı olaraq da hesablanır;

$$E = P_{br} \cdot v^2 / 8g$$

Hidravliki zərbə-udma aparatları (HZUA) yaylı-friksion aparatlara nisbətən yüksək enerji tutumuna, stabil işləmə prinsipinə və kiçik kütləyə malikdir. Bu aparatlarda işçi element kimi mayelərdən və ya qazlardan istifadə edilir. Zərbənin kinetik enerjisi, maye kiçik diametirli yuvadan keçərkən yaranan müqavimətin təsirindən dönmədən çevrilir. Bu aparatların iş prinsipi mayenin drossellənməsi prosesinə əsaslanıb.

Moskva Dəmiryol Mühəndisliyi İnstitutunun (indi Rusiya Dəmiryol Nəqliyyatı Akademiyası) alimləri tərəfindən gedişi 70 mm ГА-100М və gedişi 120 mm olan ГА-500 hidroqaz zərbə-udma aparatları yaradılmışdır. ГА-100М aparatı 4-oxlu vaqonlarda, ГА -500 aparatı isə 80-cı illərdən sonra konstruksiya edilən 4 və 8-oxlu yüklü vaqonlarında quraşdırılır.

3.5. Vaqon arabacıqlarının konstruksiyası

Arabacığın (hərəkətli hissə) əsas vəzifəsi kuzovun ağırlığını qəbul edərək, onu relslərə ötürür və hərəkət vasitələrinin dəmir yolunun düz və əyri xətti sahələrindən sərbəst keçməsinə təmin edir. Hal-hazırda MDB ölkələrinin bütün dəmir yollarında iki, üç və çox oxlu (təkər cütü müxtəlif konstruksiyalı) arabacığı olan vaqonlardan istifadə olunur.

Arabacıq- vaqonun hərəkətli hissəsinin əsasını təşkil edir. Vaqonun hərəkətli hissəsi ekipajın rels yolu üzərində dayaq vəzifəsini görür və hərəkət zamanı onların qarşılıqlı əlaqəsini təmin edir. Vaqonlarda arabacıqlardan istifadə olunması, onun konstruksiyasının və parametrlərinin dəyişməsinə, ilk növbədə isə, çox oxlu uzun bazalı hərəkət vasitələrinin yaradılmasına imkan vermişdir. Arabacıqlar vaqonun kuzovuna nəzərən əyri xətti yollarda sərbəst dönə bilirlər. Dönmə bir-birilə şkvorenlə (mil ox) birləşdirilmiş və vaqonun çərçivəsindəki daban və arabacıqdakı dabanaltı düyünü vasitəsilə təmin olunur. Buna görə də, arabacıqlı vaqonlar kiçik və orta radiuslu əyri xəttli dəmiryol sahələrindən sərbəst keçərək, qismən az hərəkət müqaviməti yaradır. Arabacıq vaqon çərçivəsi ilə elə birləşmə konstruksiyasına malikdir ki, onu təmir zamanı kuzovun altından asanlıqla sərbəst çıxartmaq mümkün olur.

Təyinatına görə sənişin və yük vaqon arabacıqları bir- birləndən fərqlənirlər. Sənişin vaqon arabacığı aşağıdakı əsas hissələrdən: təkər cütü, buks, çərçivə, resor asmaları (buksvari və mərkəzi resor asmaları), qaytarıcı qurğular, kuzov dayaqları (dabanaltı və sürüşgənlər), resorüstü tir və tormoz ötürmələrindən ibarətdir. Yük vaqon arabacığı aşağıdakı əsas hissələrdən: təkər cütü, buks, yan tirlər, mərkəzi resor asması, kuzov dayaqları (dabanaltı və sürüşgənlər), resorüstü tir və tormoz ötürmələrindən ibarətdir. Yük vaqon arabacıqları sənişin vaqon arabacıqlarından qaytarıcı qurğular və buksvari asmaların almaması ilə fərqlənirlər. Hərəkətin səliqliyini və sənişinlərin rahatlığını təmin etmək məqsədi ilə sənişin arabacıqlarında həm də hidravliki rəqs söndürənlər quraşdırılır.

Vaqon arabacıqları oxların sayına, resor asma qurğusuna, vaqon kuzovundan olan ağırlığın (yükün) arabacıq çərçivəsinə verilməsinə və yükün arabacıq çərçivəsindən təkər cütünə ötürülməsi usullarına görə təsnif olunurlar. Təkər cütələrinin sayına görə arabacıqlar 2-oxlu, 3-oxlu, 4-oxlu və çox oxlu olurlar. Oxların sayı vaqonun və daşıyan yükün kütləsindən, yolun və körpülərin möhkəmliyindən asılıdır. Təcrübədə ən çox iki oxlu arabacıqlar tətbiq olunur. Bundan başqa yük vaqonları 3 və 4-oxlu arabacıqlarla da təchiz olunurlar. Böyük yükçötürməli transporterlər əsasən çox oxlu arabacıqlara malik olurlar. 8-oxlu yük vaqonlarında bir-biri ilə cütləşmiş iki ədəd iki oxlu arabacıqdan istifadə olunur. Resor asmalarının

quruluşuna görə arabacıqlar bir pilləli resor asmalı (mərkəzi və ya buksvari), ikipilləli resor asmalı və üç (dörd) pilləli resor asmalı sxemlərində olurlar. Üç və dörd pilləli resor asma sxemləri bəzi yüksək sürətli sərnişin vaqonlarında və lokomotivlərdə tətbiq olunurlar.

3.5.1. Yüklü vaqon arabacıqları.

Hal-hazırda MDB dövlətlərinin dəmiryol nəqliyyatı sistemində istismar olunan və yeni yaradılan yüklü vaqonlar iki və dörd oxlu arabacıqlarla təchiz olunurlar, iki oxlu arabacıqlardan "METİ-X3-0"(Mərkəzi Elmi-Tədqiqat İnstitutu, ЦНИИ-X3-0, modeli 18-100) tiplisi daha geniş yayılıb. Bu arabacıq bütün yüklü vaqonlarında (refrijerator vaqonları istisna olmaqla) quraşdırılır. İzotermik hərəkət vasitələrinin (refrijerator) vaqonları KVZ-U2 tipli (Kalinin (indi Tver) vaqonqayırma zavodu-KVZ) arabacıqla təchiz olunur.

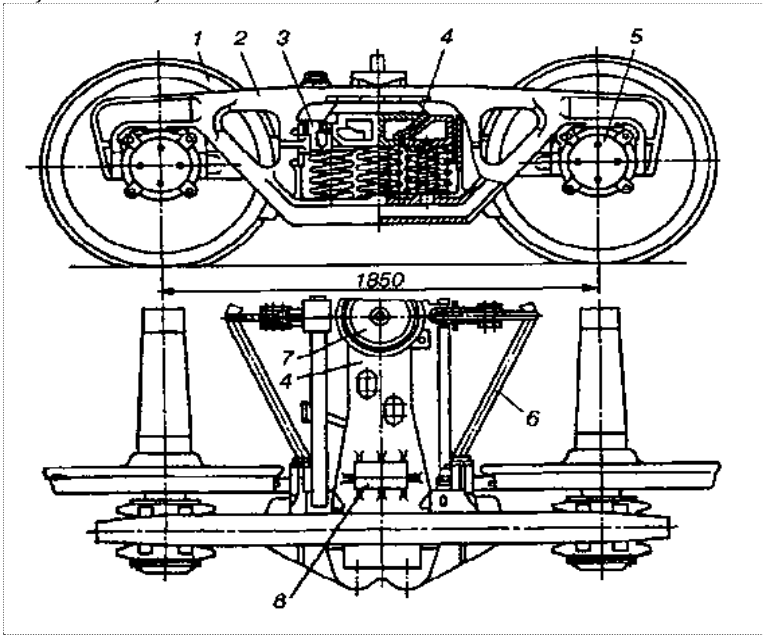
Cədvəl 3.6. Yüklü vaqon arabacıqları

Göstəricilər	18-100	18-173	18-522	KVZ-U2	UVZ-9M
Kütlə, kq	4750	12000	9 600	7800	9440
Baza, m	1,85	3,2	3,4	2,4	3,4
Konstruktiv sürət, km/s	120	120	120	120	
Təkər çütündən relsə düşən maksimal statiki yük, kN	230	216	245		273
Resor asma. elastik. m/MN	0,125	0,116	0,045	0,144	0.0694
Statiki yerdəyişmə, mm	49	70-110	52	70	80
Relsdən dabanaltının dayaq səthinə olan məsafə, mm	806	864	814	809	835
Resor asmasının tipi	Birpilləli mərkəzi			2-pillə	
Dabanaltının diametri	304 mm	452	402	320	405

Dörd oxlu arabacıqlar (model 18-173) isə 8-oxlu sistem və yarım-vaqonlarda yerləşdirilir. İstismarda UVZ-9m (model 18-142) və UVZ-10M (model 18-522) (Ural vaqonqayırma zavodu-UVZ) tipli 3-oxlu arabacıqlara da rast gəlinir. Sənaye dəmiryol nəqliyyatı vaqonları əsasən UVZ-11A (model 18-522A) tipli arabacıqlarla təchiz olunur. Yüklü vaqon arabacıqlarının əsas parametrləri cədvəl 3.6-də verilir. METİ-X3-0 tipli arabacıq iki ədəd PY-950 təkər çütü-8, dörd ədəd buks-1, iki tökmə yan tır-2, iki komplekt mərkəzi resor asması-6, resorüstü tır-3 və dəstəklili tormoz ("üç-mələk"-triangel-9) ötürməsindən ibarətdir. Arabacığın tormozu bir tərəfli sıxılan qəlibdən ibarətdir (şəkil 3.23). Vaqonun kuzovu resorüstü tirdən olan sürüşgənlər-4 və dabanaltı-7 vasitəsilə arabacığa söykənir. Arabacığın yan tiri 20 ФЛ və ya 20ГЛФ markalı legirli poladdan tökmə

üsulu ilə hazırlanır. Yan tirdə qütblər və sütunlar olur ki, onun ortası mərkəzi resor asması və sonları isə bukslar üçün yuvalar (boşluq) əmələ gətirir (şəkil 3.23). Mailli qütblərin və vertikal sütunların kəsiyi silindirik formada olur. Aşağı qütbün horizontal sahəsi qapalı qutu şəkilli kəsiyə malikdir.

Boşluğun kənarının ortasında istiqamətləndiricilər-5 olur ki, bu da friksion pazların yerdəyişməsinə məhdudlaşdırır. Boşluğun aşağı hissəsi isə çıxıntılı və bonkalı daraq səthli hazırlanır ki, resor komplektinin yaylarını fiksasiya etsin. Boşluğun aşağı səthində isə rəflər-7 olur. Bu rəflər (polka), sonluqların və triangelin asqıdan ayrılmasında dayaq rolunu oynayır. Friksion pazların yerləşdirilməsi üçün çərçivənin hər sütununa bir lövhə bərkidilir. Çərçivənin mailli qütbündə beş ədəd dairəvi çıxıntı (fır) olur. Bu çıxıntılar arabacığın yığılması və buks boşluğunun xarici cənələrinin ölçülərindən asılı olan yan tirin seçilməsi zamanı kəsilir. Arabacığın yığılmasında yan tir (çərçivə) elə seçilməlidir ki, onlar eyni saylı kəsilməmiş dairəvi çıxıntılara malik olsun.



Şəkil 3.23. Yük vaqon arabacığı, (18-100 modeli).

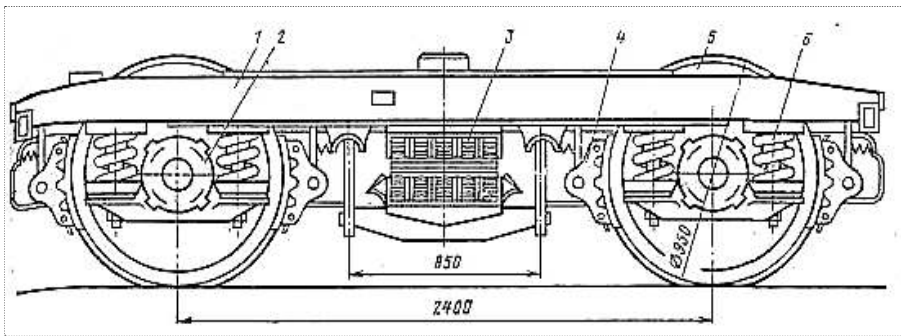
Əgər bütün çıxıntılar kəsilibsə, onda çərçivə 0 N-li qradasiyaya malik olur və xarici cənələr arasındakı ölçü 2181 mm bərabər götürülür. Əgər bir çıxıntı qalarsa onda bu məsafə 2185 mm olmalıdır. Yan tirin yuxarı qütbündə tormoz başmaqlarını bərkitmək üçün kronşteynlər olur. Buks boşluğunun yuxarı hissəsində çərçivənin buksa söykənməsi üçün qabarcıq

və yan səthlərdə isə çənələrə malikdir. Çənələr arası məsafə 335-mm bərabər olub, təmir zamanı yoxlanılır və buksun normal işinə təsir edir.

Böyük yükləyici qabiliyyətli 8-oxlu sistern və yarımvəqonlarda 4-oxlu ARABACIQDAN istifadə olunur. Hər bir arabacıq iki ədəd eyni MET1-X3-0 tipli iki oxlu arabacıqdan ibarətdir. İki oxlu arabacıqlar bir-birinə birləşdirici tir ilə əlaqələndirilir. Birləşdirici tir, əvvəllər tökmə üstü ilə az legirli konstruksiya poladından hazırlanırdı. Son vaxtlar isə bu tir 09Г2D markalı yayma poladından ştamplanan elementlərin bir-birinə qaynaqlanması üsulu ilə istehsal olunur.

KVZ-U2 arabacığın istismar sürəti 120 km/saata qədər olan refrijerator vəqonlarında istifadə olunur. Onun əsas xarakteristikaları cədvəl 3.6-da göstərilib. Arabacıq, buks-2 ilə birlikdə iki təkər-5 cütündən, buksvari-6 və mərkəzi-3 pilləli resor asmasından, çərçivədən-1 və tormoz elementlərindən (4-qələblər) ibarətdir (şəkil 3.24). Arabacıq çərçivəsi qaynaqlama üsulu ilə bir-birinə birləşdirilmiş iki uzununa yan tir, iki eninə orta tir, iki eninə sonlu tir və dörd uzununa köməkçi tirdən ibarətdir (şək. 3.29).

Resor asmasının buksvari pilləsi iki tökmə şpinton və iki bir cərgəli yaydan-2 ibarətdir. Yay rezin şayba-6 vasitəsilə buksun kronşteyninə söykənərək arabacıq çərçivəsini saxlayır. Hər bir şpinton dörd ədəd boltun köməyi ilə arabacıq çərçivəsinə-1 bərkidilir. Şpintonun yivli səthinə qayka ilə bərkidilir ki, şayba ilə kronşteynin arasındakı araboşluğu ($a=8$ mm) (şəkil 3.24) təmin olunsun. Altı və səkkiz oxlu yük vəqonlarında uyğun olaraq UVZ-9M və UVZ-10 seriyalı üçoxlu arabacıqlardan, və səkkiz oxlu vəqonlarda isə iki ədəd MET1-X3-0 arabacığından bir-biri ilə birləşdirici tir vasitəsilə birləşdirilmiş 4-oxlu arabacıqdan istifadə olunur (Bax: şəkil 3.28 və 3.30)



Şəkil 3.24. KVZ-U2 tipli arabacıq

Arabacığın mərkəzi asması resorüstü tirdən, beşikli asqıdan və qoruyucu bənddən ibarətdir. KVZ-U2 arabacığı 02-BM (02-T) qabariti üzrə hazırlanır. İzotermik hərəkət vasitələrində avtoqoşqu oxunun rels başlığından məsafəsini sabit saxlamaq məqsədi ilə bu tip arabacıqlar

hündürlüklərinə görə 4 qrupda hazırlanır. I və II qrup arabacıqlar, yük refrierator vaqonlarında, III və IV qrup arabacıqlar isə kütləsi böyük olan maşın şöbəli refrierator vaqonlarında yerləşdirilir. III və IV qrup arabacıqlar, I və II qrup arabacıqlara nisbətən sərt resor asmasına və böyük hündürlüyə malikdir. Qrupların nömrəsi və arabacığın hündürlüyü trafaret üzərində çərçivədə göstərilir.

3.5.2. Sərnişin vaqon arabacıqları

MDB dövlətlərinin sərnişin vaqon parkında əsasən iki oxlu və resor asması iki pilləli olan BMK ("bütöv metallik konstruksiyalı" sərnişin vaqonu kuzovu adından götürülüb), KVZ-5, KVZ-METI və KVZ-METI-M (Kalinin vaqonqayırma zavodu ilə Mərkəzi Elmi-Tədqiqat İnstitutu, M-modernizasiya) tipli sərnişin vaqon arabacıqları istifadə olunur. Sərnişin vaqon arabacıqlarının əsas parametrləri cədvəl 3.7-də verilir. KVZ-METİ (KB3-ЦНИИ) arabacığı iki tipdə buraxılır. KVZ-METİ-I brutto kütləsi 60 t qədər və KB3 - METİ-II arabacığı isə brutto kütləsi 60-72 ton olan sərnişin vaqonlarında yerləşdirilir. Bu arabacıqlar resor asmasının sərtliyinə (II tipdə sərtlik böyük olur) və çərçivənin konstruksiyasına görə fərqlənirlər. Xarici görünüşünə görə arabacıqlar hidravliki rəqs söndürücülərin sayına görə (I-tipdə hər tərəfdə bir, II tipdə isə hər tərəfdə iki hidravliki rəqs söndürücülər olur) seçilirlər. KVZ-METİ-I arabacığının konstruksiyası sonrakı paraqrafda geniş izah olunacaqdır.

KVZ-5 tipli arabacığı 1960-1962-ci illərdə tikilən sərnişin vaqonlarında istifadə olunmuşdur. Bu KVZ-METİ tipli arabacıqdan, vaqon kuzovunun dayağa söykənməsi sxeminə, mərkəzi və buksvari resor asmasının yaylarının sərtliyinə görə fərqlənir. Kuzov, dabanlıq vasitəsilə resorüstü tirin dabanaltısına söykənir və sürüşkənlərdə müəyyən araboşluğu hesabına, horizontal müstəvidə böyük çəpiklər yaratmır. Bu üstünlüyə görə də, arabacıqda çərçivə ilə resorüstü tir arasında uzununa boyunduruqlu əlaqə olmur.

Arabacığın mərkəzi resor asması beşik tiplidir. Lakin beşiyin yay komplekti (dəsti) daha sərtidir. Beşiyin altlığı qaynaqlama üsulu ilə hazırlanır. KVZ-5-in buksvari asması KVZ-METİ-də olduğu kimidir, lakin bir əlavə rezin araqatından və daha sərt yaydan istifadə olunur. Arabacıqda PY-950 tipli təkər cütü istifadə olunur. Buks düyünün də oymaq oturmalı diyircəkli yastıqdan istifadə olunur. Arabacığın konstruktiv sürəti 140 km/saata bərabərdir. BMK-tipli arabacıq 1950-1960-cı illərdə istehsal olunan sərnişin vaqonlarında quraşdırılmışdır. Öz konstruksiyasına görə o, KVZ-U2 tipli arabacıqə oxşayır. Arabacığın mərkəzi resor asması pilləsində ellips şəkilli elastiki elementdən istifadə olunur.

Cədvəl 3.7. Sərnişin vaqon arabacıqları

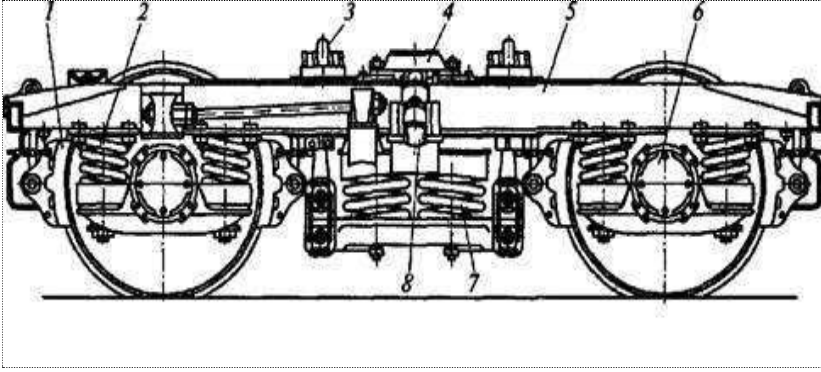
Göstəricilər	BMK	KVZ-5	KVZ-METİ	KVZ-METİ-M
Konstruktiv sürət, km/s	120	140	160	160
Küləsi, kq	8000	7000	7400	7200
Arabacığın bazası, m	2,7	2,4	2,4	2,4
Rels başlığından olan hündürlüyü, m	0,85	0,85	0,99	0,98
Ressor asmasının tipi	İkiqat beşikli (mərkəzi və buksvari)			
Ressor komplektinin elastikliyi, m/MN	0,661	0,65	0,877	0,97
Statiki yük altında resor komplektinin əyilməsi	0,145m	0,150m	0,190m	0,225 m

Buksvari pillədə isə rəqs söndürucusü olmur və vaqon kuzovu resor üstü tirdəki dabanaltıya söykənir. Bundan başqa, bu arabacıq KVZ-U2- dən bazasının böyüklüyü ($21=2,7m$), buks asmasının şpintonları arasındakı məsafənin ($0,58$ əvəzinə $0,64$ m) artması və resor asmasının yüksək elastikliyi ($\lambda=6,661$ m/MN) ilə fərqlənir. Bu arabacığın konstruktiv sürəti 120 km/s, kütləsi 8 ton olmaqla, hal-hazırda geniş istismar olunan KVZ-METİ-dən 1 ton ağır kütləyə malik olması ilə fərqlənir. KVZ-METİ-M modelli arabacıq KVZ-METİ arabacığının modernizasiya olunmuş yeni (təkmilləşdirilmiş) variantıdır. Arabacığın resor asması konstruksiyasının eninə elastikliyi artırılaraq, vaqonun əyri-üyrü gedişində hərəkət səlistliyinin artırılmasını təmin edir [6,25].

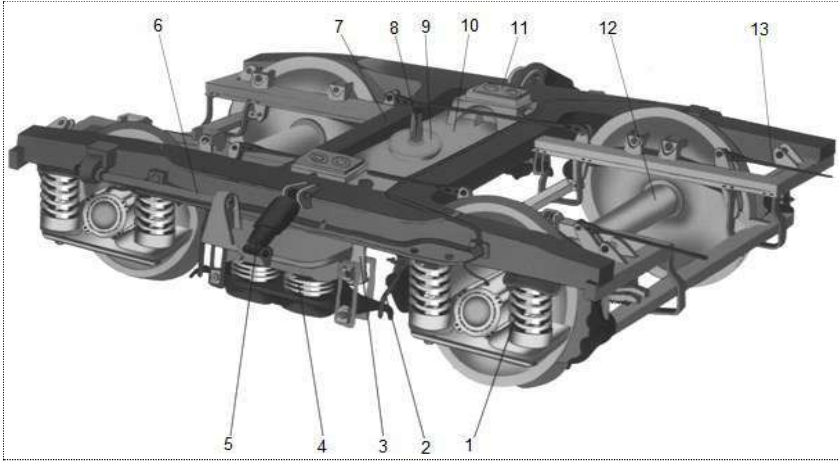
Buna görə də, indi Rusiya vaqonqayırma sənayesi bu arabacığın serlyalı istehsalını həyata keçirir. Arabacığın konstruksiyası anoloji olaraq KVZ-METİ arabacığına oxşayır. Bu arabacıqda təkə buksvari asmada iki rezin araqatı əvəzinə biri qoyulur. Ona görə də, buksvari asmada xarici yayın hündürlüyü böyük olur və resor asmasının elastikliyi 15 faiz artır. Şpintonun aşağısında isə nimçəvari yayın köməyi ilə şpinton oymağının yan səthini tam əhatə edən rezin konus yerləşir. Buks pilləsinin qalan detallarının konstruksiyası uyğun olaraq KVZ-METİ arabacığının detallarına oxşardır. Arabacığın mərkəzi resor asması beşik tipliidir. Hal-hazırda MDB dövlətlərinin sərnişin vaqon parkında KVZ-METİ-I tipli arabacıq daha geniş istismar olunur (şəkil 3.25). KVZ-METİ-I arabacığının əsas hissələrinə: dabanalt-4, çərçivə-5, sürüşkənlər-3, rəqs söndürən-8, buksvari asma-2, iki dəst mərkəzi resor asması-7, dörd dəst buks-6 asması və təkərin hər iki tərəfindən sıxılan dəstəkli tormoz qəlibi-1 ötürməsi aiddir.

TSK-1 ARABACIĞI hərəkət sürəti 200 km/saat qədər olan sürətli sərnişin vaqonlarında istifadə olunur. TSK-1 arabacığı Riqa vaqonqayır-

ma zavodunda istehsal olunan RT-200 tipli yüksək sürətli vaqonlarda istifadə olunur. Arabacığın kütləsi 7500 kq, baza uzunluğu isə 2,5 m bərabərdir.

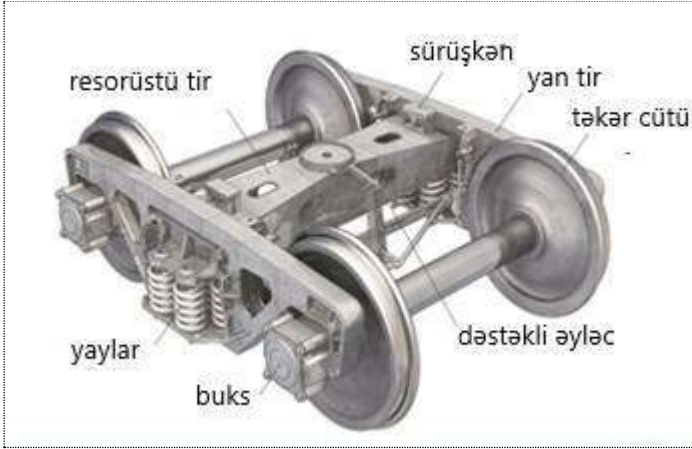


Şəkil 3.25. KVZ-METİ-I arabacığının konstruktiv sxemi.

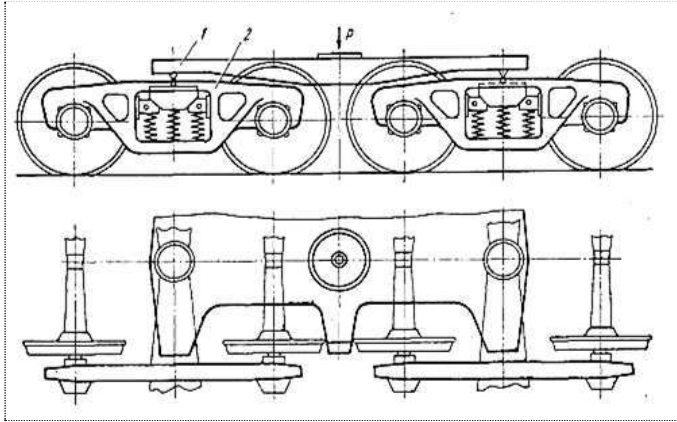


Şəkil 3.26. KVZ-METİ-M sərnəşin vaqon arabacığı

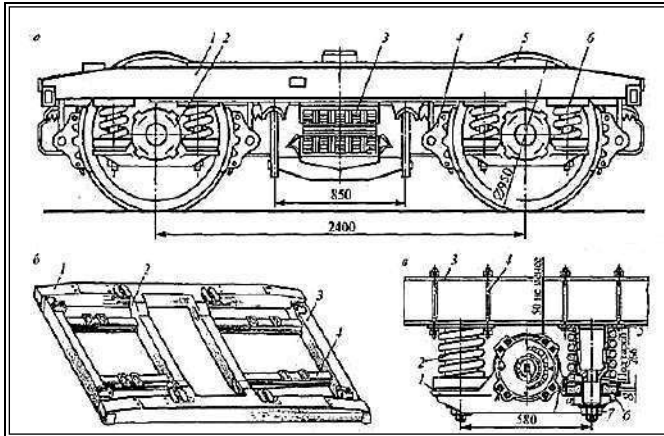
1980 -ci ildən Rusiyanın Tver Vaqon Zavodunun istehsal etdiyi vaqonlar KVZ-METİİ M tipli (uzadılmış sırğalar 3 və yüksək hərəkət səlistlik əmsalı ilə) arabalarda istehsal olunur (şək. 3.26). Bu modelin arabası, ümumi çəkisi 72 tona qədər olan sərnəşin, poçt, baqaj, xüsusi vaqonlar və restoranvaqonlarının altına yuvarlana bilər. Arabada buksvari-1 və mərkəzi asma-4, hidravlik rəqs sındürənlər-5, uzununa boyunduruq-6, resorüstü tirli-10 çərçivə-7, sürüşkənlər-11 və dabanaltıdan-9 ibarət olub, şkvoren mili-8 vasitəsilə kuzov arabacığa birləşdirilir. Arabacıqda diyirlənmə yastıq bukslu iki təkər cütü-12 və dəstəkli əyləc-13 ötürməsi olur.



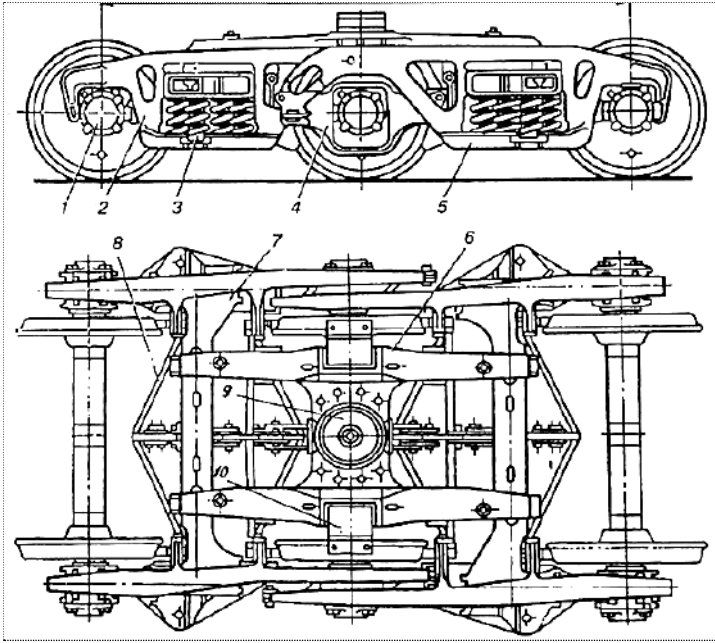
Şəkil 3.27. 18-100 modelli yük vaqon arabacığı



Şəkil 3.28. 4-oxlu yük vaqon arabacığı.



Şəkil 3.29 İzotermik vaqon arabacığı.

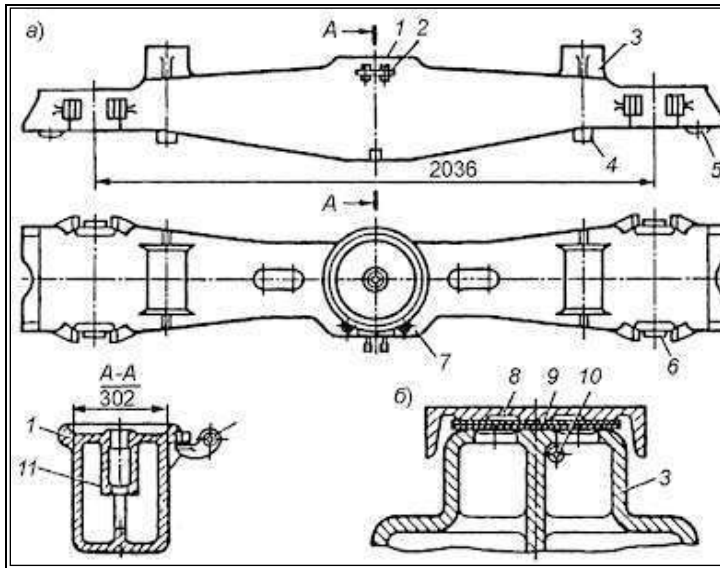


Şəkil 3.30. 3-oxlu yük vaqon arabacığı- UVZ-9M.

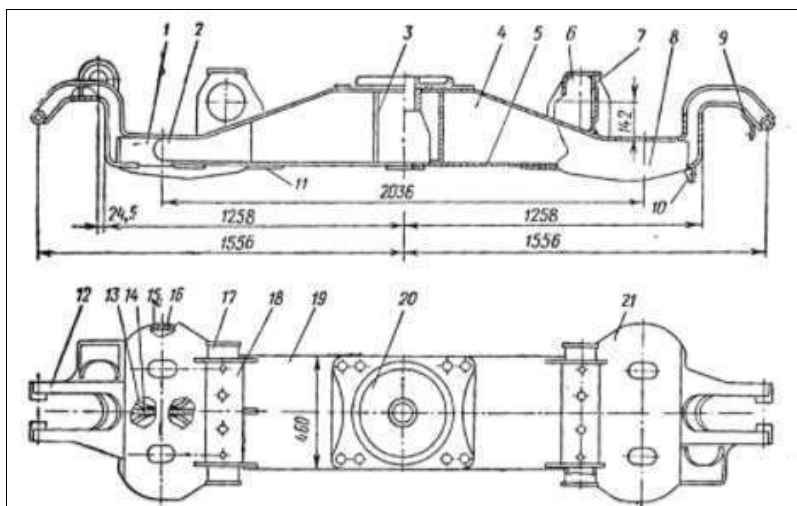
Resor üstü tir az legirli poladlarından tökmə üsulu ilə hazırlanır. Onun en kəsiyi qapalı qutu formalı tir olub, bərabər əyilmə müqavimətinə malikdir. Resor üstü tir: (şəkil 3.31a) dabanaltı-1, tormozun dəstəkli ötürməsinin ölü nöqtəsi olan rəf-7, kronşteyn-2, sürüşgən dayağı-3, friksion pazların yerləşməsi üçün çuxurlar-6, resor komplektinin daxili yaylarının yerdəyişməsinə məhdudlaşdıran burtlar-5 və arabacığın hərəkətli zamanı xarici yayları saxlamaq üçün çıxıntılardan-4 ibarət olub bütöv konstruksiyada hazırlanır. Arabacığın hər bir sürüşgəni (Şəkil 3.31b) resor üstü tir ilə birlikdə tökülmüş dayaq-3, örtük -qapağı-8, araqatı-9 və örtüyün düşməsinin qarşısını alan boltndan-10 ibarətdir. Dabanaltı-1 vasitəsilə kuzov bilavasitə arabacığa söykənir. Möhkəmliyi artırmaq məqsədilə dabanaltı 12-sütunu ilə gücləndirilib. Resor üstü tirin dabanaltısına kuzovun dabanlığı söykənir. Onların mərkəzindən isə şkvoren keçirilir, Resor üstü tirin eninə yerdəyişmələri yayların eninə elastikliyi ilə amortizasiya olunur. Pazlı rəqs söndürücülər eyni zamanda arabacığın yan tiri ilə resor üstü tirin elastiki əlaqəsini təmin edir.

Resor üstü tirin (Şəkil 3.32) en kəsiyi qutu formalı olub, qaynaqlama üsulu ilə konstruksiyaya poladından hazırlanır. Tir aşağı və yuxarı vərəqdən ibarətdir. Yuxarı vərəq üç hissədən ibarətdir. Yuxarı və aşağı vərəqin sonluq hissələri genişləndirilərək, yaylar üçün əlverişli dayaq səthləri

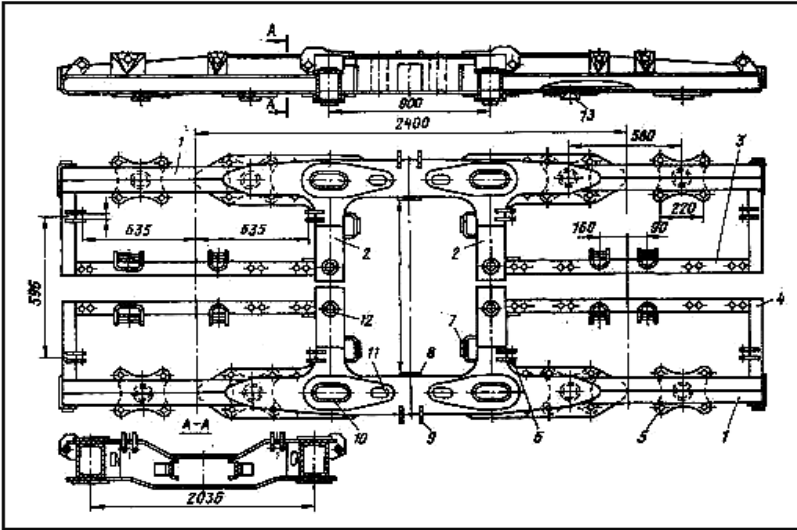
yaradır. Bu səthdə həmçinin qoruyucu boltlar üçün iki ədəd yuvalar-8 vardır. Tirin ortasında dabanalti-5 yerləşir. Dabanalti qabırğa-6 və lövhə-7 ilə möhkəmləndirilir. Tirə həm də horizontal dayaq sürüşgənlərin-4 və vertikal sürüşgənlərin-3 qutusu qaynaq edilmişdir. Vertikal sürüşgənlər, arabacıq çərçivəsinin eninə tirinin sürüşgənlərinə söykənir. Resor üstü tir vaqon kuzovundan ağırlığı horizontal sürüşgənlər vasitəsilə qəbul edərək resor asmasına ötürür. Vaqon çərçivəsinin dabanlığı ilə resorüstü tirin dabanaltısı arasında 9 mm araboşluğu olmalıdır.



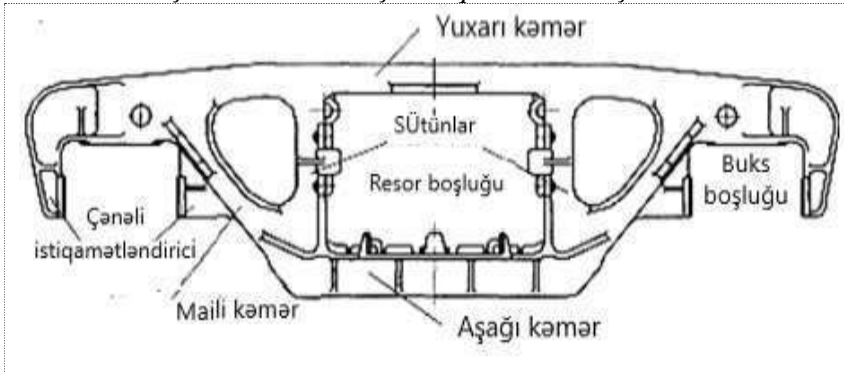
Şəkil 3.31. Yük vaqon arabacığının detalları: resor üstü tir



Şəkil 3.32. Sərnişin vaqon arabacığının detalları: resor üstü tir



Şəkil 3.33. Sərnişin vaqonunun çərçivəsi



Şəkil 3.34. Yüklük vaqon arabacığının yan tiri

Yan tir vaqon arabacığının əsas hissəsidir (Şəkil 3.34). Yan tir-resor üstü tiri, resor asması, buks qutuları ilə təkər çütlərini və əlavə edilmiş əyləc avadanlıqlarını vahid sistemdə birləşdirir. Yan tirin konstruksiyası sütunlar, üfqi və meyli kəmərlərlə formalaşır. Tirin orta hissəsində yay komplektinin yerləşdirilməsi üçün resor boşluğu, uclarında isə buks qutusu açılışları var. Arabacıqları yığarkən yan tirin seçilməsi maili kəmərdəki silindrik çıxıntıların (qabaqların) sayına görə aparılır.

3.6. Hərəkət vasitələrinin avtoəyləc avadanlığı

Dəmir yolunda qatarların normal iş şəraitini təmin etmək üçün hərəkət sürətini artırmaq və azaltmaq, qatarı müəyyən olunmuş sahədə

dayandırmaq, saxlamaq və onu yerindən tərpətmək lazım gəlir. Bunun üçün bütün hərəkət vasitələri kompleks qurğu- əyləc (tormoz) sistemləri ilə təchiz olunurlar. Qatarın əyləc sisteminin əsas vəzifəsi hərəkət sürətinin tənzimlənməsini və eləcə də istənilən hərəkət rejimlərində qatarın müəyyən olunmuş yerdə dayanmasını təmin edərək yerinə yetirməkdir.

XIX əsrin sonlarında qatarların əyləclənməsi üçün sadə mexaniki ötürməli-əyləc qollarından istifadə olunurdu. Dəmir yolunda mexaniki əyləclərin: zəncirli, kanatlı və yaylı tipli müxtəlif konstruksiyalarından da istifadə olunmuşdur. İlk pnevmatik əyləcin patenti rus mühəndisi O. Martin tərəfindən 1859-cu ildə alınsa da, onun təcrübədə tətbiqinə nail olunmamışdır. Lakin 1869-cu ildə amerikalı sahibkar C. Vestenqauz birbaşa hərəkətli pnevmatik əyləcin patentini alaraq onun istehsalını təşkil edərək, 1872-ci ildən belə əyləclərin hərəkət vasitəliyində tətbiqinə nail olmuşdur. Rusiyada XX əsrin 30-cu illərindən başlayaraq əyləc sistemləri konstruksiyalarında mühəndis F.P.Kazantsev və ixtiraçı İ.K.Motrosov tərəfindən yeni yaradılmış hava paylayıcıları tətbiq olundu. Hərəkət vasitələrində elektropnevmatik əyləclər 1949-cu ildən, kompozisiya qəlibli əyləclər isə 1966-cı ildən tətbiq olunmağa başlanmışdır.

Qatarın hərəkəti prosesində ona öz xarakteri və istiqamətinə görə fərqlənən müxtəlif qüvvələr təsir göstərir. Hərəkət zamanı qatarda daxili və xarici qüvvələr yaranır. Daxili qüvvələr hərəkət zamanı bir-biri ilə müvazinətləşir və qatarın hərəkətinə heç təsir göstərmir. Qatarın hərəkətinə təkcə xarici qüvvələr təsir göstərir ki, onlar da öz aralarında idarə olunan (dartı və əyləc qüvvələri) və idarə olunmayan (hərəkətin müqavimət qüvvəsi) olmaqla iki qrupa bölünürlər.

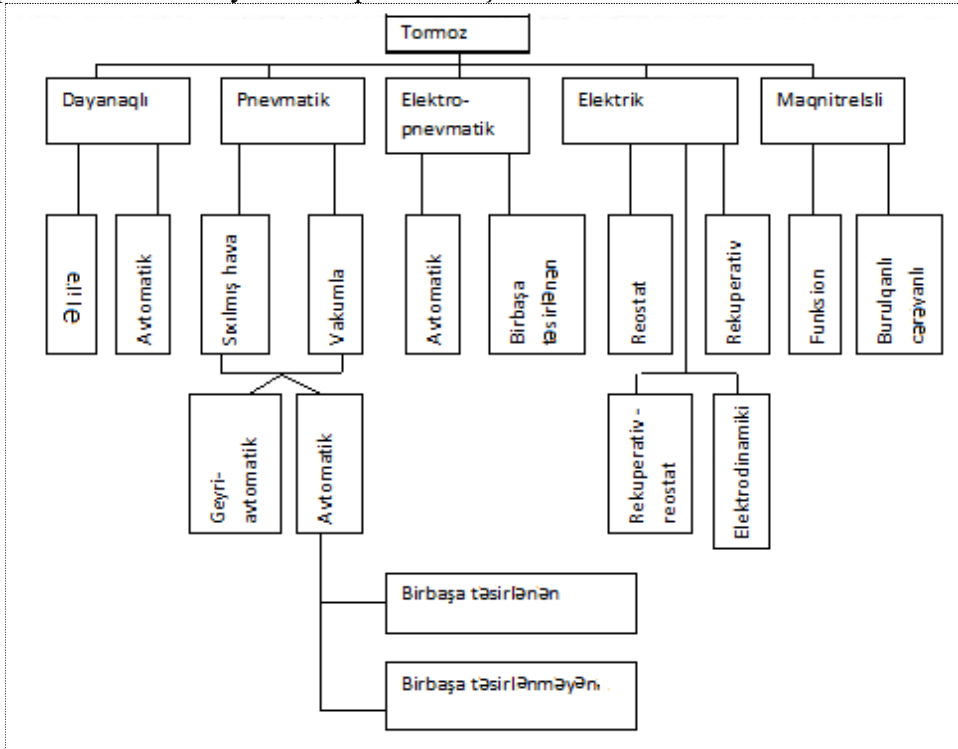
Qatarların əyləclənməsi əyləc qüvvəsinin yaranma xarakterinə və idarə olunma prinsipinə görə təsnif olunur. Əyləc qüvvəsinin yaranma usuluna görə mexaniki (funksiyon) və elektrik (dinamiki) əyləclər bir-birindən fərqlənirlər. Hərəkət vasitələrində mexaniki və elektrik əyləclənmə sistemlərindən istifadə olunur. Mexaniki əyləclənmədə qatarın kinetik enerjisi sürünmə qüvvəsinin işinə keçir ki, bu da öz növbəsində sürünən səthlərin qızmasına və yeyilməsinə sərf olunur. Elektrik əyləclənmədə isə qatarın kinetik enerjisi elektrik enerjisinə çevrilərək ya hərəkət vasitəsinin müqavimətlərində udulur və istilik şəklində ətraf mühitə yayılır, ya da kontakt şəbəkəsinə qaytarılır. Birinci halda yaranan elektrik əyləclənməsi reostat, ikinci halda yaranan əyləclənmə isə rekuperativ əyləclənmə adlanır.

Dinamiki əyləclər isə öz növbəsində reversiv və elektromaqnit növlərə bölünürlər. Dəmiryol nəqliyyatının hərəkət tərkiblərində beş əsas əyləc növündən istifadə olunur: dayanıqlı-əl əyləcləri, pnevmatik, elektropnevmatik, elektrik və elektromaqnit-rels əyləcləri (şəkil 3.35). İdarə olunma xarakterinə görə əyləclər qeyri avtomatik və avtomatik hərəkətli

olurlar .Avtomatik tormozun işi növbəti proseslərdən ibarətdir:

I-*qidalanma* – magistral hava xətti və onun vasitəsilə də ehtiyat çənlər hər bir hərəkət tərkibində sıxılmış hava ilə qidalanır.

II-*əyləclənmə* - magistral hava xəttində təzyiq müəyyən olunmuş səviyyədə aşağı salınır və havapaylayıcılar hərəkətə gələrək ehtiyat çənləri əyləc silindrləri ilə əlaqələndirilir. Bu zaman silindrin ştoku hərəkət edərək dəstəklə əyləc ötürməsinin intiqalı vasitəsilə əyləc qəliblərini təkərin profilinə sıxır və əyləclənmə prosesi baş verir.



Şəkil 3.35. Əyləclərin (tormoz) təsnifat sxemi.

III-*əlaqəkəsmə* - əyləclənmə prosesi qurtardıqdan sonra havanın təzyiqi magistral xətdə və əyləc silindrlərində dəyişməz qalır.

IV-*buraxma* - magistral xətdə təzyiq artırılır, havapaylayıcı əyləc silindrlərindən sıxılmış havanı atmosfərə buraxır və eyni zamanda ehtiyat çənini sıxılmış hava ilə doldurur [6,9,33].

3.6.1. Əyləc avadanlığı cihazlarının təsnifatı.

Əyləc avadanlığının sxemi və onda tətbiq olunan cihazlarının tipi hərəkət vasitəsinin təyinatından asılı olaraq seçilir. Son zamanlar

lokomotivlərdə və elektirik qatarlarında unifikasiya olunmuş əyləc avadanlığı sxemindən istifadə olunur ki, bununla da əyləcləmə sxemlərində öz-özüne açılma zamanı avtomatik əyləcləmənin və əyləc silindirinə havanın dolma vaxtının azalması yolu ilə pnevmatik əyləcləmənin işi yaxşılaşır. Lokomotivlərdə, elektrik qatarlarında və vaqonlarda unifikasiya olunmuş əyləc cihazlarından istifadə olunur. Hərəkət vasitələrinin əyləc avadanlığına sıxılmış havanın təzyiqi ilə işləyən pnevmatik avadanlıqlar və dəstəkli- əyləc ötürməsinin mexaniki avadanlıqları daxildir. Pnevmatik əyləc avadanlıqları öz təyinatına görə aşağıdakı qruplara bölünürlər:

-*sıxılmış havanı almaq və saxlamaq üçün cihazlar*-kompresorlar və əsas çənlər,

-*əyləcləmənin idarə olunma cihazları*-qatar kran maşinisti, lokomotiv əyləcləməsinin köməkçi kranı, kombinə olunmuş və genişləndirici kranlar, əyləclərin bloklama qurğusu və təzyiq tənzimləyicisi,

-*əyləcləmə cihazları*-havapaylayıcılar, ehtiyat hava çənləri, avtorejimlər, əyləc silindirləri, təzyiq nizamlayıcısı;

-*hava kəməri və ya hava ötürmə xətləri və armatura*- genişləndirici, sonlu və uçgedişli kranlar, magistral xətlər, əks çevirici, stop-kranlar, qoruyucu və buraxıcı klapanlar, hava suzğəcləri, yağayırıcılar, tozboğucular və birləşdirici dəstək;

-*nəzarət cihazları* –manometrlər, lokomotiv sürətölçəni, əyləc magistralının butövlüyünü yoxlayan pnevmoelektrik dəcik, avtostopun EPK, əyləcin buraxılma siqnalizatorunun və təzyiq nizamlayıcısının dəcikləri.

Dəstəkli əyləc ötürməsinin mexaniki avadanlıqlarına isə aşağıdakı element və düyünlər daxildir: eninə tir və ya triangel (üçmələk), ufuqi və şaquli dəstəklər, əyləc başmağı və qəlibi, asqılar və qoruyucu bəndlər.

3.6.2. Lokomotivlərin əyləc avadanlığı

Hərəkət vasitələrində əyləc avadanlığının konstruksiyasını öyrənmək məqsədilə BJI-11 elektrik lokomotivinin - 2(2₀-2₀) əyləc sxemimə (şəkil 3.36) baxaq. Kompresor-19 əsas qidalanma cihazı hesab olunur, onun əsas vəzifəsi qatarın əyləc sistemini və köməkçi aparatların əyləc şəbəkəsini sıxılmış hava ilə təmin etməkdir. Kompresor həm də tormoz sistemində sıxılmış havanın təzyiqini 0,74-0,88 MPa hədlərində saxlamaqdır. BJI-11 elektrovozunda əsas çənlərin ümumi həcmi 750 l-dır. Hərəkət vasitələrində istifadə olunan kompressorlar silindirlərin sayına (bir, iki və s.), silindirlərin yerləşməsinə (üfüqi, şaquli, V və W-şəkilli), sıxma dərəcəsinin pilləsinə (bir və ikipilləli) və ötürmənin tipinə görə (ötürməsi elektrik mühərriki ilə əlaqədar olan və daxili yanma mühərrikindən olan) təsnif olunurlar.

Hərəkət vasitələrində əsasən ikipilləli elektrik ötürməli kompressorlardan daha çox istifadə olunur. Havanın sıxılması aralıq soyudulma ilə iki silindirdə ardıcıl olaraq yerinə yetirilir. BJI-11 elektrovozunda KT-6el kompressorundan istifadə olunur. Əsas hava çənlərinin həcmi isə 1500 l-ə bərabərdir. Teplovozlarda KT-1 (1140 l), KT-6 (2160 l), K-2 (1000 l), KT-7(2169l), БП-3,5/9 (1000l), ПК-5,25/9-1450 (1020 *litr*), elektrik lokomotivlərində isə KT-6el (1500 l), K2 (2500 l), K3 (2100 l), K1 (1020 l), BY-3,5/10-1450 (2000l), E-500 (1000 *litr*) və s. kompressorundan istifadə olunur. Elektrovoz kompressorları hərəkəti kompressorun dirsəkli valı ilə əlaqədar olan fərdi elektrik mühərrikindən, teplovoz kompressorları hərəkəti bilavasitə xüsusi ötürmə vasitəsilə dizelin valından alır. Hava atmosferdən sovrularaq kompressorun süzgəclərindən keçərək təzyiqli boruları vasitəsilə baş çənlərə doldurulur. Kompressorun işə salınması əsas hava çənlərdə təzyiqli 0,74 MPa olduqda, söndürülməsi isə təzyiqli 0,88 MPa çatdıqda təzyiqli nizamlayıcısının köməyi ilə yerinə yetirilir.

Yerinə yetirdiyi əməliyyatlara görə, əyləcin idarə olunma cihazları aşağıdakı qruplara bölünürlər:

- bilavasitə əyləcin idarə olunma cihazları (maşinist kranları, lokomotivin köməkçi tormoz kranı, kontrollerlər);

- əyləcin işini avtomatik yoxlayan cihazlar və qurğular (avtostop, əyləc magistralinin ayrılması və buraxılması siqnalizatorları, idarəetmə açarları və s.);

- əyləc cihazlarının açılıb-bağlanması və əyləcləmə işini yoxlayan və qeyd edən köməkçi aparatlar.

Qatarların əyləc sisteminin idarə olunması üçün lokomotivin maşinist kabinəsində maşinist kranı-5 və köməkçi maşinist kranı yerləşdirilir. Dartı hərəkət vasitələrində birbaşa təsir etməyən (334, 334E№-li), birbaşa təsir edən (183№-li, 184№-li, 284№-li və 326№-li) və universal (222№-li, 222M№-li, 394№-li və 395№-li) maşinist kranlarından istifadə olunur. Maşinist kranları konstruksiyasına görə zolotnik-porşenli (334№-li, 222№-li, 394№-li və 395 №-li), klapan-porşenli (326№-li) və klapan-diafraqmalı (183 №-li və 284 №-li) olurlar. Maşinist kranı qatarın əyləc şəbəkəsini sıxılmış hava ilə doldurur, onu lazım olan təzyiqdə saxlayır, xidməti və təcili əyləcləməni yerinə yetirir, əyləcz magistralinin qidalanma və qidalanmasız əlaqəsini kəsir, yüksək təzyiqdən verilmiş normal təzyiqli keçməni təmin edir. Maşinist kranının əsas elementlərinə; təzyiqli nizamlayıcısı, zolotnik, stabilizator-yüksək təzyiqdən normal dolma təzyiqinə keçməni təmin edir; bərabərlik çəni. Köməkçi maşinist kranı isə tək-cə lokomotivin idarə olunmasına xidmət edir. Lokomotiv və vaqon arasında əyləc avadanlıqlarının yerləşdirilməsinə görə prinsipial fərq ondan ibarətdir ki, lokomotivlərdə bütün əyləc avadanlıqları yerləşir, vaqonlarda

isə əyləcləməni aparan cihaz və aparatlar yerləşir.

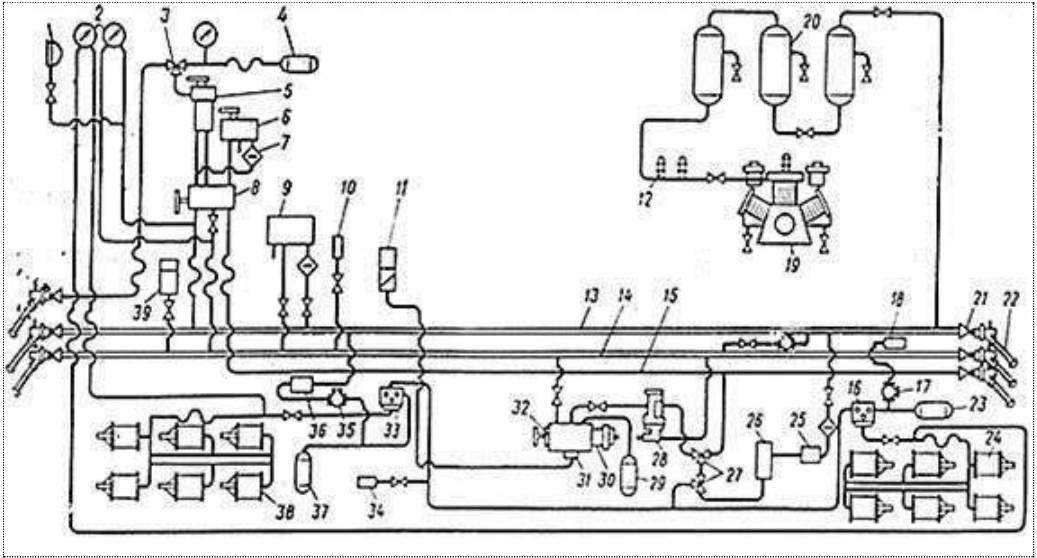
Əyləcləmə cihazları. Bu cihazlara havapaylayıcılar-30, əyləc silindirləri-24, 38 və ehtiyat çənlər-23, 37, avtorejimlər və təzyiqliq relesi daxildir. Havapaylayıcının əsas vəzifəsi tormozlanma zamanı tormoz silindirlərini sıxılmış hava ilə doldurmaq; əyləcin buraxılması zamanı əyləc silindirindən havanı atmosfərə vermək, həm də əyləc magistralından ehtiyat çənləri doldurmaqdır. Təyinatına görə havapaylayıcılar yük, sərnəşin, sürət qatarları üçün xüsusi növlərdə olurlar. Onlar bir-birindən əyləc silindirlərinin dolması və boşalmasına görə fərqlənirlər. Hərəkət xarakterinə görə isə havapaylayıcılar templi və vaxtılı (cabit) olurlar. Templi havapaylayıcılarda əyləc silindirlərinin dolma vaxtı əyləc magistralının boşalma tempindən asılıdır. Sabit havapaylayıcılarda əyləc silindirlərinin dolma vaxtı sabitdir. Sərnəşin tipli havapaylayıcılarında əyləc silindirinin tam təzyiqli 0,38-0,40 MPa olmalıdır. Yükləmədən asılı olaraq yük havapaylayıcıları üç əyləcləmə rejiminə malik olurlar: yüklü rejimdə əyləc silindirindəki təzyiqli 0,39-0,42MPa, orta rejimdə 0,28-0,33 MPa, yüksüz rejimdə 0,14-0,18 MPa. Hərəkət vasitələrində belə tip havapaylayıcılardan istifadə olunur:

- pilləsiz buraxılmalı birbaşa təsir etməyən havapaylayıcılar (218, 219, 292-1 №-li) sərnəşin vaqonlarında, lokomotivlərdə və motorlu hərəkət tərkiblərində istifadə olunurlar;

- pilləli buraxılmalı birbaşa təsirli havapaylayıcılar (KE_s) RİC qabaritli beynəlxalq əlaqəli sərnəşin qatarlarında istifadə olunurlar;

- pilləsiz buraxılmalı birbaşa təsir edən havapaylayıcılar sürətli qatarlarda istifadə olunurlar;-pilləsiz (düz) buraxılma və pilləli (dağlıq) buraxılma əyləc rejimli birbaşa təsir edən havapaylayıcılar (320, 483, 483M 270-1 №-li) yük vaqonlarında, və lokomotivlərdə istifadə olunurlar.

Təyinatından və tipindən asılı olmayaraq bütün havapaylayıcılar üç əsas hissədən; magistral, iki kameralı çən və baş hissədən ibarətdir. Bəzi havapaylayıcılarında həm də əlavə olaraq aralıq hissədə olur. BJI-11 elektrovozunun 483 №-li havapaylayıcısına genişləndirici kran vasitəsilə əyləc magistralı-14 və xüsusi boru vasitəsilə ehtiyat çəni-29 (55I) əlaqələndirilir. Havapaylayıcı həm qidalanma magistralı-13, həm də köməkçi tormoz magistralı-15 ilə əlaqədardır. Elektrovozun havapaylayıcı vasitəsilə, həm də əyləc magistralı və ehtiyat hava çənləri təzyiqli altında (yük qatarları 0,52-0,54 MPa, sərnəşin qatarları 0,53-0,55 MPa) dolur. Bu təzyiqli maşinist kranı qatar vəziyyətində əyləc magistralında sabit saxlayır. Bu halda tormoz silindirləri atmosferlə əlaqədar olur. Əyləclənmə zamanı isə maşinist kranı ilə əyləc magistralında təzyiqli aşağı salınır, lokomotiv və ya vaqonun havapaylayıcısı işə düşür, əyləc silindrləri atmosferlə əlaqədar olur və ehtiyat çənlərlə birləşir.



Şəkil 3.36. VL-11-elektrovozunun tormoz avadanlığı sxemi

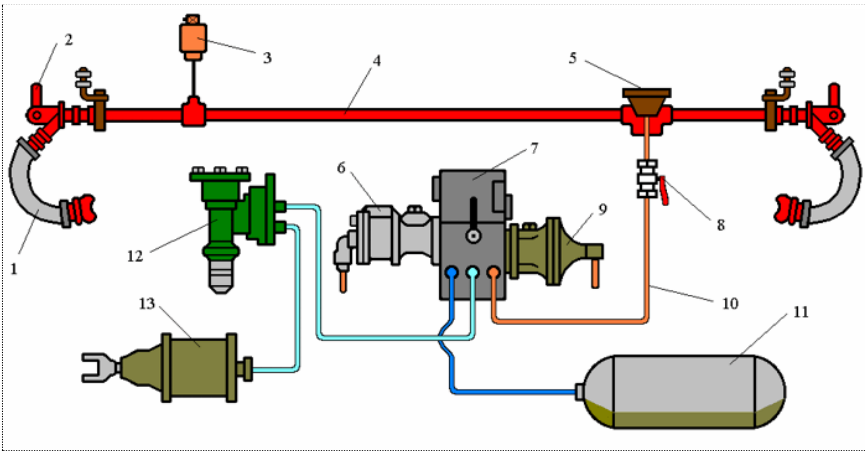
3.6.3. Vaqonların əyləc avadanlığı

Yük vaqonlarının pnevmatik əyləc avadanlığı (şəkil 3.37) 270 və ya 483 №-li havapaylayıcıdan ibarət olub, hava xətti üç boğazlı bənd-5 və genişləndirici kran-8 vasitəsilə magistral əyləc xətti ilə-4 ($d=32 \text{ mm}$) əlaqədardır. Bu cür havapaylayıcılar diafraqmalı-klapan tipli konstruksiyalarda olub, üç əsas düyündən ibarətdir: buraxıcı klapanlı əsas hissə, dəyişdirici acarlı (düzənlik və tərə rejimli) magistral hissə və yük rejimlərinin dəyişdirici açarı olan ikikameralı çən. Havapaylayıcılar istismar zamanı aşağıdakı əyləc parametrlərinin təmin etməlidirlər: düzənlik rejimində dolma təzyiqi 0,53-0,55 MPa, tərə rejimində 0,63-0,65 MPa, təcili əyləcləmədə əyləc dalğasının sürəti 230 m/san, tam xidməti əyləcləmədə 210 m/san. Əyləc silindirlərində təzyiq yüksüz rejimdə 0,08-0,14 MPa, yüklü rejimdə 0,39-0,44 MPa və orta rejimdə isə 0,24-0,30 MPa hədlərində olmalıdır. Hava paylayıcının iki kameralı çəni-7 dörd ədəd boltun köməyi ilə vaqonun çərçivəsinə bərkidilir. İki kameralı çən 19 mm-lik borularla həcmi 78 l olan ehtiyat çənlə-11, magistral xəttin üç boğazlı bəndi-5 və avtorejim -12 vasitəsilə diametri 14" ($d=356 \text{ mm}$) olan əyləc silindiri ilə birləşdirilir. Vaqonun magistral hava xəttində iki ədəd 190№-li sonlu kran-2 və P17№-li birləşdirici dəstək-1 yerləşdirilir. Sonlu kranlar horizontal oxa nəzərən 60°-li bucaq altında yerləşir. Əyləc meydançası olan yük vaqonlarında dəstəyi çıxarılabılən stop-krandan-3 da istifadə olunur.

Əyləcin dolması və buraxılması zamanı sıxılmış hava əyləc

magistralından-4 iki kameralı cənə-7 daxil olur və havapaylayıcının zalatnik və işçi kameralarını, həm də ehtiyat çəni doldurur. Əyləc silindiri-13 avtorejim-12 və havapaylayıcının baş hissəsi-6 vasitəsilə atmosferlə əlaqələndirilir. Magistral hava xəttində təzyiqlə aşağı düşən zaman havapaylayıcı ehtiyat çəni-11 əyləc silindiri-13 ilə əlaqələndirir. Avtorejimsiz vaqonların silindirində tam təzyiqlə vaqonun yüklənməsindən və əyləc qəlibinin növündən asılı olaraq hava paylayıcının əyləc rejimlərinin əl dəstəyinin dəyişdirilməsi ilə müəyyən olunur. Avtorejimli vaqonlarda hava paylayıcının əyləclənmə rejimlərinin dəstəyi kompozisiyalı qəliblər üçün-orta əyləclənmə rejimində, çuqun qəliblər üçün isə - yüklənmə əyləclənmə rejimində bərkidilir.

Yüklənmə əyləclənmə rejimində dəstək havapaylayıcıdan çıxarılır. Refrijerator (izotermik) hərəkət vasitələrində avtorejim olur. Əyləclənmə rejimlərinin avtomatik tənzimləyicisinin (avtorejim) əsas vəzifəsi - vaqonun yük rejimindən asılı olaraq əyləc silindirində təzyiqlə avtomatik tənzimləməkdir. Vaqonunun çərçivəsinə bərkidilən avtorejim havapaylayıcı ilə əyləc silindiri arasında quraşdırılır. Avtorejimlər əsasən gövdə, porşen, dempfer hissə, yaylar, ştok, pnevmatik rele, kronşteyn, birləşdirici elementlər və s. ibarətdir.



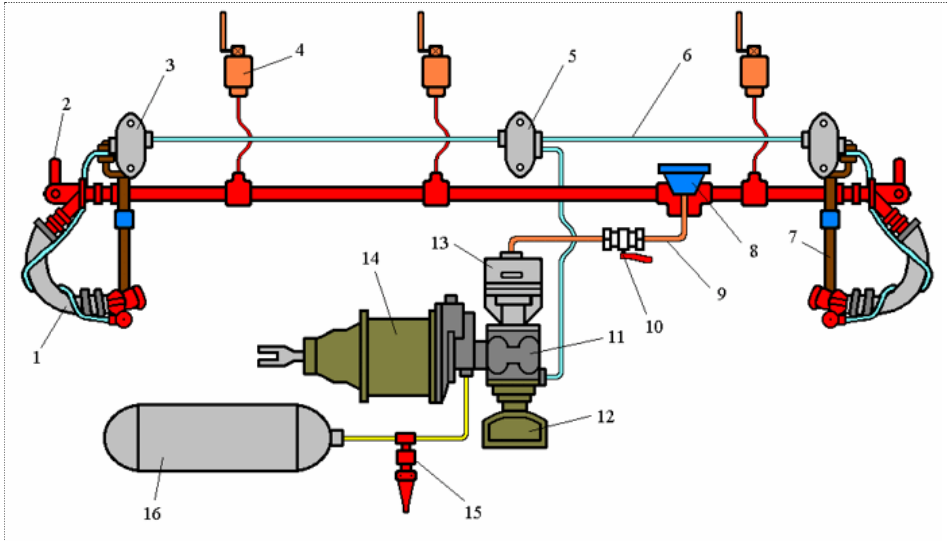
Şəkil 3.37. Yük vaqonunun əyləc avadanlığının sxemi

Bütöv metallik kuzovlu sərnəşin vaqonları elektropnevmatik əyləc sistemi ilə təchiz olunurlar (şəkil 3.38). Vaqonun havapaylayıcısı-13 və elektrikhavapaylayıcısı-12 işçi kamerada-11 quraşdırılır. Deməli, sərnəşin vaqonunu elektropnevmatik havapaylayıcısı dörd hissəni (pnevmatik rele, elektrik hissə, işçi kamera və dəyişdirici klapan) özündə birləşdirir. İşçi kamera diametri $d=356$ mm olan əyləc silindirinin arxa qapağının

kronşteyninə bərkidilir. Vaqon altında 6-magistral elektrik xətti və magistral hava xətti ($d=32$ mm) olur. Sonlu kran-2 və birləşdirici dəstək-1 başlığı ilə birlikdə magistral hava xəttinə birləşdirilir. Əyləc magistralından üçboğazlı 8-bəndlə boru-9 ayrılır və genişləndirici kranla birləşir-10. Genişləndirici kran havapaylayıcı-13 ilə birləşdirilir.

Hər bir sərnişin vaqonunda ən azı üç stop-kran-4 olur ki, onun da ikisi vaqonun tamburunda quraşdırılır. Tutumu 78 litr olan ehtiyat hava çəni-16 diametri 25,4 mm olan boru ilə əyləc silindrinin arxa qapağının kronşteyninə birləşdirilir. Ehtiyat çənə gedən boruda buraxıcı klapın-15 olur. Elektropnevmatik əyləcin işçi və yoxlama elektrik naqilləri polad-6 boruya keçirilərək iki borulu-3 və üç borulu-5 klemma qutularında birləşdirilir.

Elektropnevmatik əyləclə təchiz olunan sərnişin vaqonlarında pnevmatik əyləc avadanlıqlarından əlavə olaraq elektririk havapaylayıcısı (305 №-li), vaqonaltı elektrik magistralı, sonlu və orta klemma qutuları və elektrik kontaktlı vaqonlararası birləşdirici dəstək quraşdırılır. Buna uyğun olaraq lokomotivlərdə də əlavə idarəetmə cihazları quraşdırılır. MDB ölkələrinin dəmir yollarında istismar olunan sərnişin hərəkət tərkiblərində elektropnevmatik əyləclənmənin birbaşa təsir edən qeyri avtomatik növündən istifadə olunur. Belə vaqonlarda əyləclənmə sıxılmış havanın köməyi ilə elektrik cərəyanının təsiri altında magistraldakı təzyiqin dəyişilməsindən asılı olmadan baş verir.



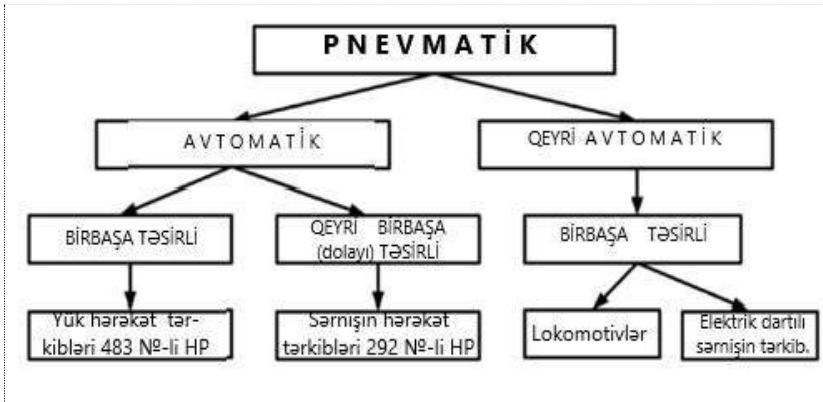
Şəkil 3.38. Sərnişin vaqonunun əyləc avadanlığının sxemi.

Bu zaman işlək vəziyyətdə olan elektririk havapaylayıcısı əyləc magistralına birbaşa təsir etmədən ehtiyat cənin köməyi ilə əyləc silindirini doldurur. Qatarın avtomatik əyləclənməsi ehtiyat havapaylayıcısının köməyi ilə təmin olunur. Elektropnevmatik əyləclənmədə (EPƏ) iki naqıldən istifadə olunur. 1№-li (işçi) naqillə $U=50$ V olan sabit cərəyan elektririk havapaylayıcısının elektromaqnit ventillərinə verilir, 2№-li (yoxlama) naqillə gərginliyi $U=50$ V və tezliyi 62,5 Hz olan dəyişən cərəyan verilir.

Bu naqillər qatarın son quyruq vaqonun dəstək başlığında bəndində qapanır. Beləliklə, 2№-li naqilin köməyi ilə maşinist qatarın EPƏ bütün magistralının bütövlüyünə nəzarət edir. Əks naqıl kimi ya vaqonun gövdəsi, ya da relsdən istifadə edirlər [6,9,33].

3.6.4. Əyləc sistemləri və onların idarə olunması

Havapaylayıcıların və maşinist kranlarının tipindən asılı olaraq pnevmatik əyləclər (tormozlar) üç qrupa (şəkil 3.39) bölünürlər: *birbaşa təsir edən qeyri-avtomatik, birbaşa təsir etməyən avtomatik və birbaşa təsir edən avtomatik*.

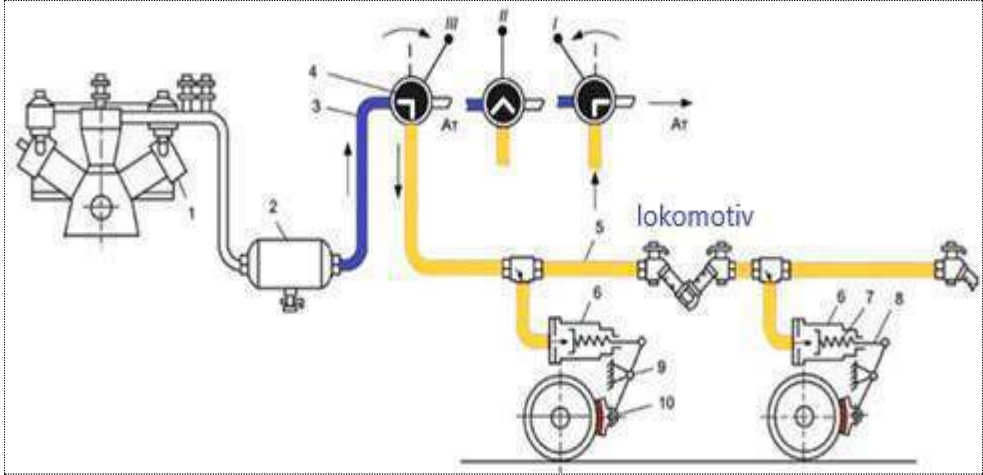


Şəkil 3.39. Pnevmatik avtomatik əyləclərin struktur sxemi

Sərnişin qatarlarında pnevmatik tormozlanmanın *birbaşa təsir edən qeyri-avtomatik və birbaşa təsir etməyən avtomatik* əyləclənmə novlərindən istifadə olunur. Birbaşa təsir edən qeyri-avtomatik tormozlar lokomotivlərdə də geniş tətbiq olunur. Belə tormozlamada sıxılmış hava 1-kompressor vasitəsilə hasil olunaraq birbaşa 2-çənlərə verilir. Sıxılmış hava 3-qidalandırıcı magistraldan və 4-maşinist kranından keçərək 5-əyləc magistralına daxil olur.

Əyləclənmə prosesində sıxılmış hava 3-qidalandırıcı magistraldan və

4- maşinist kranından keçərək 5-tormoz magistralına daxil olur. Tormoz magistralından sıxılmış hava 6-tormoz silindirinə daxil olaraq 7-porşeni 8-ştoku vasitəsilə birlikdə hərəkətə gətirir. Nəticədə 9-dayağının hesabına sağa hərəkət edən ştok 10-tormoz qəlibini sola yəni təkərin profilinə sıxır. Əlaqə kəsmə (mövqe II) prosesində 5-tormoz magistralı 3-qidalandırıcı və 6-tormoz silindirini 4- kranı vasitəsilə atmosferlə əlaqələndirir (şəkil 3.40).



Şəkil 3.40. Birbaşa təsir edən qeyri avtomatik əyləc: I-əyləclənmə, II-arakəsmə, III-buraxılma.

Bu zaman əyləc silindirlərində təzyiq dəyişməz qalır. Buraxılma rejimində (mövqe III) əyləc silindirlərindəki hava maşinist kranı vasitəsilə atmosfərə verilir.

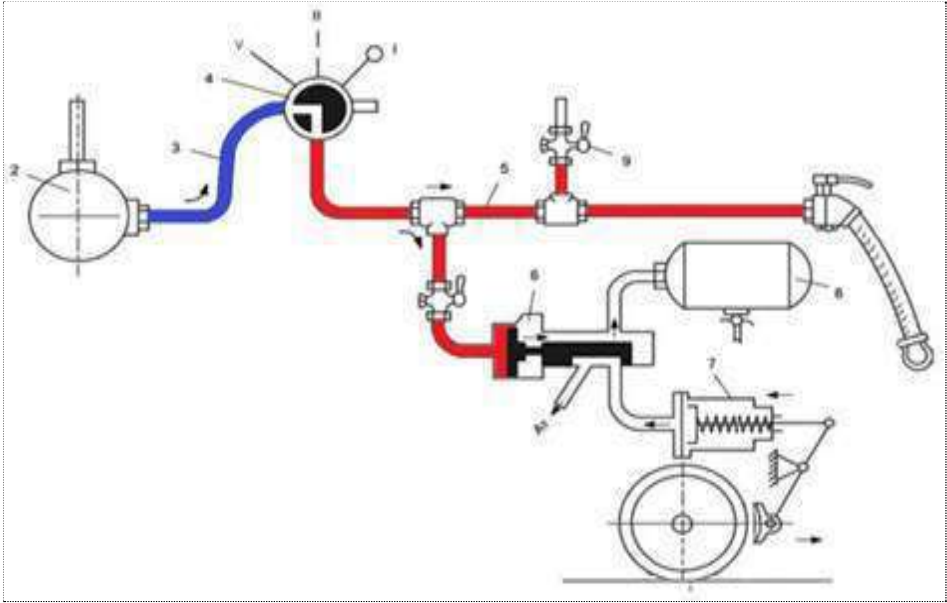
Əyləc silindirlərinin yayı porşeni ştokla birlikdə buraxılma vəziyyətinə qaytarır və əyləc qəlibləri təkərdən aralanır. Bu əyləclənmə ona görə birbaşa təsir edən tormoz adlanır ki, əyləclənmə zamanı hava birbaşa əsas çəndən tormoz silindirlərinə daxil olur. Bu tormozlanma ona görə qeyri avtomatik sayılır ki, hava xəttləri qırılan zaman hərəkət tərkibində əyləclənmə baş vermir. Belə tormozlar lokomotivlərin əyləclənməsində geniş istifadə olunurlar.

Birbaşa təsir etməyən avtomatik əyləc, birbaşa təsir edən qeyri-avtomatik əyləcfən onunla fərqlənir ki, burada hər bir hərəkət heyyyətində ayrılıqda havapaylayıcı və ehtiyat hava çənləri olur.

Belə əyləclə tormozlanmanı yerinə yetirmək, üçün tormoz sistemi ilkin olaraq hava ilə doldurmaq lazımdır. (Şəkil 3.41) Dolma zamanı hava əsas çəndən-2 yüksək təzyiqlə 0,74-0,88 MPa maşinist kranına daxil olur. Maşinist kranı havanın təzyiqini dolma təzyiqinə qədər aşağı salır. Bu hava ilə bütün qatarın əyləc magistralı dolur və havapaylayıcı-6 vasitəsilə də

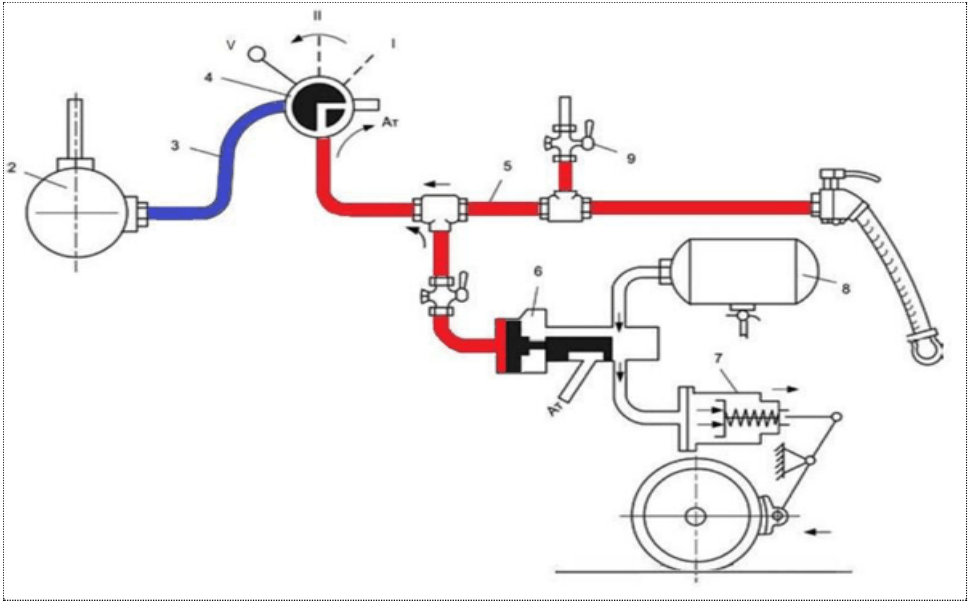
əyləclənən vaqonların ehtiyat çənləri dolur. Belə havapaylayıcı-6 əyləc silindirlərini atmosferlə əlaqələndirir. Bu tip tormozlar sərnişin, elektrik və dizel qatarlarında tətbiq olunur. Maşinist kranı-4 ilə əyləc magistralında dolma təzyiqinin qiymətinin 0,49-0,51 MPa həddində saxlanması tənzimlənir.

Əyləclənmə zamanı (şəkil 3.41) maşinist kranı tormoz vəziyyətinə keçirilir. Bu zaman tormoz magistralı-5 qidalanma magistralından-3 əlaqəni kəsir və kran vasitəsi ilə atmosferlə əlaqələnir. Əyləc magistralında təzyiq tez düşür. Əyləc magistralında təzyiqin düşməsi ilə havapaylayıcı-6 hərəkətə gələrək, əyləc silindirinin atmosferlə əlaqəsini kəsir və onları ehtiyat hava çənləri ilə-8 əlaqələndirir. Əyləc silindirinə hava daxil olan zaman və tormoz silindirlərindən hava buraxılarkən əyləc qəliblərinin uyğun olaraq təkərin bandajına sıxılması və aralanması bütün tip əyləclər üçün eynidir.



Şəkil 3.41. Birbaşa təsir etməyən avtomatik əyləc sxemi: – dolma və buraxılma

Maşinist kranının dəstəyi nə vaxt ki, əlaqəkəsmə vəziyyətində olur, onda əyləc magistralı qidalanma magistralından və atmosferdən aralanır. Əyləc magistralından isə havanın atmosferə buraxılması kəsilir. Birbaşa təsir etməyən avtomatik əyləcin dolma və buraxılma proseslərinin sxemi şəkil 3.41-də göstərilibdir. Birbaşa təsir etməyən avtomatik əyləcin tormozlanma prosesinin sxemi isə şəkil 3.42-də göstərilibdir.



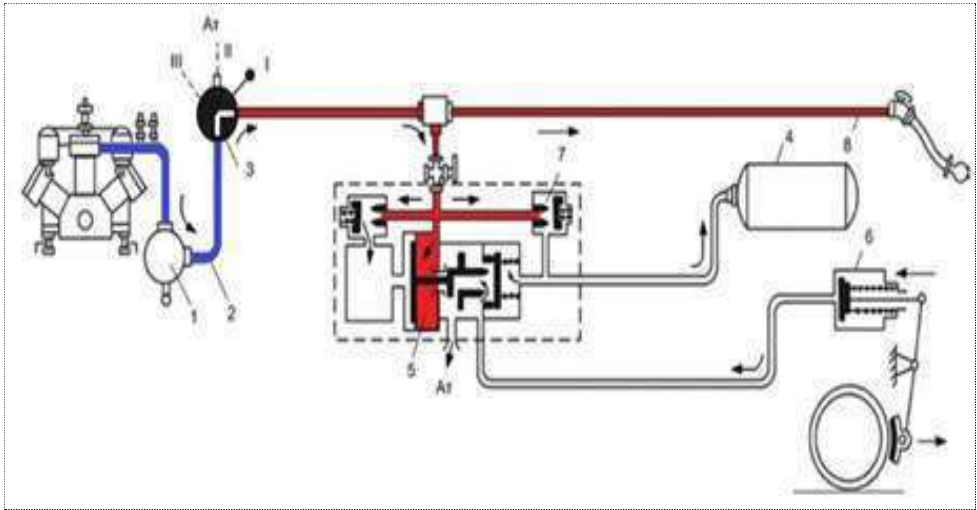
Şəkil 3.42. Birbaşa təsir etməyən avtomatik əyləc sxemi-əyləclənmə.

Əyləclərin buraxılması üçün maşinist kranının-4 dəstəyi qatar vəziyyətinə keçirilir (şəkil 3.42) Bu zaman qidalanma magistralı-3 tormoz magistralı-5 ilə əlaqələnir və magistraldakı təzyiq dolma təzyiqinə qədər yüksəlir. Havapaylayıcı-6 əyləc silindirini atmosferlə, ehtiyat çəni-8 isə əyləc magistralı ilə əlaqələnir. Beləliklə, əyləc magistralı və ehtiyat çəni yenidən sixilmiş hava (0,49- 0,51 MPa) ilə dolur. Əyləc silindirlərindən havanın buraxılması zamanı əyləc qəlibləri təkərin bandajından aralanır.

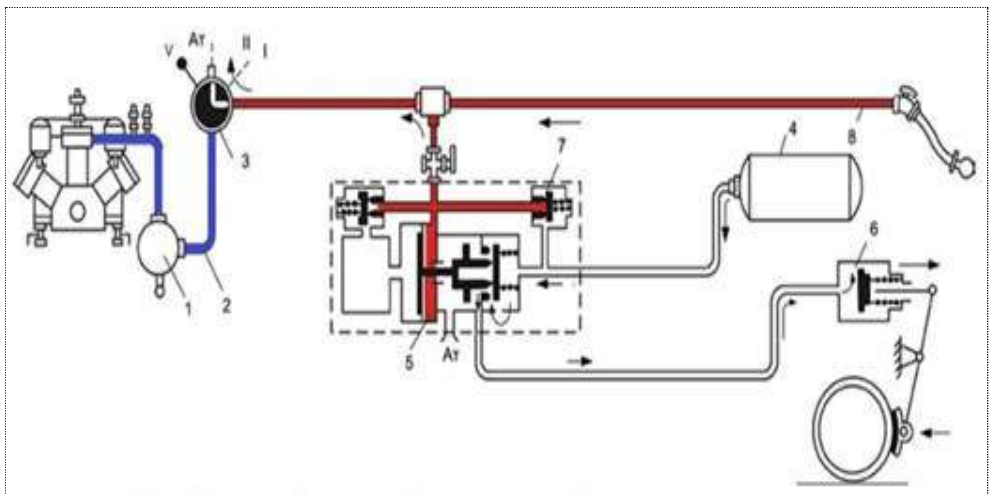
Bu əyləc ona görə avtomatik əyləc adlanır ki, qatarın aralanması, stop-kranın-9 açılma və ya hər hansı bir səbəbdən əyləc magistralında təzyiq azalarsa, onda əyləc avtomatik hərəkətə gəlir və hərəkət tərkibini tormozlayır. Bu əyləclənmə ona görə birbaşa təsir etməyən əyləc adlanır ki, əyləclənmə prosesi zamanı əsas çəndəki hava birbaşa tormoz silindirlərinə daxil olmur. Əyləc silindirləri havapaylayıcının köməyi ilə, həm ehtiyat çənlə həm də, əyləc magistralı ilə qidalanır. Bu tükənən tormoz olub, tormozlanma prosesi zamanı əyləc magistralından və əyləc silindirlərindən havanın sızması dolma prosesi ilə təmin olunmur.

Birbaşa təsir edən avtomatik əyləclərin cihazları (şəkil 3.43) birbaşa təsir etməyən avtomatik əyləcin cihazları ilə eyni olub, təkəcə maşinist kranının-3 və havapaylayıcının-5 quruluşuna görə fərqlənirlər. Əyləclənmə zamanı əyləc silindirlərindən-6 və əyləc magistralından-8 havanın sızmasının qarşısı alınır. Belə əyləclər yük qatarlarında daha çox

quraşdırılır. Maşinist kranı-3 qatar vəziyyətində olarkən onun dəstəyi əyləc magistralında havanın dolma təzyiqini saxlayır və beləliklə də ehtiyat cənlərdə təzyiq 0,52-0,54 MPa bərabər olur. Əyləclərin dolması və buraxılması zamanı (şəkil 3.43a) ehtiyat cənlərinin dolması havapaylayıcının-5 əks klapınının vasitəsi ilə təmin olunur. Əyləclənmə zamanı maşinist kranının köməyi ilə-3 hava atmosferə buraxılır və bu halda əyləc magistralında təzyiq aşağı düşür. Havapaylayıcı-5 hərəkətə kələrək, tormoz silindirinə atmosferlə əlaqəsini kəsir və onları ehtiyat cənlərlə-4 əlaqələndirir.

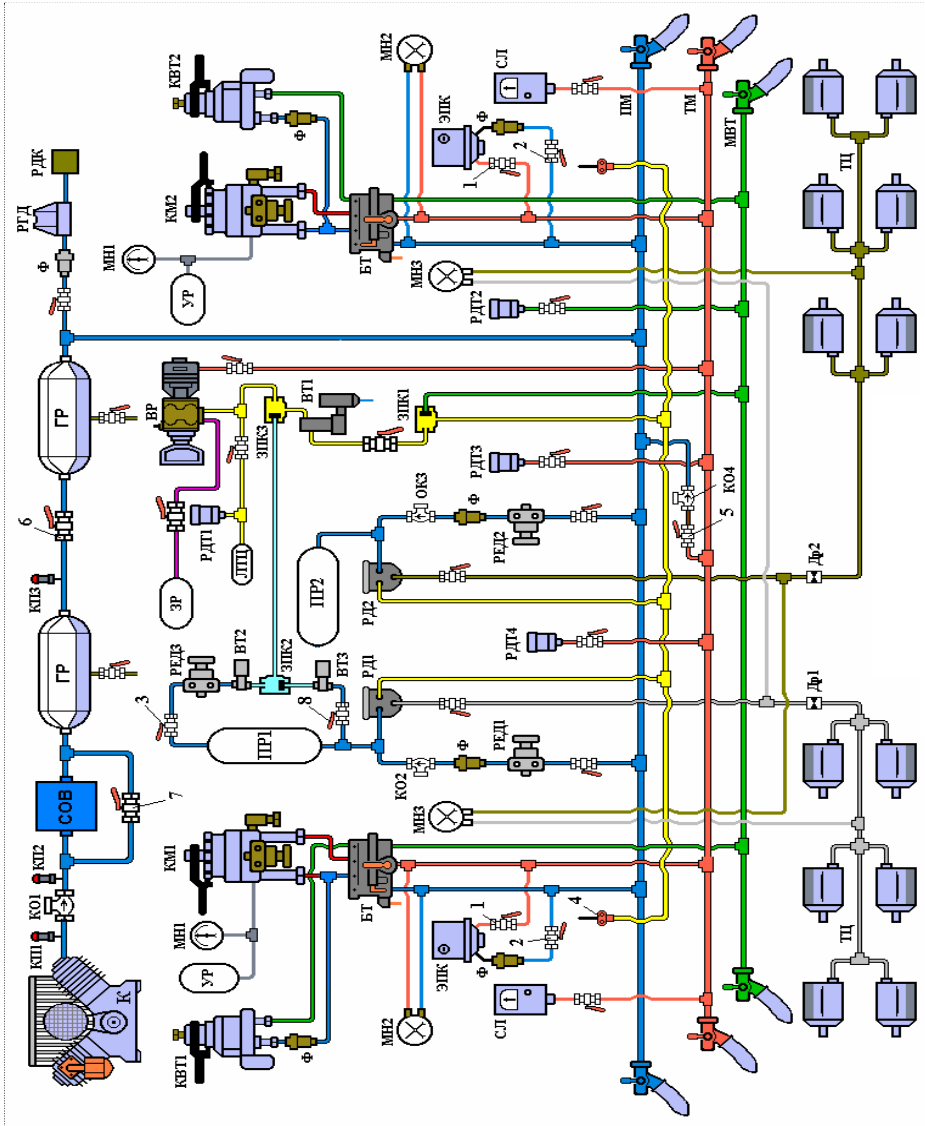


Şəkil 3.43a. Birbaşa təsirlənən avtomatik əyləc sxemi: dolma və buraxılma



Şəkil 3.43b. Birbaşa təsirlənən avtomatik əyləc sxemi: əyləclənmə

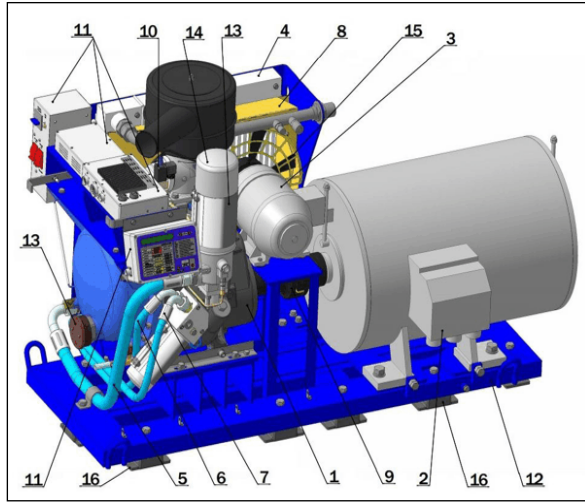
Əyləc magistralından müəyyən miqdarda hava buraxıldıqdan sonra maşinist kranının dəstəyi əlaqəkmə vəziyyətinə keçirilir. Əyləc magistralında və tormoz silindirlərində qalan təzyiqlik avtomatik olaraq sabit qalır. Əyləc magistralında və əyləc silindirlərində hava axını azalmasının dolması maşinist kranı və havapaylayıcının köməyi ilə ehtiyat-1 çənlərdən 2-borusu vasitəsilə nizamlanır. Bununlada əyləcin birbaşa təsir etməsi təmin olunur. Belə əyləc konstruksiyası tükənməyən tipli olub, qatarlarda pilləli əyləclənmə və pilləli buraxılma prosesləri tətbiq etməyə imkan verir.



Şəkil 3.44. TEP70 teplovozunun pnevmatik əyləc sxemi.

Sərnişin vaqonlarında və lokomotivlərdə quraşdırılan avtomatik əyləc birbaşa təsir edən tipli olub, yük qatarlarına nisbətən belə tərkibləri tez bir zamanda əyləclənməyə imkan verir. Vaqonların yüklənməsindən asılı olaraq yük qatarlarında avtomatik tipli əyləcin müxtəlif əyləclənmə rejimlərindən istifadə olunur.

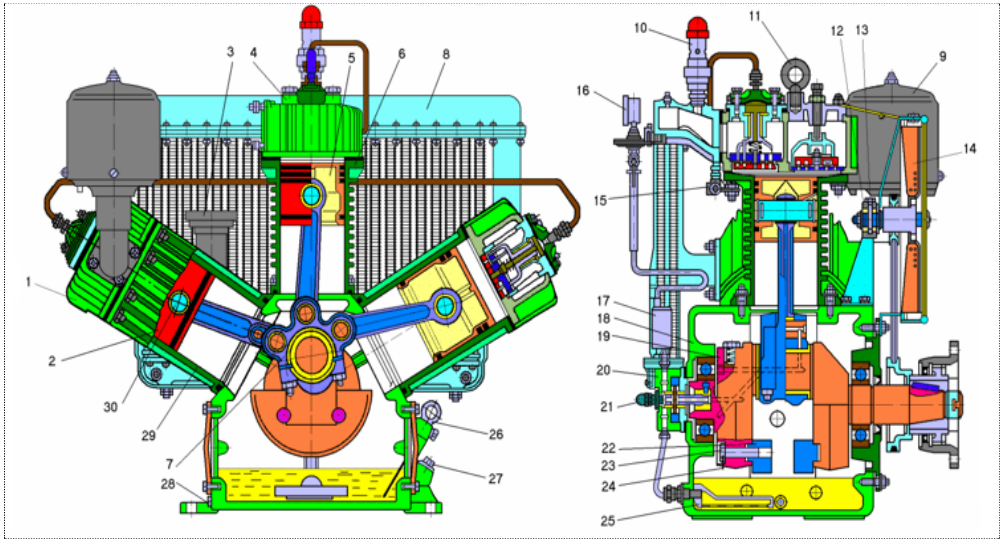
Kompresor qurğusu (AKB 4,5/1 ПУ2-М1) (şək. 3.45) elektrik kompressorundan və sıxılmış havanın qurudulması və təmizlənməsi üçün blokdan ibarətdir. Dizel lokomotivinin əyləc və köməkçi qurğularını təmizlənmiş sıxılmış hava ilə təmin etməkdir.



Şəkil 3.45. Kompresor AKV 4.5/1 PU2-M1.1 - vintvari kompressor; 2-kompresor ötürməsinin elektrik mühərriki; 3- soyutma sisteminin elektrik mühərriki; 4-yağ-hava soyuducusu; 5 - basqı şlanqı; 6-7 – yağın nəqli üçün şlanq; 8 - diffuzor; 9-birləşdirici mufta; 10- kompressor aqreqatının sorma və boşaltma- sistemi; 11 - idarəetmə nəzarət sistemi; 12 - çərçivə, 13-incə təmizləmə seperatoru, 14-hava süzgəci, 15-ventilyator, 16-amartizatorlar.

Kompresorlar lokomotivlərin əyləc sistemlərinə və pnevmatik qurğularına sıxılmış hava vermək üçün nəzərdə tutulmuşdur. KT-6 və KT-7 kompressorları dizel lokomotivlərində istifadə olunur. Kompresor ya dizel mühərrikinin dirsəkli valı, ya da elektrik mühərriki ilə idarə olunur, məsələn, 2TE116 dizel lokomotivlərində. KT-7 kompressoru KT-6 kompressorundan dir-səkli valın əks istiqamətdə (saat əqrəbinin əksinə) fırlanması ilə fərqlənir. Kompresor KT-6-iki pilləli, üç silindrlı, silindrlərin W formalı düzülüşlü pistonludur. KT-6 kompressoru bir gövdədən-18 (karter), 120° açılı iki aşağı təzyiqli silindrdən-29, bir yüksək təzyiqli

silindrdən-6 və təhlükəsizliyə malik radiator tipli soyuducudan-8, vanna-10, birləşdirən çubuq qurğusu-7 və pistonlardan-2, 5 ibarətdir. Gövdə-18, silindrlərin quraşdırılması üçün üç əlavə flansa və içərisindəki hissələrə daxil olmaq üçün iki luka malikdir. Bədənin yan tərəfinə təzyiqlik azaldan reduksiya klapan-21 olan bir yağ nasosu- 20 bağlanır və gövdənin aşağı hissəsinə bir yağ süzəci-25 qoyulur. Kompressorda manometr-16, 0,25 litrlik çən-17, klapan qutuları-1, 4, dirsəkli val-19, hava süzəci-9, balansir-22, əks yük-23 adlanır (Şəkil 3.46). KT-6 və ПК-5,25 Kompresorların texniki xarakteristikaları cədvəl 3.8-verilibdir.



Şəkil 3.46. KT-6 kompressorunun ümumi görünüşü

Cədvəl 3.8. Kompresorların texniki xarakteristikası

№	Parametrlər	KT-6	ПК-5,25
1	Nominal məhsuldarlıq, m ³ /dəq	3,67	5,25
2	Dirsəkli valın fırlanma sürəti, dövr/dəq	589	1450
3	Basqı təzyiqi, MPa	0,9	0,9
4	Silindrlərin yerləşməsi	W	V
5	Silindrlərin ümumi sayı:	3	6
	I pillə/II pillə	2/1	3/3
6	I pillə silindirinin diametri	198	140
7	II pillə silindirinin diametri	155	80
8	Porşenin gedəsi, mm	144/153	98
9	Kompresorun kütləsi, kq	630	310
10	Tələb olunan güc, kVt	24,2	37

BÖLMƏ IV.

DARTI HƏRƏKƏT VASİTƏLƏRİ, AVTONOM QIDA MƏNBƏLİ LOKOMOTİVLƏR–TEPLOVOZLAR

4.1. Dartı hərəkət vasitələrinin təyinatı və təsnifatı

Dəmir yolunda dartı hərəkət vasitələrinə lokomotivlər və motor-vaqonlu hərəkət vasitələri daxildir. Dartı hərəkət vasitələri öz növbəsində lokomotivlərə, elektrik və dizel qatarı vaqonlarına, avtomatrlərə, drezin və motovozlara bölünürlər. Lokomotiv-sərbəst hərəkət edən dəmir yolunun dartı hərəkət tərkibi olub, rels xətləri üzrə hərəkətverici dartı quvvəsi yaradaraq, onun təsirlə qatarların yerdəyişməsi təmin edilir.

Motovoz- dizel və benzin yanacağı ilə işləyən daxiliyanma (gücü 220 kVt-qədər) mühərrikli, 2 və 4 oxlu dartı hərəkət vasitəsidir. Sənaye dəmir yolunun dalan yollarında, dəmir yolunun xətti müəssisələrində və mənzillərdə təmir məqsədi üçün dartı hərəkət vasitəsi kimi motovozdan daha çox istifadə olunur.

Avtomatris- daxili yanma mühərrikli özü hərəkət edən sərnişin hərəkət tərkibidir. Avtomatrisə bir-iki vaqon və xüsusi platformalar da qoşula bilər. Avtomatris-sərnişin axını az olan dəmir yolu sahələrində və xidməti məqsədlər üçün dartı hərəkət vasitəsi kimi dəmir yollarında da istifadə olunur.

Avtodrezindən - dəmir yolunun yol təsərrüfatının xidməti-təmir işlərini yerinə yetirmək üçün dartı hərəkət tərkibindən istifadə olunur.

Lokomotivlər aşağıdakı xüsusiyyətlərə görə bir-birindən fərqlənirlər: energetik qurğunun tipinə və yerinə görə - avtonom və qeyri avtonom; enerjinin ilkin mənbəsinə görə - istilik və elektrik; yerinə yetirilən işin xarakterinə görə - qatar (magistral) və manevr lokomotivləri. Avtonom lokomotivlərə teplovoz, paravoz, paroturbovoz, teploparavoz, razoturbavoz, atomovoz və s. daxildir. Qeyri avtonom lokomotivlərə isə elektrovozlər və digər kontaktlı elektrik nəqliyyatı vasitələri də daxildir. Tramvay və trolleybus da kontaktlı elektrik nəqliyyatı vasitələrinə daxil olunurlar.

Yerinə yetirilən işin xarakterinə görə lokomotivlər *manevr* və *qatar lokomotivlərinə* bölünürlər. Qatar lokomotivləri-dəmir yolu şəbəkəsində qatarların hərəkəti və yaxud dəmir yol nəqliyyatının əsas işini-daşıma prosesini yerinə yetirir. Manevr lokomotivləri əsasən köməkçi əməliyyatların, manevr işlərinin -tərkiblərin tərtib olunması və yenidən formalaşdırılması prosesində stansiya yollarında və sənaye müəssisələrin dalan yollarında bir vaqonun və ya bir qrup vaqon dəstinin yerdəyişməsi və

vaqonların yükürma-yükboşaltma əməliyyatlarının yerinə yetirilməsində istifadə olunurlar.

Qatar lokomotivləri lokomotivləri təyinatına görə sənişin, yük və universal lokomotivlərə bölünürlər.

Lokomotivlər ilkin enerji mənbəsinə görə elektrik və istilik lokomotivlərinə bölünürlər. Enerjini hasil etmək üçün özünün sərbəst energetik-güc qurğusu olan dartı hərəkət vasitəsinə istilik lokomotivləri (teplovoz) deyilir. İstilik lokomotivlərinə paraturbovozlər, qazoturbovozlər, teplovozlər, parovozlər və s. daxildir. Paravozun güc qurğusu-buxar maşını və buxar-qazanı, paraturbovozun güc qurğusu-buxar qazanı və buxar turbini, teplovozun güc qurğusu -daxili yanma (dizel) mühərriki, qazoturbovozun güc qurğusu-qaz turbini hesab olunur.

Elektrik lokomotivlərinə isə kontaktlı, akkumlyatorlu və kontaktlı-akkumlyatorlu elektrovozlər daxildir. Kontaktlı elektrovozlərin özünün sərbəst enerji mənbəyi olmur. Onlar elektrik enerjisinin kontakt şəbəkəsi vasitəsilə stasionar mənbədən (elektrik stansiyası) qəbul edərək, dartı elektrik mühərrikinin köməyi ilə onu mexaniki enerjiyə çevirir. Akkumlyatorlu elektrovozlərdə elektrik enerji mənbəsi kimi bateriyalardan istifadə olunur və onlar daimi olaraq stasionar elektrik qurğusunda doldurulur.

Beləliklə, dəmir yol nəqliyyatında istismar olunan dartı hərəkət tərkiblərinin təsnifatını aşağıdakı kimi qruplaşdıraraq:

- Təyinatına (magistral sənişin və magistral yük lokomotivi, manevr lokomotiv, sənaye lokomotivi, lokotraktor)

- İlkin enerji mənbəyinə (paravoz, teplovoz, motovoz, qaz-turbin lokomotivi, elektrovoz, kontakt-akkumlyatorlu və akkumlyatorlu elektrovozlər)

- Cərəyanın növünə (DC-dəyişən cərəyanlı elektrovoz, SC-sabit cərəyanlı elektrovoz, iki sistemli elektrovoz, DC-lı elektrik qatarı, SC-lı elektrik qatarı, iki sistemli elektrik qatarları)

- Seksiyaların sayına (1,2, 3,4,5,6 seksiyalı)

- Ekipaj hissəsinin tipinə (arabacıqlı, sərt cərçivəli)

- Koleyanın eninə (enli1-1520 mm, 1660, normal-1435 mm, qısa-700, 1000 mm)

- Oxlarının sayına (çox oxlu, 12,8,6 və 4-oxlu)

4.2. Lokomotivlərin tarixindən yeniliklər

Lokomotiv (lat. loco, locus «yer» sözündəndir, mənası yerindən tərpədirəm deməkdir) - dəmir yol şəbəkəsində hərəkət edən və özü yükötürməyən dartı hərəkət vasitədir.

XIX əsrdə İngiltərədə sənaye inqilabının təsiri altında baş verən

buxar-istilik maşınlarının yaranması və sənayenin müxtəlif sahələrində tətbiq olunması mühəndisləri onun nəqliyyatda tətbiq etmək üzərində düşünməyə də vadar edir. Bu sahədə bir neçə mühəndis tədqiqat işləri apararaq müxtəlif layihələr üzərində işlədilər. Hələ 1804-cü ildə R. Trevitik təkərlə relsin qarşılıqlı əlaqəsi haqqında ilk ideyanı irəli sürmüşdür. 1814-cü ildə ingilis Corc Stifenson, Riçard Trevitik və başqa mühəndislərin apardıqları sınaqlara əsaslanaraq ilk dəfə praktikada tətbiq oluna biləcək, buxar maşını ilə işləyən lokomotivi düzəldirlər. Yalnız 1825-ci bu lokomotivin Stokton və Darlington (İngiltərə) məntəqləri arasında açılmış ilk ictimai dəmir yolunda istifadəsi baş verdi. C.Stifensonun düzəltdiyi qatarın sürəti təxminən 48 km/saat olmuşdur. Lokomotivlərin nəqliyyatda tətbiqi ilə yeni bir tarixi dövr açıldı.

XIX əsrin əvvəlində Rusiyada da Avropanın bir çox başqa ölkələrində olduğu kimi buxar maşının nəqliyyatda istifadə olunması üzərində işlər görülməyə başlanır. Zavodlarında öncə buxar maşınlarının hazırlanması və tətbiqi ilə məşğul olan rus mexanikləri Efim Çerepanov və oğlu Miron Çerepanov Rusiyada 1834-çü ildə ilk buxarla işləyən lokomotiv yaradırlar. Çerepanovların düzəltdikləri buxar lokomotivi qatarın 3,5 ton yükünü 13-16 km/saat sürətilə dartma qabiliyyətinə malik idi. Bu lokomotivin əsas detalları çuqundan düzəldilmiş, uzunluğu 800 m olan yolda sınaqdan keçirilmişdir. C.Stifensonun lokomotivindən fərqli olaraq Çerepanovlar yüksək buxar təzyiqi yaratmaq üçün qazanda çoxlu borular quraşdırırlar. Bundan əlavə, buxarın yenidən geriyyə qaytarılması üçün əks-əlaqə sistemi tətbiq olunur. 1835-ci ildə onlar daha güclü ikinci bir buxar lokomotivini düzəldirlər. Çerepanovlar Demidov adlı sahibkarın zavodunda təhkimçi kimi çalışdıqlarından, uzun müddət onların işlərinə lazımı diqqət yetirilməmişdir.

Lokomotivlərdə dartı elektrik mühərrikinin tətbiqi isə alman mühəndisi Verner fon Simensin adı ilə bağlıdır. Onun əslində saxta üçün düzəltdiyi kiçik ölçülü dörd çarxlı, 50 sm enində dəmir yolu ilə hərəkət edəbilən lokomotivi elektrik lokomotivinin “atası” sayılır. Bu lokomotiv dəmir yolu kənarlarında yerləşdirilmiş naqillərdən cərəyan mühərriyə ötürülürdü. Birinci dünya müharibəsi illərində (1914-1918) Avropada daş kömürə olan ehtiyac artdığından elektrik mühərriki ilə işləyən lokomotivlər buxarla işləyənləri sıxışdırmağa başlayır və getdikcə elm və texnikanın inkişaf sahəsində geniş tətbiq olunur.

Elektrik enerjisini mexaniki iş üçün istifadə etməyə cəhdlər hələ XIX əsrin əvvəllərindən başlayır. B.S.Jakobinin 1834 - cü ildə fırlanan bir armaturla təchiz etdiyi yığıdığı bir elektrik mühərriki ilə həyata keçirdiyi təcrübələr, muxtar elektrik dartma növlərinin yaradılması üçün böyük əhəmiyyətə malik idi. Eyni zamanda ABŞ, Almaniya və Fransada elektrik

mühərriklərindən istifadə edərək ekipaj maketlərinin hərəkət etdirilməsi üçün təcrübələr aparıldı. 1838 - ci ildə R. Davidson, Qlazqo - Edinburq dəmir yolunda 5 ton ağırlığında iki oxlu arabası ilə eksperimental səyahətlər etdi. 1845 - ci ildə Professor Page, Washington- Bladensburg hissəsində 7,5 km elektrik dəmiryolu təklif edir . İlk səyahətlərdə təcrübəli elektrikli lokomotiv 30 km/saat sürətə çatdı. 1875-ci ildə Sestroretsk yaxınlığındakı dəmir yolunda Fyodor Apollonoviç Pirotski ilk dəfə elektrikle işləyən dəmir yolu vaqonlarını işə saldı. Beş il sonra, 22 avqust (3 sentyabr) 1880-ci ildən etibarən şəhər atlı tramvayları relslərlə işləyən elektrik tramvayları ilə əvəz etməyə başladı.1879 - cu ildə Alman Sənaye Sərgisində 3 litr tutumlu bir elektrikli lokomotiv nümayiş olundu. Alman mühəndisi Werner fon Siemens (1816-1892) tərəfindən yaradılmışdır. Lokomotiv ziyarətçiləri sərgi sahələrini gəzmək üçün istifadə edilmişdir. Sürət 6,5 km/saat idi, lokomotiv üçüncü dəmir yolundan 160 V sabit cərəyanla işləyirdi. 1879 ilin dekabr ayında, Villiam Hammer laboratoriyasında köməkçisi kimi işə başladı və Thomas Edisonla elektrik lokomotiv yaratmaq üçün təcrübələrdə iştirak edib. Amerikalı ixtiraçıya əhəmiyyətli bir töhfə elektrik Leo Daft etmişdir. 1883 - cü ildə o, ilk elektrik lokomotivi olan Ampèrini düzəltdi. Bu maşın iki ton kütləyə sahib idi və saatda maksimum 9 mil sürətlə (16,7 km / saat) on ton çəkə bilirdi və gücü 25 at gücündə idi. Siemens elektrovozu ilə müqayisədə əhəmiyyətli irəliləyiş Amperdən sonra Daft Volta və Pacinotti lokomotivlərini düzəltdi.

Daha sonra, Daft Baltimore at tramvayının üç millik hissəsinin elektricləşdirilməsinə başladı, lakin üçüncü dəmir yolu ilə hərəkətə gətirilən sistemin şəhər şəraiti üçün çox təhlükəli və istismarda çox şiltaq olduğu üçün bu təcrübə müvəffəqiyyətə gətirib çıxarmadı. Buna baxmayaraq, elektrik dartması çox təsirli oldu və 1900-cü ilə qədər bir çox ölkədə elektrik lokomotivləri, dartma mühərrikləri olan (elektrik qatarlarının prototipi) və tramvayları olan sənişin vaqonları meydana çıxdı. 1903 - cü ilin oktyabrında Siemens motorlu vaqonu olan qatar, Berlin bölgəsindəki Marienfelde və Zossen arasında 210 km/saat sürətə çatdı. Fransa və İngiltərədə 1920-ci illərdə 1200 və 1500 V yollar elektriclənmişdi. Hal hazırda Fransada yalnız 1500 V və İngiltərənin cənubundakı dəmir yolu ilə 750 V, Belçika 3000 V birbaşa cərəyan qəbul etdi. 16 iyun 1913-cü ildə Rusiyada ilk elektrik dəmir yolunun çəkilmə mərasimi Strelna stansiyasında baş tutdu. Xəttin Sankt-Peterburqdakı Narva qapısından başlayaraq Oranienbaumun arxasındakı Krasnaya Qorka kəndində bitməsi lazım idi. Bu xəttin tikilməsi üçün 8 milyon rubl sərmayə ilə bir səhmdar cəmiyyət də yaradılmışdır.

1920-ci illərdə SSRİ-də buxar lokomotivləri parkının çatışmazlığı, ölkənin QOELRO planına əsasən elektricləşdirilməsi və ölkədə çətin

hissələrin olması bizi elektrovozlara dizaynı ilə ciddi məşğul olmağa məcbur etdi. SSRİ-də elektrifikasişdırılan 19 km uzunluqlu ilk dəmir yolu xətti 6 iyul 1926-cı ildə Bakı – Sabunçı-Suraxanıda istismara verildi. 26 avqust 1929-cu ildə ilk elektrik qatarı Moskvadan Mitişiyə marşrutun elektrifikasişdırılmış hissəsi boyunca hərəkət etdi.

1932 - ci ildə ABŞ istehsalı olan C10 seriyalı elektrik lokomotivləri təyinat aldığı Xaşuri deposuna gəldi. 2 avqust 1932-ci ildə isə Xaşuri-Likhi hissəsində magistral elektrik lokomotivinin ilk hərəkəti baş verdi. 16 Avqust 1932-ci ildə elektrifikasişdırılmış hissənin təntənəli açılışı oldu - sənişin qatarını C10-03 elektrik lokomotivi idarə etdi. Bundan sonra elektrovozlara qatarlarla müntəzəm istismarı başladı. Beləliklə, 1929-cu ildə Dinamo zavodunda və Kolonna zavodunda elektrik avadanlığı və elektrovozlara mexaniki hissələrinin istehsalı üçün hazırlıqlar başladı.1932-ci ilin avqust ayında elektrik lokomotivinin mexaniki hissəsi Kolonna zavodundan gəldi. Yığılmış elektrikli lokomotiv SS seriyasını (Suramskiy Sovet) aldı və 1932-ci ilin noyabrında Şimali Dəmir Yollarında sınaqdan keçirildi. PB seriyalı elektrik lokomotivi-1520 mm koleyalı dəmir yollarında ilk sənişin elektrovozlaraından biri hesab olunur.

Böyük Vətən Müharibəsi elektrikli lokomotivlərin istehsalını dayandırdı, lakin 1944-cü ilin iyun ayında Dinamo zavodu son VL 22-184 elektrovozunu yığmağa başladı. Bundan sonra elektrik lokomotivləri Novoçerkasski Elektrikli Lokomotiv Zavodunun (NELZ) tikintisində başladı, müharibə zamanı məhv edilmiş buxar lokomotivi zavodunun yerində yaradıldı. İlk elektrik lokomotivi VL22 1946-cı ilin iyununda istehsal edildi . SSRİ Nazirlər Sovetinin 3 oktyabr 1958-ci il tarixli 1106 nömrəli Fərmanı ilə SSRİ dəmir yolu şəbəkəsində alternativ cərəyan üzrə elektrifikasişdırmağa başlandı. 1959-1960-cı illərdə uzunluğu 1220 km olan xətlərdə yeni bir sistem tətbiq edildi.1959-cu ilin əvvəlində fəvqəladə bir partiyanın XXI qurultayı keçirildi. Qurultayın qərarlarında, belə radikal texniki yenidənqurma həyata keçirmək planlaşdırılır. Dəmir yolu nəqliyyatında buxar lokomotivlərini yeni iqtisadi lokomotivlərlə; elektrovoz və teplovozla əvəz olunması qərara alındı.

Bu baxımdan, SSRİ-də yeni elektrovoz modellərinin inkişafı intensivləşdirildi və onların seriya istehsalı üçün istehsal gücləri artdı. 1961-ci ildə Tbilisi Elektrikli Lokomotiv Zavodu (TEVZ) dizaynına görə ilk T8 (BJ8) elektrovozunu istehsal etdi. Sınaq nəticəsində dəyişdirilmiş layihəyə görə, 1961-ci ildə zavod bu modelin ikinci elektrik lokomotivini istehsal etdi. 1963-cü ildə elektrik lokomotivləri yeni bir təyinat aldı – BJ10. BJ10 elektrik lokomotivləri Novoçerkasski (1969-1976) və Tbilisidə (1961-1977) inşa edilmişdir; ümumilikdə 1799 elektrovoz istehsal edilmişdir. Tbilisidə yığılan ilk 20 VL10 üçün mexaniki hissə Lugansk

zavodu tərəfindən, digər bütün VL10 üçün isə NELZ tərəfindən istehsal edilmişdir.

4.3. Avtonom qida mənbəli lokomotivlərin təyinatı və təsnifatı

Avtonom qida mənbəli hərəkət tərkiblərinə dartı hərəkət vasitələri və avtonom lokomotivlər aid olunur. Avtonom qida mənbəli dartı hərəkət tərkiblərinə paravozlar, teplovozlər, dizel qatarı, avtomatrlər, rels avtobusları, motovozlar və qazo-turbovozlər daxildir. Yüklər və ya sərnişin daşımalarında reysə hazır vəziyyətdə olan, lokomotivlə vaqonlar dəstinə birlikdə və ya motor-vaqonla birgə tərtib olunmuş hərəkət vasitələrinin yığılmasına *qatar* deyilir. Lokomotiv və vaqonlar qatarın tərkibini təşkil edir. Ayrılıqda isə onların hər biri tərkibin hərəkət vasitələridir. Avtonom qida mənbəli lokomotivlərə istilik lokomotivləri də deyirlər. İstilik lokomotivlərini bir-birindən fərqləndirmək üçün onların paravoz, teplovoz, motovozlar və qazoturbovozlər adlandırmaq daha məsləhətdir.

İlk dəfə lokomotiv sözü buxarla işləyən dartı vasitəsinə-paravoza deyilib, sonralar isə yeni tip lokomotivlər istehsal olunduqca lokomotiv sözünün əvvəlinə onları xarakterizə edən terminlər əlavə edilmişdir. Buna görə də avtonom lokomotivlər belə təsnif olunurlar: buxar, dizel, qazturbin, buxarturbin, motolokomotiv-motovoz və s. Motovozlardan başqa bütün avtonom lokomotivlər yerinə yetirdiyi işin təyinatına və vəzifələrinə görə yüklər, sərnişin, universal və manevr dartı vasitələrinə bölünürlər. Universal lokomotivlər vəzifələrinə görə sərnişin və yüklər daşımaları funksiyasını yerinə yetirirlər. Enerji mənbəyi özündə yerləşmiş və yanacaq kimyəvi enerjisini mexaniki enerjiyə çevirən dizel mühərrikli dartı hərəkət vasitəsinə *teplovoz-dizel* lokomotivi deyilir. Enerji mənbəyi özündə yerləşmiş və yanacaq sıxılmış havanın kimyəvi enerjisini mexaniki enerjiyə çevirən qaz-turbin mühərrikli dartı hərəkət vasitəsinə *qazoturbovoz-qazturbin* lokomotivi deyilir. Hərəkəti çarxqolu-sürgüqolu mexanizmi vasitəsilə porşenli buxar mühərrikindən (maşını) birbaşa aparıcı təkərlərə ötürən və bunun üçün tələb olunan buxarı özünün buxar qazanında hasil edən lokomotivə *paravoz-buxar* lokomotivi deyilir. Buxarturbin lokomotivində porşenli buxar maşını əvəzinə buxar turbinindən istifadə olunur. Enerji mənbəyini gücü 300 kVt-a qədər olan daxili yanma mühərrikli avtonom hərəkət vasitəsinə *motovoz-* motolokomotiv deyilir. Motovozların gücü az olduğundan, onların əsas vəzifəsi sənaye yollarında manevr işlərini aparmaq və az sayda vaqonlarla xidməti təsərrüfat sahələrində iş görmək, yol təmir sahələrinə materiallar daşımaq və lazım gəldikdə elektrik enerji mənbəyi kimi istifadə etməkdir.

Avtonom lokomotivlər hərəkətin ötürülmə prinsipinə, seksiyaların

sayına, ekipajın tipinə, kolyasının eninə və kuzovunun konstruksiyasına görə təsnif olunurlar. Enerjini aparıcı təkərlərə ötürmələrinə görə avtonom lokomotivlər bilavasitəli, elektrik, hidravlik və mexaniki ötürməli olurlar. İlk lokomotivlərin (buxar və dizel) bilavasitəli ötürməsi iki formada olmuşdur: teplovozun dizel mühərrikinin dirsəkli valı lokomotivin aparıcı təkəri ilə dişli çarxla, paravozda isə buxar maşını çarx qolu sürgü qolu mexanizmi vasitəsilə aparıcı təkərlərlə. Azərbaycan Dəmir Yolunda TE-3, 2M-62, 2TE-10M və 3TE-10M magistral teplovozları və ÇME-3, TEM-2, TGM-4A manevr teplovozlarından istifadə olunur.

4.4. Teplovozların konstruktiv xüsusiyyətləri

Teplovoz avtonom lokomotiv olub, yük, sərnişin və manevr əməliyyatlarında istismar olunurlar. Teplovozun faydalı işəmsalının böyük olması, ondan dünyanın əksər inkişaf etmiş ölkələrində əsas dartı vasitəsi kimi istifadə olunmasıdır.

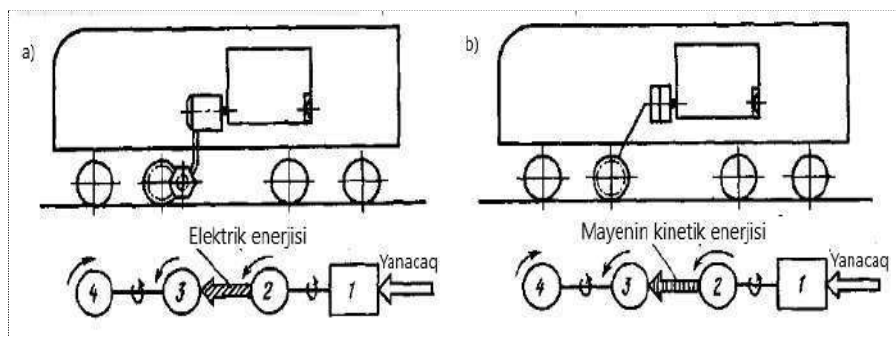
Teplovozlar təyinatına görə sərnişin, yük və manevr lokomotivlərinə bölünürlər (şəkil 4.1). Gücü 1500 kVt-dan böyük olan magistral teplovozlar üç qrupa bölünürlər: sərnişin, yük və universal. Teplovozların əsas texniki parametrləri isə cədvəl-5.3-də göstərilir.

Təyinatından və tipindən asılı olmayaraq bütün teplovozlar 4 əsas hissədən ibarətdir: *dizel, köməkçi avadanlıqlar, ötürmə intiqalı, və ekipaj hissə*. Dizel- teplovozun əsas enerji-güc mənbəyi olub, yanaçağın kimyəvi enerjisini mexaniki enerjiyə çevirir. Teplovozun hərəkəti, teplovoz dizelində yaranan fırlanma hərəkətinin təkər cütlərinə ötürülməsi xüsusi aralıq qurğunun-dişli çarx ötürməsinin köməyi ilə yerinə yetirilir Müasir teplovozlarda əsasən hidravliki və elektrik ötürmələrdən istifadə olunur. Ötürmənin növündən asılı olaraq teplovozlarda enerjinin çevrilməsi aşağıdakı kinematiksəmlər üzrə yerinə yetirilir (Şəkil 4.2).

Elektrik ötürməli teplovozlarda (Şəkil 4.2a) dizelin-1 dirsəkli valının mexaniki enerjisi generatora-2 verilərək elektrik enerjisinə çevrilir. Generatora da hasil olan elektrik enerjisi dartı 3-elektrik mühərrikinə verilərək, kinematik əlaqədə olan reduktorun köməyi ilə təkər cütlərinin fırlanma hərəkətini təmin edir. Hidravlik ötürməli teplovozlarda (Şəkil 4.2b) isə dizelin-1 dirsəkli valının mexaniki enerjisi hidravlik nasosa-2 verilərək mayenin kinetik enerjisinə çevrilir və qapalı tsikldə mayeni sirkulyasiya edir. Maye axını öz kinetik enerjisini hidravlik turbinin-3 pərlərinin fırlanmasına sərf etməklə hidravlik turbinin rotor valının fırlanmasını təmin edir. Rotorun valı isə kinematik əlaqədə olan təkər cütlərinin-4 fırlanma hərəkətini təmin edir. Bununlada, teplovozların irəliləmə hərəkəti təmin olunur.



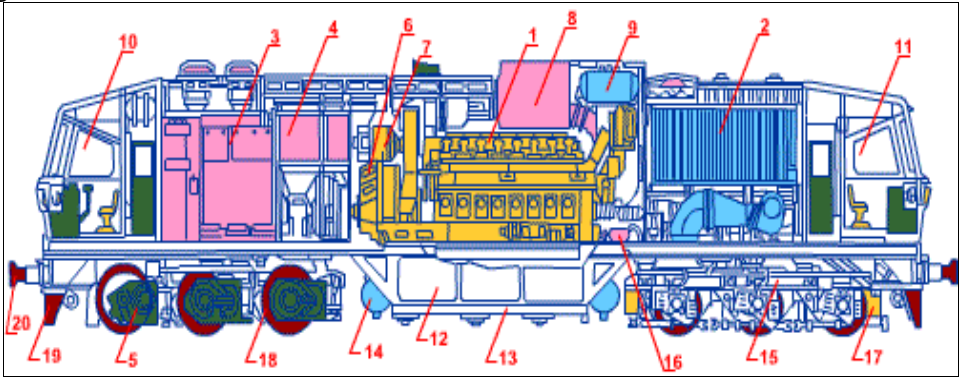
Şəkil 4.1. TEP-70 və TEM-2 seriyalı teplovozlar.



Şəkil 4.2. Teplovozlarda enerjinin çevrilmə prinsipinin sxemləri.
a) elektrik ötürməsi, b) hidravliki ötürmə.

Teplovozun ekipaj hissəsi kuzovdan, təkər cütü arabacıqdan, zərbə-dartı qurğulu baş-əsas çərçivədən və elastiki resor asmasından ibarətdir. Teplovozun əsas çərçivəsinin vəzifəsi güc qurğuları və köməkçi avadanlıqları öz üzərində yerləşdirməkdir. Çərçivə kuzovun daxilində yerləşən avadanlıqların ağırlığını təkər cütləri vasitəsilə qəbul edərək relslərə ötürür. Bundan başqa çərçivə həm də tərkibin aparən oxlarında yaranan uzununa qüvvələri də qəbul edir. Kuzov çərçivə üzərində yerləşir və həm də teplovoz avadanlıqlarını xarici atmosfer təsirlərindən mühafizə edir. Teplovoz kuzovları iki konstruksiyada hazırlanır: magistral teplovozlarda bağlı vaqon tipli, manevr teplovozlarında kapot tipli.

Teplovozun köməkçi avadanlıqlarının əsas vəzifəsi dizelin, dizelin köməkçi sistemlərinin, ekipaj hissənin və eləcə də bütövlükdə teplovozun normal işini təmin edir. Bu avadanlıqlara dizelin yanacaq, yağlama-su təchizatı sistemləri, dizelin hava təchizatı və soyutma qurğuları, ötürmənin köməkçi intiqalı və soyutma sistemləri, ekipajın qum təchizatı sistemi, teplovozun hava (əyləc) sistemi, yanğından mühafizə sistemi və s. daxildir. 2TE109 yük teplovozunda avadanlıqların yerləşmə sxemi şəkil 4.3-də göstərilib.



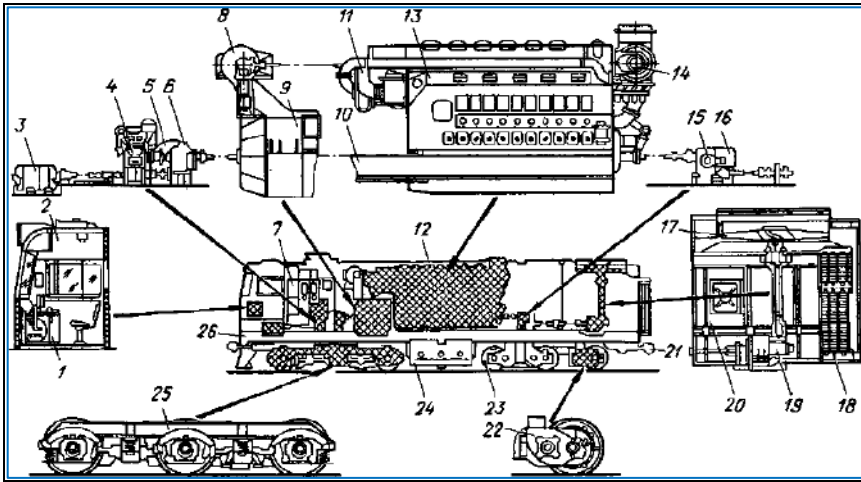
Şəkil 4.3. 2TE109 teplovozunda avadanlıqların yerləşmə sxemi. 1-dizel, 2-soyuducu kamera, 3-yüksək gərginlikli kamera, 4-düzləndirici qurğu, 5 - dartı elektrik mühərriki, 6 -dartı generatoru, 7-starter-generator, 8 -səs boğucu, 9-su çəni,10-maşinin ön-qabaq kabinəsi, 11-maşinin arxa kabinəsi, 12 -akkunlyator bateri-yası,13-yanacaq çəni, 14-hava çəni, 15-hərəkətli hissə, 16-yanacaq nasosu, 17-qum bunker, 18-təkər cütü, 19 -metelnik, 20-bufer.

4.4.1. Magistral və manevr teplovozların konstruksiyası

Təyinatından və növündən asılı olmayaraq bütün dizel lokomotivləri (teplovozlar) 4 əsas hissədən ibarətdir: dizel, köməkçi avadanlıqlar, ekipaş

hissə və ötürmə intiqalı. Magistral və maner teplovozları kuzovunun quruluşuna görə bir-birindən fərqlənirlər. Magistral teplovozun kuzovu vaqon, manevr teplovozlarının kuzovu isə kapot tipli olur.

2TE10 (2TE10B, 2TE10M, 2TE10J) seriyalı teplovozu yük teplovozu olub, hal- hazırda MDB ölkələrinin 1520 mm koleyalı dəmir yollarında də daha çox istismar olunurlar. Teplovoz elektrik ötürməli olub, bir-biri ilə eyni olan iki seksiyadan ibarətdir. Seksiyalar bir-birinə standart SA-3 avtoqoşqusu ilə birləşdirilir. Vaqon kuzovlu hər bir seksiyada idarəetmə kabinəli maşinist kabinəsi yerləşir. Teplovozda enerji mənbəsi kimi gücü 2200 kVt olan 2 taktlı 10D100 markalı dizel mühərrikindən istifadə olunur. Dizeli iş salmaq üçün akkumlyator bateriyasından istifadə olunur. Dizelin valının fırlanmasında, buraxıcı mühərrik-starter rolunda dartı generatoru oynayır. Teplovozun təkər cütlərinin hər bir oxunda TED118A (gücü 306 kVt, cərəyan şiddəti 720/475 A, fırlanma tezliyi 2290 dövr/dəq, gərginlik 465/700 V, kütləsi 3100 kq.) tipli dartı elektrik mühərriki quraşdırılır [9,16].



Şəkil 4.4. 2TE-10M teplovozunun əsas hissələri

2TE-10M teplovozu aşağıdakı hissələrdən (Şəkil 4.4) ibarətdir. Teplovoz iki seksiyalı olub, sabit cərəyanlı elektrik ötürməsinə malikdir, seksiyalar isə bir-birinə 21-avtoqoşqusu ilə birləşdirilir. Hər bir seksiya vaqon tipli 12-kuzova malik olub, özünün 2-maşinist kabinəsi və 2-idarəetmə pultuna malikdir. Teplovozun 2-maşinist kabinəsi ilə maşın şöbəsi arasında elektrik aparatlarının əsas hissəsi quraşdırılan 7-yüksək gərginlikli kamera yerləşir. Teplovozun əsas enerji mənbəyi hesab olunan 13-dizelin mexaniki enerjisi 9-dartı generatoruna ötürülür. Generatorun valı yarımşərt plastik muftanın köməyi ilə dizelin dirsəkli valı ilə əlaqələndirilir.

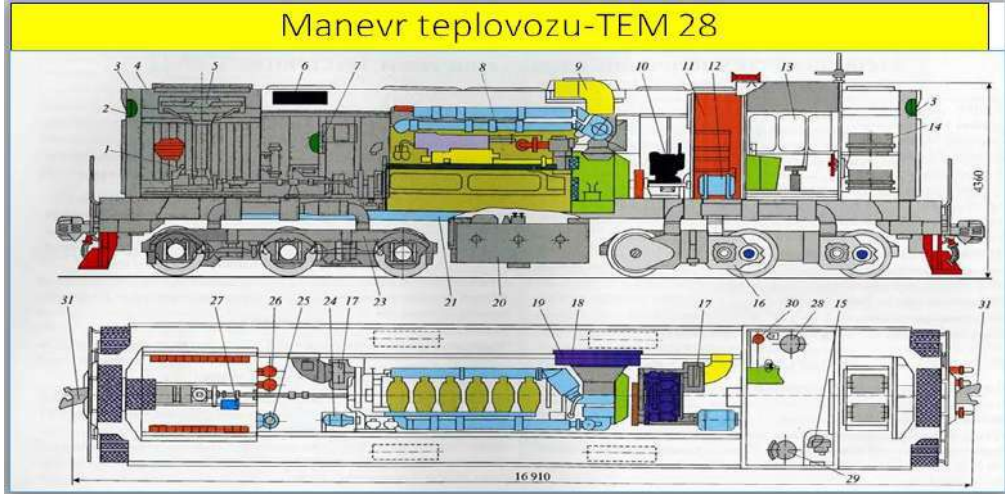
Teplovoz dizeli generatorla 10-dizelüstu çərçivədə quraşdırılaraq vahid güc qurğusu-dizel-generator adlanır. Yanacaq ehtiyatı əsas çərçivənin orta hissəsində asılmış vəziyyətdə yerləşən 24-çəndə saxlanılır. Dizel üçün hava havatəmizləyici vasitəsilə atmosfərdən sorularaq 14-turbokompressor və 11-mərkəzdənqaçma nasosu ilə mühərrikin silindirlərinə püskürülür. Dizel generator teplovozun ən ağır hissəsi olub teplovoz 26-çərçivəsinin orta hissəsində yerləşir. Bununla da 23-təkər cütlərinə və 25-arabacığa yüklər bərabər paylanır. Cərcivə-26 hər bir 25-arabacığa dörd nöqtədə-yan dayaqlarda söykənir. Təkər cütünün-23 hər bir oxunda bir ədəd 22 dartı elektrik mühərriki quraşdırılır. Dartı elektrik mühərriki 9-dartı generatorunun köməyi ilə qidalanır. Köməkçi avadanlıqların qidalanması üçün dizelin valından ötürülən güc 6-qabaq və 15-arxa reduktorların köməyi ilə təmin olunur. Eyni zamanda 6-qabaq reduktorla 4-tormoz kompressoru və 3-ikimaşınlı aqrekat əlaqələndirilir. İkimaşınlı aqrekat dartı generatorunun qütblərini qidalandıran həyacanlan-dırıcılardan və idarətmə zənciri və işıqlanmanı qidalandıran köməkçi generatordan ibarətdir. Arxa 15-reduktordan ötürmə hidroreduktor-19 vasitəsilə soyutma qurğusunun-17 ventilyatoruna verilir. Teplovoz seksiyalarının hər iki tərəfində soyuducu şaxta yerləşir. Dartı elektrik maşınları işləyən zaman böyük miqdarda istilik ayrılır və hava ilə soyudulması tələb olunur. Dartı elektrik mühərriklərinin soyudulması 5 və 16 ventilyatorları vasitəsilə yerinə yetirilir. Generatorun soyudulması üçün dizelin yuxarı valı ilə əlaqədar olan xüsusi 8-ventilyatordən istifadə olunur.

TEM28 teplovozu 3_0-3_0 ox düsturu olan dəyişən-sabit cərəyanlı elektrik ötürməli manevr (Şəkil 4.5) teplovozudur. İlk teplovoz TEM28-001 “Transmaşholding”-in Bryansk Maşınqayırma Zavodunda (Rusiya) 2016-cı ildə istehsal olunub. İstismar göstəricilərinə görə, yeni teplovoz yüksək iqtisadi və ekoloji parametrlərə malikdir. Gələcəkdə bu lokomotivin TEM18DM teplovozlari ilə birlikdə seriyalı istehsalı, köhnəlmiş manevr teplovoz parkını əvəz etmək mümkündür.

Teplovozun əsas texniki göstəriciləri bunlardır:

- Teplovozun uzunluğu — 16900 mm,
- Teplovozun rels başlığından olan hündürlüyü - 5055 mm,
- Dizelin gücü — 895 kVt (1217at. q.)
- Xidməti kütlə (yanacaq və qumla birlikdə) — 126 ton,
- Təkər cütündən relsə düşən statiki yük - 206 kN (21 ton)
- Ox formulu — 3_0-3_0
- Yerindən tərpedilmə zamanı dartı qüvvəsi -367 kN (37,42 ton)
- Uzun müddətli rejimdə dartı qüvvəsi - 323,6 kN (33ton)
- Uzun müddətli rejimdə sürəti— 7,77 km/saat
- Konstruksiya sürəti -100 km/saat

- Əyrixətli sahənin minimal radius - 80 m,
- Xidmət müddəti 36 il.



Şəkil 4.5. TEM 28 manevr teplovozu.

Dizel lokomotiv yan xarici keçidləri olan kapot tipli gövdəyə və iki kapot arasında asimmetrik yerləşmiş panoramik kabinəyə malikdir. Digər manevr teplovozları kimi, avadanlığı olan kapotlar çərçivənin eninə nisbətən daha dardır və onların yanlarında kabinəyə iki keçid var və çərçivənin bütün enini yalnız idarəetmə kabinəsi tutur. Lokomotiv çərçivəsinin yanlarında zərbə-udma qurğuları olan SA-3 avtomatik qoşqusu quraşdırılıb, çərçivənin əsas hissəsi isə onların səviyyəsindən yuxarıda yerləşir. Çərçivə iki arabaya söykənir, onların arasında isə alt hissədə bir yanacaq çəni asılır. Arabacığın şkvorenləri arasındakı məsafə 8,8 m-dir.

Cədvəl 4.1. Magistral və manevr teplovozlarının əsas texniki göstəriciləri.

Göstəricilər	TE3	2TE10M	TEP70	2M62	TEM2	ÇME3
Təyinatı	Yük	Yük	sərnişin	yük	Manevr	manevr
Ox düsturu	2(30-30)	2(30-30)	30-30	2(30-30)	30-30	30-30
İlişmə kütləsi, t	2x125	2x138	126	2x120	122,4	121
Dizelə görə gücü, kVt	2x1470	2x2206	2206	2x1470	882	993
Uzun müddətli rejimdə gücü, kVt	2x1128	2x1614	1625	2x1090	630	714
Hesabat rejimində dartı qüvvəsi, kN	2x203	2x254	127	2x200	210	230
Konstruksiya sürəti, km/saat	100	100	160	100	160	90
Uzun müddətli	20,2	23,4	47	20	11,1	11,4

rejimdə sürəti,	(km/saat)					
Vahid gücə düşən kütlə, kq/kVt	85,7	62,7	57,1	80,9	138,7	121,85
Elektrik ötürməsinin tipi	sabit cərəyan	Sab. cərəyan	sab. cərəyan	sab+dəyişən cərə.	sab. cəryan	sab. cəryan
Dizelin tipi	2D100	10D100	11D45	11D40	ПДГ1 M	K6S31 0DR
T/cütündən relsə düşən ağırlıq, kN	209	212	215	212	204	202
Avtoqoşqu oxlarından uzunluq,	33,95 (m)	33,94	19,25	34,8	16,96	17,22
Hüdürlük, m	4,8-5,0	4,8-5,0	4,8-5,0	4,8-5,06	4,6-4,8	4,6
Qabariti	1-T	1-T	1-T	02-BM	02-BM	02-BM
Ekipirovka, kq:						
qum,	2x700	2 x 1006	600	2 x 600	2000	1500
yağ,	2 x 1200	2 x 1005	1060	2 x 800	430	600
yanacaq,	2 x 5440	2 x 6300	5000	2 x 3400	5440	6000
su.	2 x 800	2 x 1450	1580	2 x 950	1000	800

Kabinə dizayn baxımından modernləşdirilmiş TEM2^u teplovozunun kabinəsinə bənzəyir. O, hər tərəfdən panoramik şüşələrə malikdir, eyni zamanda kuzovun əsas hissəsi kabinənin son pəncərələrinin səviyyəsindən aşağıda yerləşir və bu, maşinistə rahat görünüş əldə etməyə imkan verir. Lokomotivin hər iki ucunda çərçivə səviyyəsində iki kiçik dairəvi led bufer işığı və kapotun üstündə yerləşdirilmiş bir dəyirmi led proyektoru var. Magistral teplovozlar 8 təsnifat parametrinə görə 6 tipə bölünür.

Cədvəl 4.2. Magistral teplovozların təsnifat parametri

tipi	Seksiyalı gücü, at.qüv	Oxlar sayı	Oxboyu yük, ton	Dartı qüvvəsi, kN	Kon. sürəti, km/saat	Təkər diametri, mm	Dartı intiqalının tipi	Qatar xidmət növü
1	6000	8	25.0	480	120	1250	dayaq-çərçivə	Yük
2	4000	6	25.0	300	120	1250	dayaq-çərçivə	Yük
3	3000	6	23.0	280	100	1050	dayaq oxvari	Yük
4	2000	6	21.0	220	100	1050	dayaq oxvari	Yük
5	6000	8	22.5	180	160	1250	dayaq-çərçivə	Sərnişin
6	4000	6	22.5	170	160	1250	dayaq-çər	Sərnişin

Teplovozda iki üçoxlu arabacıq olur. Hər bir arabacıq, motor-oxlu diyirlənmə yastıqları olan üç təkər-motor blokundan ibarətdir ki, bu da yağa qənaət edir və bununla da texniki xidmətin dəyərini və tezliyini azaldır. Hər bir ox fərdi olaraq öz dartı mühərriki ilə idarə olunur. Qonşu arabacıq oxlarının mərkəzləri arasındakı məsafə 1850 mm, ox düşən yük isə 21 tondur.

Teplovoz avadanlığı beş əsas moduldan ibarətdir: soyuducu kamera, dizel generator qurğusu, elektrik avadanlıqları, maşinist kabinəsi və tormoz avadanlığı. Modul konstruksiyası depoda uzunmüddətli təmir əvəzinə nasaz modulu tez bir zamanda xidmət edilə bilən modulla əvəz etməyə imkan verəcək ki, bu da dizel lokomotivinin imkan verir. Manevr teplovozları isə 7 təsnifat parametrinə görə 6 tipə bölünür.

Cədvəl 4.3. Manevr teplovozların təsnifat parametri

Tipi	Xidməti kütlə, ton	Seksiyalı gücü, at.qüv	Ox-lar sayı	Oxboyu yük, ton	Kon. sürəti, km/saat	Min.əyr ilik radius	Qaba-rit
1	180-200	2000-3000	8	22.5-25.0	100	80 m	1-T
2	120-135	1200-1500	6	20.0-22.5	100	80 m	0-BM
3	90-100	1000-1200	4	22.5-25.0	40/80	40 m	0-BM
4	68-80	750-850	4	17.0-20.0	30/60	40 m	0-BM
5	44-65	400	3	14.7-21.7	30/60	40 m	1-BM/2-BM
6	28-32	250	2	14.0-16.0	30	50 m	03-BM

Teplovoz TEM²-də istifadə olunan mühərrik “Cummins QST30-L2” yipli dizel mühərriki ilə təchiz edilmişdir. Mühərrik, 4 taktlı, 12 silindrlı, V formalı, qaz turbin üfürməli və aralıq havasının soyudulması ilə olan enerji mənbəyidir. O, bütün əsas elementləri birbaşa mühərrikə quraşdırılmış elektron idarəetmə sistemləri, ilə təchiz edilmişdir. Dizelin dirsəkli valının fırlanma sürəti 1800 dövr/dəq olduqda, onun gücü 895 kVt-a (1217 at q.) çatır. Dizel mühərrikinin iş həcmi 30,5 litr, silindr diametri 140 mm, porşenin gedişi 165 mm-dir. Sərbəst hərəkətdə dirsəkli valın fırlanma sürəti 650 dövr/dəq-dir. Dizelin çəkisi 3555 kq.

4.5. Teplovoz dizellərinin əsas parametrləri və konstruksiyası

4.5.1. Dizel mühərriklərinin təyinatı və təsnifatı.

Teplovozların faydalı işi onun əsas güc qurğusu olan dizeldən asılıdır. Dizel mühərriki - teplovozlarda əsas enerji-güc mənbəyi kimi istifadə olunur. Müasir teplovozlarda daxili yanma mühərrikləri daha geniş tətbiq olunur. Daxiliyanma mühərrikləri aşağıdakı kimi təsnif olunurlar:

1. Taktların sayına görə; 2 və 4- taktlı mühərriklər.
2. İstifadə olunan yanacağın növünə görə; yüngül maye yanacaq (benzin), ağır maye yanacaq (dizel yanacağı) və qaz yanacağı.
3. Silindirlərin sayına görə; 6,8,10,12,16,18,20, 24,32.
4. Silindirlərin soyutma üsuluna görə mühərriklər hava və su ilə soyutma sistemli olurlar.
5. Silindirlərin yerləşmə sxeminə görə; üfqi və şaquli, bir və iki cərgəli, silindirləri paralel yerləşən və V-şəkilli, porşenləri qarşı-qarşıya hərəkət edən (iki dirsəkli vallı) mühərriklər.
6. Porşenin hərəkət sürətinə nəzərən; kiçik sürətli $v \leq 6,5$ m/san və yüksək sürətli $V > 6,5$ m/san. Magistral teplovozlarda yüksək sürətli porşenli, manevr teplovozlarında isə kiçik sürətli porşenli mühərriklərdən daha çox istifadə olunur.
7. Yanacaq qarışığının verilmə üsuluna görə; püskürməli, kamera qabaqlı, burulğanlı kameralı.
8. Havanın verilmə üsuluna görə; hissə-hissə üfurməli, üfurmə ilə, üfurməsiz.

Beləliklə, dizel lokomotivlərinin (teplovoz) daxili yanma mühərrikləri qarışıq tsikldə dizel yanacağı ilə işləyən, işçi qarışığı silindirlərin daxildə hazırlayan və yanacağı öz-özünə alıxdıran kompressorsüz dizel mühərrikləridir. Dizel mühərriklərinin bütün detallarını bir neçə qrup şəklində birləşdirilir: çarx-qolu cürgü qolu mexanizmi, qazpaylama mexanizmi, gövdə, yanacaq və tənzimləyici aparatlar. Dizelin normal işi üçün o həm də köməkçi avadanlıqlardan; su, yanacaq, yağlama, hava və s. sistemlərindən ibarətdir. Müasir teplovoz mühərriklərinin əksəriyyəti çox silindirli, 2 və 4 taktlı və porşeni orta hərəkət sürətli olub, su ilə soyutma sistemli və yanacağın hava ilə üfurmə sistemində əsaslanır.

Dizel mühərriklərinin işi maye və ya qaz yanacağı ilə izolə edilmiş həcmərdə (silindirlərdə) yandırmaq yolu ilə yanacağın oksidləşmə prosesinə əsaslanır. Bu zaman ayrılan istilik enerjisi dizel mühərrikinin dirsəkli valının mexaniki enerjisinə çevrilir.

4.5.2. Dizel mühərrikinin iş tsikli və əsas parametrləri.

Teplovoz mühərrikləri-yanacaq qarışığını silindirlərin daxilə hazırlamaqla, öz-özünə alışan və su ilə soyutmalı kompressorsuz dizel mühərrikləri adlanır. Teplovozlarda iki və dörd taktlı daxili yanma mühərriklərindən istifadə olunur. Daxili yanma mühərrikinin iş prosesində porşen yuxarı kənar vəziyyətindən aşağı kənar vəziyyətə qədər hüdüdlərdə hərəkət edir. Yuxarı kənar vəziyyətə yuxarı ölü nöqtə (YÖN), aşağı kənar vəziyyətə isə aşağı ölü nöqtə (AÖN) deyilir. Daxili yanma mühərrikinin iş tsikli onun hər bir silindirində ardıcıl gedən *sorma, sıxılma, işçi gediş və xaricətmə* proseslərinin cəminə deyilir. Dörd taktlı mühərriklərin işçi tsikli dirsəkli valın iki tam dövrü müddətində (porşenin dörd gedişində), ikitaktlı mühərriklərin isə valın bir tam dövrü müddətində (porşenin iki gedişində) başa çatır. İşçi tsikillərin dövriliyi porşenin hərəkətinin gedişləri (takt) ilə xarakterizə olunur. Takt işçi tsiklin bir hissəsi olub, silindirin daxilində porşenin bir kənar vəziyyətdən digər kənar vəziyyətinə qədər getdiyi yerdəyişmədir.

Mühərrikin bir tsikli müddətindəki işini indikator diaqramı şəklində (silindirdəki qaz təzyiqinin porşenin hərəkət etməsi ilə dəyişən həcmindən asılılığı formasında (P-V koordinatında)) təsvir etmək olur. Belə mühərriklərin gücü silindirlərdə alışan yanacağın miqdarı ilə mütənəssib olduğundan, yanacaq nə qədər çox sərf olunarsa, bir o qədər də çox hava vermək tələb olunur. Bununla əlaqədar olaraq müasir teplovoz mühərriklərinin silindirlərə hava 135-240 kPa təzyiq altında üfürülür və beləliklə də mühərrikin gücü artır. Silindirlərin təmiz hava ilə doldurulması “üfürmə” adlanır. Üfürmənin hesabına teplovoz mühərriklərinin indikator təzyiqi iki taktlı mühərriklərdə 1,0-1,2 MPa qədər, dörd taktlı mühərriklərdə isə 1,4-1,8 MPa çatır. Teplovoz dizellərində qazturbin üfürməli və aralıq hava ilə soyutma sistemlərinin tətbiq olunması ilə silindirlərin səmərəli təzyiqi iki taktlı mühərriklərdə 1,2 MPa, dörd taktlı mühərriklərdə isə 1,4-1,8 MPa çatdırılmışdır. Belə dizel mühərriklərdə işçi proses üfürmə prosesinin yüksək təzyiqində 0,12-0,18 MPa, maksimal yanma təzyiqlərində $p_y = 8-12$ MPa baş verir. Silindirin tam həcmi isə $-V_t$ işçi həcmi $-V_i = \pi \cdot D^2 \cdot S/4$ sıxma kamerasının $-V_s$ həcminə bərabərdir. D - silindirin diametri, S - porşenin gedişi. $V_t = V_i + V_s$. Teplovoz mühərriklərinin sıxılma dərəcəsi silindirin tam həcmindən sıxma kamerasının həcminə olan nisbətində ($\varepsilon = 12 \div 16$) deyilir. Teplovoz mühərriklərinin dirsəkli vallarının fırlanma tezliyi iki qrupa bölünür: birinci qrup 1000 dövr/dəq qədər, ikinci qrup 1000-1500 dövr/dəq. Teplovoz dizelləri gücə, f.i.ə.-lərinə və sürət xarakteristikalarına görə də təsnif olunurlar. İstənilən dizel mühərrikinin

əsas xarakteristikası onun gücüdür. Dizel mühərriklərində indikator, səmərəli və nominal gücləri bir-birindən fərqlənirlər. Dizelin silindirlərində yaranan güc N_i indikator gücü (kVt) adlanır.

$$N_i = \frac{p_i \cdot V_i \cdot n \cdot z}{30 \cdot 10^3 \cdot \tau}$$

Burada, p_i - orta indikator təzyiqi, Pa; n - fırlanma tezliyi dövr/dəq. V_i - silindirlərin işçi həcm m^3 , τ - mühərrikin taktları sayı. z - mühərrikin silindirlərinin sayı.

İndikator gücü indikator diaqramının köməyi ilə təyin edilir. Dizelin dirsəkli valının flansında yaranan güc səmərəli güc adlanır, detalların sürtünməsinə sərf olan itkilərə və köməkçi aqreqlərin ötürmələrinə sərf olunduğuna görə bu gücün qiyməti həmişə indikator gücündən az olur. Uzun müddətli iş rejimində və istehsalçı zavod tərəfindən təminat verilən güc nominal güc adlanır. Mühərrikin səmərəli gücünün onun indikator gücünə olan nisbətində mexaniki faydalı iş əmsalı adlanır.

$$\eta_m = N_s / N_i$$

Müasir teplovozlar üçün bu əmsal $\eta_m = 0,80 \div 0,88$ olur. Dizelin səmərəli işinin ekvivalent istilik miqdarının yanacağıın istilik miqdarına olan nisbəti dizelin səmərəli f.i.ə. adlanır.

$$\eta_s = 3600 / (g_s \cdot Q_n)$$

Dizelin optimal yüklənməsində $\eta_s = 0,39 \div 0,43$ olmalıdır. Səmərəli, mexaniki və indikator f.i.ə. ($\eta_i = 0,44 \div 0,50$ bir-biri ilə $\eta_s = \eta_i \cdot \eta_m$ əlaqədədir. g_s -dizel yanacağıının səmərəli xüsusi sərfi adlanır və teplovoz dizelləri üçün bu parametirin optimal səmərəli qiyməti $g_s = 200 \div 240$ q/(kVt·saat) təşkil edir. $Q_n = 41,9 \div 42,3$ MC/kq dizel yanacağıının nominal yanma istiliyi adlanır.

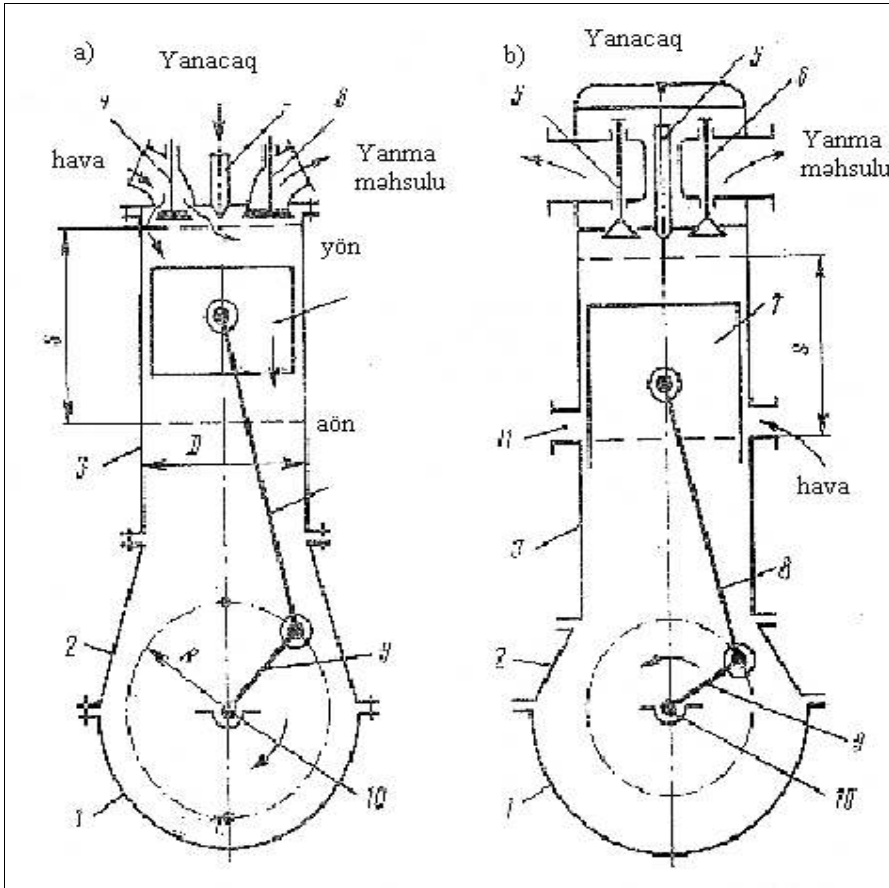
Şəkil 4.6a-da 4-taktlı dizel mühərrikinin sxemi verilib. Onun iş prinsipi aşağıdakı kimidir. Birinci taktta porşen-7 YÖN-dən AÖN-yə hərəkət edir. Bu zaman 4-klapanı açılır və təmiz hava silindirə daxil olur. (I takt dolma). İkinci taktta porşen AÖN-dən YÖN-yə doğru hərəkət edərkən hər iki klapan (4 və 6) bağlanır və silindirə dolmuş hava sıxılır. Sıxılmanın sonunda havanın təzyiq və temperaturu artır. Bu zaman silindirə yüksək təzyiqli nasos vasitəsilə 5-forsunkadan dizel yanacağı püskürdülür. Yanacaq öz-özünə alışaraq yüksək enerjiyə malik olan qaz qarışığı yaradır. (II takt-sıxılma). Üçüncü taktta bu qaz genişlənərək porşeni YÖN-dən AÖN-yə hərəkət etdirir. Genişlənmiş qazların temperaturu $1700-1900^\circ\text{C}$, təzyiqi isə $9,0$ MPa çatır.

Silindirdə qazların genişlənməsi baş verdiyindən, bu zaman yaranan istilik mexaniki işə-porşenin və çarx qolu-9 sürgü qolu-8 mexanizminin yerdəyişməsinə yəni dirsəkli valın-10 fırlanmasına səbəb olur (III takt-işçi

gediş və ya genişlənmə). Dördüncü taktı (Şəkil 4.6) porşen yuxarı hərəkət edərək açılmış xaricətmə klapanından-6 işlənmiş qazları xaric edir (IV takt-xaricətmə). Turbo-kompressorlu dizel mühərriklində klapan-6 çıxan qaz, qaz turbinini hərəkətə gətirir. Turbin isə öz növbəsində hava kompressorunu işlədir. Bundan sonra mühərrikin yeni tsiklləri başlayır və dövrü olaraq proses təkrarlanır.

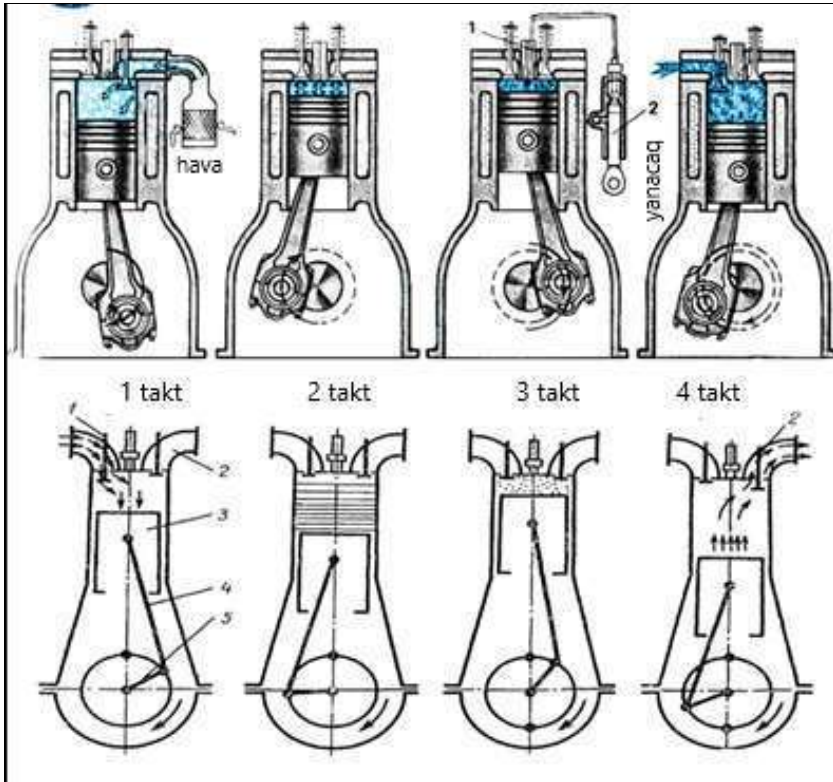
Teplovoz mühərriklərinin iş keyfiyyətinin təhlil etmək üçün istilik balansını tənliyindən istifadə olunur. Mühərrik işləyən zaman yanacaqın potensial enerjisinin müəyən hissəsi Q_f -faydalı mexaniki işə çevrilsə də, enerjinin qalan hissəsi isə müxtəlif formalarda itir: Q_q - işlənmiş qazlarda istilik formasında xaric olunur, Q_s -suyun soyudulmasına sərf olunur, Q_y -yağın qızmasına sərf olunur və digər itkilərə- Q_d səbəb olunur. Beləliklə, dizelin istilik balansını tənliyini aşağıdakı formada yazmaq olar;

$$Q_t = Q_f + Q_q + Q_s + Q_y + Q_d$$



Şəkil 4.6. Daxiliyanma mühərriklərinin sxemi.

İki taktlı dizel mühərriklərində işçi tsikl dörd taktlıdan fərqli yerinə yetirilir (Şəkil 4.6b). Bu mühərrikin quruluşu 4-taktlıdan onunla fərqlənir ki, silindirin qapağında təkə buraxıcı klapanlar-6, silindirin divarlarında-3 isə üfürücü pəncərələr-11 olur. Üfürücü pəncərələrin köməyi ilə silindirə təmiz hava daxil olur. Bu pəncərələr porşen silindirin daxilində hərəkət edən hallarda açılıb bağlanır. Porşen AÖN-dən YÖN-yə doğru hərəkət edərkən silindirə əlavə təzyiqliq hesabına üfürücüdən 11-pəncərəsi vasitəsilə hava daxil olur və sonra silindirdə havanın sıxılması prosesi baş verir. Bu zaman silindirdə havanın təzyiqli və temperaturu artır (I takt). Taktın sonunda 5-forsunkası vasitəsilə yanacaq silindirə verilir, yüksək temperatur nəticəsində öz-özünə alışma baş verir. Yanma nəticəsində qazın təzyiqli ani olaraq artır.



Şəkil 4.7. 4-taktlı dizel mühərrikinin işləmə sxemi

Qazların təzyiqli nəticəsində porşen YÖN-dən AÖN-yə doğru hərəkət edərkən faydalı mexaniki iş görür (II takt). Taktın sonunda əvvəlcə buraxıcı klapanlar-6 açılır. İşlənmiş qazlar silindirdən xaric olaraq buraxıcı kollektora verilir. Silindirdə təzyiqli aşağı düşür. Porşenin sonrakı aşağı

istiqlamətdə yerdəyişmələrində 11-üfurmə pəncərələri açılır və təmiz hava silindirə daxil olur. Silindrə havanın üfürülməsi və dolması baş verir.

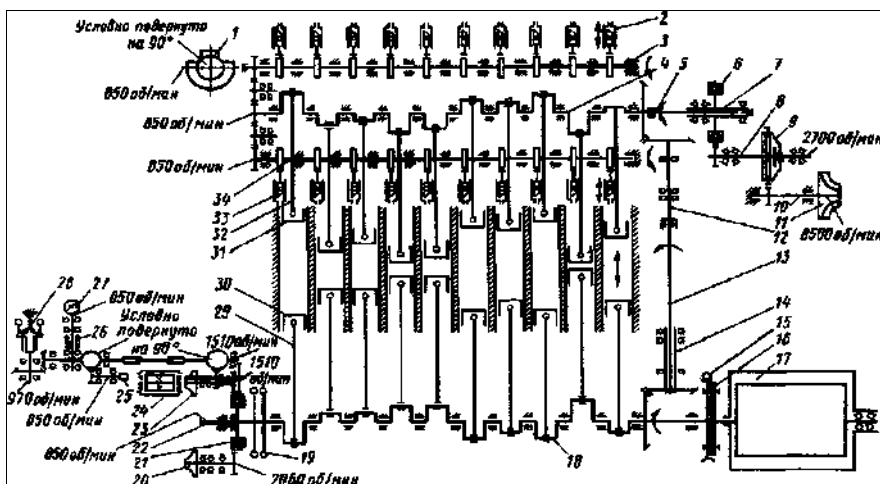
Beləliklə, iki taktlı mühərrikdə işçi tsikl porşenin iki gedişində və ya dirsəkli valın bir tam dövründə baş verir. İki taktlı mühərriklərin konstruksiyasında bəzi fərqli xüsusiyyətlər də var. D100, 2D100 və 10D100 tipli dizel mühərriklərində iki ədəd dirsəkli val olur. Bu mühərriklərdə porşenlər qarşı-qarşıya hərəkət edərək, yanacaq forsunkası silindrin yan divarlarında yerləşir.

4.5.3. Teplovoz dizel mühərriklərinin konstruksiyası

D100 tipli dizel mühərrikləri. Bu mühərriklər-D100, 2D100 və 10D100 on silindirli, iki taktlı olub, düz axınlı və porşenləri qarşı-qarşıya hərəkət edir. Dizelin bloku dizelaltı çərçivənin üzərində yerləşir. Dizelin blokunda vertikal şəkildə on ədəd silindrlər oymağı yerləşir. Silindr oymaqlarının ortasında üç ədəd yuva olur. Yuvaların ikisi forsunkalar, biri isə indikator kranı üçün nəzərdə tutulur. Mühərrikin dirsəkli valları bir-biri ilə vertikal ötürmə ilə əlaqələndirilir, fırlanma zamanı aşağı dirsəkli val yuxarı valı 12° qabaqlamış olur. Məhz buna görə də xaric etmə pəncərələri üfürücü pəncərələrdən əvvəl açılır və üfürücü pəncərələr xaric etmə pəncərələrindən gec bağlanır. Pəncərələrin bu qaydada açılıb bağlanması nəticəsində havanın silindrə vaxtından əvvəl dolmasına, üfürücü pəncərənin xaric etmə pəncərələrinə nəzərən gec bağlanmasına səbəb olur ki, o da iki taktlı mühərriklərdə əsas və vacib şərtlərdən biridir. Silindrə nə qədər çox hava dolarsa, bir o qədər də çox yanacaq yana bilər ki, bu da mühərrikin gücünün artmasına səbəb olur. 2TE10 seriyalı teplovozda istifadə olunan 10D100 mühərrikinin nominal gücü 2210 kVt, dizel-generatorun kütləsi 28 ton, dirsəkli valının fırlanma tezliyi 850 dövr/dəq, porşenin orta sürəti 7,2 m/san, silindrlərin həcmi 170,9 l, yanacağın xüsusi sərfi 218 q/(kVt-saat), sıxılma dərəcəsi $\epsilon=15,1$, yanmanın maksimal təzyiqi 10 MPa, üfürmə təzyiqi 115 kPa, işlənmiş qazların temperaturu 430°C, yanacağın başlanğıc püskürülmə təzyiqi 21 MPa, dizel mühərrikin qabarit ölçüləri 6705x2610x3265 mm (Şəkil 4.8 və 4.9).

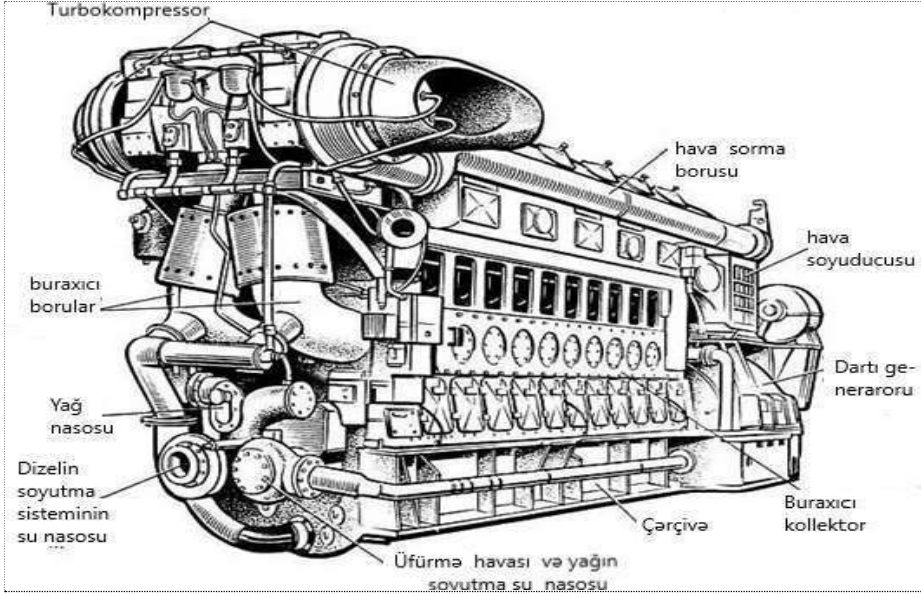
D70 tipli dizel mühərrikləri. Bu mühərriklər-D70 və 2D70 on altı silindirli, dörd taktlı olub, klapanları paylanmış turboüfürməli V-şəkilli və porşenləri 42-45° bucaq altında hərəkət edir. Blok-karter dizelaltı çərçivənin üzərində yerləşir. Dizelin dirsəkli valı asqının köməyi ilə saxlanılır. Silindrlər yuxarı hissədən qapaqla bağlanır. Hər bir qapaqda iki ədəd buraxıcı, iki ədəd üfürücü klapanlar və bir ədəd forsunka yerləşir. Qaz paylama mexanizminin iki paylayıcı valları sağ və sol tərəflərdə yerləşən yanacaq nasoslarını və eləcə də klapanları hərəkətə gətirir. İşlənmiş qazları

xaric edən kollektor silindirlərin yuxarı hissəsində yerləşir. Hava kollektoru isə silindirlər blokunun orta hissəsində yerləşir. Mühərrikin porşenləri dirsəkli vala baş və qoşqulu sürgü qolu ilə birləşdirilir. 2TE109 və 2TE116 seriyalı teplovozlarda istifadə olunan 2Д70 mühərrikinin nominal gücü 2210 kVt, dizel-generatorun kütləsi 26 ton, dirsəkli valının fırlanma tezliyi 1000 dövr/dəq, porşenin orta sürəti 9,0 m/san, silindirlərin həcmi 197,7 l, yanacağıın xüsusi sərfi 204 q/(kVt·saat), sıxılma dərəcəsi $\epsilon=12,8$, yanmanın maksimal təzyiği 11,5 MPa, üfurmə təzyiği 150 kPa, işlənmiş qazların temperaturu 550 °C, yanacağıın başlanğıc püskürülmə təzyiği 28 MPa, dizel mühərrikin qabarit ölçüləri 6465x1930x2960 mm [9,45].

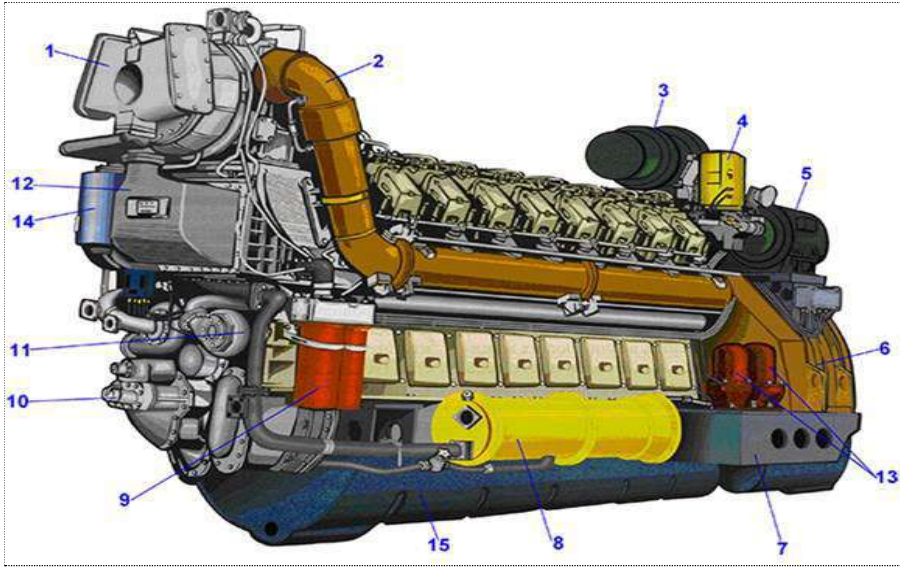


Şəkil 4.8. 10D100 dizelinin kinematik sxemi. 1-limitli təmizləyici, 2, 33 sağ və sol yanacaq nasosları, 3, 34 sağ və sol paylacı vallar, 4, 18 yuxarı və aşağı dirsəkli vallar, 5, 13-torsiyon vallar, 6, 21- yaylı muftalar, 7-yaylı mufta valı, 8-mərkəzdənqaçma friksiyon muftasının valı, 9-friksiyon mufta, 10-üfurmə valı, 12, 14- yuxarı və aşağı vallar, 15-dönmə mexanizminin valı, 16-birləşdirici mufta, 17-dartı generatoru, 19-antivibrator, 20, 23-sol və sağ su nasosları, 22- val otbora moşnosti, 24- yağ nasosu, 25-taxometr ötürməsi, 26- genişləndirici mufta, 27-taxometr, 28-fırlanma tezliyi tənzimləyicisi, 29, 32- yuxarı və aşağı şatunlar, 30-31-aşağı və yuxarı porşenlər.

Kolonna (Rusiya) teplovozqayırma zavodunda istehsal olunan D49 tipli 4-taklı dizellər, on altı silindri, porşenin gedişi 260 mm, silindirin diametri 260 mm gücü 2940 kVt olub, TEP70 və TE121 teplovozlarında quraşdırılır. 20 silindri D49 tipli 4-taklı dizel mühərriki isə gücü 4400 kVt (6000 at q.) olan TEP75 teplovozlarında quraşdırılır.



Şəkil 4.9. 10D100 dizel mühərrikinin konstruksiyasının ümumi görünüşü



Şəkil 4.10. 1A-9ДГ-generatorlu D49 tipli teplovoz dizeli.

1- turbokompressor, 2-buraxıcı kollektor, 3-ventilyator, 4-tezlik və güc tənzimləyicisi, 5-dartı generatorunun təsirləndiricisi, 6-dartı generatoru, 7-çarçivə, 8- yağ istilik dəyişdiricisi, 9-kobud yağ süzəci, 10- yağ nasosu, 11-su nasosu, 12-üfürücü hava soyuducusu, 13-mərkəzdən qacma yağ süzəci, 14-yağ ayırıcı bak, 15-yağ vannası.

D49 tipli dizel mühərrikləri dəmir yolu nəqliyyatında ən çox istifadə olunur. Dizel 7- çərçivəsində quraşdırılmış və elastiki mufta ilə birləşdirilmiş 16C4H26/26 dizel və sinxron 1A-9DF generatorndan ibarətdir. Dizel dörd taktlı, V şəkilli, 16 silindrlı olub, qaz turbin üfürülməli və doldurulmuş hava soyuducusundan- 12 ibarətdir. D49 tipli dörd taktlı dizel mühərriklərinin gücü 4410 kVt olub, 2TE-116 teplovozunda istifadə olunur (Şəkil 4.10).

4.6. Teplovozun ekipaj hissəsinin təyinatı və təsnifatı

Teplovozun ekipaj hissəsinə əsasən mexaniki avadanlıqlar və hissələr aid olunur. Teplovozun ekipaj hissəsi kuzov, əsas çərçivə, avtoqoşqu qurğusu, arabacılar, resor asması və s. düyünlərdən ibarətdir.

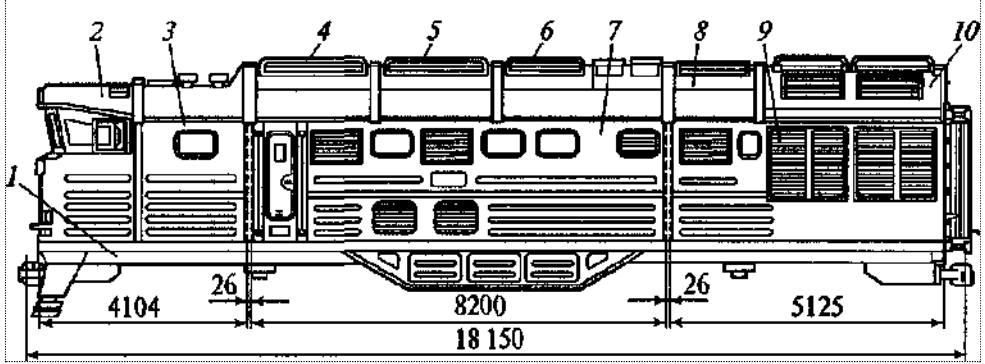
Kuzov. Teplovozların kuzovları yükü qəbul etmə üsuluna görə iki növə bölünür: *aparıcı çərçivəli və çıxarılan kuzovlu; bütöv aparıcı-çərçivəli*. Kuzov qaynaqlı aparıcı konstruksiya olub, yüksək sərtliyə və kuzov kütləsinin 20.-25% azalması təmin edir. TEP60, TEP70 və digər seriyalı magistral teplovozlar bütöv aparıcı konstruksiyaya malik olub, uzununa və eninə tirlərdən, nazik divarlı çubuqlardan və örtüklərdən ibarətdir. Dizel mühərriki və digər qurğuları çıxarmaq imkanı üçün, gövdənin damının ortasında, çıxarıla bilən bir çərçivə ilə bağlanmış böyük bir kəsik olur. Kuzov panelində filtrlər və pəncərə yerləşdirilməsi üçün bir sıra kəsiklər var. Digər manevr və qatar lokomotivlərində, dayaq çərçivəsi olan gövdələr və dəyişdirmə gövdəsi istifadə olunur.

Avtomatik qoşqu qurğusu. Bu qurğu ilişmə mexanizmi SA-3 avtoqoşqusundan, ilişmə intiqalından, mərkəzləşdirici blokdan, dayaq lövhəli dartı boyunduruğundan və digər hissələrdə ibarətdir (bax səh 140). Hal-hazırda 1435 mm koleyalı dəmir yollarının hərəkət tərkiblərində 1873-ci ildə Eli Cenni tərəfindən və 1903-ci ildə isə Vilhelm Şarfenberq tərəfindən yaradılmış avtoqoşqular daha çox istifadə olunur. Şarfenberq avtomatik qoşqusu 1520 mm koleyalı dəmir yollarının metro vaqonlarında, tramvay vaqonlarında və bəzi yüksək sürətli qatarlarda istifadə olunur.

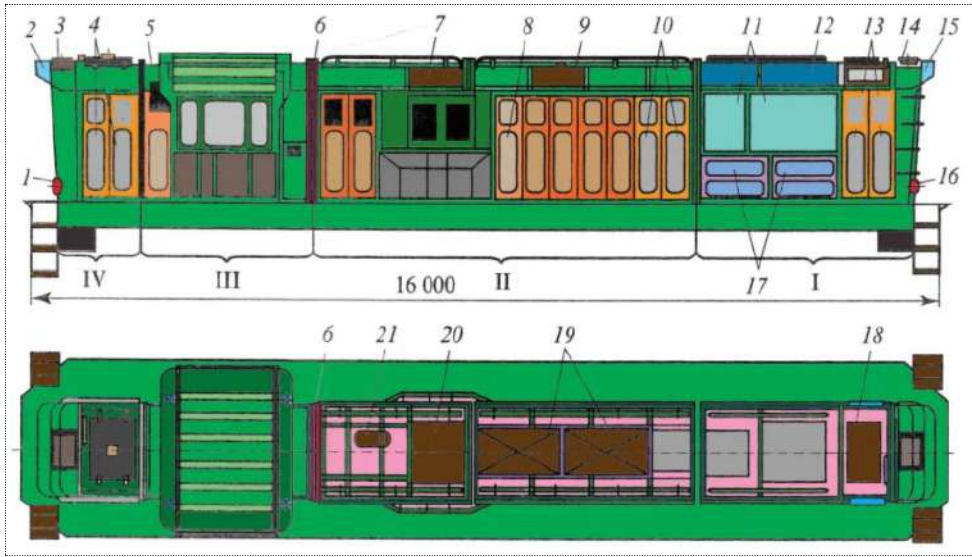
4.6.1. Teplovoz kuzovunun konstruktiv özəllikləri

Teplovozun ekipaj hissəsi aşağıdakı düyünlərdən ibarətdir: kuzov, zərbə-dartı qurğusu ilə birlikdə əsas çərçivə, hərəkətli hissə (arabacıq), buksla birlikdə təkər cütü və resor asması, dəstəklili tormoz ötürməsi. Əksər teplovozlarda kuzovun çərçivəsi iki ədəd üç oxlu arabacığa səkkiz ədəd yan dayaq vasitəsilə söykənir. Çərçivənin orta hissəsində dizel-generator qurğusu yerləşdirilir. Əsas çərçivə sərt və möhkəm qaynaq konstruksiya

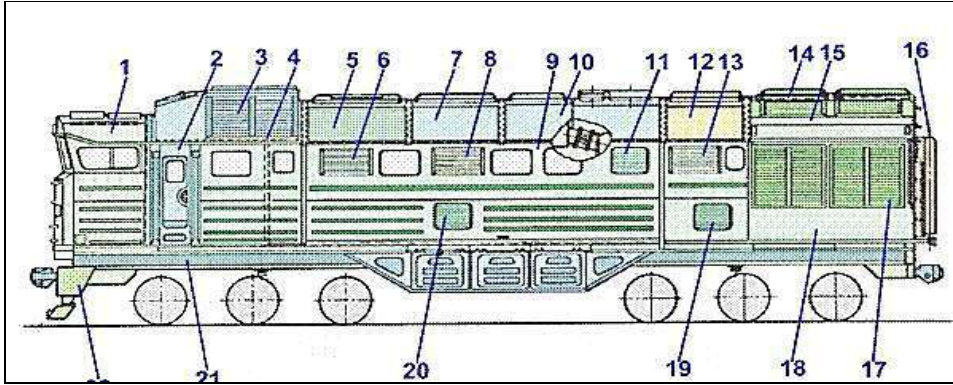
olub, teplovozun kuzovu, kabinəsi, güc və köməkçi avadanlıqları onun üzərində quraşdırılır.



Şəkil 4.11. TE-116, 2EY-3, TE-10M, 2M62 tipli (iki seksiyalı) teplovozlarının kuzovu. 1-əsas çərçivə, 2- maşinist kabinəsi, 3- elektrik aparatları kamerası, 4,5,6,8,10- çıxarılan seksiyalar, 9-soyuducu kamerayan divarları, 10-soyuducu kameranın dam örtüyü.



Şəkil 4.12. ЧМЕ- 3 teplovozunun kuzovu. 1,16-arxa və qabaq bufer fanarı, 2,15-arxa və qabaq proyektor, 3,14-arxa və qabaq qum bunkerinin dolma qıfı, 4,10,13-iki tərəfli qapı, 5,8-bir tərəfli qapı, 6-istilik və səs izolə edici divar,7,9-çıxarılan qapaq,11-soyuducu şaxtanın yan divarı, 12-soyuducu şaxtanın dam örtüyü, 17-qapaq, 18-21-lüklər.I-qabaq kuzov,II-kuzovun maşın şöbəsi, III-maşinist kabinəsi,IV- arxa kuzov.



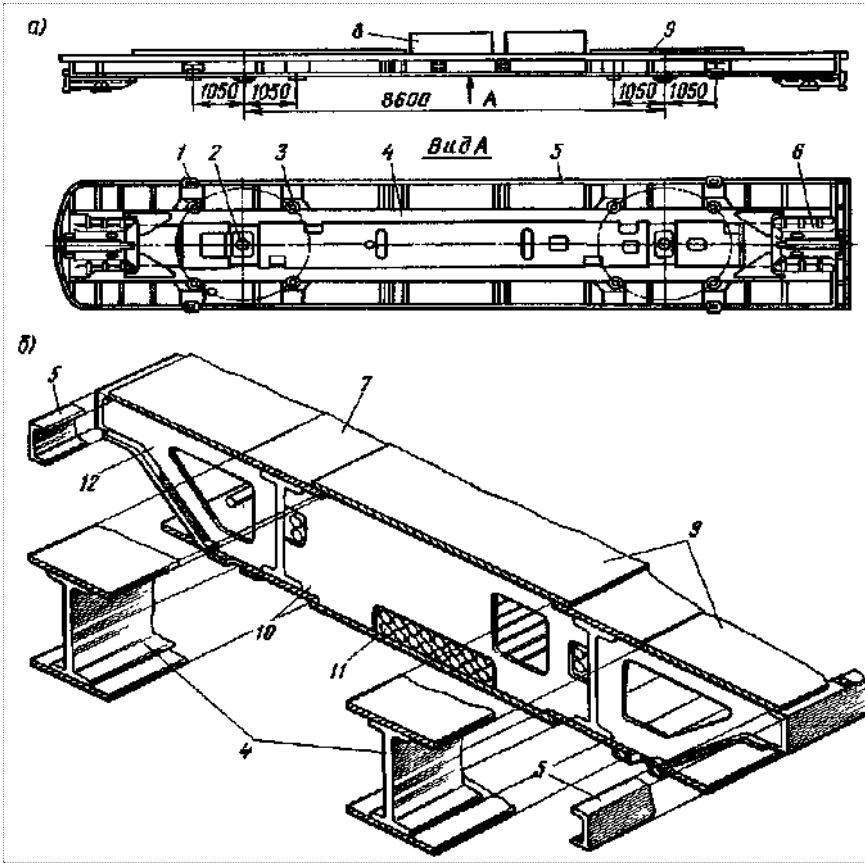
Şəkil 4.13. Teplovozun (bir seksiyanın) kuzovu: 1-maşinist kabinəsi, 2-yüksək gərginlikli kameranın üstündəki kuzov; 3-əyləc rezistorlarının soyudulması üçün hava qəbuledici qapaqlar-jalyüzlər; 4-elektrodinamik əyləcin dam örtüyü; 5-düzləşdirici qurğunun üstündəki dam örtüyü; 6-qabaq arabasının dörd mühərriklərinin və düzəldici qurğunun soyudulması üçün hava qəbuledici qapaqları-jalyüzlər; 7-dizel üzərində dam; 8-Əsas generatorun soyudulması üçün hava girişi; 9-dizel üzərində gövdə; 10 - səsboğucu üstündə qapaq, 11-dizel üçün hava giriş qapaqları; 12-kompressorun üstündəki dam; 13-arxa arabasının dörd mühərriklərinin soyudulması üçün hava girişi; 14, 17-üst və yan jalüzlər; 15-soyutma qurğusunun üstündəki dam; 16 keçidli vestibül; 18-soyuducu kamera; 19,20 - kuzov ventilyasiyası üçün hava qəbulu qapaqları; 21- teplovozun çərçivəsi, 22-yol təmizləyicisi.

4.6.2. Teplovoz çərçivələri

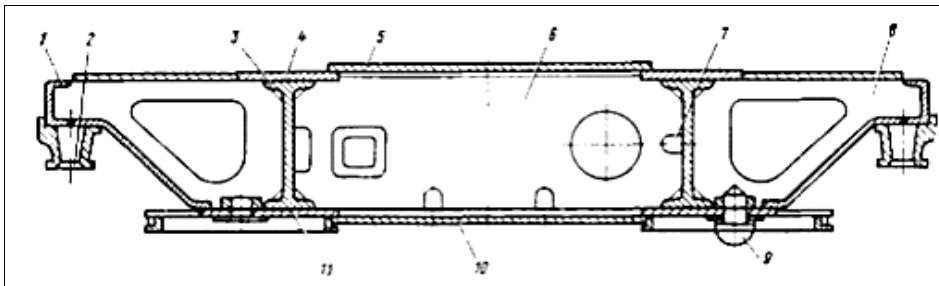
Çərçivə teplovozun ekipaj hissəsinin əsas baza elementidir. Teplovozun əsas çərçivəsi arabacığa söykənir. Arabacıq çərçivə, bukslar, təkər cütləri, dayaqlar, resor asması və tormoz avadanlığından ibarətdir. Arabacıqlar oxların sayına görə iki və üç oxlu olurlar.

Elektrik gütməli teplovoz arabacıqları əsasən üç oxlu, hidravliki ötürməli teplovoz arabacıqları isə iki oxlu olurlar. 3-oxlu arabacıqlar iki yan, iki eninə, iki sonlu və bir şkvoren tirindən ibarət olmaqla profil yayma materiallarından qay-naqlama üsulu ilə hazırlanır. Hər oxun üzərində bir ədəd dörd elektrik mühərriki yerləşir. DEM-nin lövbər valı bir tərəfli reduktorla əlaqəli olub, təkər cütünün fırlanma hərəkətini təmin edir.

Çərçivə profil polad materiallardan (ikitavr, şveller, bucaqlıq, vərəq və s.) qaynaqlama üsulu ilə hazırlanır. Teplovozun əsas düyünləri (dizel-generator, elektrik aparatları və s.) və avadanlıqları çərçivənin üstü və altında (əyləc hissələri, yanacaq çəni və s.) quraşdırılır.



Şəkil 4.14. TE-10B teplovozunun əsas çərçivəsi. 1-kronşteyn (qaldırıcı dayaq), 2- şkvoren, 3-sferik dayaq, 4-onurğa tiri (45№-li ikatavr), 5-yan tır kəməri (42 №-li şveller), 6- bərkitmə yuvası (zərbə-dartı avadan), 7- taxma zolaq, 8-akumlyator qutusunun yeşiyi, 9-döşəmə, 10- eninə arakəsmə $h=10-12$ mm, 11- bərkidici hissə, 12-eninə kronşteyn.



Şəkil 4.15. 2TE-10 tipli teplovozların çərçivəsi. 1-çərçivənin xarici konturu 16№ şveller, 2-qaldırıcı dayaq, 3,7-onurğa tiri 45№ ikatavr, 4,11-aşağı və yuxarı zolaqlı vərəqlər, 5,10 -aşağı və yuxarı vərəqlər $h=22$ mm, 6-eninə arakəsmə, 8-kronşteyn.

4.6.3. Teplovozların hərəkətli hissəsi

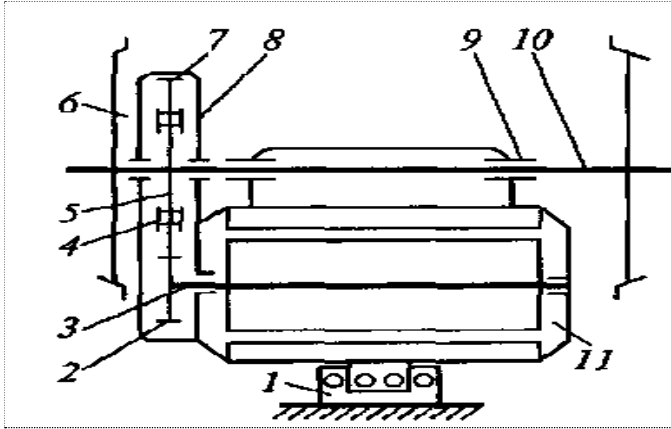
Teplovozun hərəkətli hissəsi kuzovun ağırlığını qəbul edərək onu relslərə ötürür və hərəkət vasitəsinin əyrixətli sahəsindən sərbəst dönməsini təmin edir. Hərəkətli hissə çox zaman arabacıq da adlanır.

Arabacıq. Hərəkət hissəsinə görə teplovozlar iki qrupa bölünür. Birinci qrupa əsasən aparən təkər cütləri bilavasitə çərçivədə yerləşən teplovozlar aiddir. Belə konstruksiya əsasən aşağı güclü teplovozlarda və və aparən təkərləri az olan teplovozlarda (TGM1, TGM23) istifadə olunur. Sərt çərçivədə təkər cütünün qruplaşması teplovozun bazasının artıraraq, əyri xətləli sahələrdən sərbəst keçməsinə çətinləşdirir. İkinci qrupa ekipaj hissəsi arabacıqlı teplovozlar aid olunur. Arabacıqların olması lokomotivin əyri xətləli sahədən sərbəst keçməsinə asanlaşdırır və yüksək hərəkət sürətini təmin edir. Belə hərəkət hissələri əksər magistral və manevr teplovozlarında tətbiq olunur.

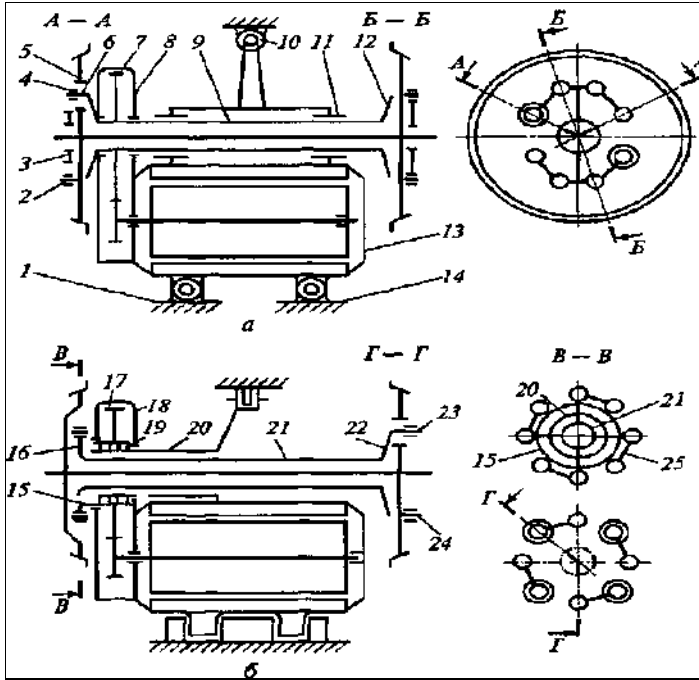
Arabacağın konstruksiyası təkər cütlərinin sayını, dartı elektrik mühərriklərinin asma sxemləri üsulunu, resor asma sistemini, təkər cütü ilə arabacıq çərçivəsinin əlaqə qurğusunu və həm də əsas çərçivə ilə arabacığın birləşmə qurğusunu təyin edir. Bir çərçivədə birləşən təkər cütlərinin sayından asılı olaraq arabacıqlar iki- və üç-oxlu olurlar. İki oxlu arabacıqlar hidravlik ötürməli teplovozlarda (TGM3, TGM4, TGM16 və b) istifadə olunur. Dörd oxlu arabacıqlar iki 2-oxlu arabacıqdan ibarət olub, bir-birinə aralıq çərçivə ilə birləşdirilir (TƏM7). Üç oxlu arabacıqlı çənəli və çənəsiz konstruksiyalı olurlar (şəkil 4.18). Çənəli arabacıqlar manevr və yük teplovozlarında (2TƏ10JL, 2TƏ10B, M62, TƏM1 və b.) tətbiq olunur. 2TƏ116, 2TƏ10M, 2M62, TƏM3 və s.). teplovozlarında unifikasiya olunmuş arabaşıqlardan istifadə olunur.

Unifikasiya olunmuş 3-oxlu çənəsiz arabacıqlar bütün modifikasiyalı teplovozlar üçün nəzərdə tutulub. Arabacıq çərçivəsi təkər cütü ilə sərt oxvarı dayaqlı- boyunduruqlu çənəzis buksla əlaqədardır. Arabacıqlarda pnevmatik iki tərəfli fərdi qəlibli tormozdan istifadə olunur, tormoz silindirinə diametri 8" -ə bərabərdir.

Dartı qüvvəsi arabacıq çərçivəsindən əsas çərçivəyə şkvoren qurğusu vasitəsilə ötürülür. Seksiya teplovozunun qabaq və arxa arabacıqları konstruksiyasına görə biri-birinə oxşayır, təkəcə qabaq arabacıqda əl tormozunun dəstəkləli ötürməsinin, idarəetmə kabinəsinə qalxmaq üçün ayaqaltının və sürətölcən intiqalının olması ilə fərqlənir. Arabacıqlarda DEM-nin oxvari-dayaq və çərçivə-dayaq asma sxemləri tətbiq olunur. Arabacıqlarda DEM-nin oxvari-dayaq asma sxemləri yük və manevr teplovozlarında daha çox istifadə olunur (şəkil 4.16).



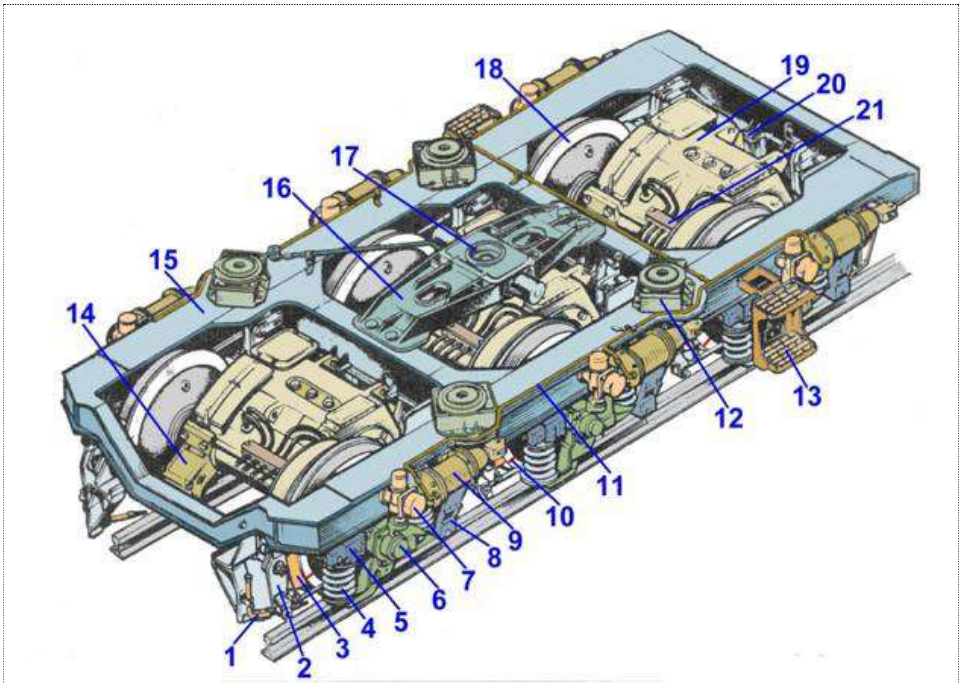
Şəkil 4.16. DEM-nin dayaq-ox asma sxemi. 1 -yay komplekti, 2 – DEM-lövbərinin dişli təkəri, 3-lövbər valı; 4-dişli təkərin rezin metallik oymağı,; 5-dişli təkərin çənbəri; 6-təkər cütü təkəri; 7 -dişli çarx; 8 – reduktor örtüyü; 9 – motor ox bloku; 10- təkər cütünün oxu; 11-dartı elektrik mühərriki.



Şəkil 4.17. DEM-nin dayaq-çərçivə asma sxemi. a) TEP -60 teplovozu. b) TEP -70 teplovozu; 1, 10, 14- mühərrikin rezin amotizartorları; 2,24-təkər mərkəzlərinin barmaqı; 3 – eninə tir; 4 – barmaq; 5- təkər mərkəzində yuva; 6 - sapfa; 7- bütöv valın dişli təkəri; 8, 18 – dartı reduktorları; 9 – içiboş bütöv val; 11 – DEM-nin motor yastığı; 12, 22 – ötürmə flansı; 13-dartı elektrik mühərriki, 15 – böyük dişli çarxın supıçası; 16 – bütöv işboş val flansının boyunduruğu; 17-böyük dişli çarx; 19 - yastıq; 20 – içiboş dayaq; 21 – tam kardan valı; 23 – val barmaqları; 25 – boyunduruq

Dartı elektrik mühirrikinin dayaq çərçivə asması (Şəkil 4.17) əsasən sərnişin dizel lokomotivlərində istifadə olunur. TEP70 dizel lokomotivində fırlanma momenti reduktor vasitəsilə ötürülür, böyük dişli çarx isə işibos dayaqlardakı yastıqlarda fırlanır.

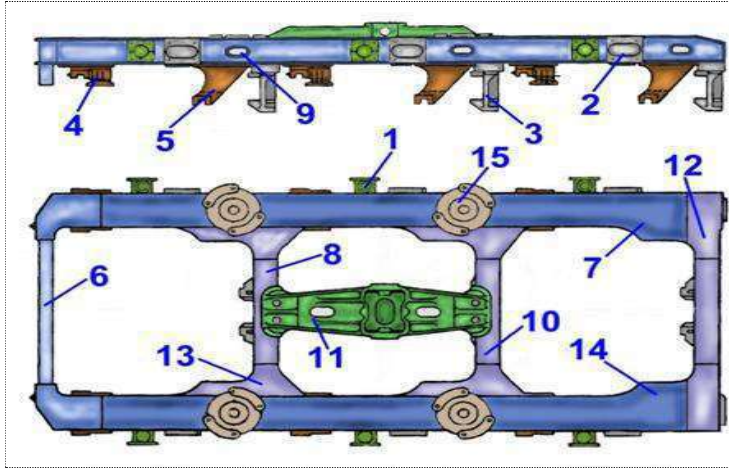
Arabacığın çərçivəsi şəkil 4.19-də göstərilib. 1-friksiyon qasitelin dəstəyi, 3-DEM-nin tökmə kronşteyni, 5-buks boyunduruğu və dayaq yastıqlarının tökmə kronşteyni, 6-sonlu tirlər, 7 və 14-yan tirlər, 8, 10 və 12-eninə tirlər, 9-tormozun dəstəklə ötürməsinin horizontal dəstəyi üçün yuva, 11-şkvoren tiri, 13-taxma vərəq lövhə, 15 dayaqqlar. Yan tirlər qutu formalı olub, yan qalınlığı 10 mm, ust qalınlığı 14 mm və aşağı qalınlığı 22 mm olan vərəqlərdən qaynaqlama ilə hazırlanır.



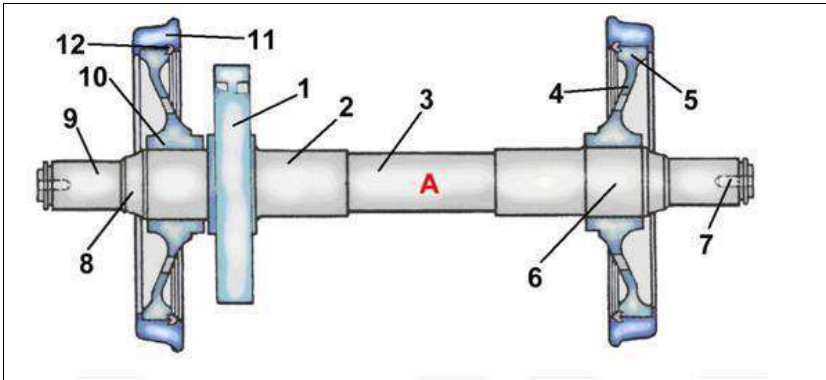
Şəkil. 4.18. 2TE teplovozunun arabacığı: 1-qum borusu; 2-dəstəklə əyləc ötürməsi; 3-əyləc qalibi; 4-yay komplekti; 5-buks altı qısa kronşteyn; 6-buks; 7-friksiyon rəqs söndürücüsü; 8- buks altı uzun kronşteyn; 9-əyləc silindiri; 10- təkər cütü bandajında yoxlama riski; 11-tormoz hava kanalı borusu; 12-diyircəkli dayaq; 13-pilləkən; 14-motor-ox yastığı; 15-arabacıq çərçivəsi; 16-şkvoren tiri; 17-şkvoren qurğusu; 18-təkər cütü; 19-dartı elektrik mühərriki; 20-DEM asqısının kronşteyni; 21-DEM-in çıxış kabel dəsti.

Lokomotivin təkər dəstinin əsas hissələri ox, təkər mərkəzləri və bandajdan ibarətdir. Oxlar xüsusi ox poladdan hazırlanıb. Ox üzərində buks boyunları, topaltı hissənin qabağı, təkər preslənən top altı hissələr olur.

Təkər mərkəzləri top, disk və çənərb elementlərindən ibarətdir. Onlar oxla gərilməli birləşmə ilə oturdulur. Bandajlar təkər cütünün dəyişilən elementi sayılır (Şəkil 4.20). Təkərin oxla oturulması istilik üsulu ilə basılır, 250-320 ° C temperaturda qızdırılır və üzüklərlə bərkidilir. Təkər cütlərinin dizayn xüsusiyyətləri dartım intiqalının növü ilə müəyyən edilir.



Şəkil 4.19. Arabacığın çərçivəsi.

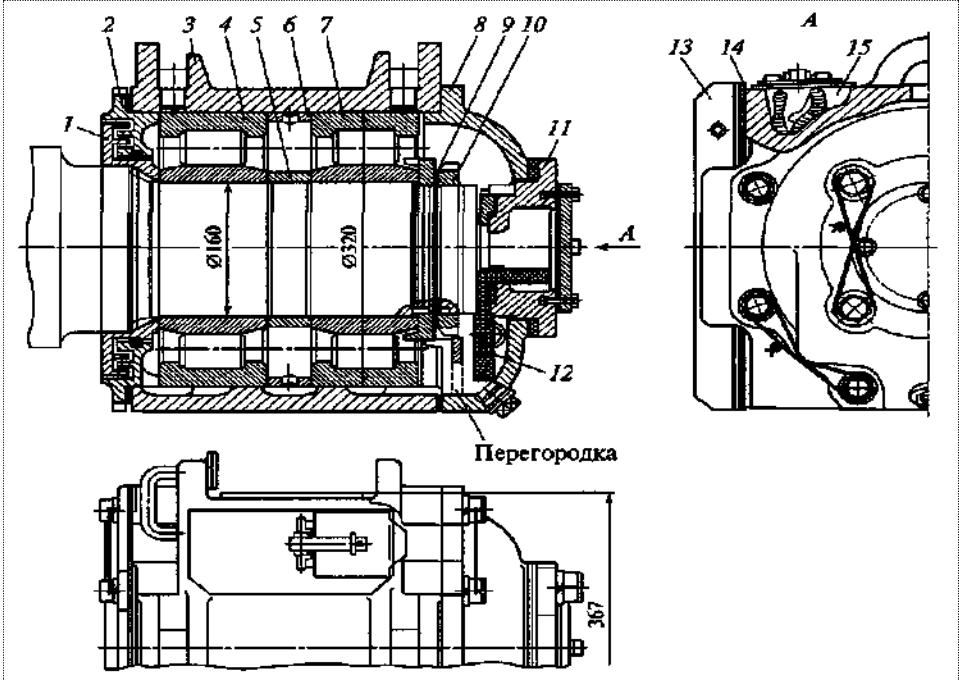


Şəkil 4.20. Teplovoz təkər cütü: 1-dişli təkər; 2-motot-ox yastığının ox boynu, 3-oxun orta hissəsi; 4-təkər mərkəzinin diski; 5-təkər mərkəzinin çənbəri; 6-oxun top altı hissəsi; 7-mərkəzi yuvalar; 8- oxun top altı hissəsinin qabağı, 9-buks yastığının ox boynu, 10-təkər mərkəzinin çənbəri; 11-bandaj 12-bandaj halqası.

4.6.4. Teplovoz buksları

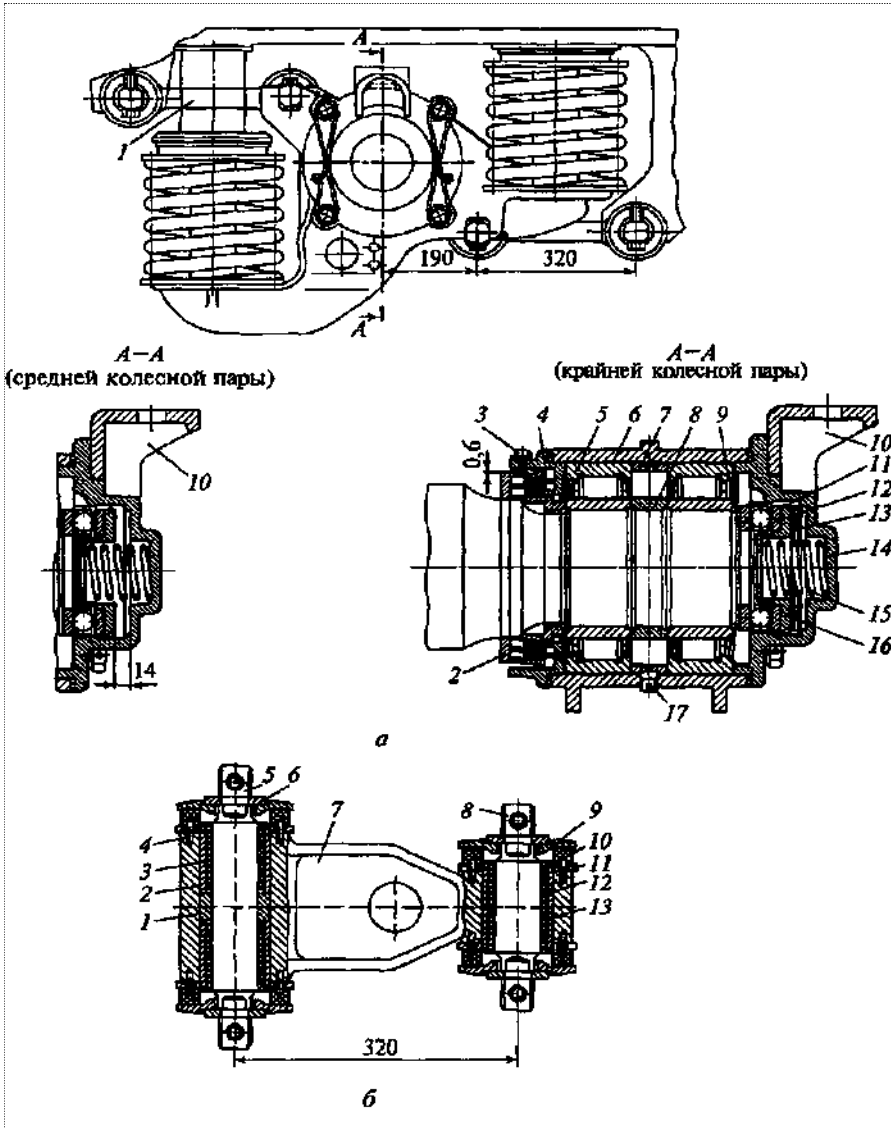
Teplovozlarda buksların iki əsas tipindən istifadə olunur: arabacıq çərçivəsində istiqamətləndiricili- çənəli və boyunduruqlu çənəsiz. Çənəli bukslar (Şəkil 4.21) TEM1, TEM2, 2TE10L və s. teplovozlarında istifadə

olunur. Əsas hissələr gövdə 3 və diyirlənmə yastıqları 4 və 7 aid olunur. Gövdə iki qapaq 2 və 8 ilə bağlanır, arxa qapaq kipləşdirici labirint halqalı-1 kilid yuyucusu ilə 9 gücləndirilir. Radial yastıqlar arasındakı məsafədə 5 və 6 distansion halqaları quraşdırılmışdır. Radial yastıqlar oxboyu qüvvələri qəbul etməzlər, buna görə ox qutusunun ön qapağına P dayağı yerləşdirilmişdir.



Şəkil 4.21. Teplovozun halqa çənəli buksu: 1 – labirint kipləşdirici, 2 – arxa qapaq; 3 – gövdə; 4, 7 – diyirlənmə yastıqları; 5, 6 – distansiyon halqa; 8 – qabaq qapaq; 9 – şayba; 10 – qayka; 11 – oxvari dayağ; 12 – fitil; 13 – dayağ burtu; 14 – yan naliçnik; 15 – yağqabı.

Boyunduruqlu bukslar (çənəsiz) (Şəkil 4.22) 2TE10M, 2TE116, TEP70 və s. teplovozların çənəsiz arabacıqlarında istifadə olunur. Buks gövdəsi yastıqları və ox boynunu çirkdən və nəmdən qoruyur. Yastıqların normal işləməsini təmin etmək üçün gövdə daxili buks yağı-JRO ilə doldurulur. Tokmə polad gövdədə arabacığın resor asmasının yayının quraşdırılması və şaquli yükün udulması üçün iki yan tərəfli dayağ kronişteyni vardır. Buks gövdəsinin arabacıq çərçivəsi ilə birləşməsi üçün, əyri-simmetrik boyunduruqdan istifadə olunur. Buks gövdəsinin daxili səthində arxa dayağadək iki diyircəkli yastıq quraşdırılır ki, onlar da bir biri ilə distansiyon ayrılır.

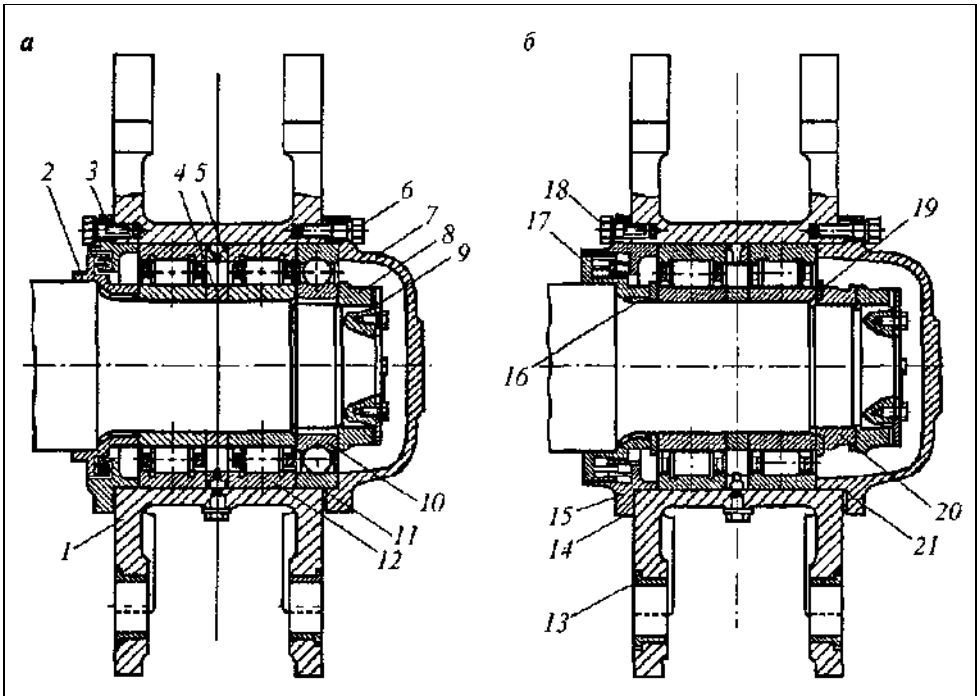


Şəkil 4.22. Boyunduruqlu buks və 2TE116 teplovozunun boyunduruğu: a) – buks düyünü: 1 – boyunduruq; 2 – labirint halqa; 3 – stoporlu bolt; 4 – arxa qapaq; 5 – diyərlənmə yastığı; 6 – gövdə; 7, 8 – distansiyon halqa; 9, 11 – stoporlu halqa; 10 – kronşteyn; 12 – kürəcikli yastıq; 13 – amortizator; 14 – qabaq qapaq; 15 – yay; 16 – dayaq; 17 – konik tıxac; b) – buks düyünü taxması: 1, 6 – yarım halqa; 2, 13 – amortizatorlar; 3, 12 – rezinmetallik oymaq; 4 – ştift; 5 – uzun valik; 7 – gövdə; 8 – qısa valik; 9 – halqa; 10 – rezin element; 11 – şayba.

Buks düyünü vasitəsilə teplovozun ağırlığı təkər cütlərinə ötürülür. Təkər cütündən isə arabacıq çərçivəsinə dartı, əyləc və üfüqi yan qüvvələrə ötürülür. Buks həm də arabacıq çərçivəsinin təkər cütünə nəzərən

yerdəyişməsinə məhdudlaşdırır və buks yastıqlarına kənar hissəciklərin düşməsinin qarşısını alır. Lokomotivlərdə və motorlu hərəkət vasitələrində iki növ buks düyünündən istifadə olunur: çənəli-buksvarı istiqamətləndiricili və çənəsiz-rezin metallik boyunduruqlu. Bukslarda əsasən diyirlənmə yastıqlarından istifadə olunur.

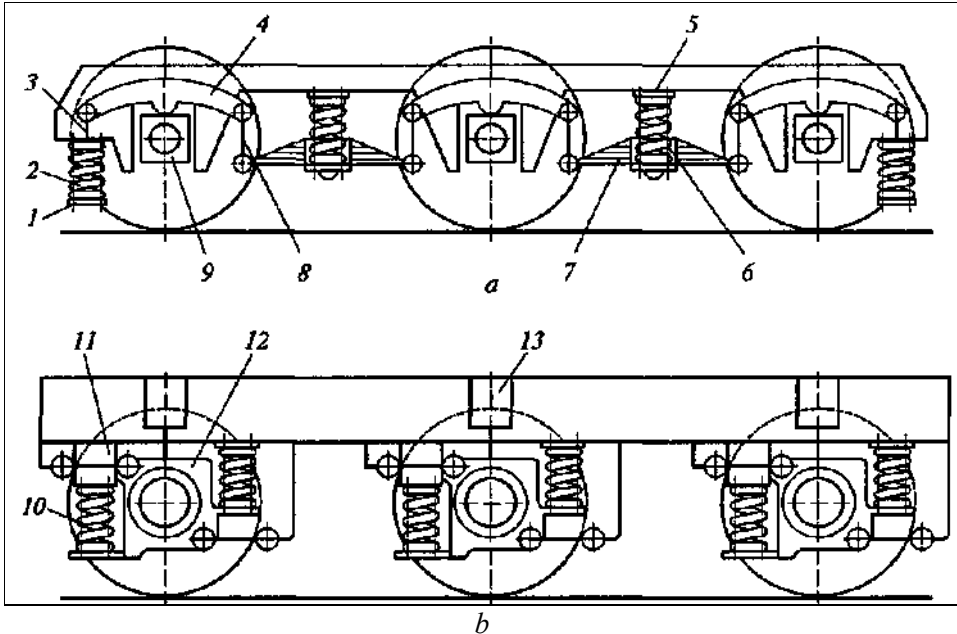
Çənəsiz buks qovşaqları istismar zamanı yağlama tələb etmədiyindən, hal-hazırda lokomotivlərdə onlardan daha çox istifadə olunur. Çənəsiz bukslar tökmə üsulu ilə hazırlanan gövdədən ibarət olub, daxildə iki ədəd silindrik və ya sferik yastıq yerləşir. Gövdədə boyunduruqları bərkitmək üçün dörd ədəd yuva-boşluq olur. Silindrik yastıqlar ox boynunda isti halda gərilməli oturtma ilə, sferik yastıqlar isə ox boynuna konusvarı oymaqla yerləşdirilir. Yastığın daxili halqası xüsusi qayqa və dəstəyin köməyi ilə ox boynunda bərkidilir. Buksun daxilinə konsistent-xəmirvari yağ doldurulur. Buks bərkidici qapaqla bağlanır. Lokomotivin sürətölçənin və taxogeneratorun intiqalının birləşdirməsi üçün buksda xarici qapaq müxtəlif konstruksiyalarda hazırlanır.



Şəkil 4.23. TEP-70 teplovozunun buksu. a) kənar bukslar, b) orta buks; 1 -göbdə; 2,17 –labirint halqa; 3,7,15-qapaq; 4,5-distansion halqa; 6,18-bolt; 8 -qayqa; 9-dayaqşaybası; 10 -kürəcikli yastıq; 11,21-firlanan şnur; 12 -diyircəkli yastıq; 13 -oymaq; 14-yarım halqa; 16, 19-yastığın dayaq halqası; 20 -taxma oymaq.

4.6.5. Teplovozun resor asma sistemləri

Resor asması. Teplovozlar, elektrovozlar və elektrik qatarları yol boyu hərəkət zamanı nahamarlıqlar, rels calaqları, yoldəyişənin çarpazı və s. hallarla əlaqədar olurlar. Bu zaman zərbə və silkələnmələr baş verir, detalların və yolun üst quruluşu elementləri yeyilməyə məruz qalır. EHV-nin konstruksiyalarında bu zərərli təsirlərin qarşısını almaq məqsədi ilə resor asması adlanan qurğu nəzərdə tutulur. Teplovozun resor asmasının konstruksiyası arabacığın tipini və konstruksiyası, lokomotivin təyinatını və bütün ekipajın konstruksiyasını müəyyən edir. Lokomotivlərdə də resor asması əsasən bir və iki pilləli olurlar. Bir pilləli resor asmasında kuzov və arabacıq çərçivəsindən verilən ağırlıq birbaşa təkər cütünə resorlar vasitəsi ilə ötürülür. Birpilləli resor asmasında resorlar arabacıq çərçivəsi ilə buks arasında yerləşir. İkipilləli resor asmasında resorlar həm arabacıq çərçivəsi ilə buks arasında, həm də arabacıq çərçivəsi ilə kuzov arasında yerləşir. Müasir elektrovozlarda üç pilləli resor asma sxemlərindən də istifadə olunur. Lokomotivlərin resor asması vərəqvari resorlar, silindirik yaylar, balansirlər, asqılar, çüyələr, yanlıqlar və atlıqlardan ibarətdir.

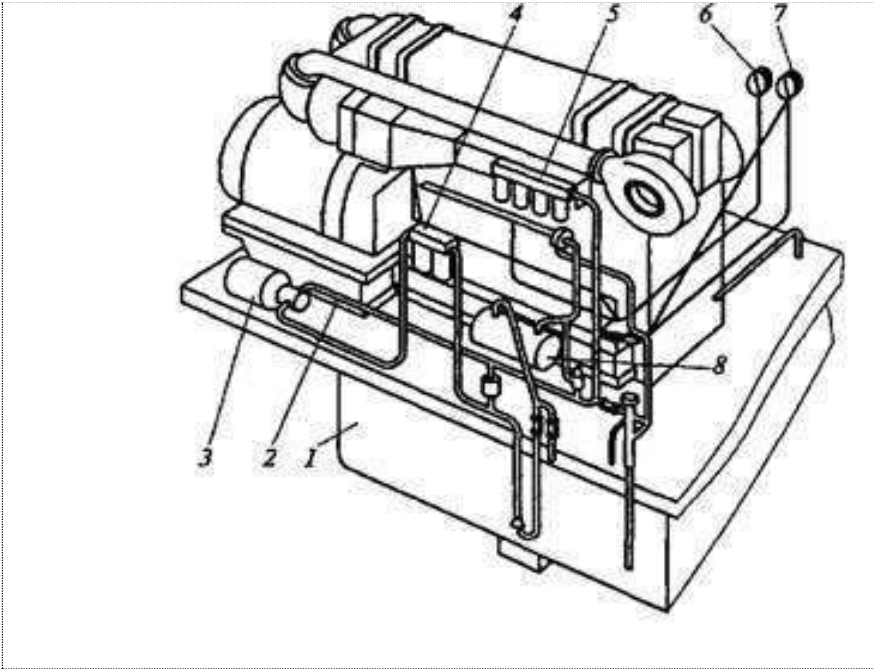


Şəkil 4.24. Resor asma sxemləri: a – balansirlənmiş, b – fərdi; 1,5- nimçə; 2 -yay; 3 - asqı; 4-balansir; 6- qoruyucu bənd; 7-vərəqvari resor; 8 -üzük; 9 -buks; 10 -asqı; 11 – buks boyunduruğu; 12 – boyunduruqlu buks; 13 – friksiyon rəqs söndürücüsü

Teplovozlarda resor asma sxemləri balanslı və fərdi, bir pilləli, və iki pilləli olurlar. Balanslaşdırılmış resor asma sxemi TEM2, 2TE10L, TEP60 və s. dizel lokomotivlərində istifadə olunur. Fərdi asma sxemində hər təkər cütlüyünün hər iki tərəfində müstəqil asma dəstləri olur (Şəkil 4.24). 2TE116 dizel lokomotivinin unifikasiyalı arabacığında birpilləli resor asması quraşdırılır, resor asması hər buks düyünü üçün iki dəstdən ibarət 12 ədəd silindirik yaydan ibarətdir. Sərnişin dizel lokomotivləri TEP60 və TEP70 iki pilləli resor asma sxemindən istifadə edir.

4.7. Teplovozun köməkçi avadanlıqlarının konstruksiyası

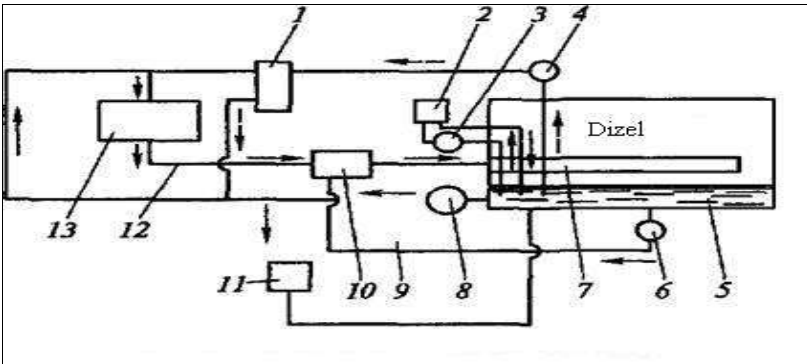
Teplovozun köməkçi avadanlıqlarının əsas vəzifəsi dizeli fasiləsiz olaraq yanacaq və hava ilə təmin etməklə bərabər, sürtünən hissələrin yağlanması və qızmış düyünlərin soyudulmasını yerinə yetirir. Teplovozun köməkçi avadanlıqlarına yanacaq, hava təchizatı, yağlama, soyutma və su təchizatı sistemləri daxildir. Teplovozun yanacaq sisteminin əsas vəzifəsi dizel yanacağının saxlanması və onun dizelin yanacaq aparatlarına verilməsini təmin etməkdir.



Şəkil 4.25. 2TE10/J teplovozunun yanacaq sisteminin sxemi. 1-yanacaq çəni, 2-sorucu boru, 3-yanacaq vuran aqreqat, 4- kobud süzğəc, 5- incə sücğəc, 6,7- manometr, 8- yağqızdırıcı qurğu.

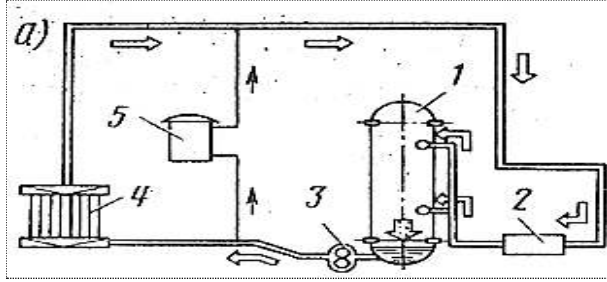
Dizelin yanacaq sistemi (2TƏ10B) yanacaq çəmindən, yanacaq nasosundan, kobud və incə yanacaq süzgəclərindən, kollektor sistemindən, boru birləşmələrindən (şək.4.25) ibarətdir. Teplovozun bir seksiyasının yanacaq ehtiyatı 6300 kq olub, 1000-1200 km lok.gedişə çatır.

Dizelin yağlama sisteminin əsas vəzifəsi yağın təzyiqlini lazımı səviyyədə saxlamaqla bərabər, dirsəkli valın yastıqlarında və dizelin digər sürtünən düyünlərində sürtünmənin mayeli rejimini və silindr-porşen qrupunun yağlanması təmin etməkdir. Yağlama sistemi həm də sürtünmə zamanı dizeldən istiliyin ayrılmasını və porşenlərin soyudulmasını təmin etməklə bərabər, dizelin sürtünən düyünlərinin işçi səthlərindən yeyilmə məhsullarının xaric etməkdir. Dizelin yağlama sistemi bir çox funksiyaları yerinə yetirdiyindən, qapalı sirkulyasiyalı sistem olub, nasosun-4 yaratdığı təzyiqlə işləyir. Yağlama sistemi daxili və xarici yağlama sistemlərindən ibarət olub, yağın sirkulyasiyası, soyudulması və təmizlənməsinin təmin edir. Yağ dizelin 5-althığından 13-soyuducusuna verilir. Soyuducuda yağın temperaturu 15-20°C-dək azalır. Soyudulmuş yağ 10-süzgəcdən keçərək yağpaylayıcı kollektora-7 daxil olur və oradan da dirsəkli valın yastıqlarına və dizelin digər detallarına paylanır. Yağlama sistemində (Şəkil 4.26) yağın istiliyinin havaya verilməsi üçün su-yağ istilik dəyişdiricilərindən və su-yağ radiatorlarından istifadə olunur.

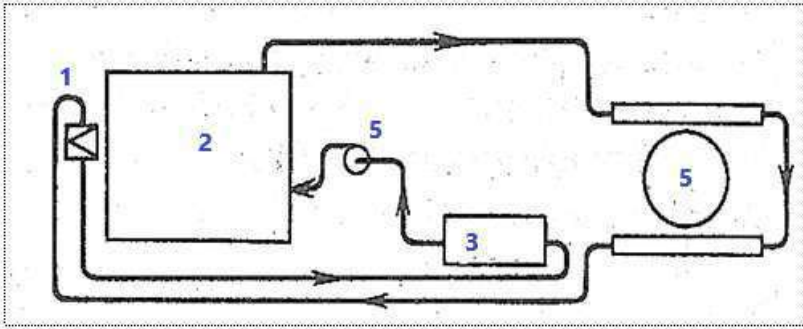


Şəkil 4.26a. Dizelin yağlama sistemi.

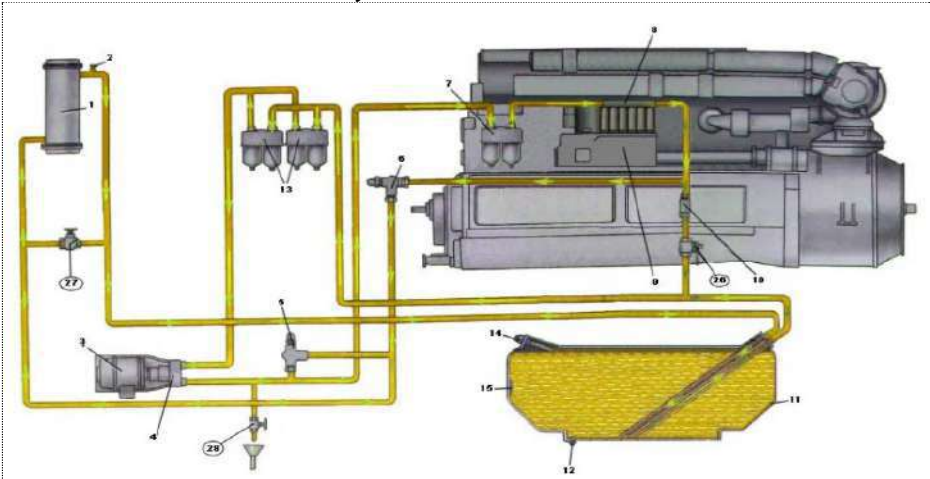
Teplovozun soyutma sistemi dizeldən istiliyin ayrılmasını təmin edərək, su-yağ istilik dəyişdiricisində yağın temperaturunu aşağı salır, həmçinin yanacağın, yağın və havanın temperaturunu qızdıraraq, maşınist kabinəsinin isidilməsini təmin edir. Dəmir yolunun bəzi sahələrində avtonom dartı hərəkət tərkibi kimi dizel qatarı, avtomatris, motovoz və qazo-turbovozlardan da istifadə olunur. Dizel qatarı, avtomatris və bəzi motorlu hərəkət vasitələri haqqında dərsləyin növbəti paragraflarında məlumat verilir.



Şəkil 4.26b. Dizel mühərrikinin yağlama sisteminin sxemi. 1-dizel, 2-kobud süzgəc, 3-yağ nasosu, 4-istilik dəyişdiricisi, 5-incə süzgəc

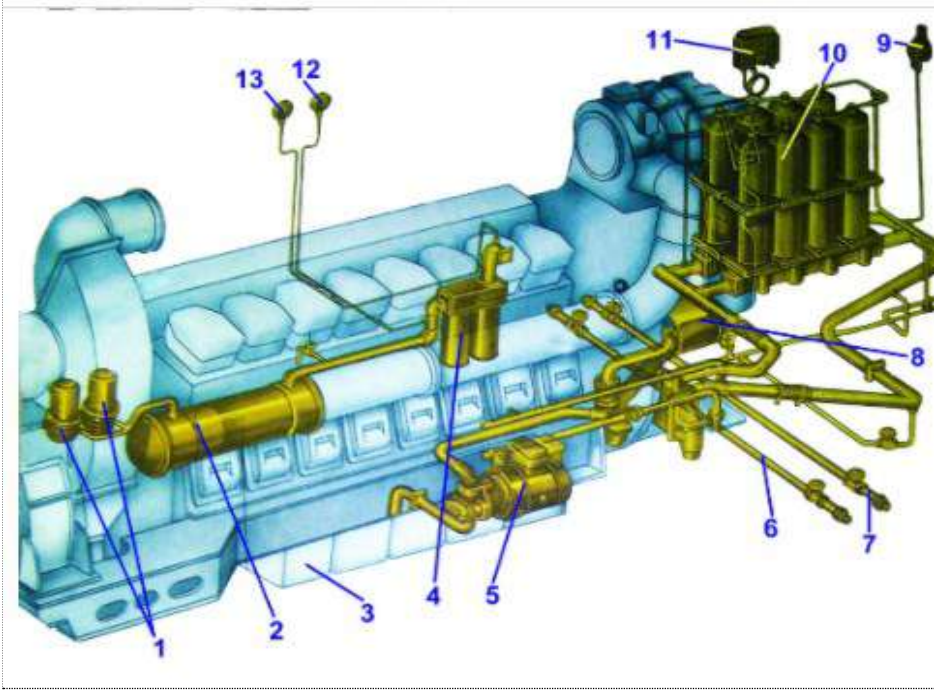


Şəkil 4.27. Dizel mühərrikinin bir konturlu soyutma sisteminin sxemi. 1-hava soyuducusu, 2-dizel, 3-su-yağ istilik dəyişdiricisi, 4-hava-su radyatoru, 5-su nasosu.



Şəkil 4.29. T2E-116 teplovozunun yanacaq sistemi: 1-yanacaq qızdırıcısı, 2-tixac, 3-elektrik mühərriki, 4- yanacaq nasosu, 5, 6- klapan, 7- incə süzgəc, 8-yanacaq kollüktoru, 9 yüksək təzyiqli ya--nacaq nasosu, 10-əks klapan, 11-yanacaq çəni, 12-yanacaq qalıqlarının buraxıcı klapanı, 13- kobud süzgəc, 14-bağlayıcı qapaq, 26,28-klapanlar, 27-ventil.

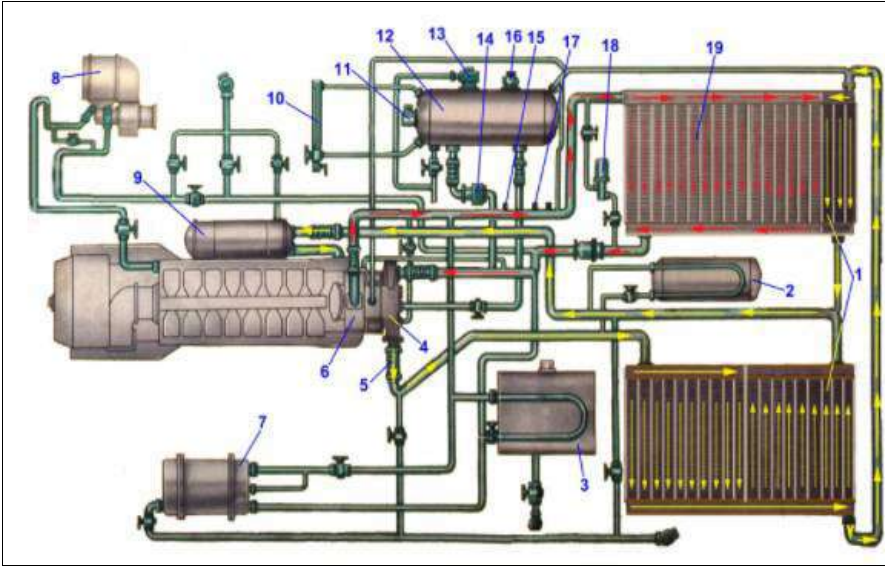
2TE 116 teplovoz dizelinin yağlama sistemi, dizel mühərrikinin sürtünmə səthlərinə yağlama və soyutma üçün yağı paylamağa xidmət edir (xüsusilə porşenlərin soyutması). Teplovoz dizeli dövriyyəli yağlama sistemi ilə təchiz (şəkil 4.30) edilmişdir.



Şəkil 4.30. 2TE-116 teplovozunun yağlama sistemi.

Yağ sisteminin incə süzgəc, ona boru kəmərləri, doldurma və boşaltma boru kəmərləri, yağ istiliyinə nəzarət sistemi xaricindəki bütün əsas komponentlər və boru kəmərləri dizel generatoruna quraşdırılmışdır. Sistem kobud bir süzgəc, iki məqkızdənqaçma süzgəci, dizel generatora quraşdırılmış yağ soyuducusu və kuzovun sağ tərəfindəki maşın şöbəsində yerləşən zərif süzgəci özündə birləşdirir. 1- yağ süzgəci, 2-yağ soyuducusu, 3-yağ vannası, 4-kobud süzgəc, 5-yag vuran aqreqat, 6-buraxıcı boru, 7-dolma borusu, 8-yag nasosu, 9, 12,13- manometrlər, 10-incə yağ süzgəci, 11-termo nizamlayıcı. Sistemin yağ tutumu 2x1000 kq.

Teplovozun 2TE116 soyutma sistemi dizeldən istiliyin ayrılmasını təmin edərək, su-yağ istilik dəyişdiricisində yağın temperaturunu aşağı salır, həmçinin yanacaq, yağın və havanın temperaturunu qızdıraraq, maşınıst kabinəsinin isidilməsini təmin edir.



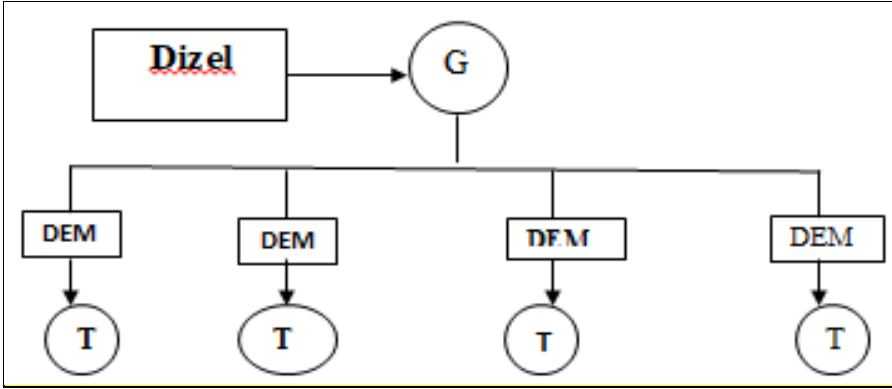
Şəkil 4.31. 2TE-116 teplovozunun soyutma sistemi: 1-radiator seksiyası, 2-yanğın təhlükəsizliyi qurğusunun çəni, 3- sanitari qovşağın baki, 4- su nasosu, 5-mufta, 6-dizel generator. 7-yanacaq qızdırıcısı, 8-istimə ventilyasiya aqreqatı,9-istilik dəyişdiricisi,10-su ölçən cihaz, 11-suyun səviyyə relesi, 12- genişləndirici çən, 13-buxar hava klapanı, 14- əks klapən, 15-bonka, 16-yuma tıxacı,17-temperatur datçikinın bonkası, 18-istilik nizamlayıcısı, 19- isti su konturunun radiator seksiyası. Su ehtiyatı -2x1200 l.

4.8. Teplovoz ötürmələri

4.8.1. Teplovoz ötürmələri haqqında məlumat

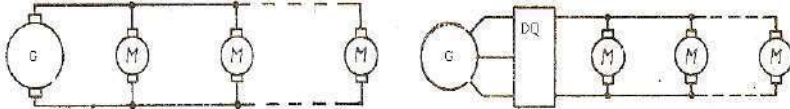
Istənilən teplovoz dizeli, sabit rejimdə daha səmərəli işləyir. Bu onu göstərir ki, bütün hərəkət sürətlərində teplovoz dizelinin gücü dəyişməz qalmalıdır. Bunun üçün teplovozlarda dizelin dirsəkli valı ilə onun təkərləri arasında xüsusu ötürmə quraşdırılır. Ötürmənin əsas vəzifəsi dizelin burucu momentini transformasiya etməkdir. Teplovoz dizelindən hərəkətin təkər cütlərinə ötürülməsi elektrik, mexaniki, hidravlik və digər ötürmələrlə yerinə yetirilir. Elektrik ötürməli teplovozda hərəkətin ötürülmə prinsipi şəkil 4.32-də göstərilibdir. Elektrik ötürməsinin aşağıdakı növlərindən istifadə olunur:

1. Sabit cərəyanlı ötürmə,
2. Sabit-dəyişən cərəyanlı ötürmə,
3. Dəyişən cərəyanlı ötürmə



Şəkil 4.32. Elektrik ötürməli teplovozda hərəkətin ötürülmə prinsipi

Sabit cərəyanlı ötürmə konstruktiv cəhətdən sadə olub, yüksək f.i.ə. malikdir. Bu ötürmə gücü 1470 kVt-a qədər olan TE1, TE2, TE3, TEM2 və digər teplovozlarda istifadə olunur. Sabit cərəyanlı ötürmədə generator birbaşa dərzi elektrik mühərrikləri ilə birləşir. Sabit-dəyişən cərəyanlı elektrik ötürməsi gücü 1470-4400kVt olan teplovozlarda tətbiq olunur. Bu ötürmədə dərzi elektrik mühərrikləri ilə generator arasında əlavə düzləndirici qurğu yerləşdiyindən ötürmənin f.i.ə. aşağı olur. Bu ötürmə TE1170, TE1116 və TEM7 teplovozlarda tətbiq olunur. Bu sxemdə (Şəkil 4.33) generator dəyişən cərəyan maşını, dərzi elektrik mühərrikləri isə sabit cərəyan maşını kimi işləyirlər.



Şəkil 4.33. Teplovozlarda sabit-a və sabit-dəyişən cərəyanlı-b elektrik ötürmə sxemləri

Dəyişən cərəyanlı elektrik ötürməsi gücü 4400kVt-dan çox olan teplovozlarda tətbiq olunur. Bu ötürmənin əsas üstünlüyü ondan ibarətdir ki, gərginliyin və cərəyan tezliyinin tənzimlənməsi eyni zamanda yerinə yetirilir. Tənzimləmə sxemində tezlik çevirisdən istifadə olunur. Aparıcı təkər cütünü hərəkətə gətirmək üçün dizel mühərrikinin valı ilə təkər cütü arasında xüsusi ötürmənin olması vacibdir (Şəkil 4.34). Daxili yanma mühərriklərini, o cümlədən dizel mühərriklərini də yük altında iş salmaq mümkün deyil. İlk dizel lokomotivlərində belə üsuldən istifadə olunmuş və uğursuzluqla nəticələnmişdir.

Bu onunla əlaqədardır ki, dizellərdə güc bilavasitə dirsəkli valın fırlanma tezliyindən asılı olduğundan mühərrikin tam gücü yalnız onun

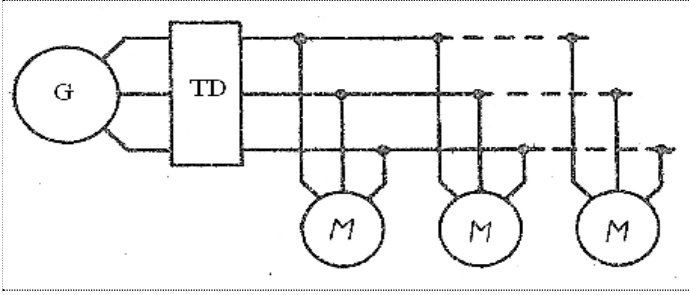
nominal fırlanma tezliyində yaranır. Dizelin valı ilə təkər oxu arasında ötürmə qurğusu teplovozun yerindən tərpnəməsinə və onun bütün sürətlər diapazonunda tam gücünün realizə olunmasına imkan yaradır. Müasir teplovozlarda elektrik, hidravliki və mexaniki ötürmələrdən istifadə olunur. Dizel yanacağı kimyəvi enerjisini mexaniki enerjiyə çevirir və onu dartı elektrik generatoruna verərək, lövbər valını fırladır. Dartı generatoru isə mexaniki enerjini elektrik enerjisinə çevirir və onu kabellər vasitəsilə dartı elektrik mühərrikinə ötürür. Öz növbəsində isə dartı elektrik mühərriki elektrik enerjisini mexaniki enerjiyə çevirərək teplovozun təkər cütlərini hərəkətə gətirir.

Teplovozlarda elektrik ötürməsinin sabit, dəyişən və sabit-dəyişən növlərindən geniş istifadə olunur. Sabit cərəyan ötürməsi konstruktiv cəhətdən sadə olub, yüksək f.i.ə. malikdir. Belə ötürmə gücü 1470 kVt qədər olan TE1, TE2, TE3, TE10 və TEM2 tipli teplovozlarda tətbiq olunur. Bu halda dizelin dirsəkli valı dartı generatorunun lövbər valını fırladaraq mexaniki enerjini elektrik enerjisinə çevirir və hasil olunan elektrik enerjisi dartı elektrik mühərrikinə verilir. DEM-nin valı reduktorun valını fırladaraq təkər cütlərinin fırlanmasını təmin edir.

Sabit-dəyişən cərəyanlı elektrik ötürməsi seksiyon gücü 1470-4400 kVt olan teplovozlarda tətbiq olunur. Bu ötürmədə dartı mühərriki ilə generator arasında əlavə düzləndirici qurğu yerləşdiyindən ötürmənin f.i.ə. aşağı olur. Belə ötürmə TEП70, TE116 və TEM7 tepvozlarında tətbiq olunur. Bu sxemdə sinxron dartı generatoru dəyişən cərəyan maşını, dartı elektrik mühərriki isə sabit cərəyan maşını kimi işləyirlər. Sinxron dartı generatorunda hasil olunan dəyişən cərəyan xüsusi düzləndirici qurğunun silisyumlu güc yarımkeçiricinin köməyi ilə düzləndirilir və sabit cərəyana çevrilir.

Dəyişən cərəyanlı elektrik ötürməsi seksiyon gücü 4400 kVt-dan çox olan teplovozlarda tətbiq olunur. Bu ötürmənin əsas üstünlüyü ondan ibarətdirki, gərginliyin və cərəyan tezliyinin tənzimlənməsi eyni zamanda yerinə yetirilir. Tənzimləmə əlavə olaraq tezlik çeviricilərinin köməyi ilə təmin olunur.

Sabit cərəyanlı elektrik ötürməli teplovozlarda dizelin işə salınması akkumulyatorun köməyi ilə yerinə yetirilir. Dizelin işə salınması zamanı sabit cərəyanlı dartı generatoru elektrik mühərriki rejimində işləyir, akkunlyator bateriyasından elektrik enerjisini qəbul edərək dirsəkli valın fırlanmasını təmin edir. Dəyişən-sabit cərəyan elektrik ötürməli teplovozlarda dizelin işə salınması üçün starterli elektrik mühərrikindən istifadə olunur. Teplovozlarda sabit cərəyanlı (kollektorlu) və dəyişən cərəyanlı (asinxron, sinxron) generatorlardan istifadə olunur.



Şəkil 4.34. Teplovozun dəyişən cərəyanlı elektrik ötürmə sxemi

Motovozlarda, avtomatrlarda və dizel qatarlarında mexaniki ötürmələrdən istifadə olunur. Belə ötürmə konstruksiyasına görə avtomobillərdə tətbiq olunan mexaniki ötürməyə oxşayır. O, dişli çarxlı sürətlər qutusundan ibarət olub, reversiv qurğudan və ilişmə müftasından ibarətdir. Sürətlər qutusu dizelin valı ilə aparıcı təkərlər arasında ötürmə ədədinin dəyişməklə fırlanma mömentinin və fırlanma tezliyinin transformasiyasına səbəb olur.

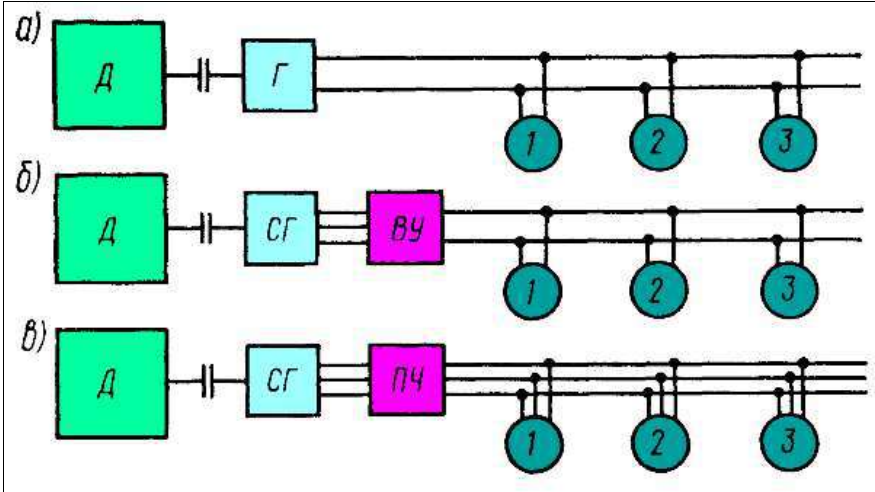
Mexaniki ötürmənin konstruksiyası sadədir, əlvan metallardan az istifadə olunur, faydalı iş əmsalı yüksəkdir, ucuz və asan başa gəlir, yüngüldür, hər pillədə dizelin tam gücündən istifadə olunma imkanları böyükdür. Belə ötürmələrdə sürətin dəyişdirilməsi zamanı güc aşağı düşür, dartı qüvvəsi getdikcə artır və bununlada tərkibin silkələnmələri baş verir.

4.8.2. Teplovozun elektrik ötürməsi

Magistral teplovozlarda dizeldən dartı elektrik mühərriklərinə hərəkətin ötürülməsində elektrik ötürməsi daha səmərəli hesab olunur. 1520 mm koleyalı dəmir yollarında istismar olunan teplovozlarda yalnız sabit cərəyanlı dartı elektrik maşınları sabit cərəyanlı elektrik ötürülməsindən daha çox istifadə olunur. (Şəkil 4.35,a). Son illərdə yüksək güclü teplovozlarda isə sabit-dəyişən cərəyanlı elektrik ötürülməsindən geniş istifadə olunur (şək. 4.35b). Bu növ ötürmə sxemlərində dəyişən cərəyanlı sinxron dartma generatorundan və sabit cərəyanlı dartma mühərriklərindən istifadə edilir. Sabit cərəyanlı mühərriklər dizel lokomotivinin optimal dartma xarakteristikasını əldə etməyi asanlaşdırır. Sinxron dartma generatoru tərəfindən hasil olunan dəyişən cərəyan xüsusi düzəldici qurğunun köməyi ilə sabit cərəyanə çevrilir.

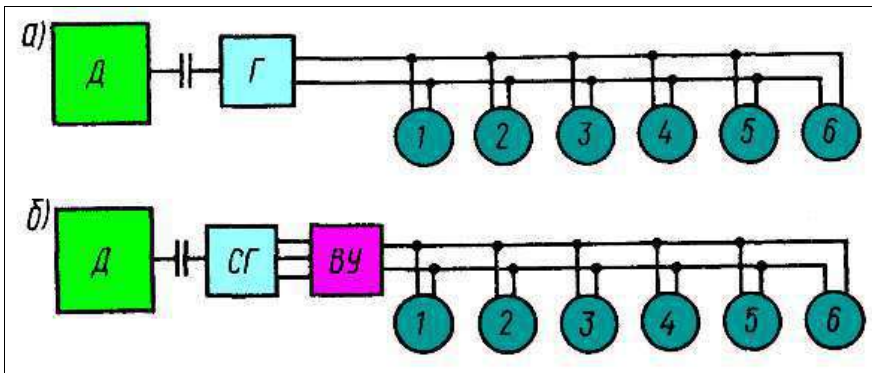
Dartı mühərriklərinin dizaynını sadələşdirmək, onların çəkisini və maya dəyərini azaltmaq, etibarlılığını artırmaq, onlara texniki xidmət və təmir ehtiyacını minimuma endirmək istəyi teplovozlara üçün dəyişən cərəyan ötürməsinin yaradılmasına səbəb olmuşdur (şək. 4.35 c). Belə bir

ötürmədə həm dartı generatoru, həm də dəyişən cərəyanlı dartı mühərrikləri istifadə olunur.



Şəkil

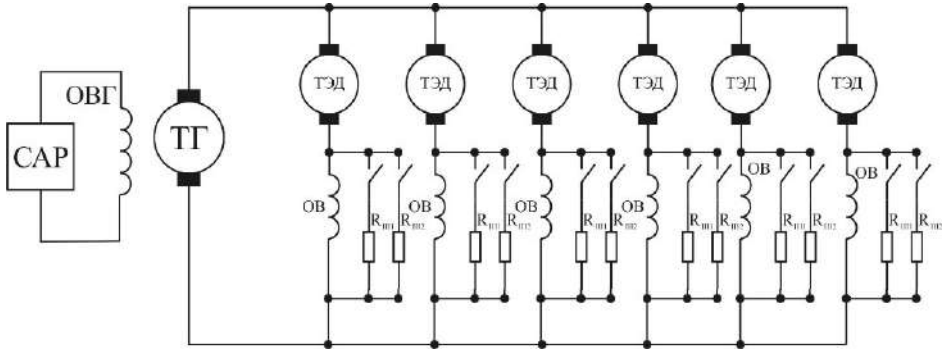
4.35. Elektriki ötürməsinin struktur sxemi: a -sabit cərəyanlı; b-dəyişən-sabit cərəyanlı; v – dəyişən cərəyanlı. Г – Sabit cərəyanlı dartı generatoru; СГ – dəyişən cərəyanlı sinxron dartı generatoru; ВУ – düzləndirici qurğu; ИЧ – dəyişən cərəyanın tezlik çeviricisi; 1-3 – dartı elektrik mühərrikləri.



Şəkil 4.36. Teplovozların elektrik ötürmələrinin struktur sxemiləri:

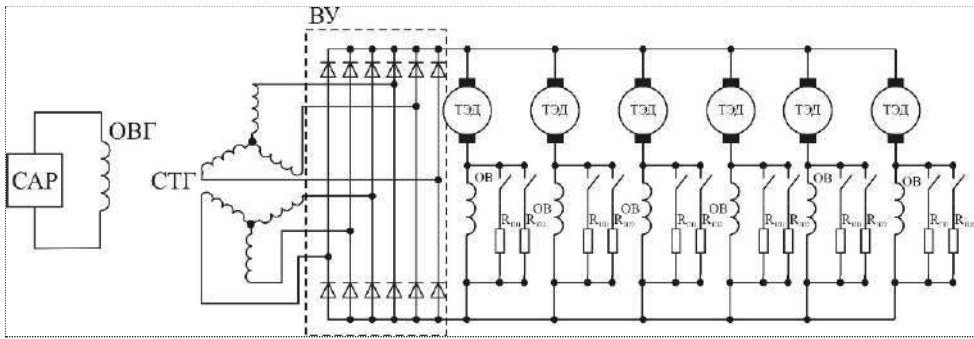
a- 2ТЭ10Л, 2ТЭ10В, ТЭП10, ТЭП60; b- 2ТЭ116, ТЭ109, ТЭП70, ТЭП75

Sabit cərəyanlı elektrik ötürülməsinin prinsiplial sxemi Şəkil 4.37-də göstərilmişdir. Ötürmədə dartma generatoru və bir neçə dartma mühərriki olur. Bu cür ötürmələr gücü 2200 kVt-a qədər dizel lokomotivlərində daha geniş istifadə olunurlar. Sabit cərəyanlı elektrik ötürməsinin konstruksiyası sadə olub, əlvan metallardan az istifadə olunur.

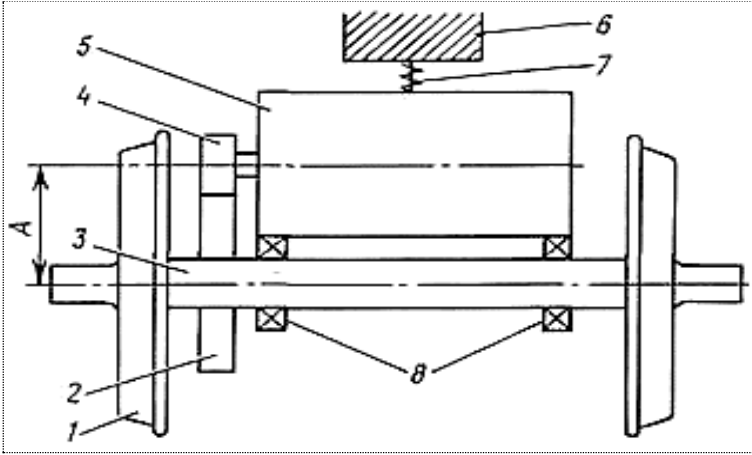


Şəkil 4.37. Sabit cərəyanlı elektrik ötürməsinin sxemi: CAP - dartma generatorunun tənzimlənməsinin avtomatik nəzarət sistemi; OBГ - dartma generatorunun təsirlənmə sarğısı; ТГ - dartma generatoru; ТЭД - dartma mühərriki; OB - dartma mühərrikinin təsirlənmə sarğısı; $R_{ш1}$, $R_{ш2}$ - dartma mühərrikinin maqnit axınının zəifləməsinin müqaviməti.

Dəyişən-sabit cərəyanlı teplovoz güc ötürülməsində (Şəkil 4.38) həyəcanlandırıcı B və intensiv soyutmalı yarımkeçirici silisium BY-düzləndiricili sinxron üç fazlı CTГ generatoru istifadə olunur. Sinxron generatorlar, eyni gücə və dizelin valının fırlanma sürətinə malik sabit cərəyan generatorlarından demək olar ki, iki dəfə az güc vahidi üçün çəkiyə malikdirlər. Düzləşdirici qurğunun çəkisini və ölçüsünü azaltmaq üçün real imkanlar var.

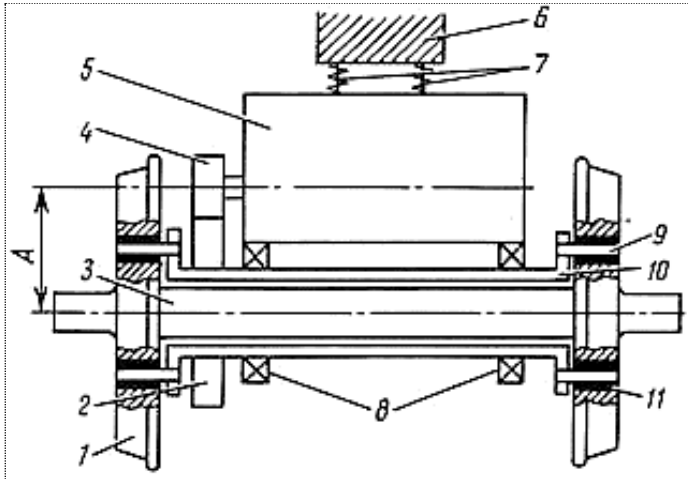


Şəkil 4.38. Dəyişən-sabit cərəyanlı elektrik ötürməsinin sxemi: CAP - dartma generatorunun tənzimlənməsinin avtomatik nəzarət sistemi; OBГ - dartma generatorunun təsirlənmə sarğısı; CTГ – sinxron dartma generatoru; BY- düzləndirici qurğu, ТЭД - dartma elektrik mühərriki; OB - dartma mühərrikinin təsirlənmə sarğısı; $R_{ш1}$, $R_{ш2}$ - dartma mühərrikinin maqnit axınının zəifləməsinin müqaviməti.



Şəkil 4.39. *Teplovozların dayaq ox asqılı asma sxemi.: 1 -təkər bandajı; 2 -dişli təkər; 3-təkər cütünün oxu; 4-aparan dişli carx; 5 -DEM; 6- arabacıq çərcivəsi; 7-yay komplekti; 8 -motor-ox yastığı*

Sinxron generatorun sabit cərəyan generatorundan əsas üstünlüyü onun işinin etibarlılığını artıran və rotor səthində çevrəvi sürətini əhəmiyyətli dərəcədə artırmağa imkan verən kollektorun olmamasıdır. Bir sabit cərəyanlı generator üçün lövbərin çevrəvi sürəti 70 m / s-dən çox deyilsə, sinxron generator üçün 180 m / s və bəzi hallarda 200 m / s-ə qədər icazə verilir.



Şəkil 4.40. *Teplovozların dayaq ox asqılı asma sxemi.: 1-təkər bandajı; 2-dişli təkər; 3-təkər cütünün oxu; 4-aparan dişli carx; 5- DEM; 6- arabacıq çərcivəsi; 7- yay komplekti; 8 -motot-ox yastığı, 9-barmaqlar; 10-içiboş val; 11- elastiki elementlər*

4.8.3. *Teplovozun hidravlik ötürməsi*

Hidravliki ötürmə elektrik ötürməsinə nisbətən daha sadə quruluşa malikdir. Hidravliki ötürmənin əsas vəzifəsi dizelin dirsəkli valının fırlanma momentini lokomotivin dartı qüvvəsinə hidravliki sistemin köməkliyi ilə ötürməkdir. Hidravliki ötürmə sabit cərəyanlı elektrik ötürmələrinə nəzərən aşağıdakı üstünlüklərə malikdir:

- qabariti kiçikdir və ötürülən gücə düşən kütləsi elektrik ötürücüsünə nisbətən xeyli azdır 1,62-2,43 kq/kVt (elektrik ötürməsində bu parametrlər 3,68-5,88 kq/kVt olur). Bu lokomotivin hər aparıcı oxuna düşən gücün 1,6 dəfə artırmağa imkan verir;

- əlvan metala xeyli qənaət olunur, (güclü lokomotivlərdə 1,1-2,43 kq/kVt, manevr və dizel qatarlarında 3,681-4,41 kq/kVt);

- təkərlə rels arasında ilişmə qüvvəsi xeyli yüksək olur ki, o da boksılamayı (yedəkləmə) azaldır;

- daha əlverişli olan hidrodinamiki tormozlanmaya imkan verir;

- lokomotivin maya dəyəri xeyli aşağı olur (elektrik ötürməli lokomotivin dəyərinin 83-85%-i təşkil edir);

- konstruksiyası yığcam olub, texniki xidmət və təmir sistemi daha sadədir.

Hidravliki ötürmənin əsas elementlərinə hidrotransformator və hidromufta daxildir. Hər iki aparat mərkəzdənqaçma tipli nasos olub, mühərrikin və hidravliki turbinin valı ilə birləşərək, nasosla vurulan maye axınının enerjisi hesabına işləyir. İstiqamətləndirici aparatı olmayan, nasos və turbin çarxı ilə birlikdə ümumi aqreqatda yerləşmiş hidravliki güc ötürücüsünə hidromufta deyilir (şəkil 4.41). Mərkəzdənqaçma nasosunun valı 2 mühərrikin aparıcı valı ilə birləşir. Mühərrik işləyəndə zaman nasos 9 kamerasından 10 borusu vasitəsilə mayeni sorur və onu istiqamətləndirici aparatın köməyi ilə 3 borusu vasitəsilə 4-turbininə ötürür. Turbinin 5-valı ötürmə mexanizmi ilə əlaqədardır. Maye turbindən 6 borusu vasitəsilə 7 kamerasına verilir. Kamera 8 borusu vasitəsilə 9-sorma kamerası ilə birləşdirilib. Kameradan-9 maye yenidən mərkəzdənqaçma nasosu vasitəsilə sorularaq yuxarıda qeyd olunan ardıcılıqla təkrarlanır. Hidromufta və ya hidrotransformatorada nasos təkərləri fırlanma hərəkətini dizelin valının köməyi ilə alır. Turbin təkərləri isə fırlanma hərəkətini işçi təkərlərlə sorulan maye axınının enerjisi hesabına qəbul edir.

Hidravlik ötürməli teplovozlarda (Şəkil 4.42) dizelin-7 dirsəkli valının mexaniki enerjisi hidravlik nasosun-1 ötürməsinə verilərək mayenin kinetik enerjisinə çevrilir və qapalı konturda maye sirkulyasiya edərək dövrü hərəkət edir. Maye axını öz kinetik enerjisini hidravlik turbinin-3 pərlərinin fırlanmasına sərf edərək turbinin rotor valının fırlanmasını yerinə

yetirir. Rotorun valı isə kinematik əlaqədə olan təkər cütlərinin fırlanma hərəkətini nizamlayır. Beləliklə, teplovozların irəliləmə hərəkəti təmin olunur. Hidravlik ötürmənin ümumi işləmə və prinsipial sxemləri şəkil 4.41 və şəkil 4.42-də veriləndir. Hidravlik ötürmənin işləmə prinsipi yağın ginetik enerjisinin dəyişməsinə əsaslanıbdir. Hidravliki ötürmədə borularda yaranan mayenin hərəkət sürətini burularda mayenin səviyyə fərqlərinə və dinamiki basqıya - $v^2/2g$ görə aşağıdakı düsturla təyin olunur,

$$v = k\sqrt{2g\Delta h},$$

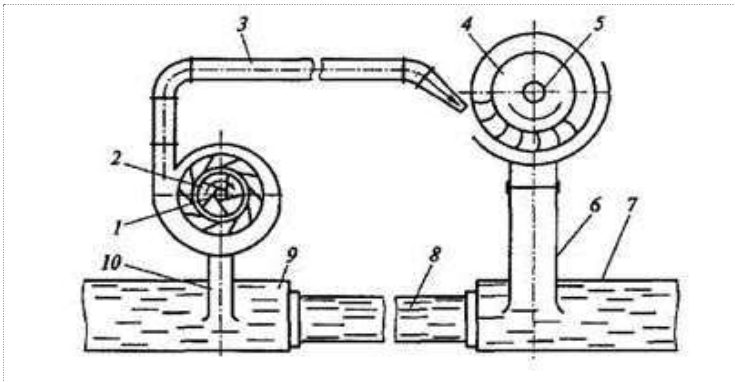
burada, k mayenin özlülüyünü nəzərə alan tarirovka əmsalı adlanır.

Mayenin axma rejimi kinetik enerjiden və daxili sürtünmə qüvvəsinin- F işindən asılıdır:

$$\frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \rho V \cdot v^2 k \sqrt{2g\Delta h}$$

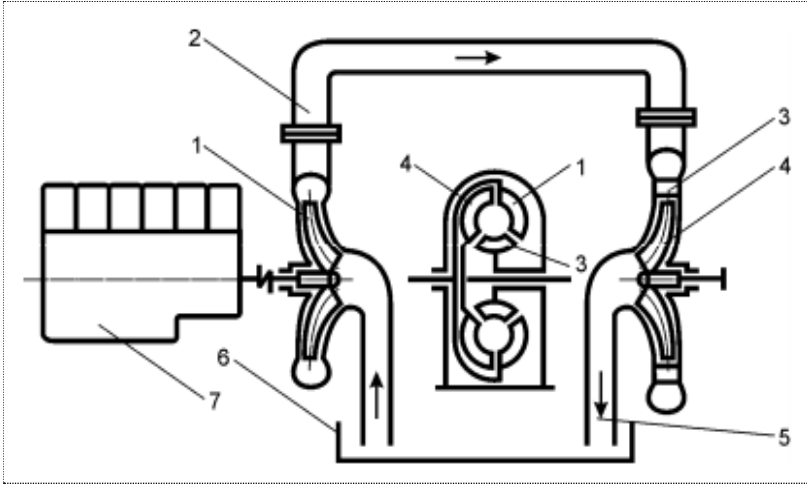
$$Fl \cdot = \mu S \frac{\Delta u}{\Delta h} \cdot l,$$

burada, μ – mayenin dinamik özlülüyü, $\Delta u / \Delta h$ – maye qatında sürət qradyenti adlanır, V-mayenin həcmi, $F/S = \tau$ mayenin xüsusi sürtünmə qüvvəsi $F/S = \tau$, l- işlək borunun uzunluğu.

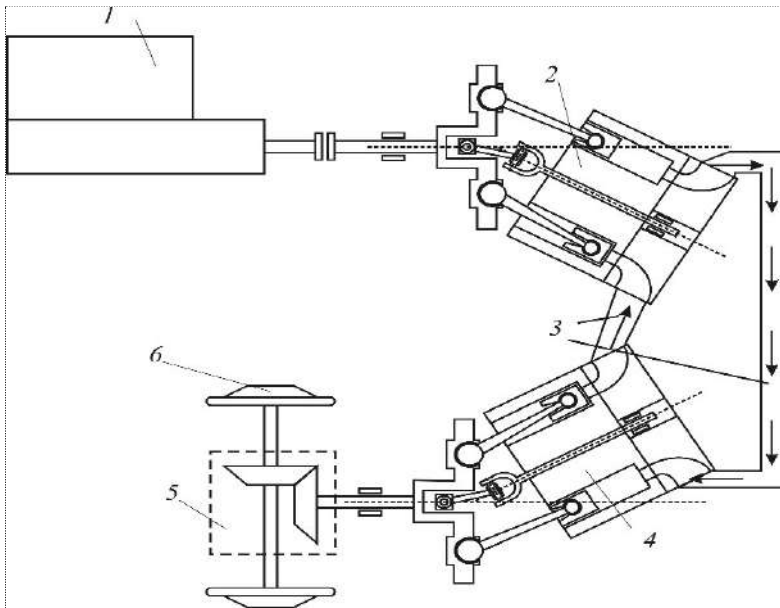


Şəkil 4.41. Hidravliki ötürmənin sxemi. 1- mühərrikin aparən valı, 2- mərkəzdənqaçma nasosunun valı, 3,6,8,10- birləşdirici borular, 4-turbin, 5-turbinin valı, 7-kamera, 9-sorucu kamera.

Hidravlik enerji ötürülməsində mexaniki enerji əvvəlcə mayenin hərəkət enerjisinə çevrilir və sonra təkər cütlərinin fırlanmasından yenidən mexaniki enerjiyə çevrilir. Hidravlik enerji ötürülməsi hidravlik aparatlardan ibarət olub, bunlardan biri (hidravlik nasos) əsas hərəkətvericinin valına bağlanır, digəri (hidravlik motor) nasos tərəfindən vurulan mayenin enerjisi ilə işləyir. Hidravlik mühərrikin çıxış valı lokomotivin ötürücü təkərlərinə qoşulur.



Şəkil 4.42. Hidrodinamiki ötürmənin sxemi. 1- hidravlik nasos, 2- boru birləşməsi, 3-reaktor, 4- turbin, 5- buraxıcı boru, 6-hidro bak, 7- mühərrik –dizel.



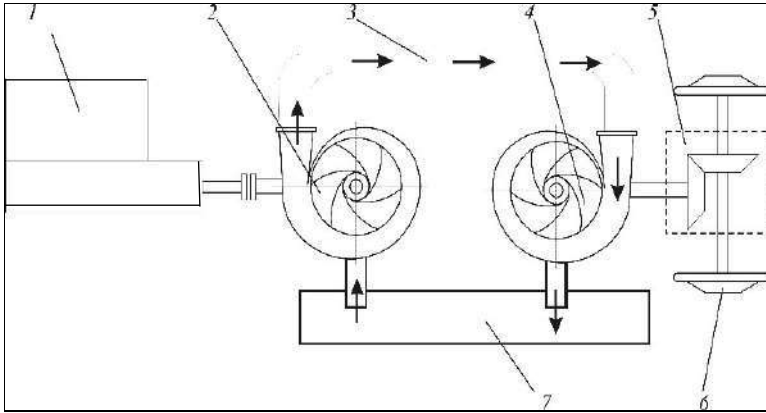
Şəkil 4.43. Hidrostatik enerji ötürülməsinin sxemi: 1 - dizel; 2 - aksial pistonlu hidravli nasos; 3 - boru kəməri; 4 - aksial pistonlu hidravlik motor; 5 – oxvari reduktor; 6 - təkər cütü.

Hidrostatik ötürmənin nasos və hidravlik mühərriki lokomotivə bir-birindən demək olar ki, hər hansı bir məsafədə quraşdırıla bilər ki, bu da köməkçi avadanlığı istənilən əlverişli yerdə yerləşdirməyə imkan verir. Hidrostatik ötürmə ilə lokomotivin dartı gücünün və sürətinin

dəyişdirilməsi transmissiyadakı mayenin sürətinin dəyişdirilməsi ilə əldə edilir. (Şəkil 4.43) Bu vəziyyətdə dartma qüvvəsindəki dəyişikliklərin çoxluğunun və yüksək məhsuldarlıq dəyərlərində hərəkət sürətinin böyük dəyərlərini əldə etmək mümkündür.

Porşen tipli hidrostatik ötürmə əsasən köməkçi maşınlar üçün, xüsusən də TEP60, TEP70 dizel lokomotivlərinin soyuducu qurğusunun valının ventilyatorları üçün bir vasitə kimi tətbiq olunur.

Əgər burucu moment mayenin kinetik enerjisi ilə ötürülsə və təzyiqdən az istifadə edilərsə onda ötürülmə hidrodinamik adlanır (Şəkil 4.44). Onda belə ötürmələrdə dizel valı ilə birləşdirilmiş mərkəzdənqaçma nasoslari və təkər cütlərinə qoşulmuş mərkəzdənqaçma hidravlik turbinlər istifadə olunur.

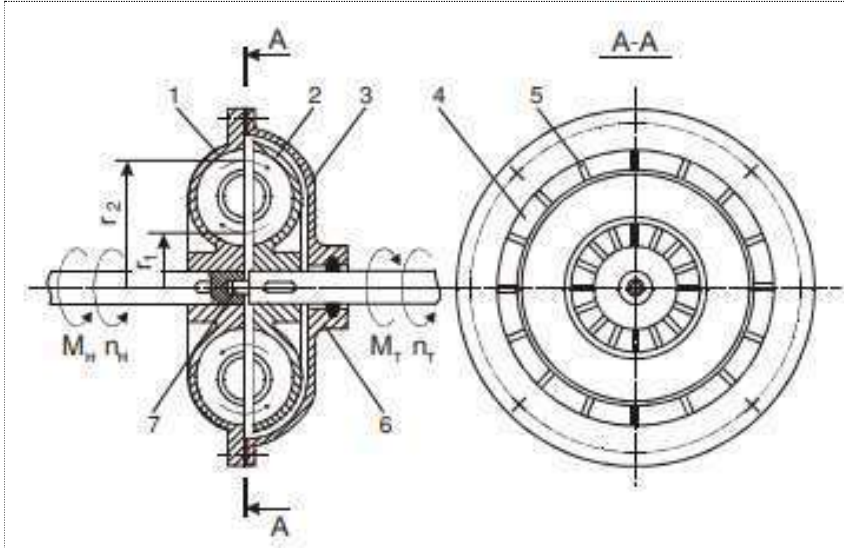


Şəkil 4.44. Hidrodinamik enerji ötürülməsi sxemi: 1 - dizel; 2 - hidrodinamik nasos; 3 - boru kəməri; 4 - turbin; 5 - oxvari reduktor; 6 - təkər cütü; 7 - yağ bəki.

Bununla birlikdə hidrodinamik nasos və hidravlik mühərrikdən əhəmiyyətli bir məsafədə yerləşmə, mayenin boru kəməri boyunca hərəkət edərkən əsassız olaraq böyük itkilərə səbəb olur, buna görə nasos və mühərriki mümkün qədər yaxınlaşdırmağa çalışırlar. Nəticədə, ötürülmə asan, yığcam və minimal itkilərlə işləyir. Əsas hidravlik ötürmənin aparatlarına hidrotransformator və hidromufta aiddir. Əgər bir gövdədə nasos, turbin və reaktorun yerləşərsə onda belə hidromaşın hidrotransformator adlanır.

Nasos və turbindən ibarət olan hidravlik maşın isə hidromufta adlanır. Hidromufta (şəkil 4.45), nasos 1 təkəri oturdulan val 7 mühərrikin aparıcı valına bağlanır. Nasos təkəri-1 bir gövdə-örtüklə 4 bağlanır. Nasos və turbin 3 təkərləri arasında araboşluq var. Hidromuftanın iş sahəsinə yağ, köməkçi nasosla çıxış valının 5 mərkəzi dəliyindən 6 ötürülür. Nasos təkəri 1 fırlanaraq yağı da eyni zamanda dönməyə başlayan və onunla sərt

birləşən turbin təkərinə 3 yönəldir. Ötürücü valdan idarə olunan vala enerji yalnız təkərlər boyunca sirkulyasiya edən maye vasitəsilə ötürülür.

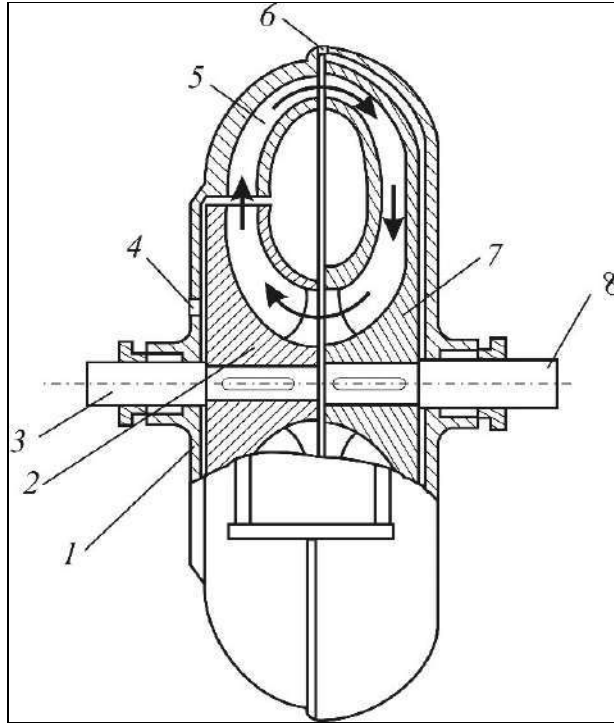


Şəkil 4.45. Hidromuftanın sxemi. 1- nasos təkəri, 2- turbin təkəri, 3-örtük, 4- işci sahə, 5-pərlər, 6-kipləşdirici, 7-yastıq,

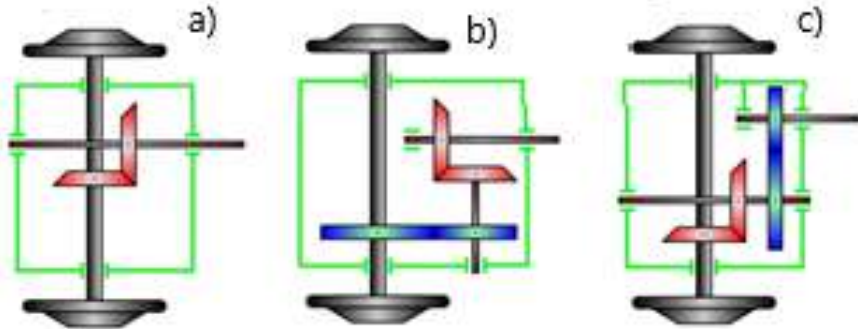
Hidromuftanın iş əməliyyatının bir xüsusiyyəti nasos və turbin təkərlərindəki momentlərin bərabərliyidir. Giriş valındakı sürət azalarsa nasos və turbindəki mayenin sürətləri azalır, buna görə də nasos M_n və turbin M_t momentləri də dəyişir. Şəkil 4.45-də hidromuftanın nisbi xüsusiyyətlərini göstərilir, burada $M_{n.nom}$ - nasos şaftındakı momentin nominal tezliyindəki $n_{n.nom}$ furlanma sürəti. Mexaniki itkilikəri nəzərə almadan hidromuftanın f.i.ə.nin maksimal qiyməti $0,94 \div 0,97$ -dir.

Giriş valındakı gücün və momentin qiymətlərinin sabit saxlanması üçün hidrotransformatorlardan (şəkil 4.46) istifadə olunur. Nasos çarxı-təkəri 2 dizel mühərrikinin valına qoşulmuş valdan 3 sürülür. Əgər hidrotransformator da yağ yoxdursa, turbin çarxının (7) idarə olunan valı (8) ötürücü valdan (3) ayrılır. Hidrotransformatoru yağla doldurmaq üçün, 4-yuvasından yağ vuran köməkçi nasosdan istifadə olunur. Nasos təkəri 2, fırlanan, reaktora (stasionar bələdçi qanadına) 5 təzyiq altında yağ verir və oradan da turbin təkərinə 7 gətirilir və nasos təkərinə qayıdır.

Hidrotransformatorun f.i.ə. n_t/n_n - oturmə ədədinin artması ilə əvvəlcə artır, sonra isə 0 qədər azalır. ($\eta_{ht} \equiv 0,83 \div 0,92$). Hidravlik ötürmənin yüksək səmərəliliyi ilə işləməsini təmin etmək. geniş çeşiddə, bir qayda olaraq, müxtəlif sürətlərdə işə salınacaq şəkildə qurulmuş bir neçə hidravlik maşın istifadə olunur.



Şəkil 4.46. Hidrotransformatorun sxemi: 1 – örtük-gövdə; 2 – nasos təkəri; 3 - aparən (giriş) val; 4 - doldurucu yuva; 5 reaktor; 6 – buraxıcı yuva; 7 - turbin çarxı; 8 - idarə olunan (çixış) valı.



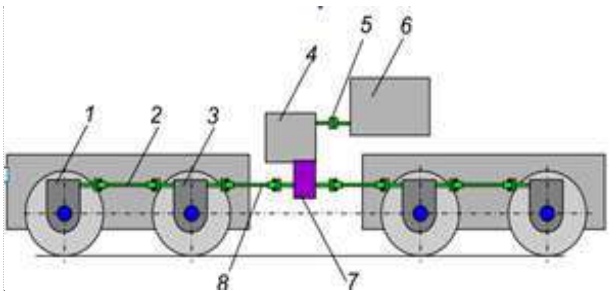
Şəkil 4.47. Hidravliki ötürməli teplovozun oxvari reduktorlarının kinematik sxemləri: a) bir pilləli konusvari reduktor, b) iki pilləli konusvari-silindirik reduktor, c) iki pilləli silindirik-konusvari reduktor.

Cədvəl 4.4. Oxvari reduktorların əsas xarakteristikaları

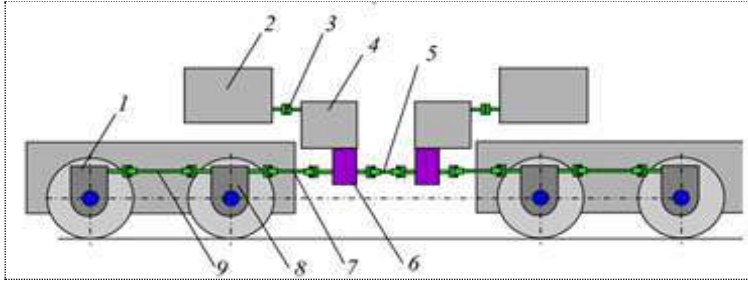
Teplovoz	Nom. Burucu moment*, Nm	Pilə sayı	Oxvari pillənin tipi**	Yağın verilmə üsulu	Ötürmə ədədi	Reduktorun kütləsi, kq
ТГ102, ТГМ5	38000	2	Sil.	Püskürmə	3,0	1550
ТГМ6	38000	2	Sil.	Püskürmə	4,25	1550
ТГ16, ДР1, ДР2, ТГМ3, ТГМ3А	38000	2	Kon	Məcburi	2,61	1000
ТГМ4	34000	2	Sil.	Məcburi	4,23	880
Д1	23000	1	Kon	Püskürmə	1,86	-
ТГП150	38000	1	Kon	Məcburi	2,61	-
Heşşel	32400	2	Sil.	Məcburi	2,61	980
Deyç	32000	2	Kon	Məcburi	-	3700 (t/c-lə)

4.8.4. Mexaniki ötürməli teplovozların dartı intiqalı

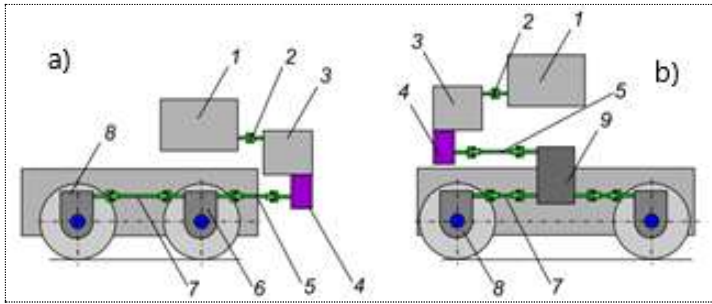
Mexaniki ötürməli çıxış valı ilə lokomotivin hərəkət təkərləri arasında kinematik və güc əlaqəsini həyata keçirən mexanizmlərə dartı intiqalı (ötürücüləri) deyilir. Mexaniki ötürməli güclü dizel lokomotivlərində ötürmə oxlarının hərəkəti, yəni fırlanma momentinin dizel mühərrikindən təkərlərə ötürülməsi kardan mexanizmindən istifadə etməklə həyata keçirilir. Kardan valları ilə elektrik ötürücülərinin istismarı təcrübəsi göstərir ki, yaxşı dizaynla onlar qənaətcil və istismarda etibarlıdırlar. Bu tip ötürmələr iki qrupa bölünürlər. Birinci qrup mexaniki ötürmələrdə teplovoz arabacıqları birlikdə bir və ya iki enerji mənbə intiqallı olurlar (Şəkil 4.47) İkinci qrupda isə hər bir arabacığa fərdi formada enerli mənbəyi nəzərdə tutulmuş ötürücülər daxildir.



Şəkil 4.47. Bir güc qurğulu 4-oxlu kardan ötürməsi. 1-kənar təkər cütünün oxvari reduktoru, 2-arabacıqlı kardan valı, 4-hidravlik sürət qutusu, 5-birləşdirici mufta, 6-dizel, 7-revers-reduktor, 8paylayıcı kardan valı.



Şəkil 4.48. İki güc qurğulu 4-oxlu kardan ötürməsi. 1-kənar təkər cütünün oxvari reduktoru, 2-dizel, 3-birləşdirici mufta, 4-hidravlik sürət qutusu, 5-birləşdirici kardan valı, 6-revers-reduktor, 7-paylayıcı kardan valı. 8-oxvari keçid reduktoru, 9-arabacılıq kardan valı.



Şəkil 4.49. Hər arabacıda iki oxlu kardan intiqalı ötürmə. 1-dizel, 2-birləşdirici mufta, 3-hidravlik sürət qutusu, 4-revers-reduktor, 5- paylayıcı kardan valı, 6- oxvari keçid reduktoru, 7- arabacılıq kardan valı, 8- kənar təkər cütünün oxvari reduktoru, 9-paylayıcı reduktor.

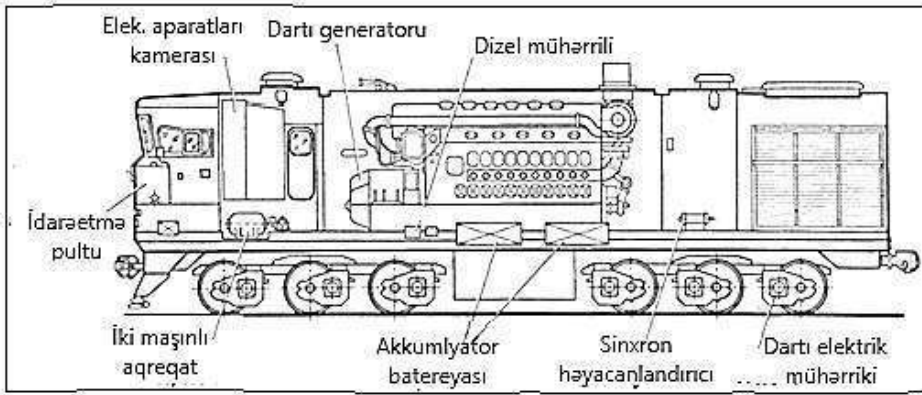
Mexaniki ötürmələr sadə konstruksiyaya malik olub, sənaye teplovozlarda və avtomatris və drezinlərdə daha çox tətbiq olunur.

4.9. Teplovozun elektrik avadanlığı

Elektrik ötürməli teplovozlarda dartma (əsas) generatoru daxili yanma mühərrikinin mexaniki enerjisini dartma mühərriklərini qidalandırmaq üçün elektrik enerjisinə çevirir. Dartma generatorundan alınan elektrik enerjisi elektrik mühərrikləri tərəfindən yenidən mexaniki enerjiyə çevrilir və lokomotivin təkər cütlərini fırlanma hərəkəti vəziyyətinə gətirir. Bu, ən ümumi mənada, dizel lokomotivlərinin elektrik ötürülməsi sxemidir. Teplovozlarda dartma elektrik maşınlarından başqa, müxtəlif əlavə elektrik generatorları və elektrik mühərrikləri, elektrik aparatları və idarəetmə cihazları, ayrı-ayrı aqreqlərin işinə avtomatik nəzarət və buraxıla bilməyən iş rejimlərindən avadanlıqların qorunması sistemləri ilə təchiz edilmişdir. Dizel lokomotivlərində elektrik işıq

siqnalları, projektorlar, daxili və xarici işıqlandırma sistemləri də olur. Dizel mühərrikləri işə salmaq üçün, həmçinin siqnalların işləməsi, dizel mühərriki işləmədikdə işıqlandırma, batareyalar istifadə olunur. Elektrik avadanlıqlarının aqrekat və qurğuları müxtəlif kəsikli naqillərindən hazırlanmış elektrik sxemləri ilə qarşılıqlı əlaqə üçün birləşdirilir.

Teplovozlarda istifadə olunan elektrik avadanlıqları istismar şəraitinə və təyinatına görə iki qrupa bölünürlər: elektrik maşınları və elektrik aparatları.



Şəkil 4.50. 2TE-10B teplovozunun elektrik avadanlıqlarının yerləşmə sxemi

4.9.1. Teplovozun elektrik maşınları və aparatları.

Elektrik maşınları. Teplovozlarda müxtəlif növ elektrik maşınlarından istifadə olunur: dartz generatoru, dartz elektrik mühərriki, təsirləndirici, köməkçi generatorlar və elektrik mühərrikləri, köməkçi aqrekatları qidalandırmaq üçün - starter-generatorlar və elektrostaterlər. Elektrik maşınları da öz növbəsində yerinə yetirdiyi funksiyaya görə əsas və köməkçi elektrik maşınlarına bölünürlər. Əsas elektrik maşınlarına dartz generatoru, dartz elektrik mühərriki və akkumulyator batareyası daxildir. Köməkçi elektrik maşınlarına isə müxtəlif mexanizmlərin (nasos, ventilyator və s.) fərdi elektrik mühərrikləri, starter-generator, elektrostater, köməkçi generatorlar və s. daxildir.

Dartz generatoru. Dartz generatorunun əsas vəzifəsi dizelin mexaniki enerjisini elektrik enerjisinə çevirərək dartz elektrik mühərriklərini cərəyanla qidalandırır. Dartz generatoru dizelin valı ilə birləşərək bir çərçivədə bərkidilir. Bu birləşmə sərt olmaqla, muftanın köməyi ilə yerinə yetirilir. Teplovozlarda ПП300ВУ2 (TEM2, gücü 780 kVt, 4800 kq), ПП311ВУ2 (2TE10, 2000 kVt, 8700 kq), ПП311ВУ2 (TEП60, 2000 kVt, 9000 kq), ПП312У2 (M62, 1270 kVt, 7400 kq) markalı sabit cərəyan

generatorları və ГС501АУ2 (ТЕ116, ТЕП70, 2800 kVt, 6000kq), ГС515У2 (ТЕМ7, 1400 kVt, 4800kq) markalı dəyişən cərəyan generatorlarından istifadə olunur. Dartı generatorunun əsas hissələrinə gövdə, əsas və əlavə qütblər, lövbər dolağı, kollektor, fırça, fırçasaxlayan, yastıq şitləri, val, ventilyasiya təkəri və s. daxildir. Əsas və əlavə qütblər, sarğac arası birləşmələr və sarğı çıxışları generatorun gövdəsi ilə birlikdə generatorun maqnit sistemini təşkil edir. Dəyişən sinxron generatorlar isə rotor, stator, fırça, fırçasaxlayan, kollektor əvəzinə-kontakt halqalar, yastıq şiti, ventilyasiya təkəri və s. ibarətdir. Stator generatorun gövdəsində qaynaq konstruksiyada yığılır. O, içlik formasında daxili diametri üzrə çoxlu sayda paz yuvaları olan seqmentvari elektrotexniki polad vərəqlərdən hazırlanır. Dartı generatorlarının soyudulması öz-özünə ventilyasiya sistemlidir.

Dartı elektrik mühərriki. Dartı elektrik mühərrikinin əsas vəzifəsi elektrik enerjisini mexaniki enerjiyə çevirərək onu dişli çarx ötürməsi vasitəsilə təkər cütlərinə ötürməkdir. Bütün teplovoz dartı elektrik mühərriklərinin konstruksiyası eyni olub, yalnız arabacıqlarda asma sxemlərinə görə müxtəlif olurlar. Konstruksiyasına görə teplovoz dartı mühərrikləri eletrovoz dartı mühərrikləri ilə anoloji olaraq eynidir. Lakin teplovoz dartı mühərrikinin valı bir tərəfə çıxışlıdır. Dartı elektrik mühərrikləri aşağıdakı əsas hissələrdən ibarətdir: lövbər, maqnit sistemi (gövdəyə həm də fırçasaxlayan və fırça da bərkidilir), lövbər yastıqlı yastıq şitləri, quraşdırma-baxııcı (kollektor) və ventilyasiya lüklərinin çıxarılabilən qapaq və şitləri, sarğı sonluqlarının çıxış naqilləri, motor-ox yastığı.

Teplovozlarda sabit cərəyanlı ЕД118А (teplovozlar-2ТЕ10, М62, 2ТЕ116; gücü 305 kVt, kütləsi 3100 kq, gərginlik $U = 463/700$ V), ЕД126А (2ТЕ121, 2ТЕ126; gücü 445 kVt, 3400 kq, 518/580 V), ЕД125БМ (ТЕ116, ТЕ10; 410 kVt, 3250 kq, 536/750 V), ЕД121АУ (ТЕП60, ТЕП70; 413 kVt, 2950 kq, 830/600 V) tipli və dəyişən cərəyanlı asinxron ЕД900 (2ТЕ120; 410 kVt, 2300 kq, 820/960 V) tipli dartı mühərriklərdən daha çox istifadə olunur. ЕД118Б və ЕД125Б tipli dartı mühərrikləri ardıcıl təsirlənən dörd qütblü elektrik maşını olub, asılı ventilyasiya sisteminə malikdir. 2ТЕ121 teplovozunda istifadə olunan altı qütblü ЕД126 tipli dartı mühərriki çərçivə-dayaq asma sxeminə malik olub, lövbər valı bütöv hazırlanır. Dartı elektrik mühərriklərinin valında yaranan fırlanma tezliyi dizelin parametrlərindən asılı olmayıb, dartı elektrik mühərrikinin cərəyanından asılıdır;

$$n = \frac{U - I_1 \cdot R_1}{C_1 \cdot F}$$

U - gərginlik V-la, I_1 və R_1 isə mühərrikin lövbər dolağının qalıq cərəyan şiddəti (A) və müqaviməti (Om), C_1 - mühərrikin konstruktiv sabit parametri

adlanır, F maqnit selidir (Vb).

Teplovozlarda istifadə olunan təsirləndirici (həya-canlandırıcı) və köməkçi generatorlar çox zaman bir konstruksiyada hazırlanaraq *ikimaşınlı aqreqat* da adlanır. Bu aqreqat bir valdan ibarət olub, üzərində iki lövbər valı olur. Lövbər dolaqlarının ortasında isə ventilyasiya təkəri olur. Təsirləndiricinin əsas vəzifəsi dərzi generatorunun asılı olmayan təsirlənmə dolaqlarını sabit cərəyanla qidalandırmaqdır. Köməkçi generatorun vəzifəsi isə teplovozun xüsusi məqsədlər üçün müxtəlif yüklərini (akkumlyator bateriyasının dolmasını, nasos və ventilyasiya intiqallarının elektrik mühərrikini, idarəetmə zəncirinin və işıqlanma sistemini) qidalandırmaqdır. Yeni teplovozlarda istifadə olunan yüksək güclü köməkçi sinxron generatorlar isə asinxron mühərriklərin və dərzi mühərriklərinin təsirlənmə sarğılarının qidalanmasında istifadə olunur.

Starter-generator sabit cərəyanlı maşın olub, quruluşuna görə generatora oxşayır. Bir çox teplovozlarda istifadə olunan starter-generator mühərrik rejimində işləyərək dizeli işə salmaq üçün akumlyator bateriyasından qidalanmanı yerinə yetirir. Köməkçi generatorun əsas vəzifəsi isə teplovozların xüsusi məqsədlər üçün olan tələbatlarını qidalandırmaqdır.

Akkumlyator bateriyası. Teplovozlarda qələvili (LiOH, KOH, NaON) və turşulu (H_2SO_4) akkumlyator bateriyalarından istifadə olunur. Akkumlyator bateriyalarında bir-biri ilə ardıcıl birləşən 32, 46 və 48 ədəd akkumlyatorlar olur. Akkumlyatorun əsas hissələrini mənfi və müsbət elektrodlar təşkil edir. Akkumlyatorların iş (hərəkət) prinsipi elektrolit və elektrodlar arasında gedən dönmən oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarına əsaslanır. Bu reaksiyalar əsasında elektrik enerjisi kimyəvi enerjiyə (dolma rejimi) və kimyəvi enerji isə elektrik enerjisinə (boşalma rejimi) çevrilir. Elektrod lövhələri və elektrolitlər üçün istifadə olunan kimyəvi elementlərin tərkibindən asılı olaraq akkumlyatorlar qurğuşun-turşulu və qələvili olurlar. Qələvili akkumlyatorun elektrodu dəmir və nikeldən, turşulu akkumlyatorun elektrodu isə qurğuşundan hazırlanır. 32TH-450Y2 ($U_n=64$ V, kütləsi 1270 kq), 48TH-450Y2, 48TH350Y2 tipli turşulu və 46ТПНЖ-550Y2 ($U_n=57,5$ V, kütləsi 2220 kq), 6ТПНЖ-550Т2 tipli qələvili akkumlyator bateriyaları son zamanlar teplovozlar üçün daha çox istifadə olunur. Dizel mühərrikinin işəburaxma rejimində akumlyator bateriyasının qərarlaşmış hal üçün cərəyanın qiyməti 800-900 A, gərginliyi isə 46-70V hədlərində olmalıdır. Bateriyanın tiplərində olan işarələr aşağıdakı texniki parametrləri göstərir: 350, 450, 550- akkumlyator bateriyasının nominal tutumu A·saatla; 32, 46 və 48-bateriyalarında bir-biri ilə ardıcıl birləşən akkumlyatorların sayı; T-teplovoz, ТП (teplovoz-buraxıcı)-akkumlyatorun təyinatını göstərir. Elektrolitin sıxlığı turşulu

akkumlyatorlarda $1,24-1,27 \text{ q/sm}^3$, qələvilidə isə $1,25-1,278 \text{ q/sm}^3$ olur. Elektrolitin səviyyəsi turşulu akkumlyatorlar-da elektrodun qoruyucu şitinin səviyyəsindən 15 mm, qələvilidə isə elektrodun səviyyəsindən 40-50 mm yuxarı olmalıdır. Teplovozlarda istifadə olunan akkumlyator bateriyasının əsas texniki parametrləri cədvəl 4.5-də verilibdir.

Cədvəl 4.5. Akkumlyator bateriyasının əsas texniki parametrləri

Batareyanın tipi	Nominal tutumu, A·saat	Nominal gərginlik, V	Dizelin işburaxma rejimi		elektrolotlə kütləsi, kq	
			cərəyan şiddəti, A	gərginlik, V	akkumlyator	batareya
32 TH-450Y2	450	64	900	46,4	38	1270
48TH-450Y2	450	96	900	69,6	38	1930
48TH-350Y2	350	96	800	70	30	1710
46ТПНН-550Y2	550	57,5	900	46	45	2100
46ТПНН-550T2	550	57,5	900	46	48	2220

Elektrik aparatları. Teplovozların iş prosesində idarə olunması elektrik zəncirlərinin açılıb bağlanması yolu ilə təmin olunur. Bu açılıb-bağlanmalar xüsusi qurğulardan-elektrik aparatlarından istifadə etməklə yerinə yetirilir. Elektrik aparatlarının əsas vəzifəsi elektrik ötürməsinin işini təmin edir və ayrı-ayrı aparatların işinə nəzarət edir. Elektrik aparatları təyinatına və yerinə yetirdiyi funksiyalara görə aşağıdakı növlərə bölünürlər

1. Kommutasiya və idarəetmə aparatları (maşinist kontrolleri, reversor, qrupvari açar, kontaktorlar, açar-çevirgəc "rubilnik", tumblerlər). Teplovozun idarə olunmasının əsas funksiyaları bilavasitə maşinist tərəfindən yerinə yetirilir. Lokomotivin idarə olunduğu əsas qurğu kontpollerdir. Kontrollerin tutacaqlarından istifadə edərək maşinist teplovozu hərəkətə gətirir, dizel mühərrikinin yaratdığı gücü artırır və ya azaldır, lokomotivin sürətini və hərəkət istiqamətini dəyişir. Kontroller maşinistin hərəkətlərini elektrik siqnallarına çevirməyə imkan verir. Bu siqnallar kontaktorlara, reversorlara, relələrə və lokomotivi bilavasitə idarə edən digər qurğulara ötürülür. . Reversor lokomotivin hərəkət istiqamətini dəyişdirməyə imkan verən dartma mühərriklərinin (TED) təsirlənmə sarğılarında cərəyanın istiqamətini dəyişdirmək üçün istifadə olunur. Reverser aşağıdakı hissələrdən ibarətdir: güc və bloklama barabanları, güc və maneə barmaqları, pnevmatik ötürmə. Reversor-çox qütblü, cevricali , yumruqlu elektropnevmatikl aparat hesab olunur.

Teplovoz kontrolleri iki tutacaqla təchiz edilmişdir: əsas və reversiv. Reversiv tutacaq iki ekstremal mövqeyə təyin edilə bilər: "İrəli" və "Geri".

Tutacaq orta vəziyyətdə olduqda, kontroller sönmüş vəziyyətdə kilidlənir. TE3 teplovozlarında əsas tutacaq 17, 2TE10JI və 2TE10B teplovozlarında isə 16 fiksasiyaedici mövqeyə malikdir. Birinci mövqe dizel mühərrikinin boş işləməsinə uyğundur, sonrakı mövqelərdə lokomotiv hərəkətə gətirilir. Əsas tutacaq dişli sektoru və dişli çarx vasitəsilə kontrollerin əsas valının yuxarı ucuna bağlanır .

2. Avtomatik tənzimlə aparatları (keçid relesi, gərginlik tənzimləyicisi, əks cərəyan relesi, təzyiq relesi).

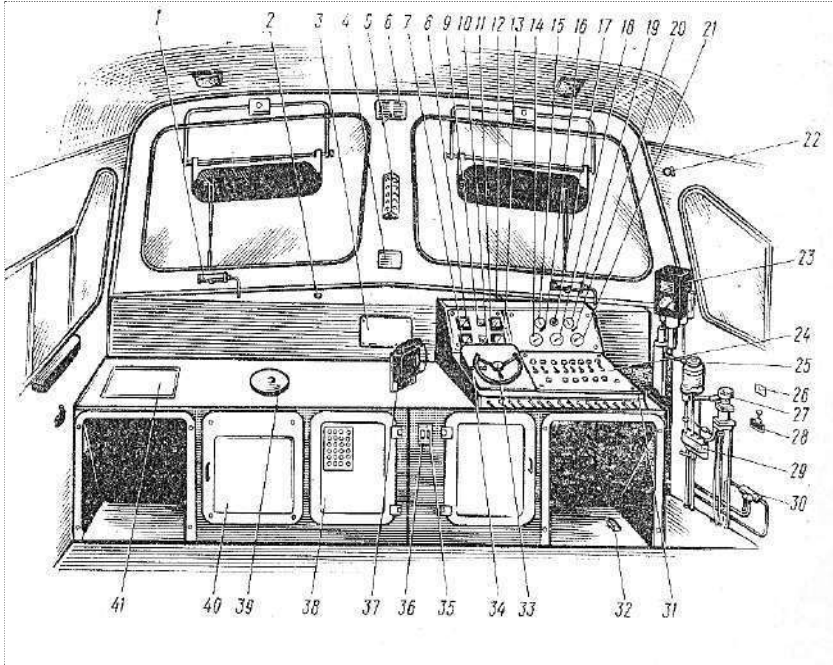
3. Yoxlama və mühafizə edici aparatlar (qoruyucular -25A, 20A, 15A, 10A, temperatur relesi, cərəyan məhdudlaşdırıcısı yedəkləmə relesi, torpaqlama relesi).

4. Müqavimətlər. Elektrik dövrəsində cərəyan şiddəti və gərginliyin tənzimlənməsi üçün müqavimətlərdən istifadə olunur. Müqavimətlər həm də teplovozun reostat tormozlanması zamanı yaranan elektrik cərəyanının udulmasına xidmət edir.

5. Köməkçi elektrik aparatları, Bu aparatlara sıxıcılar, birləşdiricilər və armatura detalları daxildir. Elektrotexnikadan məlum olduğu kimi əksər elektrik aparatları dörd əsas hissədən ibarətdir: kontaktlar, qövs söndürücü qurğu, ötürmə mexanizmi, panel (lövhə). Kontaktlar kommutasiya aparatlarının əsasını təşkil edir. Kontaktların istismar xüsusiyyətləri sıxma qüvvəsi, rastvor ölçüsü -aparat açıq halda olduqda kontaktlar arasındakı minimal məsafə, toxunma ölçüsü- kontaktın toxunma anından tərپənən kontaktın hərəkətinin sonuna qədər keçdiyi məsafə, boşluq ölçüsü-hərəkətsiz kontakt götürüldükdə hərəkətli kontaktın toxunma anından keçdiyi məsafə. İstənilən aparat açıq halda olduqda o, normal vəziyyətdə hesab olunur.

Teplovozların idarə olunması maşinist kabinəsində yerləşən idarəetmə pultunun (Şəkil 4.51) köməyi ilə yerinə yetirilir. Elektrik aparatlarının müəyyən olunmuş işi, onun hərəkətli hissə-sinin yerdəyişməsi ilə əlaqədar olub, xüsusi mexanizmlərin-*ötürmələrin* vasitəsilə yerinə yetirilir.

Bu ötürmələr bilavasitəli elektromaqnit, elektropnevmatik və elektrik mühərrikli növlərdə olurlar. Bilavasitəli (əl ilə) ötürmə maşinist kontrollerində, açar çevirgəclərdə, açarlarda və s. aparatlarda olur. Teplovozların əksər aparatları elektropnevmatik və elektromaqnit tiplidir. Teplovozun idarəetmə aparatlarına maşinist kabinəsində yerləşən kontroller daxildir. Maşinist kontrolleri baş, tormoz və selektiv-reversiv dəstəklərdən ibarətdir. Baş dəstək elektrik idarəetmə zəncirinin və dizelin valının fırlanma tezliyinin tənzimləmək üçün istifadə olunur. Reversiv dəstək isə teplovozun hərəkət istiqamətinin dəyişilməsinə xidmət edir. Tormoz dəstəyi teplovozun hərəkət sürətini azaltmaq və müəyyən olunmuş sahədə saxlamaqdır.



Şəkil 4.51. Teplovozun idarə etmə pultu. 1-şüşətamizləyən, 2-kiçik su baki, 3-lük, 4-projektor, 5-ALS, 6-ventilyasiya lükü, 7,8-ampermetr, 9,10-qatarın yoxuşda yerindən tərpənilmə düyməsi, 11-voltmetr, 13-elektrik zəncirinin qırılmasının göstəricisi, 14,15,16-su, hava və yağ manometrləri, 18,19,21- su, hava və yağ termometrləri, 22-pultun işıqlanma lampası, 23-sürərolçən, 24-teplovozun idarəetmə paneli, 25-maşinist kranı, 26-manevr işi düyməsi, 27-köməkçi maşinist düyməsi, 28-tifon klapanı, 29-tormoz bloklama qurğusu, 30-üç gedişli kran, 31-tumblərin paneli, 32-qumun verilmə pedalı, 33- kontrollərin şturvalı, 34-reversor açarı, 35-ümumi idarəetmə düyməsi (tumbləri), 36-kolorifer düyməsi, 37-radiostansiya, 38-ısıtmə-ventilyasiya qurğusunun lükü, 39-elektrik qızdırıcısı, 40-məişət soyuducusu, 41-alətlər üçün yeşik.

Maşinist kontrolleri əl ilə ötürməli kommutasiya aparatı olub, əsas vəzifəsi teplovozun elektrik ötürməsinin və dizelin dirsəkli valının fırlanma tezliyinin distansion idarə olunmasını təmin etməklə bərabər, hərəkət istiqamətini dəyişdirir. Kontrollerin əsas hissələrinə dəstəklər, yumruqlu val, xırxıra mexanizmi, izolyasiya dayaqları, yumruqlu kontaktorlardan ibarət olan kontakt qruppası və s. elementlər daxildir. Kontrollerdə dişli ötürməli yumruqlu valla əlaqədar olan iki dəstək; baş və perversiv olur. Baş dəstəyin on beş və ya on altı işçi və bir sərbəst hərəkət-“sıfırıncı” mövqeyi olur. Reversiv dəstəyin isə üç mövqeyi olur; “irəli”, sıfırıncı və “geri”. Reversiv dəstək sıfırıncı vəsiyyətdə olduqda çıxarıla bilər. Reversorun əsas vəzifəsi dartı elektrik mühərriklərinin təsirlənmə dolağındakı cərəyanın

istişamətini dəyişməkdir. Bununla da dartı mähərrikinin lövbər valının fırlanma istiqaməti və teplovozun hərəkət istiqaməti dəyişir. Bu aparat qrupvarı kontaktlı elektrik aparatı hesab olunur. Teplovozun köməkçi elektrik avadanlıqlarına ikimaşınlı aqreqat, akkumlyator batareyası, kontaktorlar, relelər, tənzimləyicilər, maşinist kontrolleri, reversor və digər qurğular daxildir [9,45].

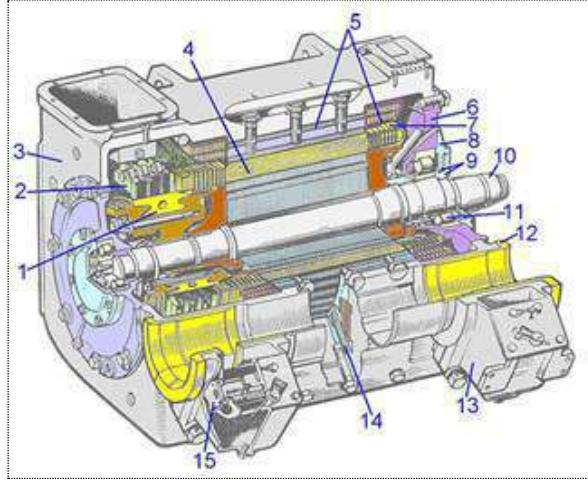
4.9.2. *Teplovozun elektrik maşınlarının konstruktiv özəllikləri*

EM-118A dartı elektrik mähərriki birpilləli düz dişli reduktor vasitəsilə teplovozun təkər cütünün hərəkətə gətirməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur.

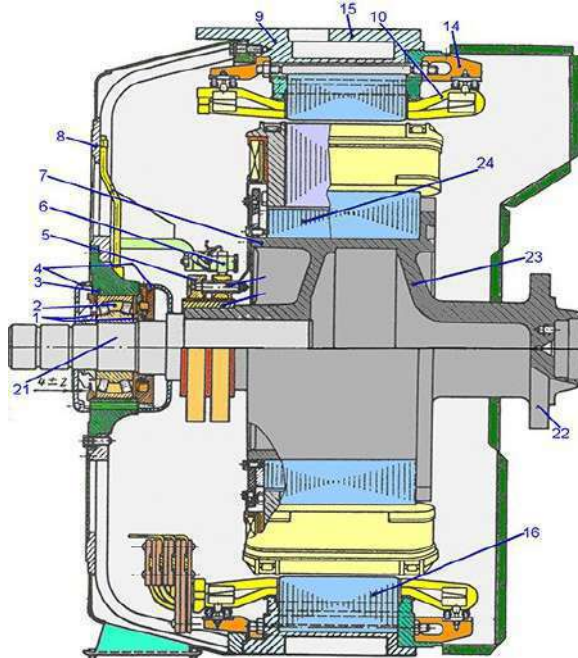


Şəkil 4.52a. ED-118 dartı elektrik mähərrikinin ümumi görünüşü: 1 – motor-ox yastığı başlığı; 2 – baxıcı lük; 3 – hava ufürücü; 4 – hava çıxışı lükü; 5 – yastıq şiti 6 – val; 7 – kabellər; 8 – motor-ox yastığınım içliyi.

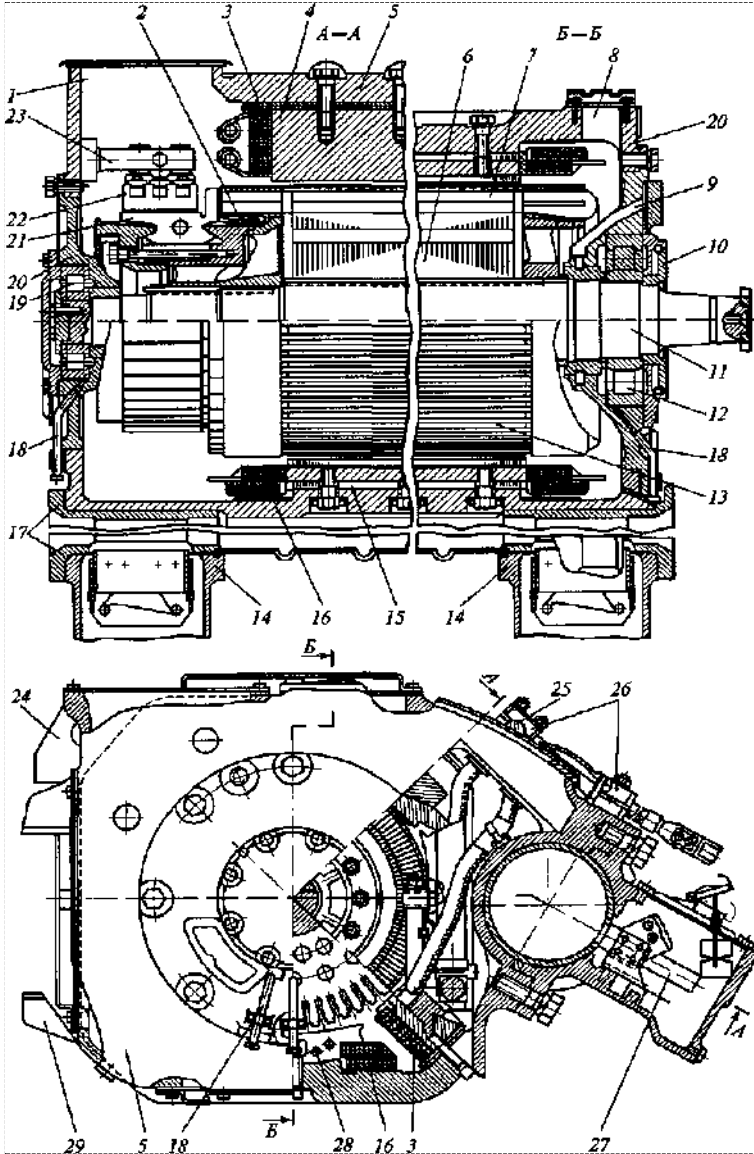
EM-118A ardıcıl təsirlənən sabit cərəyanlı elektrik maşınıdır. Teplovozda hər oxa 1 dənə düşən 6 dartı elektrik mähərrikləri quraşdırılıb. Elektrik mähərrikində 4 əsas və 4 əlavə qütb var. Əsas qütblər maqnit axınını yaradır. Elektroqrafitli şotkalarla uyğunluqda əlavə qütblər kollektorun və elektroşotkaların yanması olmadan normal kommutasiyanı təmin edir. Şəkil 4.52a və 4.52b-də uyğun olaraq ED-118 dartı elektrik mähərrikinin ümumi görünüşü və kəsiyi gösrərilibdir.



Şəkil 4.52b. 2TE116 teplovozunun ED-118 dartı elektrik mühərriki
 1-kollektor; 2-fırçasaxlayan; 3-gövdə; 4- lövbər; 5- baş qütblər;
 6 -yastıq şiti; 7-bandaaj; 8-yastıq qapağı; 9-labirint halqa; 10- val;
 11-diyircəkli yastıq; 12-motor-ox yastığı; 13- motor-ox yastığının buksu;
 14-ələvə qütblər; 15-polster.



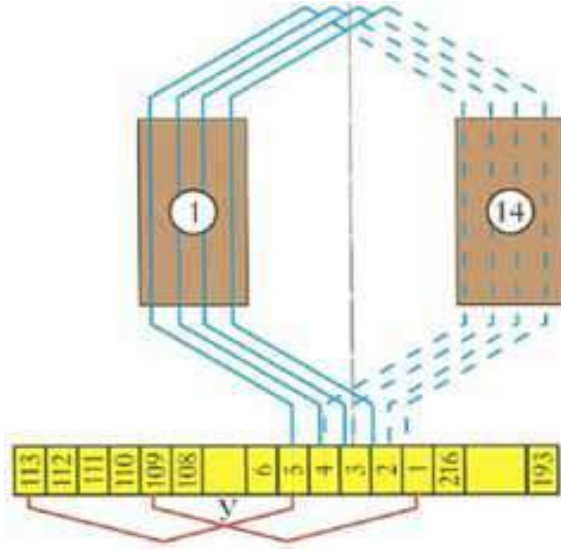
Şəkil 4.53 Dartı generatoru-FC-501A. 1 –distansiyon halqa; 2 – sferik yastıq;
 3 - top; 4 –yastıq qapağı; 5 – kontakt halqa; 6 – fırça saxlayan fırça ilə;
 7 - rotor; 8 – yastıq şiri; 9 - stator; 10 – stator sarğısı; 14 - sarğısaxlayan;
 15 – stator gövdəsi; 16 – stator işliyi; 21 – rotor valı; 22 – rotorun flansı;
 23 – rotor gövdəsi; 24 – içliyin özəyi. Stator- gövdə, içlik və sarğıdan ibarətdir.



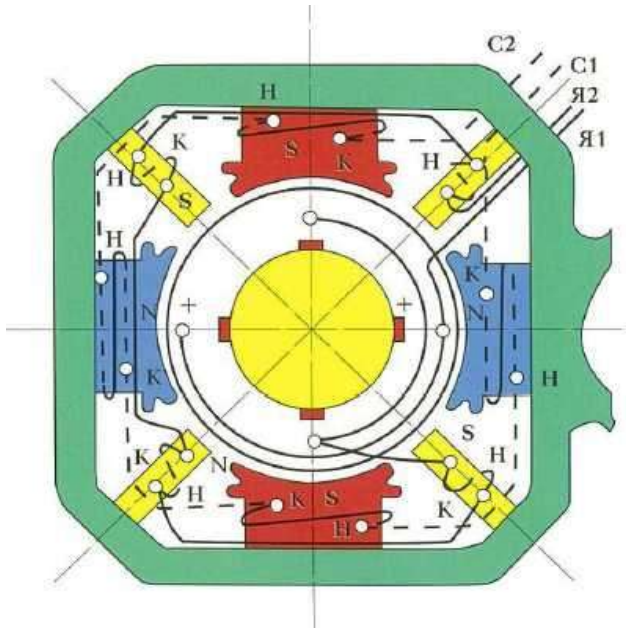
Şəkil 4.54. ED-118 modelli DEM-nin konstruksiyası: 1-ventilyasiya deşikləri; 2 -bərabərləşdirici birləşmə; 3 - əlavə qütbün makarası; 4 - əlavə qütüb işliyi (nüvəsi); 5 - gövdə; 6 - lövbər işliyi- nüvəsi; 7 - lövbər sarğısı; 8-buraxıcı yuva yerləri; 9 - yuva çıxuru; 10 - labirint üzük; 11 - lövbər valı (mil); 12, 19 - diyərcəkli yastıqlar; 13 - şüşə-tekstil pazlar; 14 - motor-ox yastığının qapağı; 15 - əsas qütbün işliyi (nüvəsi); 16 - əsas qütbün makarası (katuşka); 17 - mototr-ox yastığının içliyi; 18 - sürtkü təchizatı borusu; 20 - yastıq şipəri; 21 - kollektor; 22 - fırça tutucu gövdəsi; 23 - kronşteyn; 24, 29 - qoruyucu dəstək; 25 - çıxış kabeli; 26 - qısqaclar; 27 - yağlama fitili; 28 - pərçim burumu.

Cədvəl 4.6. Dartı elektrik mühərriklərinin texniki parametrləri:

№	Parametrlər	ED-114	ED-118A	ED-118B
1	Gücü, kVt	138	305	305
2	Aşağı uzunmüddətli rejimdə gərginlik, V	258	463	463
3	Yuxarı uzunmüddətli rejimdə gərginlik, V	435	700	700
4	Aşağı gərginlikdə cərəyan, A	615	720	700
5	Yuxarı gərginlikdə cərəyan, A	365	476	525
6	Uzunmüddətli rejimdə fırlanma tezliyi	425	585	610
7	Maksimal fırlanma sürəti, dövr/dəq	2540	2290	1870
8	Uzunmüddətli rejimdə f.i.ə., %	86,8	91,5	91,5
9	Tənzimləmənin I mərhələsində təsirlənmə əmsalı, %	50	60	60
10	Tənzimləmənin II mərhələsində təsirlənmə əmsalı, %	25	36	36
11	Soyudulan havanın sərfi, m ³ /san	1,083	1,00	1,17
12	Soyudulan havanın statik təzyiqi, Pa	790	1570	1180
12	Asma sxemi	oxvari	çərçivəli	çərçivəli
13	Kütlə, kq	1950	3100	3350
14	Fırçasaxlayanların sayı	4	4	4
15	Baş qütblərin sayı	4	4	4
16	Əlavə qütblərin sayı	4	4	4
17	Qütbdəki burumların sayı	19	17	17
18	Lövbər içliyinə diametri	458	493	493
19	Lövbər içliyinə uzunluğu	255	420	420
20	Paz yuvalarının sayı	62	54	54
21	Lövbər sarğısı	petləvari	petləvari	petləvari
22	Paralel budaqların sayı	4	4	4
23	Makaraların (kатушка) sayı	62	54	54



ED-118 dartı mühərrikinin lövbər sarğısı: 1-216-kollektor lövhələri;
 1, 14 – içlik pазları; V – bərabərləşdirici birləşmə.



ED-118A dartı mühərrikinin lövbəri və qütbləri sarğılarının birləşmə sxemi:
 Я1, Я2 – lövbər sarğısı və əlavə qütblərin çıxışları; C1, C2 – baş qütblərin təsirlənmə sarğılarının çıxışları; H – sarğıının başlanğıcı; K – sarğıının sonu.

Şəkil 4.55. ED-118A Dartı elektrik mühərrikinin lövbəri qütbləri sarğılarının birləşməsi.

4.10. Dəmiryol nəqliyyatında hidrogen yanacağı və nəqliyyatı

Dəmiryolunda energetik-güc qurğuları kifayət qədər çox güc tələb edirlər, halbuki dəmir yolu güc qurğularının yığcamlığı avtomobil nəqliyyatından daha az əhəmiyyət kəsb edir. Dəmir yolu nəqliyyatı hidrogen yanacaq elementi güc qurğuları üçün böyük bir bazardır. Digər sərfəli fürsət, yanacaq elementlərindən istifadə edərək, teplovoz və elektrovozun üstünlüklərini birləşdirən lokomotivlər (elektrik-ləşdirilmiş xətlərdə kontakt şəbəkəsi ilə qidalanma qabiliyyəti və elektrikləşdirilməmiş hissələrdən keçərkən avtonomluq) yaratmaqdır.

Hidrogen nəqliyyatı-yanacaq kimi hidrogendən istifadə edən müxtəlif nəqliyyat vasitələridir. Bunlar daxili yanma mühərrikləri, qaz turbinli mühərriklər və ya hidrogen yanacaq elementləri olan nəqliyyat vasitələri ola bilər. 1806-cı ildə Fransua İsaak de Rivaz (1752-1828) hidrogenlə işləyən ilk daxili yanma mühərrikini yaratdı. İxtiraçı suyun elektrolizi yolu ilə hidrogen əldə etdi. Rusiyada hidrogen yanacaq elementləri haqqında ilk tədqiqatlar və sınaqlar 1941-ci ildə (Leninqradın mühasirəsi) aparılmışdır.

18 fevral 2004-cü ildə Yaponiya Dəmir Yolu Texniki Tədqiqat İnstitutu dünyada ilk dəfə hidrogen yanacaq elementi qatarının prototipini sınaqdan keçirdi. ABŞ-da 2000 at.q.-li hidrogen yanacaq elementləri ilə işləyən lokomotiv 2009 ildən istismar olunur. Lokomotiv 2003-cü ildən ABŞ Müdafiə Nazirliyinin iştirakı ilə qeyri-taktiki hərbi məqsədlər və kommersiya məqsədləri üçün hazırlanmışdır.

Danimarkada Vemb, Lemviq və Tiboron şəhərləri arasında hidrogen qatarı hərəkət edir. Marşrutun uzunluğu 59 km-dir ki, bu da hidrogen çənlərinin tutumu ilə məhdudlaşır. Layihə Danimarka Hidrogen Qatar Layihəsi (Danish Hydrogen Train Project) adlanır. Hidrogen dəmir yolu vaqonları Yaponiyada Hitachi və Kinki Sharyo tərəfindən də hazırlanır.

Fraunhofer Nəqliyyat və İnfrastruktur Sistemləri İnstitutu (Almaniya) hibrid tramvay və avtobusun prototipini yaradıb. AutoTram hidrogen yanacaq elementi və nazim çarxla təhciz olunub və əyləc zamanı yüklənir, prototipin uzunluğu 18 metrdir, lakin institut 300 sərnişin tutumlu 56 metrlik vaqonların yaradıl-masının mümkün olduğunu deyir. Yanacaq elementi Ballard Pover Systems-kompaniyasında və nazim çarx elementi, CCM Nuenen-də hazırlanır. 10 kq hidrogen krişada saxlanılır. AutoTram 60 km/saat sürəti aşırr. Çində hidrogen yanacağı elementli tramvay da işləyir.

Almaniyada 2018-ci ildə hidrogen yanacağı ilə işləyən ilk dəmir yolu sərnişin qatarı Coradia iLint (Şəkil 4.56) istifadəyə verildi. 2021-ci ilə qədər daha 14 belə qatarın buraxılması planlaşdırılmışdır. 8 aprel 2021-ci

ildə Fransanın Auvergne-Rhône-Alpes, Burgundy-Franche-Comté, Grand Est və Occitanie bölgələri tərəfindən ALSTOM-dan həm kontakt şəbəkəsindən, həm də hidrogen yanacaq element-lərindən elektrik qəbul edə bilən 12 hibrid elektrik qatarının (hər biri 4 vagon, təxminən 220 oturacaq yerli) alınması üçün müqavilə açıqlandı. ALSTOM-un məlumatına görə, hidrogen yanacağı ilə gediş məsafəsi 600 km-ə çatır.



Şəkil 4.56. Almaniyada Coradia iLint hidrogen qatarı.

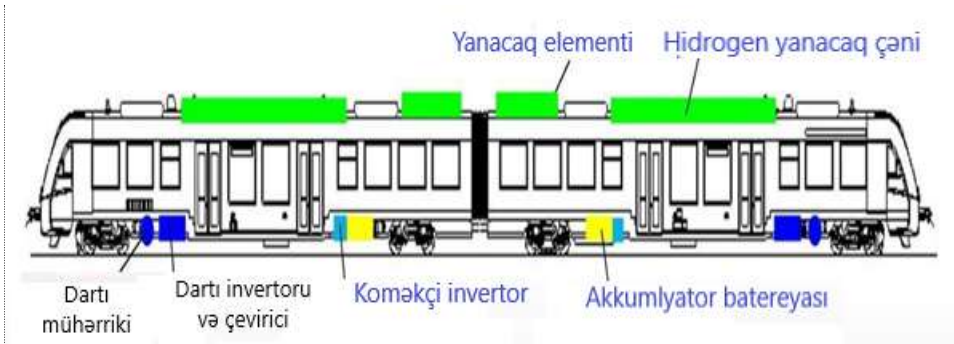
Hidrogen enerjisi Avropa İttifaqının yaşıl iqtisadiyyata keçid planlarının mərkəzində dayanır. Avropa Komissiyası maya dəyərini azaltmaq üçün 2024-cü ilə qədər bərpa olunan hidrogenin istehsalını altı dəfə artırmağı planlaşdırır. Bu hidrogen yanacağı qatarı Fransanın ALSTOM şirkətinin son inkişafıdır. O, saatda 110 kilometr sürətə çatır və göyertəsində 300-ə qədər sərnişin qəbul edə bilər. Amma ən əsası odur ki, enerji mənbəyi qatarın damındadır. Avropada 5 min dizel qatarı dəyişdirilməlidir. Almaniya artıq 40-dan çox hidrogen yanacağı modeli sifariş edib və hidrogen enerjisinin inkişafına 9 milyard avro sərmayə qoymağı planlaşdırır.

Avropa Komissiyası əmindir ki, hidrogen yanacağı qalıq enerji mənbələrindən asılılığı azaltmağa, istixana qazı emissiyalarının azaldılması ilə bağlı məqsədlərinə çatmağa kömək edəcək və həmçinin minlərlə iş yeri yaradacaq.

Yaponiyanın ilk hidrogen qatarının kommertiya daşımaları üçün 2030-cu ildə buraxılması planlaşdırılır. İki vagonlu Hybari qatarı Yaponiyanın nəhəng Şərqi Yaponiya Dəmiryolu şirkəti tərəfindən Toyota Motor və Yapon konqlomeratı Hitachi ilə birlikdə hazırlanıb. Qatarın

qiyməti 4 milyard yen (35 milyon dollar) təşkil edir və bir dəfə hidrogen yüklənməsi ilə saatda 100 kilometr sürətlə 140 kilometr məsafə qət edə bilir. Dəmir yolu şirkəti dizel parkını hidrogen qatarları ilə əvəz etməyi, həmçinin onları ixrac etməyi planlaşdırır.

2018-ci ildə Almaniyada dünyanın ilk hidrogen qatarı “Coradia iLint”, Cuxhaven və Buxtehude şəhərləri arasında 100 kilometrlik marşrut boyunca sınaq qaçışları etməyə başladı. Onun tərifindən də aydın olduğu kimi, bu qatarın hərəkəti üçün lazım olan enerji mənbəyi hidrogendir. Hidrogen qatarı struktur olaraq digər qatar növlərindən nəzərəcərpacaq dərəcədə fərqlənir (bax. Şəkil 4.57). Almaniya bu məsələdə ən çox irəliləyib. Əvvəldə qeyd edildiyi kimi, Coradia iLint hidrogen qatarı 2018-ci ildə Almaniyada istismara başlayıb. Qatar 140 km/saat sürətə çata bilir. Tam yanacaq doldurma təxminən 1000 km qət etmək üçün kifa-yətdir. Bir qatarı hidrogenlə doldurmaq təxminən 15 dəqiqə çəkir. Qatar Fransanın “Alstom” şirkəti tərəfindən istehsal edilib. Yaxın bir neçə il ərzində burada belə qatarların daha 14 sınaqdan keçirilməsi planlaşdırılır və ola bilsin ki, onlar 2025-ci ildə istismara veriləcək. Bunu sınaqdan keçirilən lokomotivlə səfərə çıxan Fransanın nəqliyyat naziri Jan-Batist Cebbari deyib.



Şəkil 4.57. Hidrogen qatarının strukturu

Bəli, dünyada bir çox mütəxəssislər hidrogeni ən perspektivli alternativ enerji mənbələrindən biri hesab edirlər. Ancaq onu əldə etmək o qədər də sadə deyil. Aşağıda hidrogenlə işləyən bir qatarın dizaynı üçün xarakterik olan bir sıra komponentlərin qısa siyahısı verilmişdir:

- hidrogen yanacaq çəni;
- hidrogen enerjisini elektrik enerjisinə çevirən yanacaq elementi;
- cərəyan çeviriciləri. Bunlar sabit (sabit/dəyişən) çeviriciləridir.

Onların köməyi ilə sabit gərginliyi dəyişə bilərsiniz;

• inverterlər. Bu cihazlar birbaşa cərəyanı gərginliyin dəyişməsi ilə alternativ cərəyanı çevirməyə xidmət edir;

- dartı elektrik mühərriki;
- akkumulyator batareyası.

Hidrogen qatarının iş prinsipi aşağıdakı kimidir. Bu məqsədlə xüsusi təchiz olunmuş yanacaq doldurma məntəqəsində qatar hidrogenlə doldurulur. Hidrogen çənləri adətən qatarın damında yerləşir. Qaz daha sonra hidrogen yanacaq hüceyrələrinə axır və burada elektrik cərəyanı yaratmaq üçün atmosferdən alınan oksigenlə reaksiya verir. Beləliklə əldə edilən elektrik xüsusi çeviricilərdən keçərək hidrogen qatarını hərəkətə gətirən dartma mühərriklərini gücləndirir.

Elektrik istehlakını daha yaxşı optimallaşdırmaq üçün bu qatar bərpa sistemi ilə təchiz edilmişdir. Qatarın əyləclənməsi zamanı yaranan elektrik enerjisi akkumulyatorlarda saxlanılır. Yanacaq hüceyrələrinin yaratdığı artıq enerji də buraya gəlir. Lazımı anda bu şəkildə yığılan elektrik də dartma mühərriklərini gücləndirməyə başlayır və bununla da qatarı hərəkət etdirmək üçün tələb olunan hidrogen miqdarını azaldır. Hidrogen qatarlarından istifadənin lehinə əsas arqument onların ekoloji cəhətdən təmizliyi və müvafiq olaraq ətraf mühit üçün təhlükəsizliyidir. Axı hamıya məlumdur ki, adi dizel qatarları işləyərkən atmosfərə çoxlu miqdarda zərərli maddələr buraxır. O cümlədən planetin istilik balansına mənfi təsir göstərən istixana qazları.

Hidrogen qatarının "işlənmiş" tərkibində yalnız buxar şəklində qatılaşdırılmış su var, bu da ətraf mühitə heç bir şəkildə təsir etmir. Qatarlarda hidrogen yanacağının istifadəsi üçün başqa bir motivasiya ondan ibarətdir ki, dizel yanacağı alınan karbohidrogen xammalının (neft) yeraltı ehtiyatları ildən-ilə azalır. Bu ehtiyatların tamamilə quruyacağı gün uzaqda deyil. Hidrogen - hələ də şərti olsa da - bərpa olunan yanacaq hesab edilə bilər. Ancaq adi sudan elektrolizdən istifadə etməklə əldə olunarsa. Axı onun Yerdəki ehtiyatlarının tükənməz olduğu məlumdur. Hidrogen yanacaq hüceyrəsində elektrik enerjisi istehsal etdikdən sonra yan məhsul yenə su olacaq. Bir növ dövrə olduğu ortaya çıxır. Ancaq əvvəldə qeyd etdiyim kimi, hidrogen əldə etmək o qədər də sadə deyil. Bu gün hidrogen müxtəlif texnologiyalardan istifadə etməklə müxtəlif növ xammallardan istehsal edilə bilər. Hidrogen istehsalının əsas yolları bunlardır:

- Təbii qazın (metan, səmt neft qazı) çevrilməsi;
- Neft və maye neft məhsullarının çevrilməsi;
- Kömürün qazlaşdırılması;
- Suyun elektrolizi.

Yəni hidrogeni təbii qazdan (metan), neftdən, kömürdən və sudan almaq olar. Təmiz ətraf mühitin qorunması uğrunda mübarizənin müasir konsepsiyalarına əsaslanaraq, ilk üç üsul ekoloji cəhətdən təmiz deyil. Bu növ xammallardan hidrogenin alınması prosesində çoxlu miqdarda karbon

qazı ayrılır ki, bu da ətraf mühitə mənfi təsir göstərir, arzuolunmaz istixana effektivinə səbəb olur. Buna görə də bu yolla əldə edilən hidrogeni bəzi ekoloqlar “natəmiz” adlandırırlar.

"Təmiz" hidrogen yalnız yuxarıda göstərilən dördüncü üsulla - suyun elektrolizindən istifadə etməklə əldə edilə bilər. Amma burada da bəzi nüanslar var. Suyu onun komponentlərinə - hidrogen və oksigenə parçalamaq üçün ona elektrik cərəyanı ilə təsir etmək lazımdır. Əgər bu elektrik enerjisinin mənbələri qaz, neft (neft məhsulları) və ya kömürlə işləyən elektrik stansiyalarıdırsa, onun köməyi ilə hasil edilən hidrogen “natəmiz” olacaqdır. Hidrogen yalnız bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə edilməklə istehsal olunarsa, tamamilə “təmiz” hesab ediləcək. Yəni günəş panelləri, külək və gəlgit elektrik stansiyalarından əldə edilən elektrik enerjisindən istifadə etməklə.

Hazırda bu şirkət Almaniya üçün böyük bir sifarişin kommersiya icrasına başlayıb. Ümumilikdə 40-dan çox belə qatar hazırlanmalıdır. Fransanın milli dəmir yolu şirkəti SNCF də bu yaxınlarda ALSTOM-dan hidrogenlə işləyən 12 qatar sifariş etdiyini açıqladı. Bu qatarlar 2023-cü ildə öz marşrutları üzrə fəaliyyətə başlayacaq (Şəkil 4.58).



Şəkil 4.58. Fransa üçün ALSTOM hidrogen qatarı.

Dünyanın bir sıra başqa ölkələrində də eyni istiqamətdə işlər aparılır. Fransanın “Alstom” şirkətindən başqa, Almaniyanın “Siemens”, İspaniyanın “Talgo”, Çinin CRRC, Koreyanın “Hyundai Rotem”, “Swiss Stadler” və s. kimi iri mühəndislik korporasiyaları artıq hidrogen qatarlarının istehsalı ilə məşğuldurlar və ya onlarla məşğul olmaq niyyətindədirlər.

Rusiya bu günün aktual mövzusunə toxunmaqdan kənərdə qalmayıb. Bir müddət əvvəl Rusiya Dəmir Yolları ASC, Transmaşholding qrupu və Rosatom Rusiyada hidrogen yanacağı ilə işləyən qatarların istehsalının yaxın gələcəkdə başlaması barədə razılığa gəldilər. “Rusiya Dəmir Yolları”nın məlumatına görə, Saxalin adasının dəmir yolu infrastrukturu bu cür qatarların sınaqdan keçirilməsi və sonrakı istismarı üçün pilot sahəyə çevriləcək.

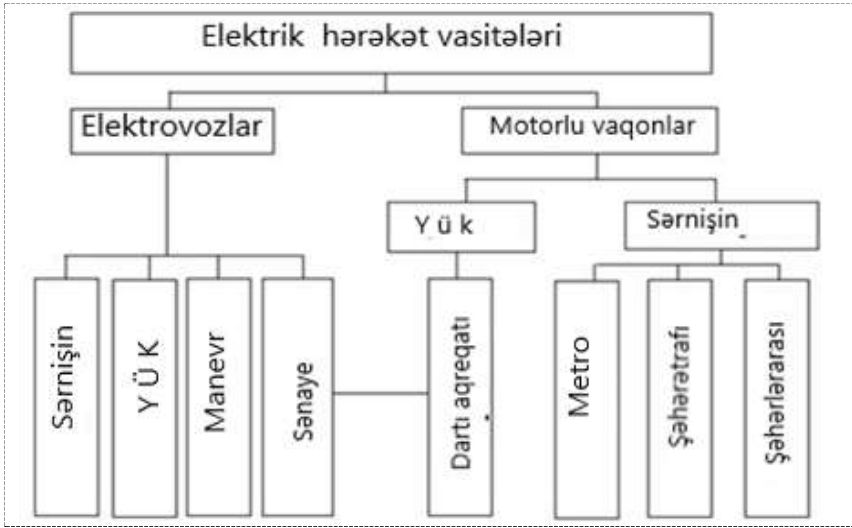
Beləliklə, hidrogen qatarının nə olduğu haqqında mümkün qədər aydın danışdıq. Lakin gələcəkdə belə qatarların adi dizel qatarlarını tamamilə əvəz edə biləcəyi sualı açıq qalır. Bşəriyyət böyük miqdarda "təmiz" hidrogen istehsal etmək üçün ucuz yollar tapsa, yaxın gələcəkdə hidrogen qatarları dünyada ən geniş yayılacaqdır.

BÖLMƏ V.

DƏMİR YOLUNUN ELEKTRİK HƏRƏKƏT VASİTƏLƏRİ

5.1. Elektrik hərəkət vasitələrinin təyinatı və təsnifatı

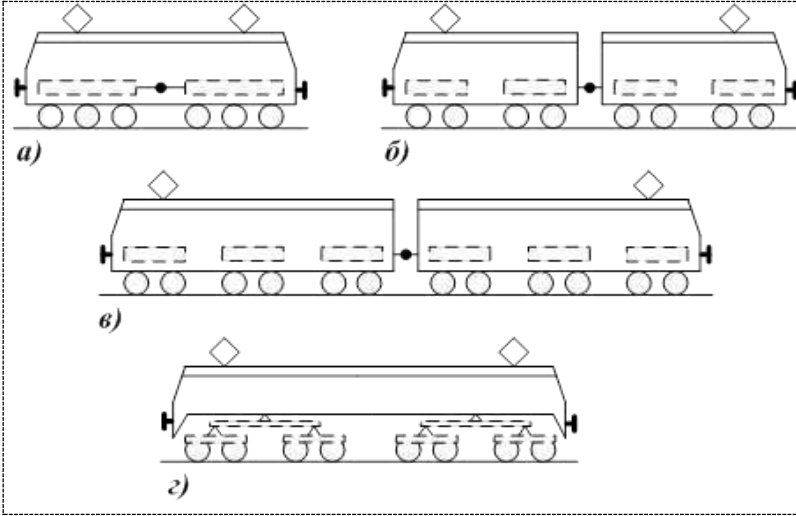
Elektrik hərəkət vasitəsi (EHV) kontakt şəbəkəsi və ya akkumlyator batareyaları vasitəsilə dartı yarımstansiyalarından elektrik enerjisi alan dartı mühərrikləri tərəfindən idarə olunan dartı hərəkət tərkibinə deyilir. EHV-nin təyinatına görə şəkil 5.1-də göstərilən kimi təsnif olunur. Elektrik hərəkət vasitələrinə-EHV elektrovozlar və elektrik qatarlarının motorlu (mühərrikli) vaqonları aiddir. Elektrovozlar təyinatına, avtonomluq dərəcəsinə və dartı şəbəkəsinin qidalanma cərəyanının növünə görə təsnif olunurlar. Təyinatına görə bütün elektrovozlar magistral dəmir yolu və sənaye nəqliyyatı dəmir yolu elektrovozlarına bölünürlər.



Şəkil 5.1. Elektrik hərəkət vasitələrinin təsnifat sxemi

İlk elektrovozlar da vaqonlar kimi müxtəlif konstruksiyalarda hazırlanmışdır. 1934-cü ildə istehsal edilmiş, 3- oxlu hərəkətli və iki qaçağan təkərli arabacılıq ilk sovet sərnişin elektrik lokomotivinin ПБ21-01 ox düsturu 2–3₀–2 idi. Ancaq indi bütün müasir elektrik lokomotivləri, elektrik qatarları və metropoliten vaqonları arabacılıqdır (Şəkil 5.2). Onlarda hərəkətli təkər dəstləri iki və ya üç oxlu arabacıqlarda qruplaşdırılır və buna görə də qaçağan oxlara ehtiyac yoxdur. БЛ22, БЛ23

elektrovozlarında ox düsturu $3_0 + 3_0$ və БЛ18 elektrovozunda dartı və tormoz qüvvələrinin qəbul edən zərbədartı avadanlığı arabacıq çərçivəsində quraşdırılmaqla ox düsturu $(3_0 + 3_0)$ olur (Şəkil 5.2a)



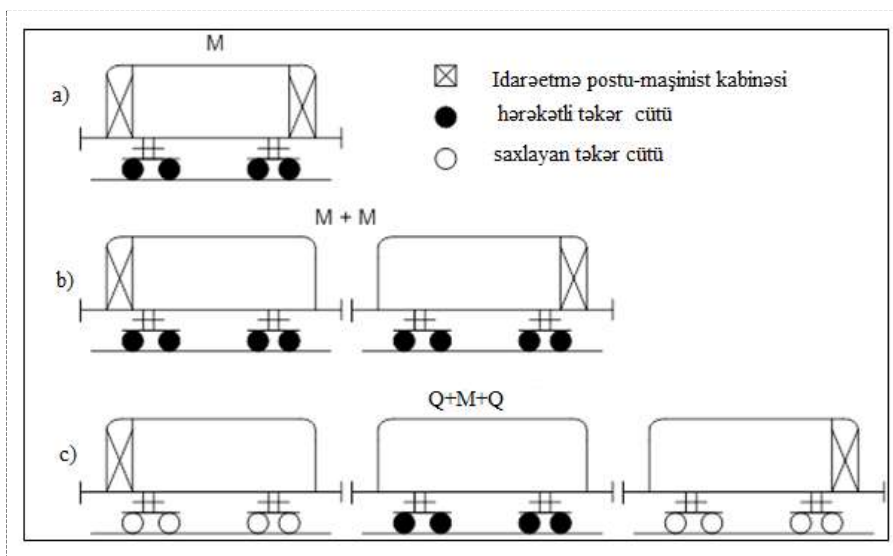
Şəkil 5.2. Elektrovozların ox düsturları.

Son zamanlarda istehsal olunan bütün elektrik lokomotivləri bütöv aparıcı konstruksiyalıdır. Lokomotivin zərbə-dartı avadanlığı çərçivədə quraşdırıldığından arabacıqların bir-biri ilə birləşməsinə ehtiyac olmur (Şəkil 5.2b). ЧС1 və ЧС3 sənişin elektrovozları, habelə elektrik qatarları və metro vaqonlarının ox düsturu 2_0-2_0 , altı oxlu elektrovozlarda ЧС2, ЧС4 və VL60 isə ox düsturu 3_0-3_0 olur. ЧС2 və ЧС4 elektrovozların əyri xətlərdən sərbəst keçmələrini yaxşılaşdırmaq üçün onların arabacıqları bir-biri ilə əlaqələndirilib. Çox oxlu lokomotivlər avtoqoşqu ilə birləş-dirilərək ayrı-ayrı hissələr şəklində hazırlanır (Şəkil 5.2c). Belə elektrik lokomotivlərin ox düsturları БЛ110, БЛ111, БЛ180, БЛ65-də (2_0-2_0) və БЛ115, БЛ85 və БЛ86 – də isə $2(2_0-2_0-2_0)$ olur. "2" əmsalı, elektrik lokomotivinin ibarət olduğu seksiyaların sayını göstərir. БЛ111 və БЛ180^c elektrovozları 3 seksiyadan ibarət hazırlandıqda onların ox düsturu $3(2_0-2_0)$ olur. Bu yaxınlarda Kolonna teplovoqayırma zavodunda eyni sayda oxa malik lokomotivin uzunluğunu azaltmağa imkan verən yeni 4_0-4_0 ekipaj sxemi təklif edilib (Şəkil 5.2q). Belə bir ekipaj hissəsi ТЕП180 sənişin dizel lokomotivi və konstruksiya sürəti 200 km/saat olan EP200 elektrik lokomotivi üçün qəbul edilmişdir. Avropa dəmir yollarında hərəkət edən oxların sayına görə lokomotivlərin ox düsturu latın hərfləri ilə ifadə olunur: B - iki hərəkət oxu, C – üç hərəkət oxu, D- dörd hərəkət oxu. (B₀-B₀: - 2_0-2_0).

Elektrikli qatar və ya metro qatarını təşkil edən vaqonların sayını və

növünü müəyyən etmək üçün başqa bir vacib tərtib olunma və ya kompozisiya xüsusiyyətlərindən istifadə olunur. Nömrələr vaqonların sayını və onların qruplarını, hərflər isə vaqonların növünü göstərir: M - motor, MT - pantoqraflı motor, P - qoşqulu, Q - idarəetmə kabinli baş, GM -baş motoru. Şəkil 5.3-də elektrik qatarının (Şəkil 5.3, a və b) və metro qatarının (Şəkil 5.3, c) tərtib olunma nümunələri göstərilibdir.

2016 il sentyabr ayının 15-də Bakı-Sumqayıt istiqamətində elektrik qatarlarının hərəkətini təşkil etmək üçün ciddi hazırlıq gedir. Bu məqsədlə avqustun 20-də daha bir ikimərtəbəli elektrik qatarı Azərbaycana gətirilmişdir. Bu, artıq ölkəmizə gətirilən sayca üçüncü qatardır. Qeyd edək ki, “Stadler Rail Group” şirkətinin «Stadler Minsk» zavodunda istehsal olunmuş KİSS markalı elektrik qatarının birincisi mayın 30-da, ikincisi isə mayın 31-də Bakı sərnişin stansiyasına gətirilmişdir.

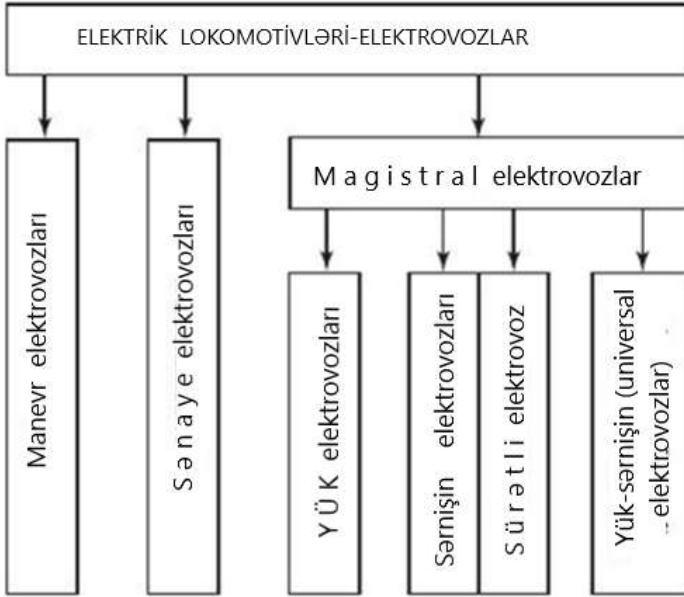


Şəkil 5.3. Elektrik qatarlarının tərtib olunma sxemləri

Yeni elektrik qatarlarının ölkəmizə gətirilməsi davam etdirilir. Hər biri 4-vaqondan ibarət olan elektrik qatarlarında sərnişinlərin yüksək keyfiyyətli ictimai nəqliyyata artan tələbatını ödəmək üçün hər cür şərait var. Qatarın ümumi sərnişin tutumu 919 nəfər, oturaq yerlərin sayı 396, bunun da 84-ü biznes-sinfinə aiddir.

Xatırladıq ki, dəmir yolu nəqliyyat sisteminin modernləşdirilməsi üzrə «Azərbaycan Dəmir Yolları» QSC ilə “Stadler Rail Group” şirkəti arasında artıq uzun müddətdir ki, danışıqlar aparılır. 13 may 2015-ci ildə Bakıda keçirilən «2015 Trans Caspian» Beynəlxalq nəqliyyat, tranzit və logistika sərəhsizində “Stadler Rail Group” şirkətindən KİSS mar-

kalı 5 ikimörtəbəli elektrik qatarının alınması üzrə saziş imzalamışlar [13]. Artıq bu elektrik qatarları 2018-ci idən başlayaraq Bakı Sumqayıt murşurutunda istimar olunurlar. Azərbaycan Dəmir yolunda istimar olunan Stadler elektrik qatarının tərrib olunma sxem isə belədir: baş qoşqulu+ aralıq motorlu+matorlu qoşqulu+bəş qoşqulu.



Şəkil 5.4 Elektrovozların təsnifatı.

Rusiya istehsalı olan ЭР2, ЭР9П, ЭР9М, ЭР9Е elektrik qatarlarının tərrib olunma sxemi belədir: 2Г+К(МТ+М), burada К –qatarın tərkibində olan eyni qrup vaqonların sayı.

Magistral dəmir yolu elektrovozları yük ($v=120$ km/saata qədər), sərnişin ($v=160$ km/saat və $v=160-250$ km/saat) və universal ($v=120-160$ km/saat) növlərə bölünürlər. Avtonomluq dərəcəsinə görə elektrovozlar qeyri avtonom, kontakt-dizelli, avtonom-akkumulyatorlu və kontakt-akkumulyatorlu olurlar. Qidalanma cərəyanının növünə görə EHV- elektrik hərəkət vasitələri dəyişən, sabit və ikiqat cərəyan mənbəli (sabit+dəyişən) olmaqla üç qrupa bölünürlər. Elektrikləşdirilmiş dəmir yollarında müxtəlif gərginlikli sabit cərəyanlı elektrik lokomotivlərindən istifadə edilir. Misal üçün Hollandiyada - 1500 V, Belçika, Polşa, İtaliya, Rusiyada-3000 V, İngiltərə və İspaniyada-750 V və 1500 V gərginlikli elektrovozlardan istifadə edilir. Bizim respublikada 3000V sabit cərəyan elektrik lokomotivlərindən istifadə edilir. Hal-hazırda dəmir yolunda dəyişən cərəyanlı elektrovozlardan da istifadə olunur. 2016-cı ildən başlayaraq

Azərbaycan dəmir yolunda dəyişən cərəyana keçidlə bağlı işlər aparılıb. Dünyada 15 kV, 16,7 Hz və 25 kV, 50 Hz dəyişən cərəyanlı elektrovolar da istehsal olunur. Bundan başqa, həm dəyişən cərəyanla, həm də sabit cərəyanla işləyən iki sistemli elektrovoldan da istifadə olunur. Elektrik hərəkət vasitələri haqqında ümumi məlumatlar cədvəl 5-1 və 5-2-də verilibdir. Bütün elektrik hərəkət vasitələri konstruksiyasına görə üç əsas sistemdən; *mexaniki hissə, pnevmatik və elektrik avadanlıqlarından* ibarətdir.

Yerinə yetirdiyi xidmətə görə elektrovolar yük, sərnişin və manevr lokomotivlərinə ayrılırlar. Bundan başqa şaxta və xüsusi sənaye təyinatlı lokomotivlər də olur. Yük elektrik lokomotivlərinə VL10, VL80, DBAG - 152, DB-E 40, EW 1805 və s. lokomotivlərini, sərnişin elektrik lokomotivlərinə ЧС2, ЧС4, EP2K, SS7E, EP200, NSW86, EF58 və s. lokomotivlərini, manevr əməliyyatları üçün isə VL41 lokomotivini misal göstərmək olar. Azərbaycan Dəmir Yolunda VL-11^m, VL-11^y, VL-23, E-4S, E2M62M, Az4A, Az8A seriyalı elektrovollarından istifadə olunur.

Elektrik hərəkət vasitələrinin mexaniki hissəsinə kuzov, çərçivə, zərbə-dartı avadanlığı və hərəkətli hissə (arabacıq) daxildir. Elektrik avadanlıqlarına dartı elektrik mühərrikləri, generatorlar, idarəetmə aparatları və mühafizə qurğuları, pantoqraf, köməkçi elektrik maşınları, akkumulyator batareyası, dəyişən cərəyanlı elektrik hərəkət vasitələrində isə əlavə olaraq dartı transformatoru və cərəyan çeviriciləri (düzləndirici qurğular) daxildir.

5.2. Sabit cərəyanlı elektrik hərəkət vasitələri

Hal-hazırda Azərbaycan dəmir yolunda əsasən sabit cərəyanlı elektrovoldan daha çox istismar olunur. Şəkil 5.5-də ÇС-2 və VL-11 elektrovolarının konstruktiv sxemi və onun əsas avadanlıqlarının yerləşməsi göstərilmişdir. Bütün sabit cərəyanlı elektrik hərəkət vasitələri də konstruksiyasına görə üç əsas sistemdən; mexaniki hissə, elektrik və pnevmatik avadanlıqlarından ibarətdir.

Azərbaycan Dəmir Yolunda VL-8, VL-11M, VL-11y, VL-23, E-4S, E2M62M, sabit cərəyanlı və ikiqat sistemli Az4A seriyalı elektrovollarından istifadə olunur.

Sabit cərəyanlı elektrik hərəkət vasitələrinin texniki xarakteristikası Cədvəl 5-1-də göstərilibdir.

Sabit cərəyanlı elektrik hərəkət vasitələrinin mexaniki hissəsinə kuzov və hərəkətli hissə (ekipaj) daxildir. Elektrik avadanlıqlarına dartı elektrik mühərrikləri, idarəetmə aparatları və mühafizə qurğuları, cərəyan qəbulediciləri (pantoqraf), köməkçi elektrik maşınları, akkumulyator

batareyası və digər hissələr daxildir.



Şəkil 5.5. Sabit cərəyanlı B11-11 və UC2 elektrovozları.

Elektrovozun kuzovu elektrik maşınları, elektrik aparatları və maşinist kabinəsinin yerləşməsinə xidmət edir. Kuzovun karkası yayma profilli polad materiallardan hazırlanır, xarici səthi isə vərəqvari materiallarla örtülür. Maşinist kabinəsinin daxili səthi isə istilik və səs izolyasiyaedici materiallarla əhatə olunur. Altı və dörd oxlu bir seksiyalı elektrovozlarda maşinist kabinəsi kuzovun hər iki tərəfində yerləşir, on iki və səkkiz oxlu iki seksiyalı elektrovozlarda isə maşinistin idarəetmə kabinəsi hər seksiyanın sonunda yerləşir. Maşinist kabinəsində yoxlama-nəzarət cihazları, idarəetmə aparatları və əyləc kranları quraşdırılır. Kuzovun orta hissəsində- yüksək gərginlikli kamerada isə güc dövrəsinin elektrik aparatları quraşdırılır. Şəkil 5.6-da *Sabit+dəyişən cərəyanlı Az4A elektrovozu* göstərilibdir. Sabit cərəyanlı elektrovozların köməkçi maşınları; motor-kompressor, motor-ventilyator, motor-generator və idarəetmə cərəyanının generatoru yüksək voltlu kamera ilə maşinist kabinəsi arasında

və ya seksiyadan seksiyaya keçid sahələrində yerləşir.



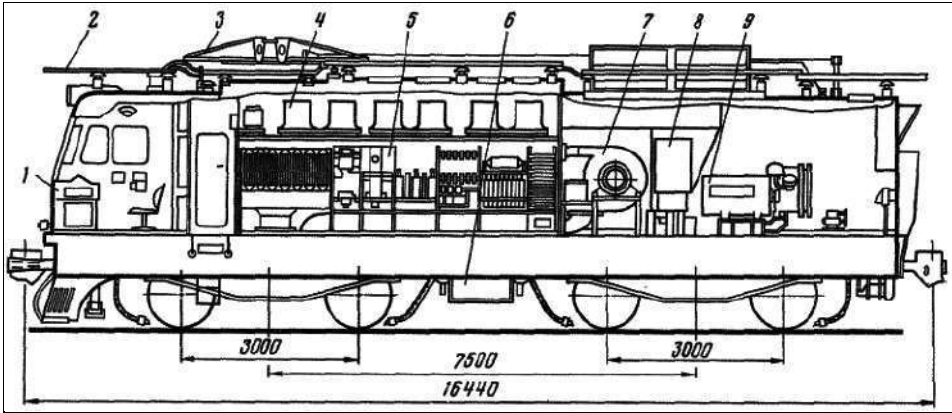
Şəkil 5.6. Sabit+dəyişən cərəyanlı Az4 elektrovozu.

Cədvəl 5.1.Sabit cərəyanlı elektrik lokomotivinin əsas texniki göstəriciləri

Göstəri-cilər	VL8, VL23	VL10 ^y , VL11	VL15	ЧС2, ЧС2Т	ЧС6, ЧС200	ЧС7
1	2	3	4	5	6	7
Təyinatı	Yük	yük	Yük	sərnişin	Sərnişin	sərnişin
Ox düsturu	2(2 ₀ +2 ₀) 3 ₀ +3 ₀	2(2 ₀ -2 ₀)	2(2 ₀ -2 ₀ -2 ₀)	3 ₀ -3 ₀	2(2 ₀ ---2 ₀)	2(2 ₀ -2 ₀)
Elektrik tor- tmozlan növü	rekupe- rativ/---	rekupe- rativ	rekupe- rativ	- /reostat	reostat	reostat
Saat rejimində gücü, kVt	4200; 3150	5200; 5360	9000	5120	8400	--
Uzun müd- dətli rejimdə gücü, kVt	3660; 2740	4530; 4500	8400	4080	--	6160
Saat rejimində dartı qüvvəsi	353; 264	404,6	675	165	225; 216	--
Uzunmüddətli rejimdə dartı qüvvə, kN	303; 227	324,8	-	137	--	246,8
Saat rejimində sürəti, km/saat	42,6	48,8; 47,3	46	91,5	115,9; 135,8	--
Uzun müddətli rejimdə sürəti, km/saat	44,3	51,2; 51,2	-	96,9	--	87,8
Konstruksiya sürəti,km/saat	100	100	100	160	190; 120	180

Təkər cütündən relsə düşən ağırlıq, kN	230	230	250	200	201; 191,3	200
Avtoqoşqu oxlarından olan uzunluq, m	17,03 27,52	32,84; 32,85	45,0	18,92	33,0; 33,08	33,0
Hündürlük, m	5,1	5,12	5,1	5,12	5,12	5,1
İlişmə kütləsi, ton	138/184	184	300	120	164;156	160
Ekipirovka eh tiyatı:qum, m ³	2,68	3,58/4	6,0	1,8	2,2	2,0

Kuzovun çərçivəsi xüsusi dayaq lövhələr vasitəsi ilə arabacığa söykənir. Elektrovozlarda dartı elektrik mühərrikindən hərəkətin təkər cütələrinə ötürülməsi üsuluna görə fərdi və qrupvari intiqaldan istifadə olunur. Müasir elektrovozlarda hərəkətin ötürülməsinin fərdi intiqalından daha çox istifadə olunur. Bu halda dartı elektrik mühərriklərinin asmasının iki sxemindən istifadə olunur; dayaq-çərçivə və dayaq-ox. Dayaq ox asmasında dartı elektrik mühərrikinin gövdəsinin bir tərəfi iki ədəd motorlu ox yastığının köməyi ilə təkər cütünün oxuna oturdulur və digər tərəfdən isə yaylı elementin köməyi ilə arabacıq çərçivəsinin eninə tirindən asılır. Dartı qüvvəsinin ötürülməsi dişli çarx ilişməsi vasitəsilə yerinə yetirilir.

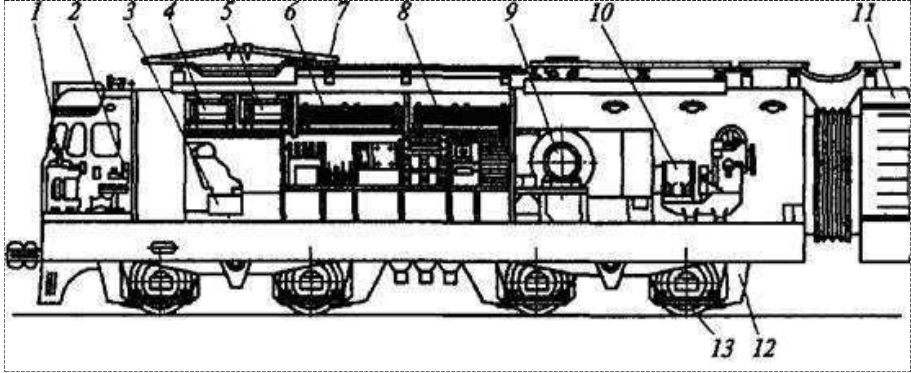


Şəkil 5.7. BJI-11 elektrovozunda əsas hissələrin yerləşmə sxemi:

- 1-idarəetmə pultu; 2 – cərəyan keçirici bucaqlıq; 3 – cərəyan qəbuledicisi; 4 – buraxıcı rezistorlar, 5 – aparatlar bloku; 6 – akkumulyator batareyası; 7 – motor-ventilyator; 8 – idarəetmə paneli; 9 – motor-kompessor.

Çərçivə-dayaq asmasında dartı elektrik mühərriki təkər cütünün oxunun üstündə quraşdırılır və arabacığın çərçivəsinə birləşdirilir. Belə asma sxemi təkər cütü yolun qeyri hamar sahələrindən keçərkən dartı

elektrik mühərriklərinə təsir edən dinamik təsirləri azaltmağa imkan verir və texniki xidmət işlərini asanlaşdırır. Eyni zamanda çərçivə-dayaq asmasında mühərrikin valından təkər cütünə dartı qüvvəsinin ötürülməsi çətinləşir, çünki təkər cütünün arabacıq çərçivəsinə nəzərən yerdəyişmələrini kompensasiya edən xüsusi oynaq və ya elastiki elementlər tələb olunur.



Şəkil 5.8. BJT-10 elektrovozunda əsas hissələrin yerləşmə sxemi:

1- idarəetmə pultu, 2- maşinist kreslosu, 3- tez təsirlənən açar, 4,5- rezistorların və induktiv müqavimətin qutusu, 6,8- təsirlənmə sarğılarının və buraxıcı rezistorların blokları, 7- pantoqraf, 9- motor-ventilyator, 10- motor-kompresor, 11- elektrovozun II seksiyasının kuzovu, 12- dartı elektrik mühərriki, 13- buksla birlikdə təkər cütü.

Sabit cərəyanlı elektrovozlarda dartı elektrik mühərrikləri kimi əsasən ardıcıl təsirlənməli mühərriklərdən istifadə olunur. Belə dartı mühərrikləri 1500 V normal gərginliyə hesablanır. Sabit cərəyanlı elektrovozun hərəkət sürətinin qiyməti dartı mühərriklərinə verilən gərginliyin qiymətinin dəyişilməsi və ya lövbər cərəyanının təsirlənmə cərəyanına olan nisbəti ilə nizamlanır. Gərginliyi rezistorların dartı mühərriklərinə ardıcıl olaraq qoşulması və dartı mühərriklərinin yenidən qruplaşdırılması yolu ilə dəyişdirirlər. Mühərriklərin yenidən qruplaşdırılmasında onlar bir-biri ilə paralel, ardıcıl-paralel və ardıcıl birləşmə sxemlərində olurlar.

Son illərdə idarə olunan yarımkeçiricili ventillərdən istifadə etməklə gərginliyin impulsu tənzimlənən birləşmə sxemlərindən istifadə olunur.

Elektrik hərəkət tərkiblərinin öncül idarəetmə aparatlarına maşinist kabinəsində yerləşən maşinist kontrollerləri aiddir. Maşinist kontrolleri bilavasitə elektrovozun əsas güc dövrəsiylə bağlı deyildir. Güc dövrəsində də bütün dəyişmələr aşağı gərginlikli elektrik dövrələrilə əlaqədar olan, elektromaqnit və ya elektropnevmatik ötürməli cihazlarla həyata keçirilir. Belə sistem bir neçə elektrovozu bir postdan idarə etməyə imkan verir və

idarəetmə aparatlarına yüksək gərginliyin düşməsinə aradan qaldırır. Qidalanmanı təmas şəbəkəsindən qəbul edən köməkçi maşınların işə salınması və söndürülməsi maşinist kabinəsinin panelində qurulmuş düymələr və tumblerlərlə aparılır. Dartı elektrik mühərrikini əlavə yüklənmələrdən və elektrik dövrlərinin qısa qapanmalarından qoruyan qurğulara tez təsirlənən açar, yüklənmə relesi və differensial rele aid edilir.

Cərəyan qəbuledicisi (pantoqraf) kontakt naqillə elektrovuzun güc dövrəsini birləşdirir. Elektrik hərəkət vasitələrində iki pantoqraf quraşdırılır. Normal iş şəraitdə həmişə onlardan biri işləyir və digəri işə ehtiyatda saxlanılır. Ağır kütləli qatarı yerindən tərpədən zaman, təmas naqili buz bağlayan hallarda və digər çətin şəraitlərdə hər iki pantoqrafdan istifadə etmək tələb olunur.

Elektrovuzun köməkçi elektrik maşınlarına motor-ventilyatorlar, motor-nasos, faza genişləndiricisi, motor-kompressorlar, gərginlik ayırıcısı, motor-generatorlar və idarə etmə cərəyanının generatorları aiddir.

Elektrovuzun köməkçi maşınları elektrik enerjisini təmas şəbəkəsi naqilindən alır.

Motor-kompressor qatarın əyləc sistemini və elektrik hərəkət vasitəsinin pnevmatik cihaz və qurğularını sıxılmış havayla qidalandırır. Motor-ventilyator işə salma müqavimətinin və dartı elektrik mühərriklərinin hava ilə soyudulmasını təmin etməklə, onların gücündən tam istifadə etməyə şərait yaradır.

Motor-generator elektrovuzlarda rekuperativ əyləclənmə rejimində işləyən dartı mühərriklərinin təsirlənmə dolaqlarını cərəyanla qidalandırır. İdarə etmə cərəyanının generatoru idarə etmə dövrəsini, elektrik hərəkət vasitəsinin daxili və xarici işıqlandırılmasını və əsas ehtiyat qida mənbəyi olan akkumulyator batareyasının qidalanması üçün istifadə olunur.

5.3. Dəyişən cərəyanlı elektrik hərəkət vasitələri.

Azərbaycan dəmir yolunda elektrik təchizatının dəyişən cərəyanlı sistemə keçməsi ilə əlaqədar olaraq elektrik və lokomotiv təsərrufatı qarşısında aşağıdakı kompleks məsələlərin həll olunması irəli sürülmüşdür:

- yeni nəsil lokomotivlərin və motorlu hərəkət vasitələrinin alınması və istismara verilməsi üçün texniki tələblərin və əsas enerji-təchizatı parametrlərin işlənilib hazırlanması:

- lokomotivlərin və motorlu hərəkət tərkiblərinin texniki xidməti və təmirinin səmərəli təşkili üçün maddi-texniki bazanın yaradılması və mütərəqqi təmir texnologiyasının işlənilib hazırlanması.

Buna uyğun olaraq 2014-cü ildə “Azərbaycan Dəmir Yolları” QSC-

ilə Fransanın “ALSTOM” şirkəti arasında müqavilə imzalanmışdır. Bu müqaviləyə uyğun olaraq “ALSTOM” şirkəti Azərbaycan dəmir yoluna 10 ədəd iki sistemlə işləyən (3,0 kV sabit cərəyan, 25 kV dəyişən cərəyanla) Az4A seriyalı 4 oxlu sərnişin lokomotivi və 40 ədəd yük daşıyıcıları üçün istifadə olunan Az8A seriyalı dəyişən cərəyanlı elektrovozu hazırlayıb təhvil verməlidir. Az8A elektrovozunun yaradılmasının əsas məqsədi istismar müddətini başa vurmuş lokomotivlərin əvəzinə “TRASEKA” və “Şimal-Cənub” nəqliyyat dəhlizləri üzrə Azərbaycan Respublikasında yerli və tranzit yük daşıyıcılarının səmərəli yerinə yetirilməsini təşkil etməkdir. Az4A elektrovozu isə Azərbaycan Respublikasında yerli sərnişin daşıyıcılarında və Bakı-Tbilisi-Qars marşrutunda beynəlxalq sərnişin daşıyıcılarında istismar olunmaq məqsədilə yaradılır.

Hər iki tip seriyalı elektrovozlar “ALSTOM” şirkətinə məxsus PRİMA-TM əsasında layihələndirilib və yüksək güclə muxtəlif tip kontakt şəbəkələrində dəmir yolunun icazə verdiyi maksimal sürətlə (120 km/saata) hərəkət etməyə malikdirlər.

Az4A - elektrovozu asinxron dartı mühərrikli dörd oxlu ($B_0 - B_0$ və ya $2_0 - 2_0$ -ox düsturlu) maqistral sərnişin lokomotividir. Elektrovoz iki idarəetmə kabinəli və iki arabacıqlı bir seksiyalı lokomotiv olub, çox vahidli sistemlə istismar oluna bilmək qabiliyyətinə malikdir. Elektrovoz həm 3 kV sabit cərəyanlı, həm də 25 kV dəyişən gərginliklə (50 Hz tezliklə) işləyən rekuperativ tormozlanma sistemi ilə təchiz olunub. Elektrovozun maşın şöbəsində yerləşdirilən avadanlıqlar mərkəzi koridorun hər iki tərəfində quraşdırılıb.

Cədvəl 5.2. Az4A və Az8A elektrovozlarının əsas texniki xarakteristikaları.

№	Əsas göstəricilərin adları	Vahidi	Az4A	Az8A
1	Avtoqoşqu oxlarından olan uzunluğu	mm	$2L_{av} = 19000$	$2L_{av} = 35000$
2	Maksimal konstruktiv sürəti	km/saat	$V_k = 160$	$V_k = 120$
3	Nominal rejimdə lokomotivin sürəti	km/saat	$V_n = 84$	$V_n = 52$
4	Kontakt şəbəkəsinin normal gərginliyi	Volt	$U=25000/50\text{Hz}, U=3000$	$U=25000/50\text{Hz},$
5	Hərəkətli hissəsinin ox düsturu		B_0-B_0 və ya 2_0-2_0	$2(B_0-B_0), 2(2_0-2_0)$
6	Saat rejimində dartı gücü	kVt	4800	8800

7	Yerində tərpənmə zamanı dartı qüvvəsi	kN	268	833
8	Nominal rejimdə lokomotivin dartı qüvvəsi	kN	82	-
9	Rels başlıqından avto-qoşqunun oxuna qədər olan buraxıla bilən məsafə	mm	980-1080	980-1080
10	İlişmə (xidməti) kütəsi	Ton	90 ^{+2%} ton	200 ton
11	Təkər cütündən relsə düşən ağırlıq	Ton	250 kN	250 kN

Hər iki kabinə bu koridorla bir-biri ilə əlaqələndirilib. Yeni Az4A və Az8A (şəkil 5.9) elektrovozlarının əsas texniki xarakteristikaları cədvəl 5.2-də verilir. Yeni lokomotivlərdə asinxron dartı elektrik mühərriklərinin tətbiq olunması sabit cərəyanlı DEM –nə nisbətən mühərrikin gücünün 1,5; 2,0 dəfə artırılmasına, bütün hərəkət sürətlərində ADM-nin nominal qüclə işləyə bilməsinə, əlvan melallardan az istifadə olunmasına, ekoloji cəhətdən zərərli materiallardan az istifadə olunmasını, təmir və texniki xidmətin əmək tutumunun aşağı salınmasına imkan verir.

Bununla da, lokomotiv parkının sayının azaldılmasına və lokomotivlərin etibarlılığı və xidmət müddətinin artırılmasına nail olunur.



Şəkil 5.9. Dəyişən cərəyanlı Az8A elektrovozu.

Yeni elektrovozlarda əsas yeniliklərdən biri də ADM-nin qidalanması üçün hərəkətin ötürülməsində dartı intiqalının struktur sxemlərinin variantlarının düzgün seçilməsidir. İkiqat sistemlə işləyən (dəyişən+sabit cərəyanlı) elektrovozun kuzovunda quraşdırılan avadanlıqların yerləşməsi

şəkil 5-6 və 5-10- da göstərilmişdir. Dəyişən cərəyanlı dəmir yolu sahələrində istismar olunan elektrik hərəkət vasitələri 50 Hz tezlikli 25 kV birləzli nominal gərginliklə qidalanır. Bu elektrovozlarda sabit cərəyanlı elektrovozlardan fərqli olaraq birləzli alçaldıcı güc transformatoru və düzləndirici blok olur. Bu transformatorlar intensiv olaraq yağ-hava sirkulyasiyalı soyutma ilə soyudulur. Düzləndiricilər kimi silisiumlu yarımkəçirici ventillərdən-diodlar və son zamanlar işə idarə olunan silisiumlu ventillərindən- tristorlardan istifadə olunur. Bununlada, elektrovozlarda mexaniki kommutasiya aparatlarından istifadə olunmaq tamamilə aradan qaldırıldı. İkiqat sistemlə işləyən (dəyişən+sabit cərəyanlı) elektrovozun kuzovunda quraşdırılan avadanlıqların yerləşməsi fərqlənir.



Şəkil 5.10. İki sistemli ($U=3000V$, $U=25000 V$) ЭП20 (2₀-2₀-2₀) seriyal sərnişin elektrovozu: dartı qüvvəsi $F_k=325kN$, maksimal istismar sürəti 200 km/saat.

Dəyişən cərəyanlı elektrovozlarının sürəti güc transformatorunun çıxışından dartı elektrik mühərriklərinə verilən gərginliyin qiymətinin dəyişilməsi ilə tənzimlənir. Bunun üçün dartı elektrik mühərrikləri transformatorun müxtəlif klemmalarına qoşulur. Bu halda mühərriklərin bir-biri ilə yenidən qruplaşması baş vermir və işə buraxma rezistorlarından istifadə olunmasına lüzum qalmır. Dəyişən cərəyanlı elektrovozlarda dartı elektrik mühərrikləri bütün hallarda bir-biri ilə parallel birləşir. Bu da elektrik sxeminin sadələşməsinə və dartının daha səmərəli olmasına gətirib çıxarır. Bununla da elektrovozun dartı xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırır və elektrik zəncirinin sxemləri sadələşir. Sabit cərəyanlı elektrovozlarda tətbiq edilən köməkçi avadanlıqdan başqa dəyişən cərəyanlı elektrovozlarda

transformatorun soyudulması üçün yağın dövriyyəsini təmin edən motor-nasoslar, transformatorun və düzləndiricinin soyudulması üçün motor-ventilyatorlardan istifadə olunur.



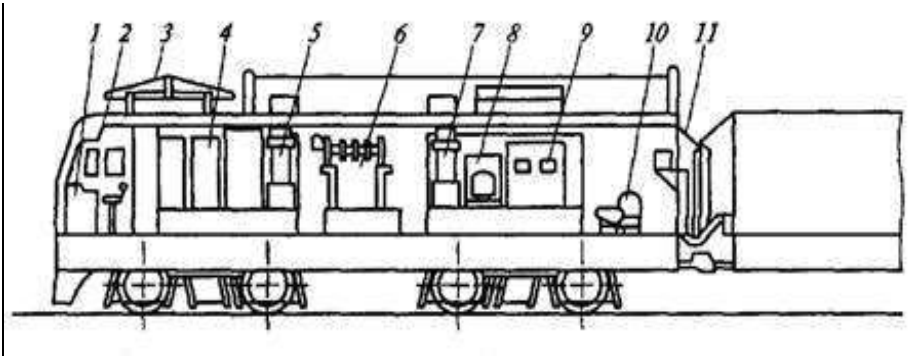
Şəkil 5.11. Dəyişən cərəyanlı elektrovozlər: BЛ60, 33С5К, ЭП1

Dəyişən cərəyanlı elektrik hərəkət vasitələrinin texniki xarakteristikası Cədvəl 5.3-də göstərilibdir. Dəyişən cərəyanlı elektrovozlarda köməkçi maşınlar kimi bir çox hallarda üçfazlı asinxron elektrik mühərriklərindən də istifadə olunur. Üçfazlı cərəyan faza genişləndirisi adlanan düzləndiricilərin köməyi ilə birləşməli cərəyandan alınır. Dəyişən cərəyanlı elektrovozun kuzovunda quraşdırılan avadanlıqların yerləşməsi şəkil 5-12 və 13-də göstərilmişdir.

Cədvəl 5.3. Dəyişən cərəyanlı elektrovozlərin əsas texniki göstəriciləri

Göstəricilər	BЛ60 ^{mk} BЛ60 ^k	BЛ80 ^p	ЧС 8	ЧС 4, ЧС4 ^t	BЛ82, BЛ82 ^m	BЛ85
1	2	3	4	5	6	7
Təyinatı	sərn- yük	yük	sərnişin	sərn.	yük+sər*	Yük
Ox düsturu	3 ₀ -3 ₀	2(2 ₀ -2 ₀)	2(2 ₀ -2 ₀)	3 ₀ -3 ₀	2(2 ₀ -2 ₀)	2(2 ₀ -2 ₀ - -2 ₀)
Elektrik əyləclən- mə növü	----	rekupe- rativ	reostat	--	reostat	rek+roes
Saat rejimində gücü, kVt	4590	6520	---	4900	5600; 5835	10000
Uzun müddətli rejimdə gücü, kVt	4040	6160	7200	4760	5080; 5590	9400

Saat rejimində dartı qüvvəsi, kN	227; 318	442	---	172;	392; 404	726
Uzun müddətli rejimdə dartı qüvvəsi, kN	188,5; 264	400	246	164	345; 380	660
Saat rejimində sürəti, km/saat	73,6; 52,5	51,6;	---	104,5 ;	51	49,1
Uzun müddətli rejimdə sürəti, km/saat	56,2	53,6	106	106,5	52,7; 54,0	50
Konstruksiya sürəti, km/saat	100	110	180	180; 120	110	110
Təkər cütündən relsə düşən ağırlıq, kN	230	230	215	205	240	240
Avtoqoşqu oxlarından olan uzunluq, m	20,08	32,84;	18,92	19,98	32,84	45,0
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>4</i>
Hündürlük, m	5,1	5,1	5,12	5,24	5,1	5,1
İlşmə kütləsi, ton	138	192	172	123	184/200	288
Ekipirovka ehtiyatı: qum, m ³	2,68	3,58/4	1,6	2,14*	2,0	4,0



*Şəkil 5.12. BJI-85 elektrovozunda avadanlıqların yerləşmə sxemi.
1- idarəetmə pultu, 2- maşinist kabinəsi, 3- cərəyan qəbuledicisi
4- idarəetmə aparatları, 6- transformator, 8- soyutma sisteminin bloku,
9- paylayıcı şəbəkə, 10- motor kompressor, 11- seksiyalararası birləşmə.*

Elektrikləşdirilmiş dəmir yolunda dəyişən cərəyandan sabit cərəyana və ya əksinə olan keçid sahələrində-kontakt şəbəkələrində ikiqat qidalanmalı elektrovozlardan istifadə olunur. MDB ölkələrinin belə dəmir yolu şəbəkələrində-sahələrində ikiqat qidalanmalı ЭП20, БЛ82 və БЛ82М elektrovozlarından istifadə olunur [9,20,16].

ЭП20 “Олимп” “Релс nəqliyyatı Texnologiyası” müştərək müəssisəsi

çərçivəsində Fransanın “Alstom” şirkətinin bir sıra texniki həlləri əsasında “Transmaşholding” tərəfindən layihələndirilən Rusiyanın iki sistemli sürətli altı oxlu sənişin elektrovodudur. EP20 asinxron dartı mühərrikli yeni nəsil Rusiya elektrovozlarının geniş miqyaslı inkişaf proqramının flaqman layihəsi kimi nəzərdə tutulmuşdur. Elektrovoz Novoçerkask elektrovozqayırma zavodunda kütləvi istehsal olunur.

ЭП20 elektrovozunun əsas texniki xarakteristikaları. Cədvəl 5.4.

№	Göstəricilərin adları	Qiyməti		
1	Ox düsturu	2 ₀ -2 ₀ -2 ₀		
2	Avtoqoşqu oxlarından uzunluğu,mm	22550		
3	Hündürlük (pantograf endirilmiş halda), mm	5100		
4	Kuzovun eni, mm	3100		
5	Avtoqoşqu oxunun hündürlüyü,mm	1060		
6	Tam təkər bazası, mm	16430		
7	Arabacığın təkər bazası, mm	2900		
8	Əyrinin minimal kecmə radiusu, mm	125		
9	İlişmə kütləsi, ton	129		
10	Təkər çütündən relsə düşən ağırlıq, kN	215		
11	Cərəyanın növü və gərginlik (dəyişən+sabit)	25kV, 50Hz: 3 kV		
12	Elektrovozun tipi	adi	sürətli	
13	Reduktorun ötürmə ədədi	5,17	4,05	
14	Dartı elektrik mühərrikinin gücü, kVt	Saatlıq rejimində	6 × 1200 = 7200	
		Uzunmüddətli rejimdə	6 × 1100 = 6600	
15	Dartı qüvvəsi,kN	Yerindən tərəpəilmədən	458,9	356,9
		Saatlıq rejimdə	331	254
		Uzunmüddətli rejimdə	306	234
		Maksimal sürərdə	150	117,3
16	Sürəti, km/saat	Saatlıq rejimdə	78	100
		Uzunmüddətli rejimdə	78	100
		konstruksiya	160	200
17	Elektrik əyləclənməsinin gücü,kVt	rekuperativ	6000	
		Sabit cərəyanda reostat	4500	
		Dəyişən cərəyanda reostat	3200	

2021-ci ilin dekabrına 80 elektrovoz istehsal edilib, onların hamısı Rusiya Dəmir Yollarının mülkiyyətinə keçib və sənişin daşımalarında istismar olunurlar. ЭП20 "Olimp" elektrovodu həm 25 kV nominal gərginlikli 50 Hz sənaye tezliyi birfazlı dəyişən cərəyanla, həm də nominal gərginliklə 3 kV sabit cərəyanla elektricləşdirilmiş 1520 mm koleyalı dəmir yollarında sənişin qatarlarını idarə etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur (Cədvəl 5.4).

Çinin “CRRC Zhuzhou Locomotive Co” şirkəti 2020-ci ildə dünyanın

ən güclü lokomotivi olan Shen-24 elektrovozunu istehsal edib. Elektrik lokomotivi 106 metr uzunluğunda altı seksiyadan ibarətdir. İnnovativ texnologiyalardan istifadə edilməklə elektrovozda 2280 kN dartı qüvvəsinə və dartma gücünə (288000kVt) görə yeni dünya rekordu qazanılıb. Çin Mühəndislik Akademiyasının akademiki Liu Yumei bildirib ki, dartı mühərriklərin sayının artırılması lokomotivin gücünün proporsional artımına imkan vermir. Shen-24 xammalla zəngin olan iki Şaansi və Şanks əyalətləri arasında Şenmu-Şozjou dəmir yolu hissəsində kömür daşıyacaq.

Э5К və ЭС5К seriyasından olan elektrovozlar 1-4 seksiyalı modifikasiyalarda Rusiyanın Novoçerkaski elektrovozqayırma zavodunda 2004-cü ildən başlayaraq istehsal olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, Rusiyanın ən güclü elektrovozu “4ЭС5ЖК- Ermak” 13,2 min kVt-a qədər inkişaf etməyə qadirdir, ox düsturu 4x(2₀-2₀). Bununla belə, bu, 4 seksiyalı elektrovozdur, Çinin “Shen-24” elektrovozu isə altı seksiyadan ibarətdir Şəkil 5.13. 4EC5K Ermak modelinin texniki xüsusiyyətləri. Konstruksiya sürəti-110 km/saat; uzunmüddətli rejimdə sürəti-51 km/saat; saat rejimdə sürəti-49,9 km/saat, saat rejiminin gücü kVt -13120; saat rejimində dartı qüvvəsi 928kN, lokomotivin uzunluğu -70 metr; kontakt şəbəkəsində gərginlik və cərəyanın növü 25kV, bir fazalı 50Hz tezlikli dəyişən cərəyanlı; elektrovozun işləmə kütləsi, 400 ton, reduktorun ötürmə ədədi 4,2; qum ehtiyatı 2,4 ton.



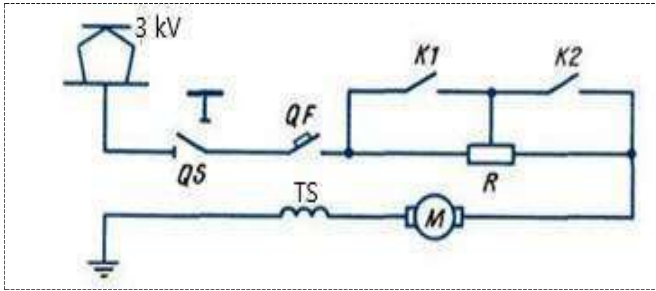
Şəkil 5.13. Dəyişən cərəyanlı 4ЭС5ЖК-Ермак.elektrovozu.

Bu elektrovozun konstruksiya sürəti 110 km/saat olub, saatlıq rejimdə bu göstərici 49,9 km/saata çatır. Elektrovozun kütləsi 390 tondur. Bu zaman

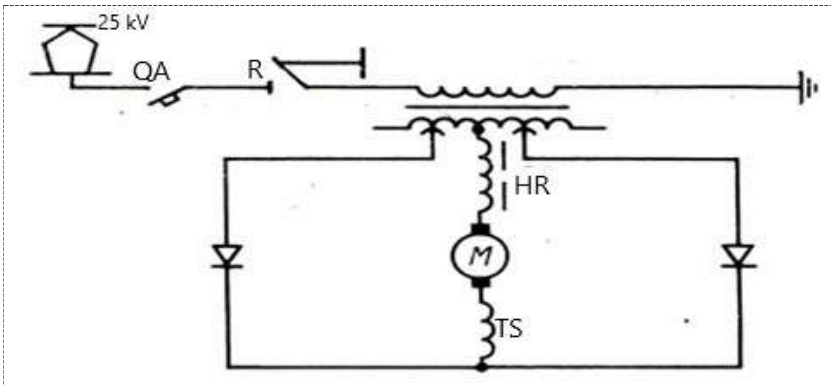
dəmir yolunun hər təkər cütündən relsə düşən yük 24,5 ton təşkil edir. Lokomotivin uzunluğu 70 metr olub, elektrovozun bütün seksiyaları arasında keçid var. Təhlükəsiz idarəetməni təmin etmək üçün elektrovoz paylanmış tipli əyləc idarəetmə sistemi ilə təchiz edilmişdir. Qabaqcıl diaqnostika funksiyaları, sanitariya və xidmət vasitələrinin mövcudluğu hərəkət tərkibinin istismarında rahatlıq təmin edir.

5.4. EHV-nin elektrik avadanlıqları

Bildiyimiz kimi bütün elektrik hərəkət vasitələri konstruksiyasına görə üç əsas sistemdən; *mexaniki hissə, pnevmatik və elektrik avadanlıqlarından* ibarətdir.



Şəkil 5.14. Sabit cərəyanlı elektrovozun qısaldılmış güc zənciri sxemi. TS-təsirlənmə sarğısı. K1, K2- kontaktorlar, QS-relelər, QF-tez təsirlənən açar, R-müqavimət. M-dartı elektrik mühərriki.



Şəkil 5.15. Dəyişən cərəyanlı elektrovozun qısaldılmış güc zənciri sxemi. R-rele, QA-qrupvari açar, HR-hamarlayıcı reaktor (diod)

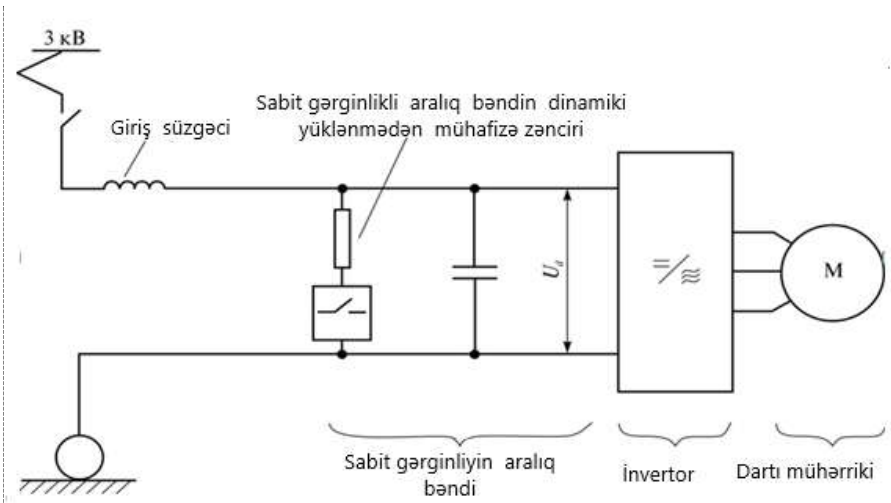
Elektrovozun kuzovu maşinist kabinəsi, elektrik maşınları və aparatlarının yerləşməsinə xidmət edir. Maşinist kabinəsində idarəetmə aparatları, yoxlama-nəzarət cihazları və əyləc kranları quraşdırılır. Kuzovun

orta hissəsidə- yüksək gərginlikli kamerada isə güc dövrəsinin elektrik aparatları quraşdırılır. Elektrovozun köməkçi maşınları; motor-ventilyator, motor-kompressor, motor-generator və idarəetmə cərəyanının generatoru yüksək gərginlikli kamera ilə maşinist kabinəsi arasında və yaxud seksiyadan seksiyaya keçid sahələrində quraşdırılır. Şəkil 5.14-də sabit cərəyanlı elektrovozun qısaldılmış güc zənciri sxemi göstərilibdir.

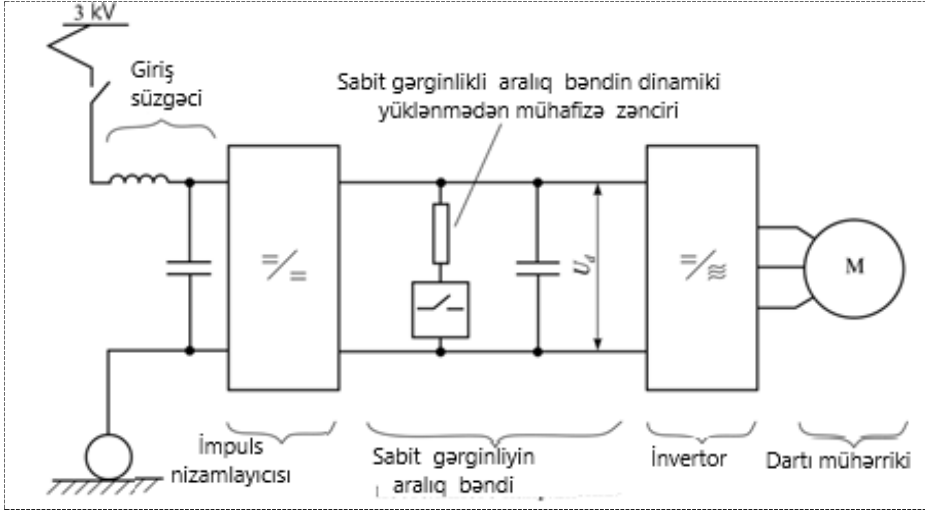
Müasir elektrik lokomotivlərində asinxron dartı mühərriklərini idarə olunan 3 fazlı gərginlik və tezliklə qidalandırmaq üçün güc zəncirlərində inverter adlanan statiki çeviricilərdən istifadə olunur ki, girişdə həmişə hamarlı sabit U_d gərginliyi alınsən. Bu cür çeviricilər, pantoqrafdakı cərəyanın növündən asılı olmayaraq, bütün elektrik lokomotivlərində istifadə olunur. Dəyişən cərəyanlı elektrovozlarda inverteru hamarlı sabit gərginliklə qidalandırmaq üçün sabit gərginliyin aralıq bəndində yerləşən və düzləndiricinin invertera birləşdirən zonada idarə olunan düzləndiricidən və cərəyan süzgecindən istifadə olunur. Sabit cərəyanlı elektrik lokomotivləri çeviricilərini-inverteru qidalandırmaq üçün iki variantdan istifadə edilir:

-giriş süzgeci şəbəkəsi vasitəsilə, sabit gərginliyin aralıq zonasındakı cərəyan süzgecli və impuls çeviricisi olmayan şəbəkədən qidalanma sxemi (şəkil 5.16a);

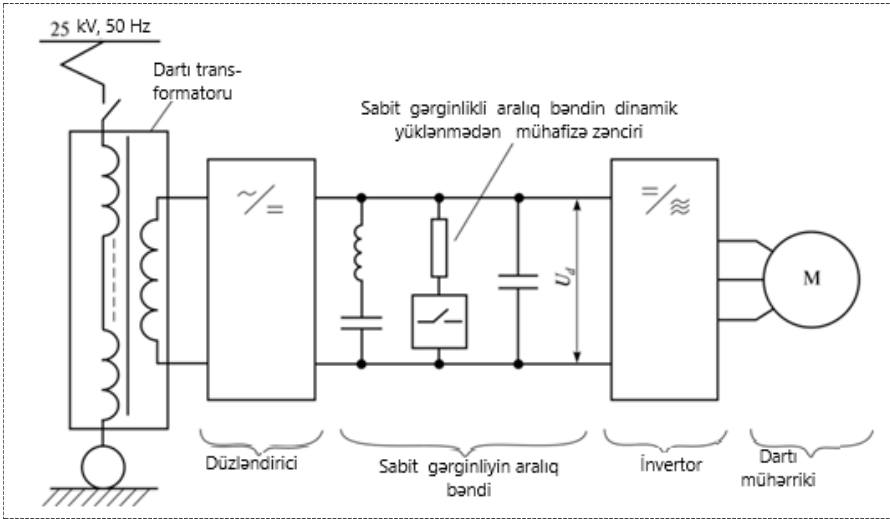
-giriş süzgeci şəbəkəsi vasitəsilə, sabit gərginliyin aralıq zonasındakı cərəyan süzgecli və impuls çeviricili şəbəkədən qidalanma sxemi (Şəkil 5.16b);



Şəkil 5.16a. Asinxron dartı mühərrikli və inverteru birbaşa birləşən sabit cərəyanlı elektrovozun güc zəncirinin qurulması:



Şəkil 5.16b. Asinxron dartı mühərrikli və giriş impuls çeviricili sabit cərəyanlı elektrovozun güc zəncirinin qurulması.

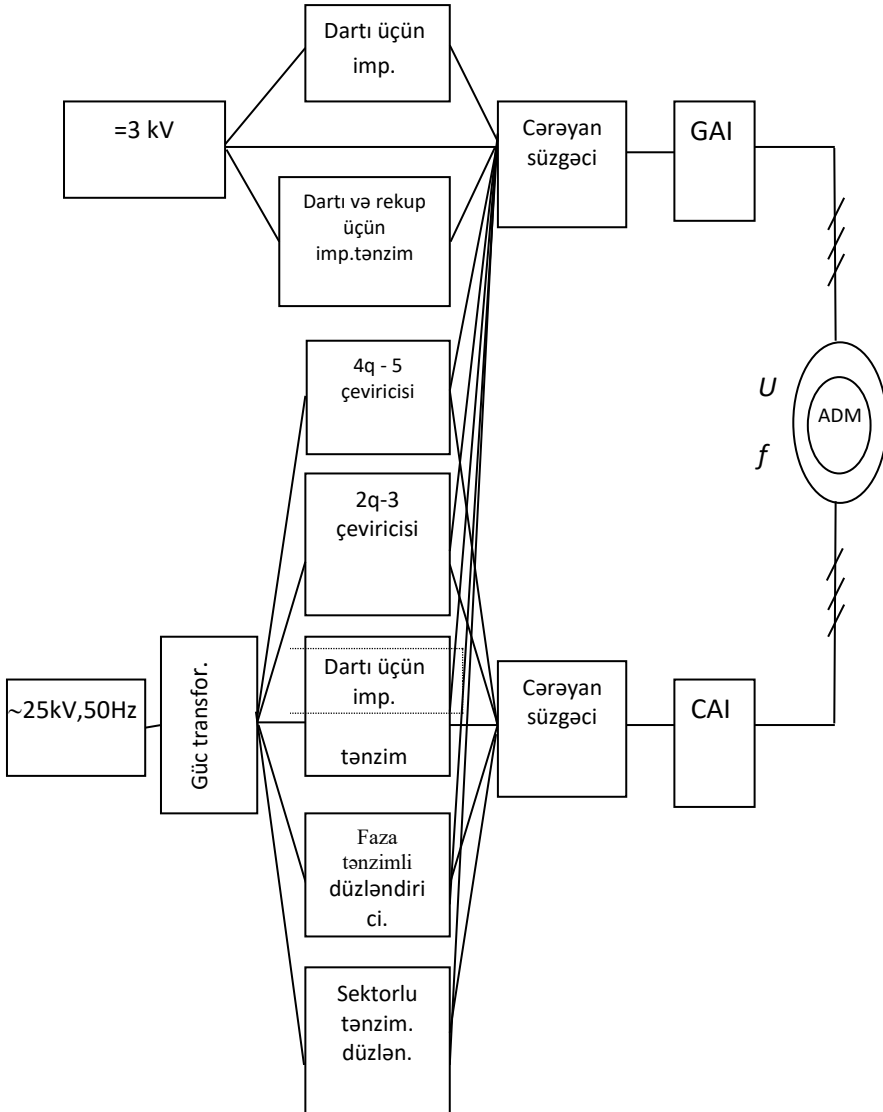


Şəkil 5.17. Asinxron dartı mühərrikli dəyişən cərəyanlı elektrovozun güc zəncirinin sxemi.

Dəyişən cərəyanlı elektrik lokomotivləri çeviricilərini-invertoru qidalandırmaq üçün bir variantdan istifadə edilir: transformatorlu giriş düzləndirici şəbəkəsi vasitəsilə, sabit gərginliyin aralıq zonasındakı elementlər və inverter vasitəsilə şəbəkədən (Şəkil 5.17) qidalanma.

Yeni lokomotivlərdə asinxron dartı elektrik mühərriklərinin tətbiq olunması sabit cərəyanlı DEM –nə nisbətən mühərrikin gücünün 1,5; 2,0 dəfə artırılmasına, bütün hərəkət sürətlərində ADM-nin nominal qüclə

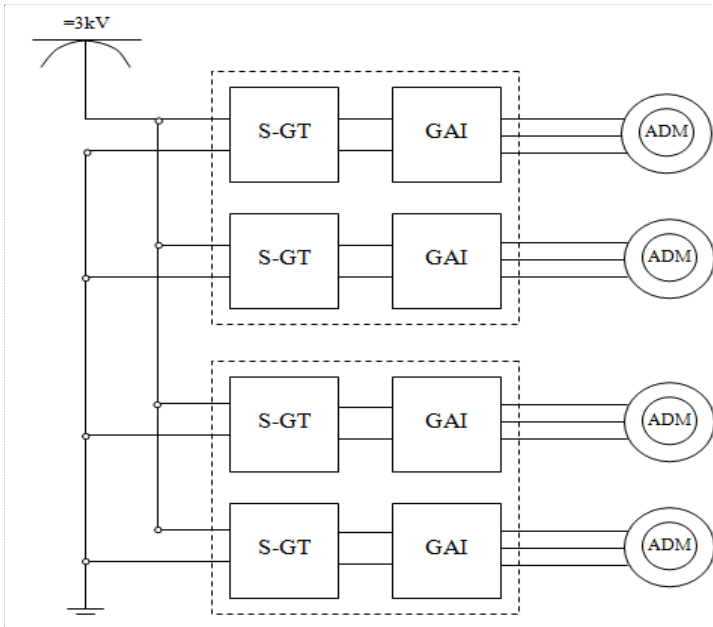
işləyə bilməsinə, əlvan metallardan az istifadə olunmasına, ekoloji cəhətdən zərərli materiallardan az istifadə olunmasını, təmir və texniki xidmətin əmək tutumunun aşağı salınmasına imkan verir. Bununlada lokomotiv parkının sayının azaldılmasına və lokomotivlərin etibarlılığı və xidmət müddətinin artırılmasına nail olunur.



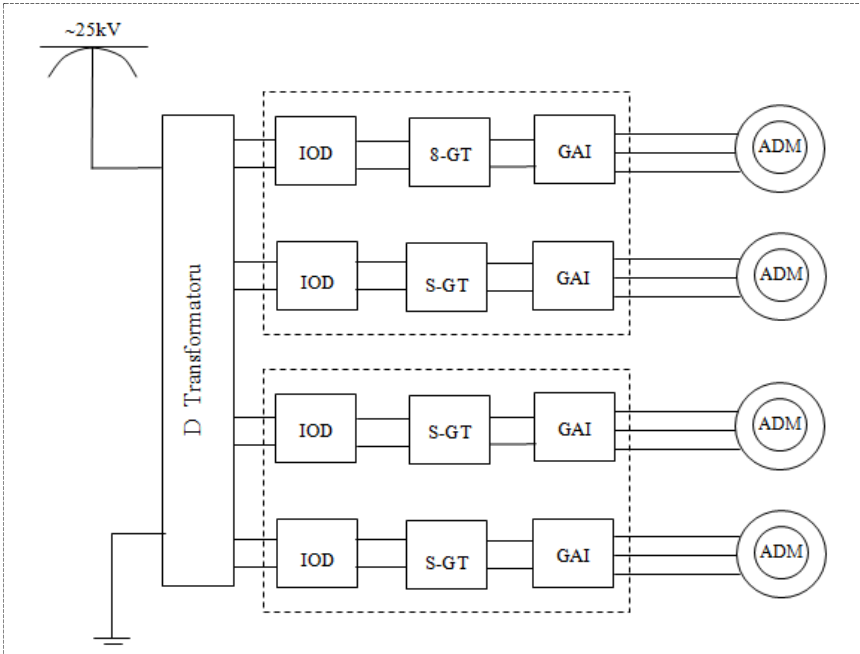
Şəkil 5.18. ADM-nin qidalanması üçün fazalar sayı və tezlik çeviricilərinin struktur sxemləri. GAI – gərginliyin avtonom invertoru, CAI – cərəyanın avtonom invertoru.

Yeni elektrovozlarda əsas yeniliklərdən biri də ADM-nin qidalanması üçün hərəkətin ötürülməsində dartı intiqalının struktur sxemlərinin variantlarının düzgün seçilməsidir. ADM-li maqistral elektrovozlarda elektrik enerjisinin statiki çeviricilərinin şəkildə göstərilən güc sxemlərindən Az4A və Az8A elektrovozlarında istifadə olunmaqla lokomotivlərin funksional sxemləri və enerji diaqramları qurulmuşdur. Şəkil 5.18-də ADM-li sabit ikiqat sistemli cərəyanlı elektrovozun -Az4a elektrik hissəsinin struktur sxemi göstərilib Şəkil 5.19-də ADM-li sabit cərəyanlı elektrovozun elektrik hissəsinin struktur sxemi göstərilib.

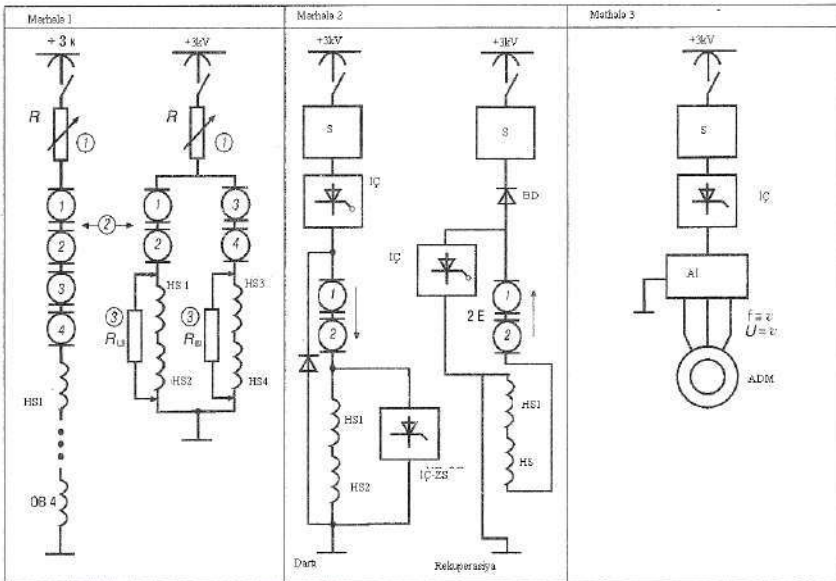
Şəkil 5.18-də ADM-li sabit ikiqat sistemli cərəyanlı elektrovozun -Az4a elektrik hissəsinin struktur sxemi göstərilib Şəkil 5.19-də ADM-li sabit cərəyanlı elektrovozun elektrik hissəsinin struktur sxemi göstərilib. Belə struktur sxemi imkan verir ki, elektrovozun dartı qüvvəsini fərqi olaraq (oxlar üzrə) nizamlamağı təmin edir. Seksiyada 2 ədəd düzləndirici qurğu (ştrixlə göstərilir) quraşdırılır. Şəkil- 5.20-də isə ADM-li dəyişən cərəyanlı Az8A elektrovozunun 1 seksiyasının elektrik hissəsinin struktur sxemi göstərilib. Lokomotivin hər seksiyasında bir dartı transformatoru quraşdırılır, transformatorun 2-ci sarğısından iki ədəd idarə olunan düzləndirici qurğu (ştrixlə göstərilir) qidalanır.



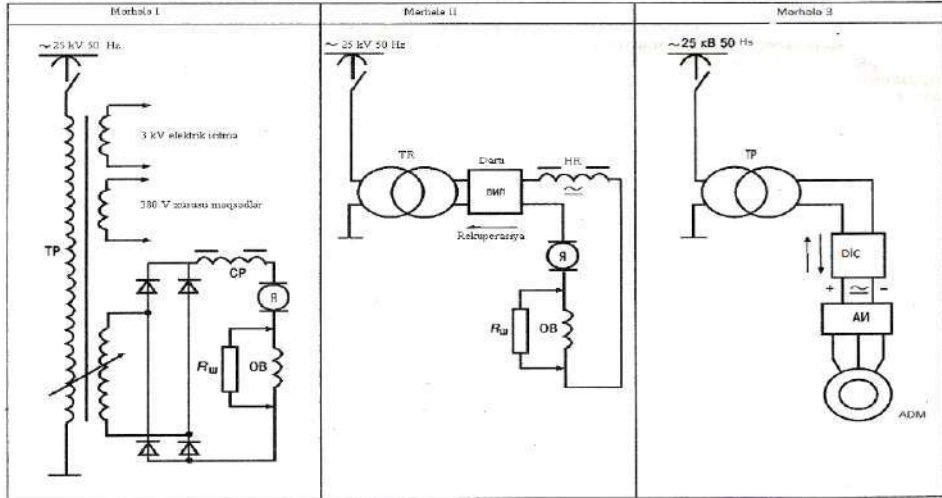
Şəkil 5.19. Sabit cərəyanlı – 4 oxlu elektrovozun elektrik hissəsinin struktur sxemi. (GT-gərginlik tənzimləyicisi, S-cərəyan süzgəci).



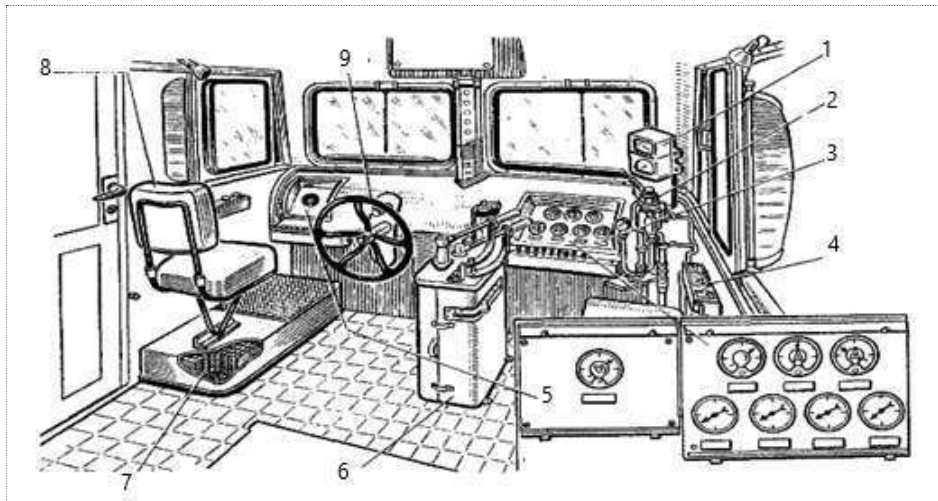
Şkil 5.20. Az8A dəyişən cərəyanlı 8-oxlu (bir seksiyasının) elektrovozun elektrik hissəsinin struktur sxemi. (İOD-idarə olunan düzləndirici – 4qS tipli). ADM-asinxron dartı mühərriki.



Şkil 5.21. Sabit cərəyanlı elektrovozların elektrik sxemləri.



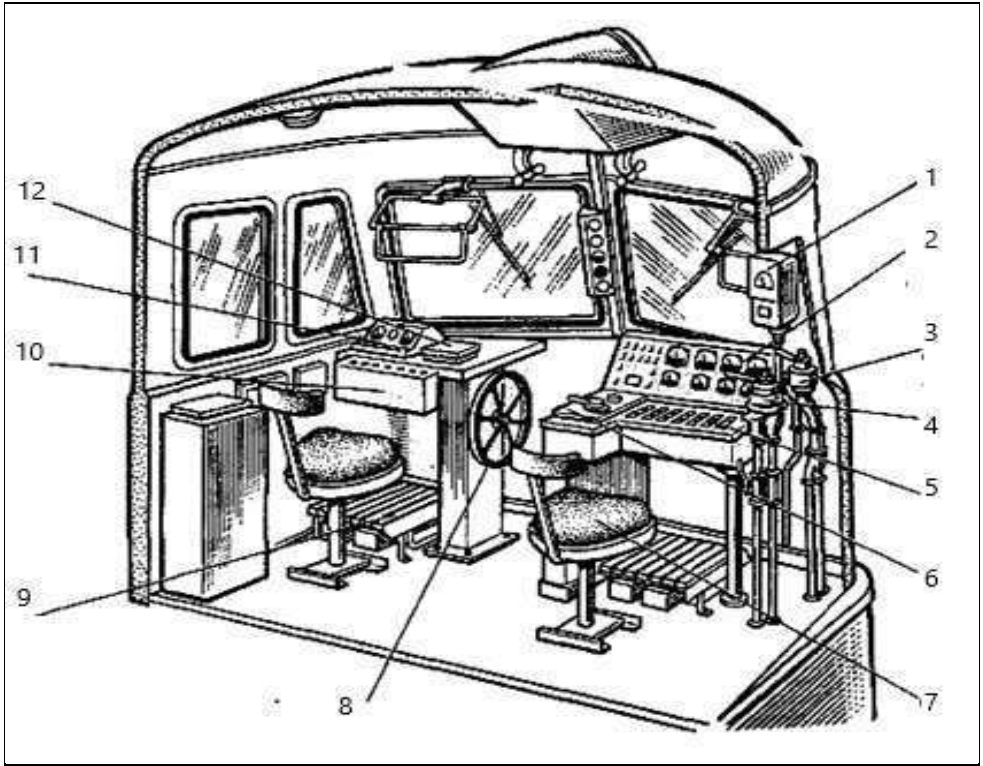
Şəkil 5.22. Dəyişən cərəyanlı elektrovozların elektrik sxemləri



Şəkil 5.23a. Sabit cərəyanlı elektrovozun idarə etmə kabinəsi: 1-sürətölçən, 2-maşinist kranı, 3-ölçmə cihazları paneli, 4-siqnallar və qum verici panel, 5-köməkçi maşinist paneli, 6-maşinist kontrolleri, 6-elektrik sobası, 7-köməkçi maşinist oturacağı, 8-əl əyləcləmə dəstəyi.

Xüsusi olaraq Azərbaycan dəmir yolları üçün istehsal olunan Az8A və Az4A elektrik lokomotivlərinin dizaynında həm mexaniki hissədə, həm də elektrik avadanlıqlarında fərqli ölkələrdə tikilmiş elektrik lokomotivlərinin müvafiq komponentlərindən və qurğularından xeyli fərqlənən bir çox yeni komponent vardır. Az8A elektrovozunun enerjetik diaqramına görə, uzun müddətli rejimdə lokomotiv f.i.ə-nin həddi 0,8-dan

az olmur. Bu zaman güc itkiləri təqribən 15-18%-dan çox olmur. Kontakt şəbəkəsindən tələb olunan gücün (100 %) demək olar ki, 17 % lokomotivin avadanlıqlarının güc itkilərinə sərf olunur. Hal-hazırda həmin lokomotivlərdən (10 ədəd Az4A və 40 ədəd Az8A) 50-si Azərbaycan Dəmir Yolları tərəfindən qəbul olunaraq lokomotiv depolarının sərəncamına verilib. Bu lokomotivlərin istismara buraxılması üçün təhvil-sınaq reysləri uğurla yerinə yetirilib və lokomotivlər istismar olunurlar.



*Şəkil 5.23b. Dəyişən cərəyanlı elektrovozuun idarə etmə kabinəsi:
1-sürətölçən, 2-cihaz-signal llampaları paneli, 3-köməkçi əyləc kranı,
4-maşinist kranı, 5, 10-düyməli açarlar, 6-maşinist kontrolleri, 7-maşinistin
oturacağı, 8-əl əyləci, 9-elektrik peyi, 11-cihazlar paneli, 12-elektrik qızdırıcısı,*

Şəkil 5-24-də asinxron dərzi mühərrikli yeni nəsli EП20 elektrovozunun maşinist kabinəsində yerləşən idarəetmə sistemi cihazlarının və avadanlıqlarının təsviri verilir. Elektrovozun əsas idarəetmə vasitələri maşinistin iş yerindən əlçatan məsafədə idarəetmə kabinəsində cəmlənmişdir.



Şəkil 5.24. Yeni nəsl elektrovozun idarə etmə maşinist-kabinəsi

5.4.1. Dartı elektrik mühərrikləri

Elektrik hərəkət vasitələrində müxtəlif növ elektrik avadanlıqlarından istifadə olunur: generatorlar, dartı transformatoru, dartı elektrik mühərrikləri, reaktorlar, düzləndirici qurğular, inverterlər, köməkçi aqreqatları qidalandırmaq üçün-elektrik mühərrikləri. Elektrik avadanlıqları təyinatına görə elektrik maşınları və elektrik aparatlarına bölünürlər. Elektrik maşınları da öz növbəsində yerinə yetirdiyi funksiyaya görə əsas və köməkçi elektrik maşınlarına bölünürlər. Əsas elektrik maşınlarına dartı generatoru, dartı elektrik mühərriki və akkumulyator bateriyası daxildir. Elektrovozlarda və elektrik qatarlarında aşağıdakı köməkçi elektrik maşınlarından istifadə olunur:

❖ motor-kompresor elektrovoz və motorlu vaqonun pnevmatik tormoz aparatlarını və qatarın tormozlanması üçün sıxılmış hava ilə təmin edir. Elektrovozlarda ardıcıl təsirlənən sabit cərəyanlı və asinxron mühərrikli E500, KT-6el və s. kompressorları daha çox istifadə olunur. Mühərrik və kompressor bir çərcivədə quraşdırılır və bir-biri ilə mufta və dişli ötürmə ilə birləşdirilir. KT-6el kompressoru iki pilləli və aralıq hava soyutmalı üç silindirli porşenli maşındır;

❖ motor ventilyator- dartı mühərrikləri, buraxıcı tormoz rezistorları, düzləndirici qurğuları, transformatorları və digər avadanlıqları soyutmaq üçün havanın verilməsini təmin edir, EHV-də mərkəzdənqaçma və oxvari

ventilyatorlardan istifadə olunur. Sabit cərəyanlı elektrovzlarda motor-ventilyator və idarəetmə generatoru bir aqreqatda (iki maşınla aqreqat) yığılır;

- ❖ İdarəetmə generatoru-idarəetmə və işıqlanma zəncirinin sabit cərəyanla qidalandırır və akkumulyator bateriyasının cərəyanla dolmasını təmin edir;

- ❖ motor-nasoslar elektrovzun soyutma sistemi avadanlıqlarında (dartı transformatoru) mayenin sirkulyasiyasını təmin edir;

- ❖ faza genişləndiricisi-dəyişən cərəyanlı elektrik qatarları və elektrovzlarda asinxron elektrik mühərriklərini qidalandırmaq üçün bir fazalı cərəyanı üç fazalı cərəyana çevirir,

- ❖ motor-generator (çeviricilər) sabit cərəyanlı elektrovzların rekuperativ əyləclənməsi zamanı dartı elektrik mühərriklərinin aşağı gərginlikli təsirlənmə sarğılarını sabit cərəyanla qidalandırır;

- ❖ gərginlik bölücüsü-elektrik qatarında motorlu vaqonun motor-kompressorunu aşağı gərginliklə qidalanmasını təmin edir. Gərginlik bölücüsü eyni maqnit sistemli və bir lövbər nüvəli, eyni yuvada yerləşən iki sarğılı və iki kollektorlu sabit cərəyan maşınıdır. Sarğıların daxili elektrik əlaqələri yoxdur, lakin onlar ümumi bir maqnit sistemi ilə birləşdirilir. Sabit cərəyanlı elektrik qatarlarında gərginlik çeviricisi əsas köməkçi maşınların tərkibinə daxil olub-ikimaşınla aqreqat adlanır. Bu qaqreqat gərginlik bölücüsü və idarəetmə qeneratorundan ibarətdir.

Hər bir köməkçi elektrik maşını köməkçi mexanizm və onu hərəkətə gətirən elektrik mühərrikindən ibarət aqreqatdır.

Elektrik lokomotivinin dartı mühərriki, bütün sabit cərəyan mühərrikləri kimi, aşağıdakı əsas hissələrə malikdir: qütbləri olan gövdə, lövbər, fırça saxlayan və fırçalar, yastıq çanağı. Dartı mühərrikləri ilə digər sabit cərəyanlı elektrik maşınları arasındakı struktur fərqləri onların iş şəraiti ilə əvvəlcədən müəyyən edilir. Dartma mühərrikinin lövbəri nüvədən, valdan, sarğıdan və kollektordan ibarətdir.

Bir qayda olaraq bu mühərrikdəki ən əsas və olduqca vacib məsuliyyətli düyünlərdən biri kollektordur. Ən çox elektrik gərginliyinə məruz qalan hissədir. Onun etibarlı işləməsinin əsas şərtləri dartma mühərriklərinin güc hədləri ilə məhdudlaşmasıdır. Müasir dartı mühərriklərinin kollektorlarının diametri 800 mm-dən çox, lövhələrin sayı 500-600 hədlərində dəyişir. Fırça saxlayanlarda quraşdırılmış fırçalar vasitəsilə dartma mühərrikinin lövbər sarğısına elektrik cərəyanı verilir.

Dartı mühərrikləri üçün fırçalar elektrik sobasında qrafit, koks, antrasitin qızdırılması ilə hazırlanır. Belə fırçalar elektro-qrafitləşdirilmiş adlanır. Onları istehsal edərkən, yüksək keçid müqavimətinə, aşağı sürtünmə əmsalına, elastik və aşınmaya davamlı olmasını təmin etməyə

çalışırlar. Dartı mühərrikində gövdə eyni vaxtda maqnit dövrə kimi xidmət edir, ona əsas və əlavə qutblər bağlanır. Mühərrik gövdəsi (özək) maqnit axınının keçməsinə minimal müqavimət göstərməklə bərabər, yaxşı maqnit xüsusiyyətləri olan poladdan hazırlanır.

Dartı elektrik mühərrikləri aşağıdakı xüsusiyyətlərə görə təsnif olunurlar:

❖ **Cərəyanın növünə:** sabit, pulsasiyaedici, dəyişən.

❖ **Tipinə:** sabit cərəyanlı (ardıcıl təsirlənməli, qeyri sərbəst təsirlənməli), sinxron maşın, asinxron maşın.

❖ **DEM-nin asma sxeminə:** ox-dayaq, ox-çərçivə;

❖ **Elektrik enerjisinin qidalanma üsuluna;** kontakt şəbəkəsindən, bort mənbəsindən qidalanma (akkumulyator, dizel generator, yanacaq elementi);

❖ **Konstruksiyası:** kollektorlu və kollektorsuz (kontaktsiz, ventill), fırlanan (silindrik, yanlı və xətti (silindrik, yastı-müstəvi));

❖ **İş rejimi:** uzunmüddətli rejimdə işləyən, qısamüddətli rejimdə işləyən (iş periodu 15-90 dəq), təkrarlanan-qısa müddətli rejimdə işləyən (15-60 %)

❖ **Soyutma usuluna:** qeyri asılı ventilyasiya, sərbəst ventilyasiyalı, üfürülən, təbii soyutmalı.

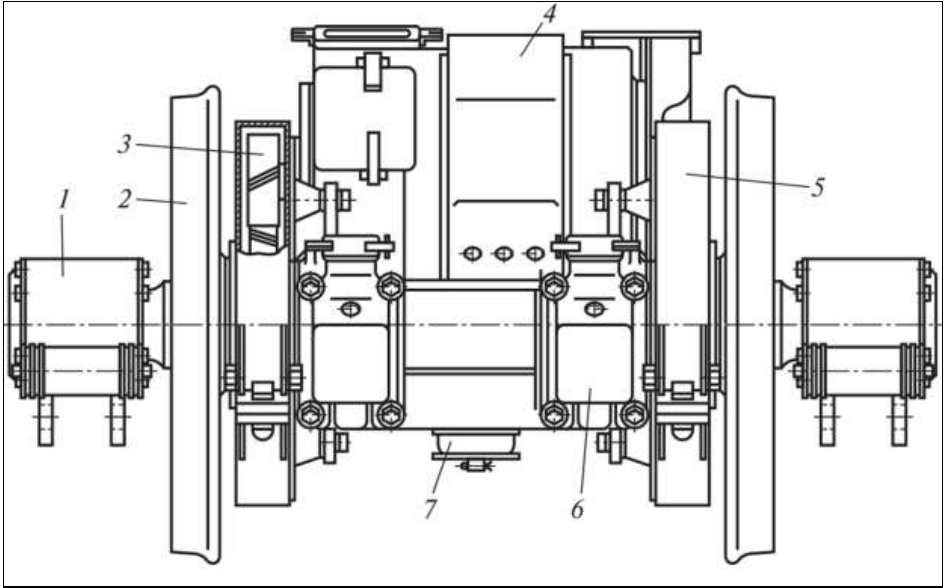
❖ **Təsirlənmə üsuluna:** ardıcıl, paralel, qarışıq, sərbəst.

Dartma mühərrikinin ağırlığının yarısı mühərrik oxu yastıqlarının 6 arasından təkər dəstinin 2 oxuna düşür. Dartma mühərrikinin 7 asılması mühərriki arabacıq çərçivəsinə bağlamağa xidmət edir, statik və dinamik yükləri qəbul edir və təkər cütü qeyri hamar sahələrdən keçərkən zərbələri yumşaldır. 1-buks düyünü, 2-təkər, 3-reduktor (Şəkil 5-25).

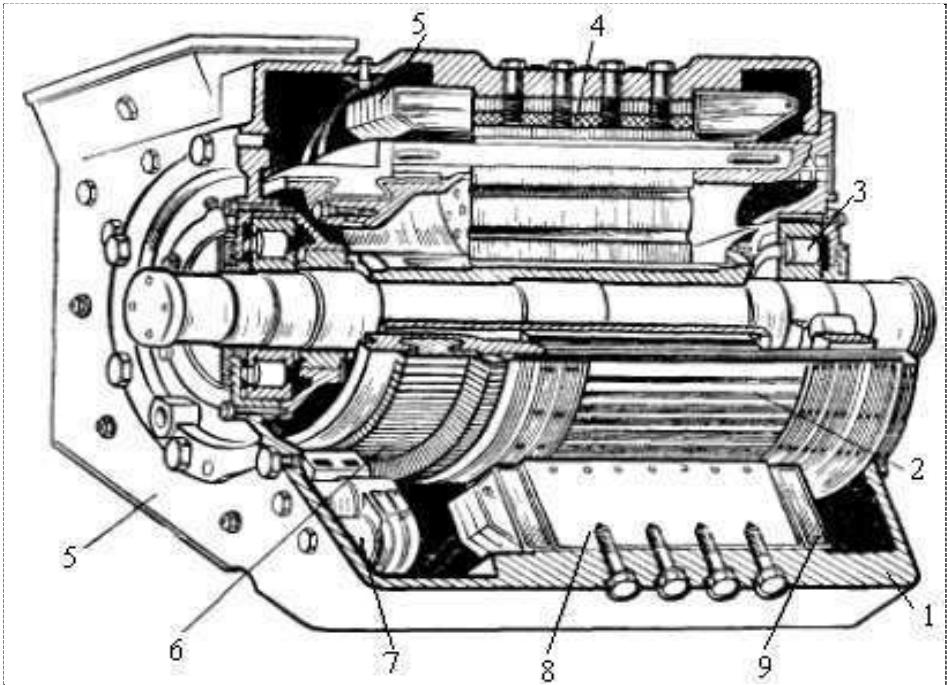
Dartı ötürməsi dartma elektrik mühərrikindən təkər dəstinin oxuna burucu momenti ötürmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. İki növ dartma ötürməsi vardır: fərdi və qrup:

• fərdi ötürmədə, bir dartı mühərriki fırlanma momentini bir təkər cütünə ötürür;

• qrup ötürməsində isə lövbər valından burucu moment aralıq dişli carxları vasitəsilə iki (üç) təkər cütünə ötürülür. Belə bir sxemlə böyük bir çəkmə qüvvəsi həyata keçirilir, çünki bir təkər cütlüyünün yapışmasının pozulması lokomotivin çəkilməsinə az təsir göstərir.



Şəkil 5.25. Elektrovozun dartı elektrik mühərrikinin arabacıq təkər cütündə yerləşməsi.

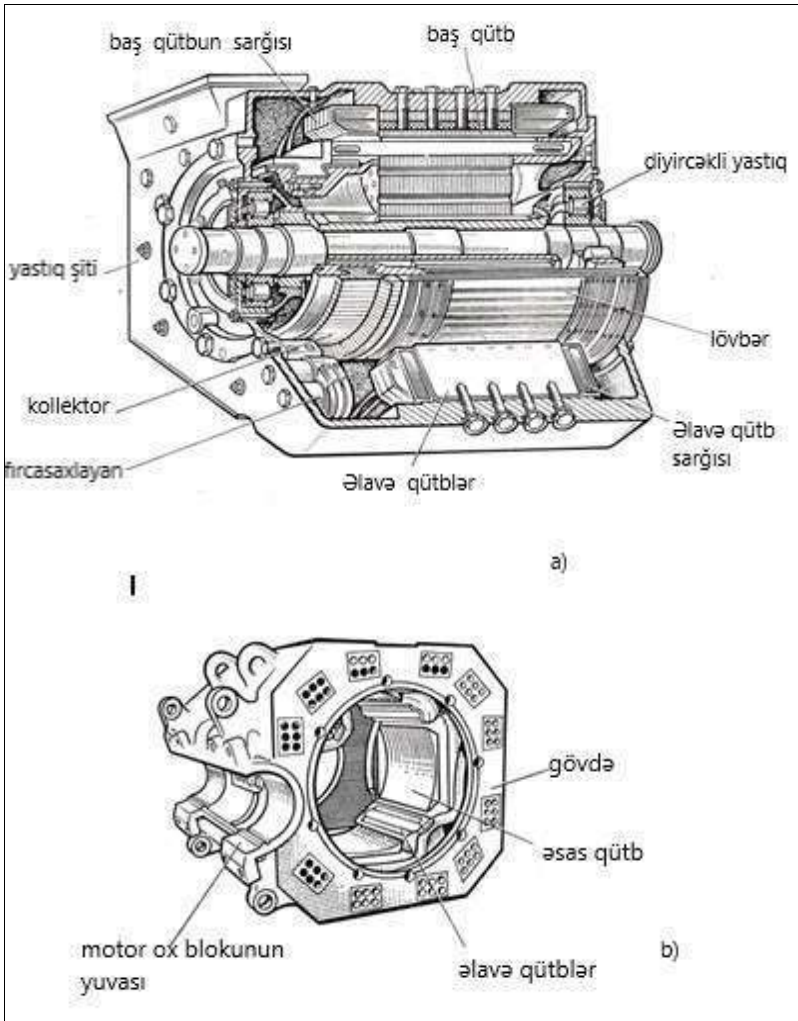


Şəkil 5.26. Sabit cərəyanlı elektrik dartı mühərriki

Konstruktiv cəhətdən fərdi dartma ötürməsi 3 sinifə bölünür:

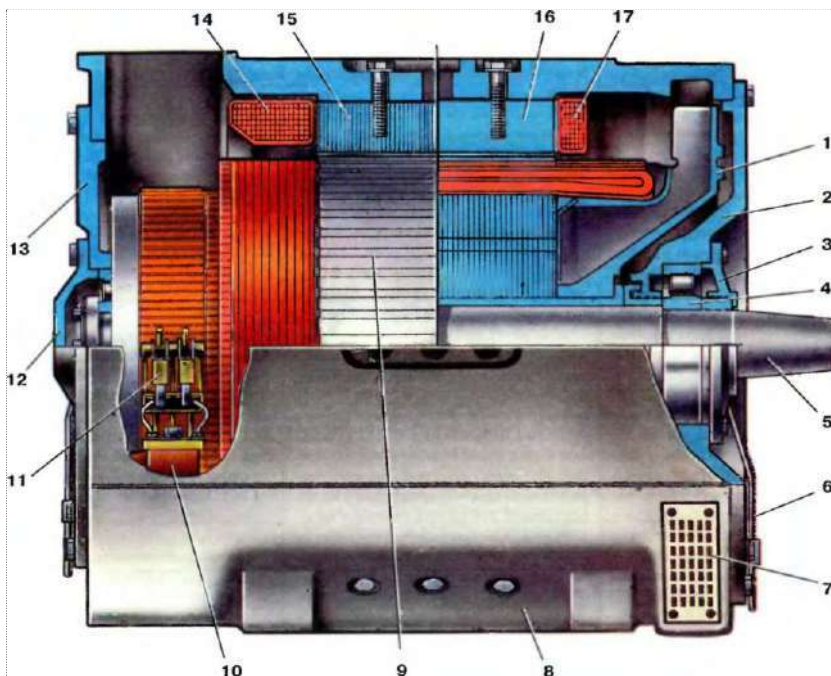
- I sinif - dartma mühərrikinin dayaq-oxlu asması .
- II sinif - dartma mühərrikinin dayaq-çərçivə asması və dartı reduktorunun dayaq ox asması.
- III sinif-dartma mühərrikinin və dartı reduktorunun dayaq-çərçivə asması.

Sabit cərəyanlı dartı elektrik mühərriki gövdədən-1, lövbərdən-2, diyircəkli yastıq-3, baş-4 və əlavə-8 qütblərdən, baş-5 və əlavə qütb-9 dolaqlarından, kollektor-6, və yastıq-7 çanağından ibarətdir (şəkil 5-26)



Şəkil 5.27. Sabit cərəyanlı elektrovozun dartı elektrik mehərriki (a) və onun gövdəsi (b).

Elektrik qatarı vaqonlarında istifadə olunan dartı elektrik mühərrikləri elektrovoz mühərriklərindən asma sxemlərinə, soyurma sisteminə (öz-özünə ventilyasiyalı) və bir tərəfli ötürmə sxeminə görə fərqlənir. Mühərrik valı ilə reduktor arasında elastiki mufta yerləşir. ET2M seriyal elektrik qatarlarında ТЭД-2У1 dartı elektrik mühərriki quraşdırılır (Şəkil 5-28). 1ДТ-003.3У1, 1ДТ-003.4У1, 1ДТ-003.5У1, 1ДТ-003.6У1, 1ДТ-0037У1 və 1ДТ-003.8У1. seriyalı mühərriklər bir birindən təkcə izolyasiyanın sinfinə və fırçasaxlayanın ölçülərinə görə fərqlənir



Şəkil 5.28. Elektrik qatarının dartı elektrik mühərriki. 1 - ventilyator; 2 - arxa yastıq şiti; 3 - yastığın arxa qapağı; 4 - yastıq; 5 - lövbər valı; 6 - yastığı yağlama borucuğu; 7 - ventilyasiya pəncərəsi; 8 - gövdə (stanina); 9 - lövbər; 10 - fırçasaxlayanın kronşteyni; 11 - fırçasaxlayan, 12 - yastığın qabaq qapağı; 13 - qabaq yastıq şiti; 14 - baş qütbnun makarası; 15 - baş qütbnun içliyi; 16 - əlavə qütbnun içliyi; 17 - əlavə qütbnun makarası.

1ДТ-003.5У1 dartı mühərrikinin texniki xarakteristikaları:

Nominal gərginlik, V.....	750
Minimal təsirlənmə dərəcəsi, %.....	20
Gücü, кВт.....	235
Cərəyan şiddəti, A.....	345
Qütblərin sayı: əsas qütblər	4
əlavə qütblər	4

Fırlanma sürəti, dövr/ dəq	1250
Kütləsi, kq.....	2300

5.4.2. Dartı elektrik mühərriklərinin əsas parametrləri və birləşmə sxemləri

Elektrovozlarda istifadə olunan DEM minimum iki əsas tələbi yerinə yetirməlidir. İlk növbədə, onlar geniş fırlanma tezliyi diapazonunda tənzimləmə imkanlarına malik olmalıdırlar. Bu, qatarın sürətini dəyişməyə imkan verir. Bundan əlavə, dartı qüvvəsini, yəni mühərrik tərəfindən yaradılan fırlanma momentini geniş diapazonda tənzimləyə bilməlidir. Deməli, elektrovozun mühərrikləri qatarın yerindən tərpədilməsi zamanı işə salınması, onun sürətlənməsi, sərt yoxuşları qət edərkən və s. rejimlərdə əhəmiyyətli dartı qüvvəsini təmin etməli və daha yüngül hərəkət şəraitində onu azaltmalıdır.

Sabit cərəyanlı mühərrikinin fırlanma sürətini idarə etmək imkanlarını qiymətləndirmək üçün mühərrikin lövbər sarğılarının naqilləri maqnit sahəsində fırlandıqda, onlarda elektrik hərəkət qüvvəsi (e.h.q.) yaranır, yəni induksiya olunur. Onun istiqaməti sağ əl qaydası ilə müəyyən edilir. Bu zaman enerji mənbəyindən lövbər sarğılarından keçən cərəyan əks induksiya edilmiş e.h.q.-nə yönəldilir. Mühərrikə verilən gərginlik U_d isə e.h.q.-lə balanslaşdırılır.

$$U_d = E + I \cdot r_d \quad (1)$$

burada, I - mühərrik cərəyanı; r_d — mühərrik sarğılarının ekvivalent müqaviməti.

Elektrik hərəkət qüvvəsinin qiyməti maqnit selinə və naqillərin maqnit güc xətlərinin fırlanma sürətli mütnasibdir.

$$E = C_1 \cdot F \cdot n \quad (2)$$

burada, C_1 - mühərrikin dizayn xüsusiyyətlərini (qütb cütlərinin sayı, lövbər sarımının aktiv naqillərinin sayı və lövbər sarımının paralel qollarının sayı) və düstura daxil edilən kəmiyyətlərin ölçülərini nəzərə alan əmsaldır; F - maqnit seli; n -mühərrik lövbərinin fırlanma sürətidir. Onda aşağıdakı düsturlar alırıq.

$$U_d = C_1 \cdot F \cdot n + I \cdot r_d \quad (3)$$

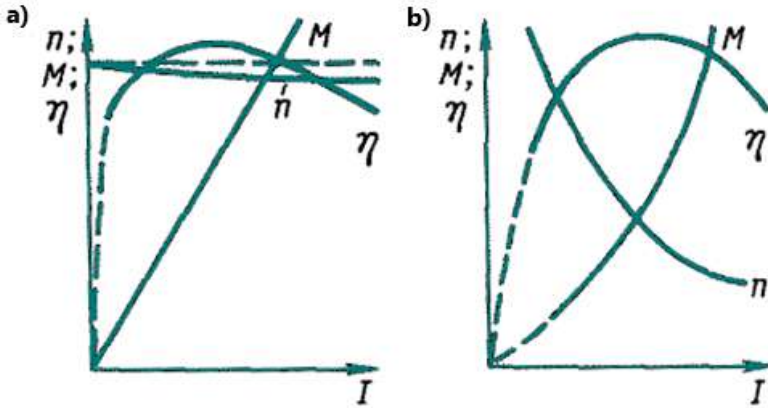
$$n = (U_d - I \cdot r_d) : (C_1 \cdot F) \quad (4)$$

Bu düsturlar düsturlar tətbiq olunan gərginliyin sabit dəyərində fırlanma sürəti ilə maqnit seli arasındakı əlaqəni təyin etməyə imkan verir. Ona görə də sabit cərəyanlı mühərrikinin sürətini ona tətbiq olunan

gərginliyin (birbaşa mütənasiblik) və ya təsirlənmə maqnit axını (əks mütənasiblik) dəyişdirməklə tənzimləmək olur. Sürətin tənzimləmənin hər iki üsulu elektrik lokomotivlərində istifadə olunur. Fırlanma momenti lövbər cərəyanında necə asılıdır. Mühərrik lövbərinin sarğı naqillərini elektrik şəbəkəsinə qoşsaq, onda onlardan keçən cərəyan qütblərin maqnit sahəsinə qarşılıqlı təsir göstərərək, hər bir cərəyan keçirən naqillərə təsir edən qüvvələr yaranacaqdır. Bu qüvvələrin birləşmiş təsiri nəticəsində isə lövbər cərəyanı və qütblərin maqnit axını F ilə mütənasib olan M momenti yaranır.

$$M = C_m \cdot I \cdot F, \quad (5)$$

burada C_m - düstura daxil edilən kəmiyyətlərin ölçülərini, lövbər sarğı keçiricilərinin sayını və mühərrikin digər parametrlərini nəzərə alan əmsal.



Şəkil 5.29. Paralel və ardıcıl təsirlənməli dartı mühərriklərinin elektromexaniki xarakteristikası.

Mühərrikin elektromexaniki xüsusiyyətlərinə (şəkil 5.29) görə onun dartı xarakteristikasını qurmaq mümkündür. Mühərrikin fırlanma sürətinə əsaslanaraq qatarın sürətini hesablamaq asandır, çünki reduktorun ötürmə ədədi i və təkər cütünün diyərlənmə dairəsinin diametri D məlumdur.

$$v = \pi \cdot D \cdot n / i \quad (6)$$

Dartı nəzəriyyəsində dartı mühərrikinin lövbərinin fırlanma tezliyinin dövr/dəq ilə ifadə olunan ölçüsündən istifadə etdiyi üçün qatarın sürəti km/saatla ölçülür, ona görə də çevrilmələri nəzərə alınmaqla qatarın sürətini bu düsturla təyin edirik.

$$v = 0,188D \cdot n / i \quad (6a)$$

Mühərrik valındakı fırlanma momentini, həmçinin ötürmənin səmərəliliyini xarakterizə edən fırlanma momentinin dartma mühərriki

valından təkər dəstinə ötürülməsində itkiləri nəzərə almaqla, əvvəlcə bir təkər cütündən alınan dartma qüvvəsini əldə etmək olar, sonra isə elektrik lokomotivinin bütün təkər dəstlərinin dartı qüvvəsini təyin etmək olur.

$$F_k = 2n_{kd} \cdot M \cdot i \cdot \eta_o / D \quad (7)$$

Bir qayda olaraq dartı elektrik mühərrikinin səmərəli işi aşağıdakı xarakteristikalarla təyin olunur.

Elektromexaniki xarakteristika mühərrikin fırlanma tezliyi-nin, fırlanma momentinin və f.i.ə.-nin lövbər cərəyanından asılığını göstərir:

$$M, n, \eta = F(I_l) \quad (8)$$

Mühərrikin elektromexaniki xarakteristikasına görə onun dartı xarakteristikası qurulur. Elektrik dartı xarakteristikası lokomotivin dartı qüvvəsinin, hərəkət tərkibinin fırlanan təkərinin dairəvi sürətinin və hərəkət tərkibinin fırlanan təkərinin cənbərində yaranan f.i.ə.-nin lövbər cərəyanından asılığını göstərir:

$$F_k, \omega, \eta_t = F(I_l) \quad (9)$$

İstilik xarakteristikası müxtəlif cərəyan güclərində DEM-nin ayrı-ayrı hissələrinin temperaturlarının vaxtdan asılılığını və aero-dinamik xarakteristika (mühərrikin hava axınını xarakterizə edir.

Dartı elektrik mühərriklərinin elektromexaniki xarakteristikasının hesablayarkən aşağıdakı düsturlardan istifadə olunur.

1. EHV-nin təkər cütünün hərəkət sürəti, km/saat:

$$V = \frac{U_d - I_d \sum r_i}{CF} \quad (10)$$

burada, C — verilən seriyalı lokomotivin sabit əmsalı:

$$C = C_m \mu / (0,188 D_t) \quad (11)$$

C_m — dartı mühərrikinin konstruktiv sabiti; μ — təkər cütünün dartı reduktorunun ötürmə ədədi, D_t — təkər cütü təkərinin diametri, m;

Təkər cütü təkərinin cənbərində yaranan toxunan dartı qüvvəsi,

$$F_{td} = 3,6CF \dot{I}_d - \Delta F \quad (12)$$

burada, ΔF — təkər-motor blokunun maqnit və mexaniki itkilərinin təsirindən yaranan dartı qüvvəsinin itkiləri, N:

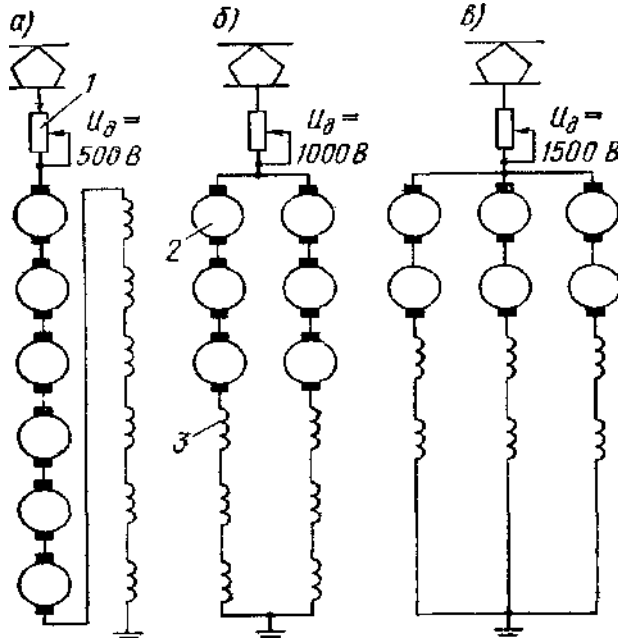
$$\Delta F = 3,6(\Delta P_{maq} + \Delta P_{mex} + \Delta P_{yr}) / v \quad (13)$$

burada, ΔP_{maq} -DEM-nin maqnit sisteminin güc itkiləri, kVt; ΔP_{mex} - DEM-nin fırcə aparatının və lövbər yastıqlarında gücün mexaniki güc itkiləri, kVt; ΔP_{yr} -DEM-nin motor-ox yastıqlarında və dartı reduktorlarındakı güc itkiləri, kVt; V -hərəkət sürəti, km/saat;

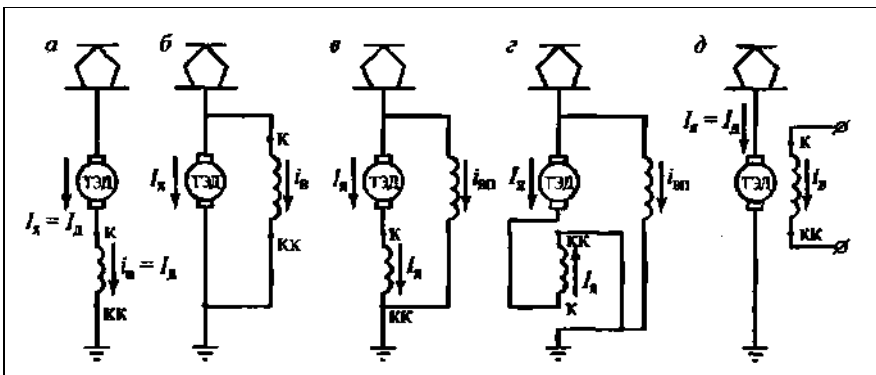
EHV-nin təkər-motor blokunun faydalı iş əmsalı.

$$\eta_e = 1 - \Delta p_{it} / (100 \eta_m) \quad (14)$$

burada, Δp_{it} — dartı reduktorunun və motor-ox yastığının ümumi gətirilmiş gücə nisbətən itkiləri, %-lə. Δp_{it} qrafikin köməyi ilə təyin olunur $\Delta p_{it} = f(P)$.



Şəkil 5.130a. Sabit cərəyanlı 6-oxlu elektrovozun DEM birləşmə sxemləri: a) ardıcıl, b) ardıcıl paralel, c) paralel. 1-buraxacı rezistor, 2-dartı el.mühərriki, 3- təsirlənmə sarğıları.



Şəkil 5.30b. EHV-nin dartı elektrik mühərriklərinin təsirlənmə sistemlərinin sxemləri: a) ardıcıl, b) paralel, c) ardıcıl-paralel, d) sarğıların qarşılıqlı birləşməsinin qarışıq sxemi, e) qeyri-asılı təsirlənmə.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, dartı elektrik mühərriklərinin elektromexaniki xarakteristikasının forması və EHV-nin motor-ox bloku birbaşa mühərriklərin təsirlənmə sistemlərindən asılıdır (şəkil 5.30 a, b) .

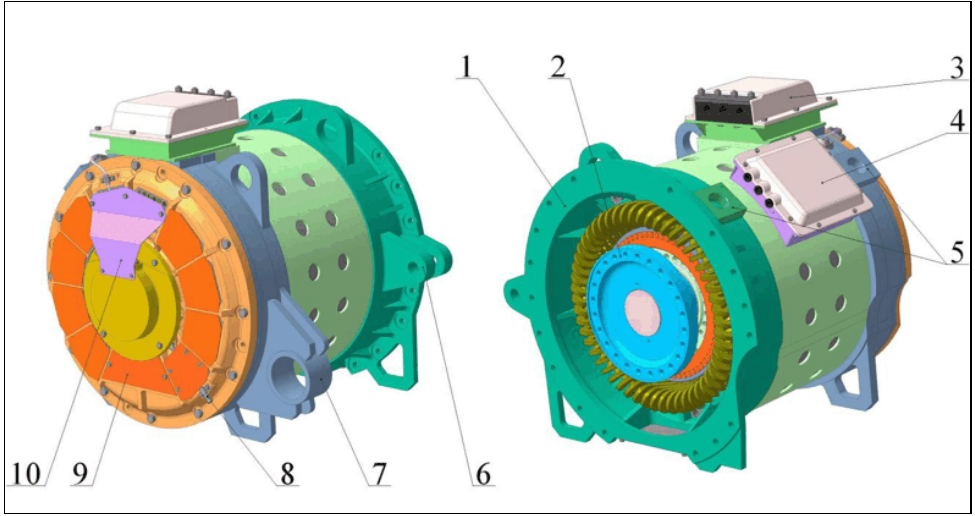
5.4.3. Asinxron dartı mühərrikinin konstruksiyası və texniki xarakteristikası.

DTA-1200A asinxron dartı mühərriki (bundan sonra "dartı mühərriki" adlandırılacaq) düzləndirici vasitəsilə kontakt şəbəkəsindən alınan elektrik enerjisini ötürücü mexanizm vasitəsilə təkər cütünə ötürülən mexaniki enerjiyə çevirmək üçün nəzərdə tutulmuşdur (Cədvəl 5.5).

Dartı mühərriki konstruktiv olaraq dartı reduktoru ilə üç qoşma nöqtəsi olan tək montaj vahidi kimi arabaya quraşdırılmış motor reduktor blokuna birləşdirilir: ikisi reduktora və biri dartma mühərrikində. Elektrik lokomotivinin maksimal sürət baxımından versiyasından asılı olaraq, dartma mühərriki 560 mm dizayn mərkəzi ilə ötürmə nisbəti baxımından bir versiyaya sahib olan reduktorlu olan motor reduktor blokuna yığılır.

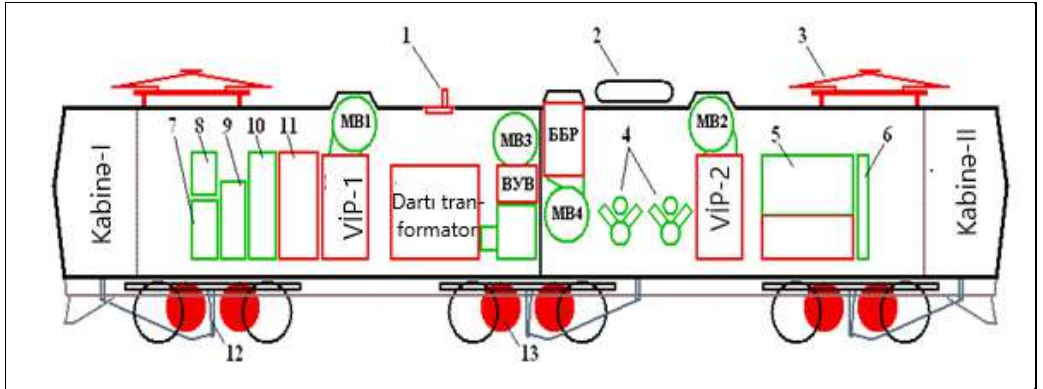
Cədvəl 5.5. DTA asinxron dartı mühərrikinin texniki göstəriciləri.

№	Göstəricilərin adları	İş rejimi:	
		saatlıq	uzunmüddətli
1	Mühərrikin gücü, KVt	1200	1100
2	Xətti gərginlik, V	390	360
3	Fırlanma tezliyi, dövr/dəq	1766	
	Fırlanma momenti, kN·m	6,486	5,948
4	Cərəyan tezliyi, Hz	89	
5	Faydalı iş əmsalı, %	96	
6	$\cos \varphi$	0,85	
7	Kütlə, kq	1960	
8	Ventilyasiya	Sərbəst	
9	Soyudulan havanın miqdarı, m ³ /dəq	90	
10	Hava təzyiqinin tam itkisi, Pa	1940	



Şəkil 5.31. DTA-1200A dartı mühərrikinin ümumi görünüşü

1 - statorun montaj flansı; 2 – rotorun birləşdirici flansı; 3 - güc terminalı qutusunun qapağı; 4 – sensorun çıxış qutusunun qapağı; 5 - nəqlmə rimlərinin çevrilməsi üçün yuvalar; 6 - təhlükəsizlik kronşteyni; 7 - asma kronşteyni; 8 - yağ doldurma borusu; 9 - yağ kollektorunun qapağı; 10 - sensor örtüyü.



Şəkil 5.32. ВЛ 65 və ƏПИІ dəyişən cərəyanlı elektrovzlarda avadanlıqların yerləşməsi: 1-baş açar, 2-əsas cən, 3-cərəyan qəbuledicisi, 4-motor kompressor, 5-güç və köməkçi aparatlar bloku, 6-aralıq rele paneli, 7-tezlik və fazalar sayı düzləndiricisi, 8-klemma paneli, 9- elektron idarəetmə bloku, 10-idarəetmə zəncirinin qidalanma şkaflı, 11-güç aparatları bloku, 12-maili dartı kronşteyni, 13-dartı elektrik mühərriki. VIP-düzləndirici-invertor çeviricisi, BYB- düzləndirici təsirlənmə qurğusu, MB-motor ventilyator, ББР-ballas müqavimətləri bloku.

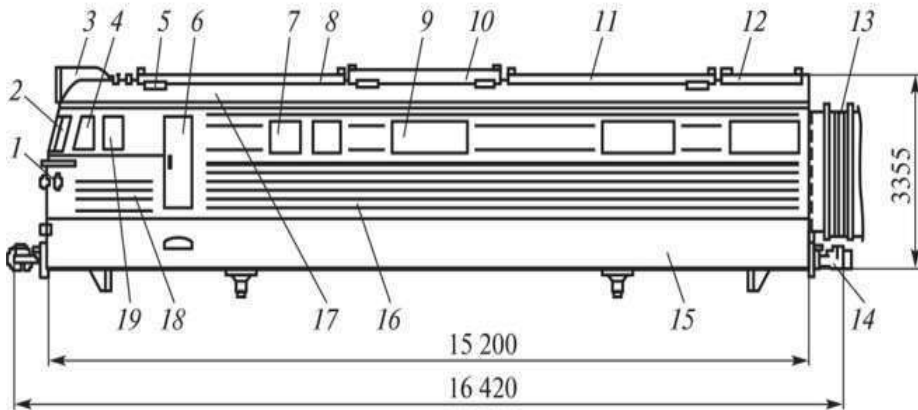
Sabit cərəyanlı 4C-2 və 4C-7 sərnişin elektrovozları



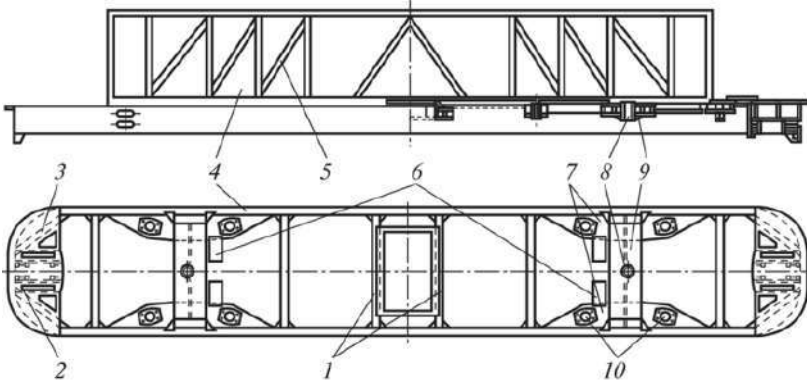
5.5. EHV-nin mexaniki hissəsi

Elektrik qatarı vaqonlarının və elektrovozun mexaniki hissəsinə arabacıq, cərcivə, kuzov, zərbə-dartı aparatları, resor asması və s. daxildir. Mexaniki hissənin konstruksiyası hərəkət vasitəsinin maksimal hərəkət sürətindən və gücündən asılıdır. Mexaniki hissəyə dəmir yolunun üst quruluşu da təsir göstərir. Mexaniki hissəyə həm də elektrovoz və ya motorlu vaqon avadanlıqlarından düşən yük də təsir edir. Mexaniki hissə dartı və əyləc qüvvələrini ötürməklə bərabər, həm də dəmir yolunun düz və əyri xətlə sahələrində hərəkət zamanı yaranan dinamik təsirləri də qəbul edir.

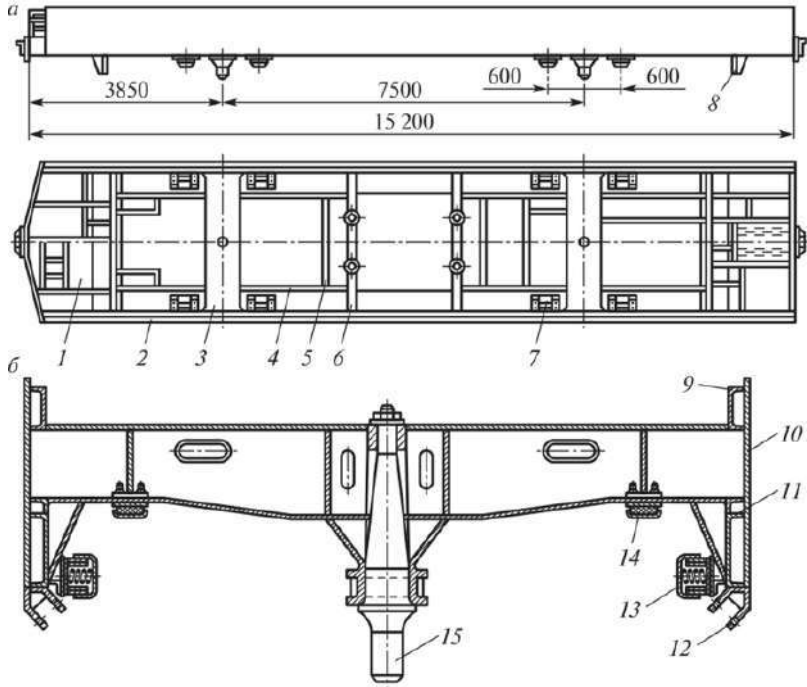
Elektrovoz kuzovları və çərçivəsi. VL-10 elektrovozunun hər bir seksiyası 15-cərcivə 16-yan divar, 18-kabinə, 17-dam örtüyü arxa yan divar və elastiki sahədən-13 brezent sufloodan ($h=2,5$ mm) ibarətdir (Şəkil 5.32).



Şəkil 5.32. ВЛ10 elektrovozunun kuzov seksiyası

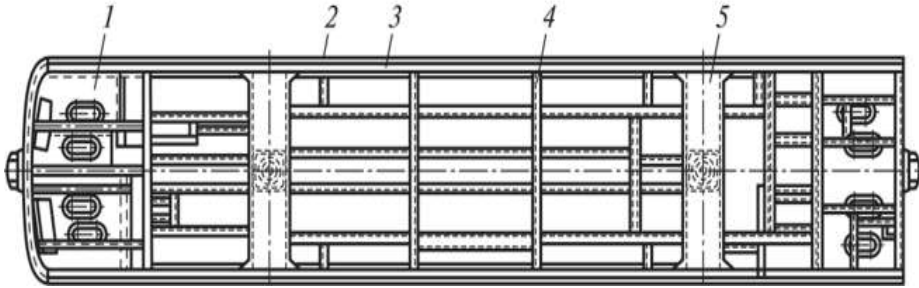


Şəkil 5.33. ČC2 elektrovozunun fermalı əsas çərçivəsi. 1-eninə tir, 2- bufer tiri, 3- çəp tirlər, 4-yan tir, 5-çəp ferma, 6- lük, 7- çəp tirlər, 8- şkvoren yuvası, 9-şkvoren tiri, 10-yan dayaq



Şəkil 5.34. BЛ180^C elektrovozunun kuzov çərçivəsi: a-ümumi görünüşü; b- eninə kəsiyi: 1-bufer tiri; 2-uzununa yan tir; 3- qutu şəkilli şkvoren tiri, 4 -uzununa sərtilik qabırğası; 5-eninə sərtilik qabırğası, 6 -orta ikitavr tiri; 7-nənnili asmanın kronşteyni; 8 -əks yükləmə qurğusu silindiri üçün kronşteyn; 9 -şveller № 16; 10 – vertikal polad vərəq; 11-şveller № 30; 12- hidravlik rəqs söndürən üçün kronşteyn; 13 –kuzovun nənnili asmasının horizontal dayağı; 14 -nənnili asmasının vertikal dayağı;

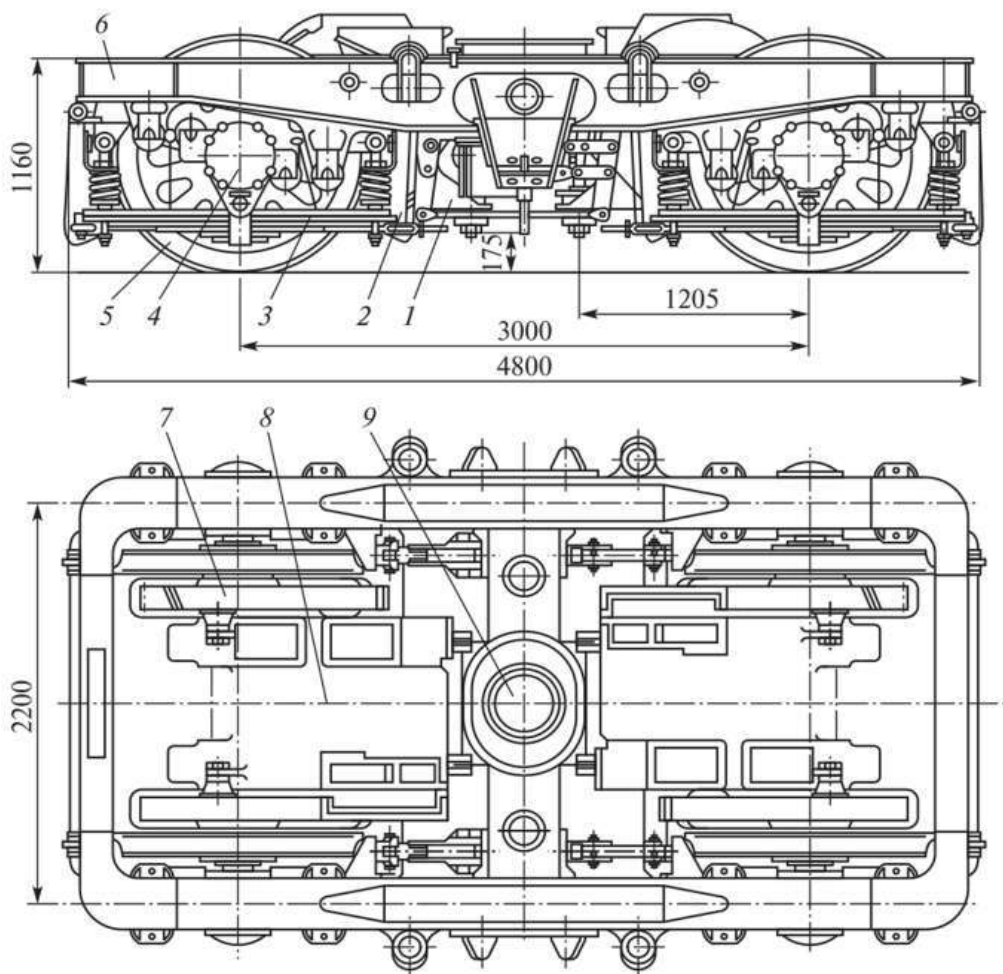
Kuzovun sağ yan divarda darta mühərriklərini soyudan hava qəbulu üçün jalyüzlər olur. Kabinədə iki ön-2 və dörd yan pəncərə hazırlanır ki, bunlardan ikisi sürüşən-19 və ikisi isə kar-4, kuzovun yan divarında isə sürüşən-7 və kar-9 pəncərə və kabin qapısı-6 yerləşir. Kabinənin ön divarda bir işıqfor-3 və iki siqnal işığı-1 var. Kuzovun damında avadanlığın sökülməsi üçün lyuklar olur ki, onlar 8, 10, 11 və 12 qapaqları ilə bağlanır. Kuzovun damında həm də səkkiz luk 5 qum qutusu nəzərdə tutulur.. Kuzov seksiyaları avtomatik qoşqu 14 ilə birləşdirilir. Dam örtüyü 2 mm qalınlığında poladdan hazırlanır. Maşinist kabinəsinin divarları, döşəməsi və tavanı istilik izolyasiyalı penoplastla örtülür. Tavan və üst panellər 2 mm qalınlığında dekorativ plastiklə, döşəmə isə 2,5 mm qalınlığında linoleumla örtülür (şəkil 5.32). Elektrovoz kuzovu və çərçivəsi polad profil materiallardan qaynaqlama üsulu ilə hazırlanır. ЧС-2 və VL-80 elektrovozlarının kuzov və çərçivəsi şəkil 5.33 və 5.34-də göstərilibdir.



Şəkil 5.35. BJI 11 elektrovozunun kuzov çərçivəsi: 1-bufer tirləri; 2 vərəq; 3-uzununa tirlər; 4 ikitavr kəsikli tirlər; 5-şkvoren tirləri.

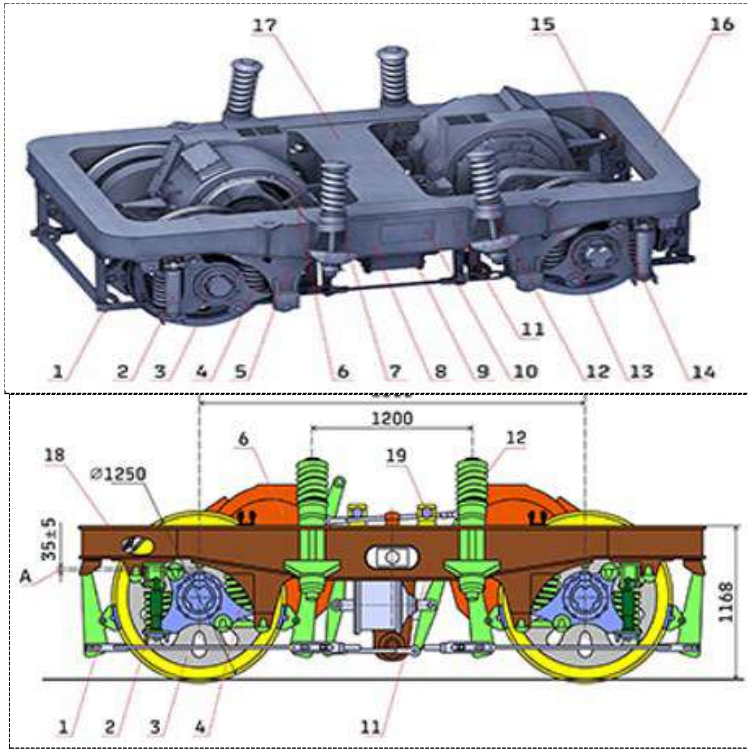
Arabacıqın əsas vəzifəsi kuzovun ağırlığını qəbul edərək onu reslərə ötürür və hərəkət vasitəsinin düz və əyrixətli sahələrindən elektrovozun sərbəst keçməsinə təmin edir. Arabacıq çərçivədən-6, buks-4, dişli ötürməli təkər cütündən-5, resor asmasından-3 darta mühərrikinin asqısından və əyləc sistemindən ibarətdir (şəkil 5.36). Elektrovozun və matorlu elektrik qatırı vaqonunun darta elektrik mühərrikləri arabacıqda quraşdırılır. Dartı mühərrikləri elektrik qatırı vaqonları və sənişin elektrovozları arabacıqlarında əsasən dayaq-çərçivə və magistral elektrovozlarda isə dayaq-ox üsulu ilə yerləşdirilir. Arabacıqın çərçivəsi kuzovun şaquli ağırlığını qəbul edərək onu təkər cütlərinə ötürür. Çərçivə həm də horizontal darta və əyləc qüvvələrini qəbul edərək, özündə darta mühərriklərini-8 və əyləc avadanlığını yerləşdirir. Arabacıq çərçivəsinə həm də istismar zamanı yaranan zərbə-darta qüvvələr və elektrik hərəkət vasitəsi əyrixətli sahələrdən keçərkən yaranan yan qüvvələr də təsir göstərir. Kuzovun ağırlığı çərçivəyə dayaq sistemləri vasitəsilə bərabər paylanmış yüklər formasında ötürülür və təkər cütünün resor asmasının

köməyi ilə bərabər şəkildə paylanır. ВЛ10^у, ВЛ11 və ВЛ80 tipli elektrovoz arabacıqları eyni konstruksiyaya malikdir.

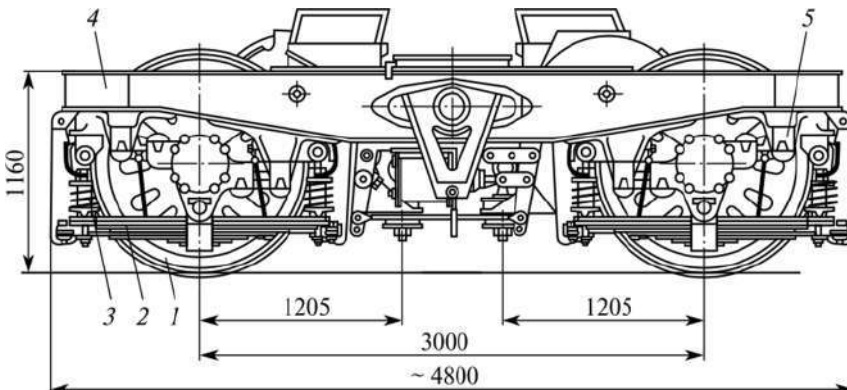


Şəkil 5.36. VL 80 elektrovozun arabacığı, 1-dəstək, 2-tormoz sistemi, 3-resor asması, 4-buks, 5-təkər cütü, 6-çərçivə, 7-dişli ötürmə, 8-DEM, 9- kürəcikli əlaqə.

Bu arabacıqların çərçivəsi düzbucaqlı formalı olub, bütöv qaynaqlanmış polad materialdan hazırlanır. Çərçivə iki yan, yan tirləri bir-biri ilə əlaqələndirən şkvoren və iki sonlu eninə tirlərdən ibarətdir. Yan tirlərdə buks kronşteynləri, şkvoren tirində isə əyləc intiqalının kronşteynləri bərkidilir.



Şəkil 5.37. Bir seksiyalı magistral ЭП1М elektrovozunun arabacığı. 1-əyləc sistemi, 2-hidravlik dempfer, 3-bukslu təkər cütü, 4-resor asması, 5-buksun böyük kronşteyni, 6-dartı mühərriki, 7-nənnili asmanın kronşteyni, 8-yan tir, 9-əyləc silindri, 10- altlıq, 11- arabacıq çərçivəsi, 12- nənnili asma, 13-vertikal hidromuftanın bərkitmə flansı, 14-buksun kiçik kronşteyni, 15-dartı elektrik mühərrikinin bərkitmə kronşteyni, 16- sonlu tir, 17- orta tir, 18-darağın yağlama sistemi, 19-horizontal hidrodempfer



Şəkil 5.38. .БЛ180^К elektrovozunun arabacığı: 1-təkər cütü, 2-vərəqvari resor; 3-vintvari yay; 4- arabacıq çərçivəsinin yan tiri; 5- kronşteyn.

Arabacıq gövdənin yaylı kütləsindən həm şaquli, həm də üfüqi dartma və əyləc qüvvələrini qəbul edir və onları dönmə qurğuları vasitəsilə kuzov çərçivəsinə ötürür. Arabacığın əsas texniki parametrləri aşağıdakılardır:

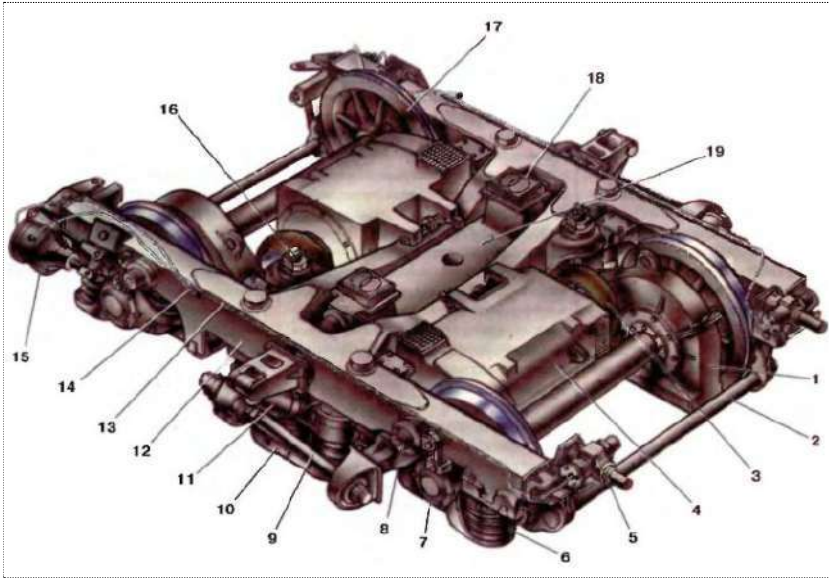
Uzunluq, mm.....	4800
Eni, mm	2800
Çəki, kq.....	22700
Oxların sayı	2
Oxla arası məsafə (baza məsafəsi), mm.	3000

Dartı elektrik mühərrikinin asma sxemi dayaq-ox asmasıdır. Resor asma sistemi hər bir buks üçün fərdidir. Əyləc sistemi təkər bandajlarında yastıqların ikitərəfli basılması ilə bir qoldur.

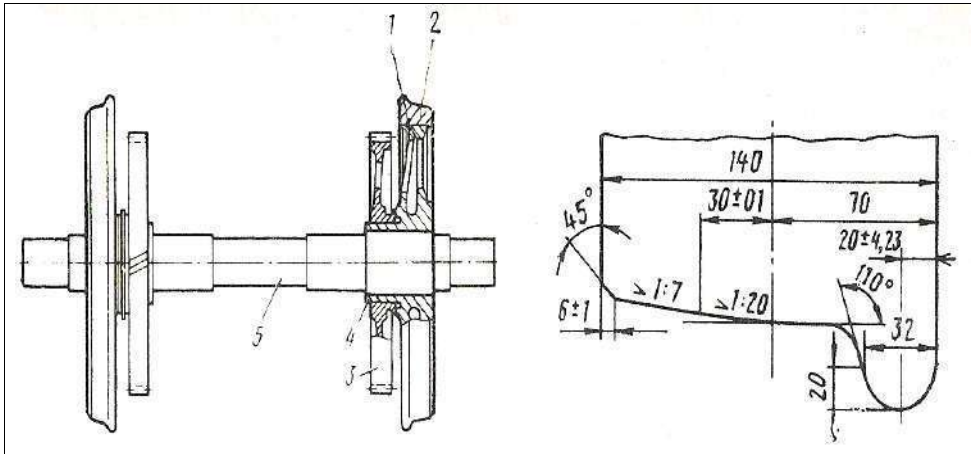
Hər bir araba bir çərçivədən təkər dəstlərindən, dişli çarxlardan, bukslardan, resor asqısından, əyləc sistemindən, dartma mühərrikinin asmasından və kürəcikli birləşməsindən ibarətdir. Arabacıq çərçivəsi şaquli yükün ayrı-ayrı təkər dəstləri arasında (yaylı asqıdan istifadə etməklə) ötürülməsi və paylanması, təkər dəstlərindən dartma, əyləc qüvvəsi, yan qüvvələrin paylanması və onları kuzov çərçivəsinə ötürmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bu, iki yan divardan qaynaqlanmış, şkvoren və iki sonlu tirlə birləşdirilmiş, tam qaynaqlanmış düzbucaqlı konstruksiyadır. Qutu tipli yan divarlar və sonlu tirlər dörd vərəq yayılmış M16S poladdan qaynaq yolu ilə hazırlanır.

Elektrik qatari vaqonlarında iki növ arabacıqdan istifadə olunur: motorsuz arabacıqlar baş və qoşqulu vaqonlarda və motorlu arabacıqlar isə mühərrikli vaqonlarda quraşdırılır. Matorlu vaqonun arabacığı iki oxlu olub, iki-pilləli resor asma sxeminə malikdir; friksiyon rəqs söndürücülü çənəsiz buksvari və hidravliki rəqs söndürücülü beşikli mərkəzi. Arabacığın çərçivəsinə iki ədəd DEM-dartı elektrik mühərriki quraşdırılır. Matorlu vaqon arabacığı çərçivədən, reduktorlu və buks düyünlü iki təkər cütündən, buksvari- və mərkəzi resor asmasından və dəstəklili tormoz ötürməsindən ibarətdir (şəkil 5.39 bax). Dartı elektrik mühərrikinin-4 fırlanma hərəkəti elastiki mufta-3 vasitəsilə reduktora ötürülür və təkər cütünün fırlanması təmin olunur. Arabacıq çərçivəsi qaynaq konstruksiyaya malik olub, H-formalı hazırlanır.

Təkər cütü elektrovozun rels xətti üzərində hərəkətini istiqamətləndirməklə bərabər, lokomotivdə yaranan dartı qüvvəsi və əyləclənmə zamanı yaranan əyləc qüvvəsini ötürür. O, rels və təkər arasında yaranan statiki və dinamik qüvvələri qəbul edərək dartı mühərrikində yaranan fırlanma hərəkətini elektrovozun irəliləmə hərəkətinə çevirir.



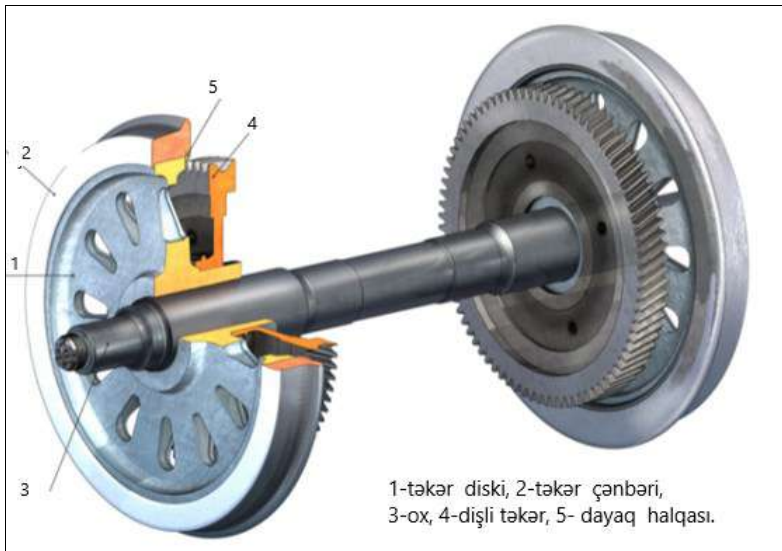
Şəkil 5.39. Elektrik qatarının motorlu vaqonunun arabacığı. 1-reduktor, 2 - əyləc qəliblərinin eninə tiri, 3 - elastiki mufta; 4 - dartma mühərriki; 5 - ştokun çıxış tənzimləyicisi; 6 - yay; 7 - buks 8 – friksiyon rəqs söndürən; 9 – boyunduruk, 10 - mərkəzi asma altlığı; 11 - hidravlik rəqs söndürən; 12 - arabacıq çərçivəsi; 13 - əyləc silindrindən ştokun çıxış tənzimləyicisinə qədər boru; 14 – magistral xəttədən əyləc silindrinə qədər boru; 15 - əyləc silindri; 16 – reduktorun asma qurğusu; 17 - təkər dəsti; 18 – sürüşkən; 19-resorüstü tir.



Şəkil 5.40a. Elektrovozun təkər cütü və diyirlənmə dairəsinin profili. 1-dayaq halqası, 2- təkər bandajı, 3-təkər cütünün dişli çarxı, 4-təkər cütünün mərkəzi, 5-ox.

Elektrik qatarı vaqonlarında kuzov şkvoren qurğusu vasi-təsilə arabacığın üzərində oynaqlı şəkildə əlaqələnir. Arabacıq iki pilləli resor asma sisteminə malik olub, buksvari asmada friksiyon rəqs söndürənlə, mərkəzi asmada isə hidravlik rəqs söndürənlə əlaqələndirilir. Mərkəzi asqıda dörd dəst ikiqat silindirik yaylar olur ki, onlar da hər buksda iki dəst quraşdırılır. Bu arabacıq ET2M, EP2T və ET2 elektrik qatarında olur. Şəkil 5-39-da göstərilən arabacıqda dəstəklə əyləc ötürməsinin detalları göstərilməyibdir.

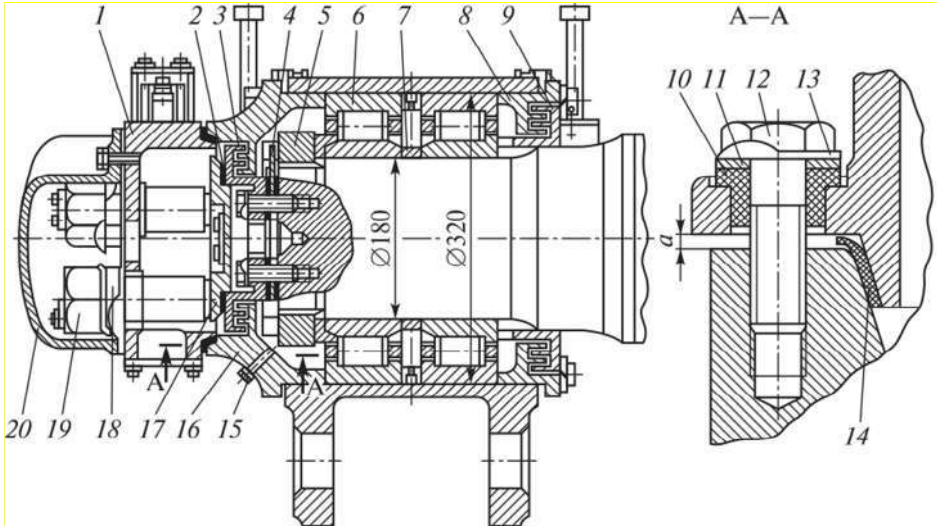
Təkər cütü lokomotivin məsul elementi olduğundan, qatarların hərəkət təhlükəsizliyinin təmin olunmasında mühüm rol oynayır. Ona görə də təkər cütünün formalaşdırılmasında, istismarında və təmirində qoyulan bütün tələbatların təmin olunması ciddi şəkildə yerinə yetirilməlidir. Təkər cütü oxdan-5, təkər mərkəzlərindən-4, bandajdan-2, dişli təkərdən-3 və bandaj halqasından ibarətdir. Təkər cütünün hissələri xüsusi poladlardan yayma və döymə üsulu ilə hazırlanır. Təkər cütündə buks və dartı mühərrikinin quraşdırılması üçün xüsusi emal səthləri olur. Bu səthlər buks, topaltı hissənin qabağı, topaltı hissə, motor-ox hissələri adlanır (şəkil 5.40a). Oxun yan səthindən başqa bütün səthləri paradaqlama əməliyyatı ilə emal olunur. Təkərin bandajı karbonlu poladdan hazırlanır və isti halda $t=320^{\circ}\text{C}$ temperaturda təkər mərkəzinin topuna oturdulur. Bandajın təkər mərkəzindən çıxmasının qarşısını almaq üçün xüsusi bandaj halqasından istifadə olunur. Bandajın qalınlığı 90 mm bərabərdir. Bandajın diametri BJI8 elektrovozunda 1200 mm, BJI60, BJI80, BJI10, BJI11, BJI15, BJI85, 4C2, 4C4, 4C7, 4C8 elektrovozlarında isə 1250 mm olur.



Şəkil 5.40b. Elektrovozun təkər cütü.

Təkər cütü tam yığıldıqdan sonra təkərin diyirlənmə dairəsinin profili mexaniki emalla xüsusi formaya salınır. Təkərin diyirlənmə dairəsinin profili konusvari formada hazırlanır (şəkil 5.40a). Bandajın darağı koleyanın daxilində qalır və təkər cütünün relsdən çıxmasının qarşısını alır.

Buks düyünü elektrik lokomotivlərinin bütün ağırlığını təkər cütlərinə ötürülür. Təkər cütünün ağırlığı isə arabacıq çərçivəsinə dartı, əyləc və üfüqi yan qüvvələr formasında ötürülür. Buks həm də təkər cütünün arabacıq çərçivəsinin nəzərən yerdəyişməsinə məhdudlaşdırır və buksa kənar hissəciklərin daxil olmasını aradan qaldırır. Elektrovozlarda və mühərrikli vaqonlarda iki növ buks konstruksiyasından istifadə olunur: çənəli-buksvari istiqamət-ləndiricili və çənəsiz-metallik-rezin boyunduruqlu. Buks qovşaqlarında diyirlənmə yastıqlarından daha çox istifadə olunur (Şəkil 5.41)



Şəkil 5.41. BJI-11M elektrovozunun buks düyünü

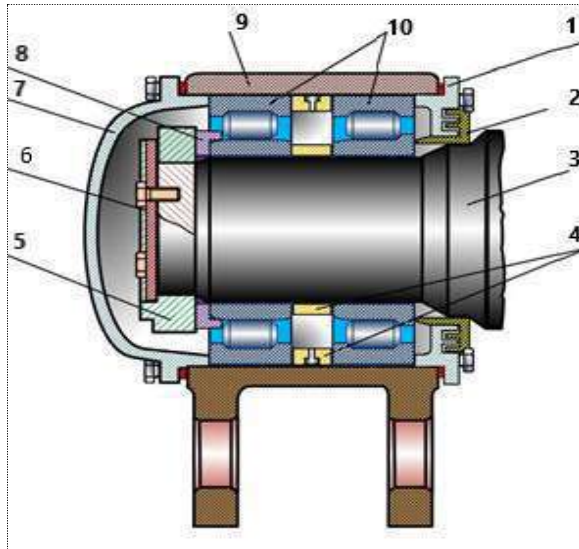
Çənəsiz buks qovşaqları istismar zamanı sürtkü materialları tələb etmədiyindən, hazırda istismar olunan elektrovozlarda belə konstruksiyalardan daha çox istifadə olunur. Çənəsiz bukslar poladdan tökmə üsulu ilə hazırlanan gövdədən ibarət olub, daxilində iki ədəd sferik və ya silindrik yastıqlar yerləşir. Buks gövdəsində boyunduruqları yerləşdirmək üçün dörd ədəd boşluq-yuva olur. Silindrik buks yastıqlar ox boynunda gərilməli oturtma ilə, sferik yastıqlar isə ox boynunda konusvari kəsik oymaqla yerləşdirilir. Buks yastığının daxili halqası xüsusi taclı qayka və dəstəyin köməyi ilə ox boynunda yerləşdirilir. Buksun daxilinə plastik-konsistent yağ doldurulur. Buks bərkidici qapaqla bağlanır. Elektrovozun sürətölçənin və taxogeneratorun intiqalının birləşdirməsi

üçün buksun xarici qapağı müxtəlif konstruksiyalarda hazırlanır.

BJI-11M elektrovoz buksunun əsas hissəsi gövdənin içərisində yerləşdirilən 3052536LM və 3042536LM seriyalı (320 x 180 x 85 mm ölçülü) diyirlənmə yastıqlarından istifadə olunur.

Yastıqların daxili halqaları yağda 100-120 °C temperaturda qızdırıldıqda isti vəziyyətdə ox boynunda quraşdırılır. Yastıqların xarici halqaları 0,09 mm keçid araboşluğu buks gövdəsində oturdulur. Yastıqların-6 həm daxili, həm də xarici halqaları aralıq halqalar-7 ilə ayrılır. Yastıqların daxili halqaları dayaq halqaları vasitəsilə 5 qaykası ilə çəkilir və 4 bağlanan sıxma halqası iki M16 boltu ilə bərkidilir.

Buksların motor lövbərinin və dartı mühərrikinin motor-oxlu yastıqlarının yeyilməsi və nasazlığını azaltmaq üçün təkər cütünün hər oxunun ucundan buksa cərəyan keçirən cihaz quraşdırılır. Cərəyan qurğusunun labirint halqası 3 oxun yan tərəfində bərkidilir. Polad detalların təmas nöqtələrində yumşaq misdən hazırlanmış araqatılar 2 qoyulur. Üzüyə kontakt diski 17 bərkidilir. Üç fırça tutucusu 19, M16 boltlar ilə izolyasiya yuyucusu 14 vasitəsilə xüsusi ön qapağa 16 bərkidilmiş tökmə korpusda 1 120° bucaq altında yerləşir. Korpusun 1 və örtünün 16 ucları arasında (dörd diametrlilik yerdə ölçülür) a ölçüsü fərqi 0,5 mm-dən çox olmamalıdır. Boltlar-12 gövdədən-1 oymaq-10 və 11-şayba ilə tamamilə təcrid olunur. Sıxıldıqdan sonra boltlar əyilməni dayandırır, onları bərabər şəkildə sıxır.



Şəkil 5.42. VL-80 elektrovozunun buksu. 1-arxa qapaq 2-labirint halqa, 3-təkər cütünün oxu, 4-distansion halqa, 5-qayka, 6-dayaq lövhəsi, 7-qabaq qapaq, 8-dayaq halqası, 9-gövdə, 10- yastıqlar.

Resor asması. Elektrovozlar və elektrik qatarları yol boyu hərəkət zamanı nahamarlıqlar, rels calaqları, yoldəyişənin çarpazı və s. hallarla əlaqədar olurlar. Bu zaman zərbə və silkələnmələr baş verir, detalların və yolun üst quruluşu elementləri yeyilməyə məruz qalır. EHV-nin konstruksiyalarında bu zərərli təsirlərin qarşısını almaq məqsədi ilə resor asması adlanan qurğu nəzərdə tutulur. Elektrovozun resor asmasının konstruktiv sxemi arabacığın tipini, lokomotivin təyinatını və bütün ekipajın qabaritini müəyyən edir. EHV-də resor asması əsasən bir və iki pilləli olurlar. Bir pilləli resor asmasında kuzov və arabacıq çərçivəsindən verilən ağırlıq birbaşa təkər cütünə resorlar vasitəsilə ötürülür. Birpilləli resor asmasında resorlar arabacıq çərçivəsi ilə buks arasında yerləşir. İkipilləli resor asmasında resorlar həm arabacıq çərçivəsi ilə buks arasında, həm də arabacıq çərçivəsi ilə kuzov arasında yerləşir. Müasir elektrovozlarda üç pilləli resor asma sxemlərindən də istifadə olunur. EHV-nin resor asması vərəqvarı resorlar, silindirik yaylar, balansirlər, asqılar, çüylər, yanlıqlar və atlıqlardan ibarətdir. Elektrovozlarda balansirlənmiş və qeyri-balansirlənmiş (fərdi) resor asma növlərindən istifadə olunur.

Müasir elektrovozlarda nənnili (beşikli) asmalı resor asma sxemlərindən də istifadə olunur. Bu resor asmasında kuzovun arabacıq çərçivəsinə olan vertikal və eninə yan qüvvələri ötürülməklə bərabər, yolun elektrovoza olan vertikal və yan qüvvələrinin təsiri də azalır. Nənnili resor asmasının köməyi ilə elektrovozların maksimal hərəkət sürəti 120 km/saata çatdırılıb.

5.6. Qazturbin lokomotivləri və yüksək sürətli dəmir yol nəqliyyatı

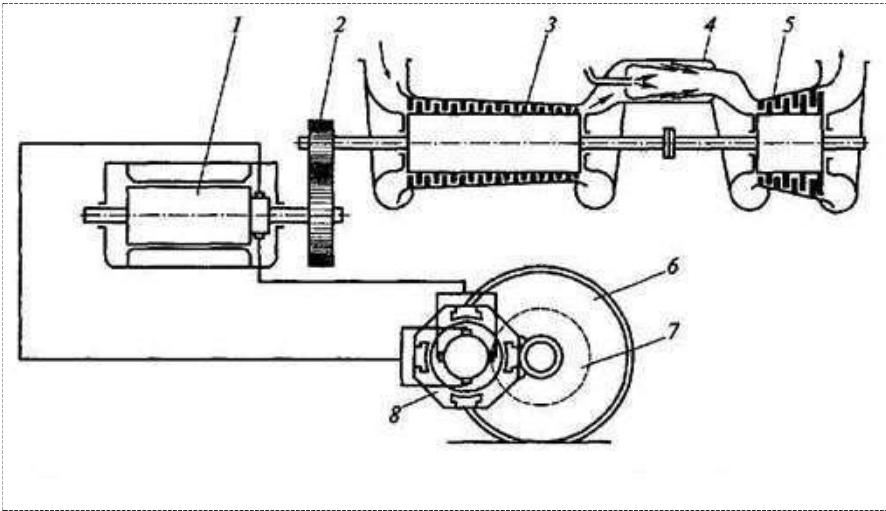
5.6.1. Qazturbin lokomotivləri

Qazturbin lokomotivinin enerji mənbəsi özündə yerləşən qazturbin qurğusudur. Qazturbin lokomotivinə qazoturbovoz da deyilir. Qazoturbovoz vəzifəsinə görə yük, sərnişin və manevr işlərini aparırlar. Qazoturbovoz avtonom lokomotiv olub, ilkin enerji mənbəsi kimi istilik-qaz turbin mühərrikindən istifadə olunur. Onun faydalı iş əmsalinin aşağı olmasına baxmayaraq (12-16%) aşağıdakı üstünlüklərə malikdir: xüsusi kütləsinin azlığı (0,68-2,72 kq/kVt), konstruksiyasının sadəliyi, rotorlu və porşenli maşınlarla nəzərən nizamlı işi, sürtünən hissələrinin olmaması, xüsusi yağ sərfinin az olması, dizelə nəzərən aşağı keyfiyyətli, ucuz maye yanacaq (mazut) işləməsi, digər lokomotivlərə nisbətən təmir və texniki xidmət xərclərinin az olması və s.

Ötürmələrinə görə qazturbin lokomotivi, elektrik və mexaniki olurlar. Elektrik ötürməli qazturbin lokomotivinin güc ötürməsi dizel

lokomotivinin ötürməsindən xeyli fərqlənir. Qazturbin lokomotivi dəyişən fırlanma tezliklərində sabit yanacaq verilməsi ilə işləyə bilmirlər. Fırlanma tezliyini azaldarkən turbinə daxil olan qazın temperaturunun artmasının qarşısını almaq üçün yanacağın verilməsini azaltmaq lazımdır. Bu zaman f.i.ə.-da azalmış olur. Beləliklə, valın fırlanma tezliyinin azaldılması burucu momentin sərt aşağı düşməsinə səbəb olur.

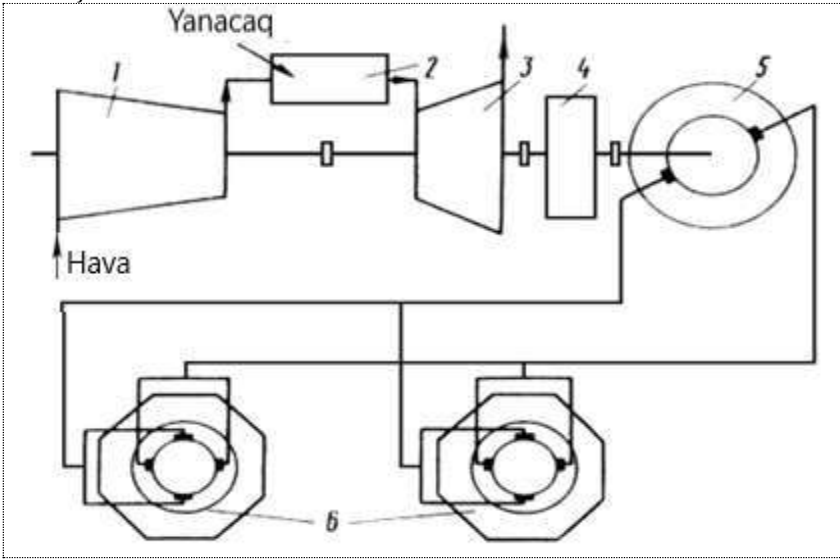
Qaz turbin lokomotivlərində güc turbin qurğusunun iki növündən istifadə olunur: sadə qaz turbin qurğulu, qaz-generatorlu sərbəst porşenli qaz turbin qurğusu. Qaz turbin qurğusu pərli istilik mühərriki olub, iki əsas elementdən ibarətdir: istiqamətləndiricili pərli boru (soplo) aparatı, pərli fırlanan (rotor) işlək təkər (Şəkil 5.43). Qazturbin lokomotivlərinin güc qurğularının sxemini reallaşdırmaq üçün onları bir, iki və üç vallı hazırlayırlar. Qazturbin qurğusunun əsas çatışmayan cəhətlərindən biri valında yaranan gücün 65-70% öz kompressoruna sərf olunmasıdır. Bu məqsədlə müasir qazturbin lokomotivlərində kompressorlu turbinlə bərabər, kompressorsuz (qazgenerator) qazturbin qurğusundan da istifadə olunur.



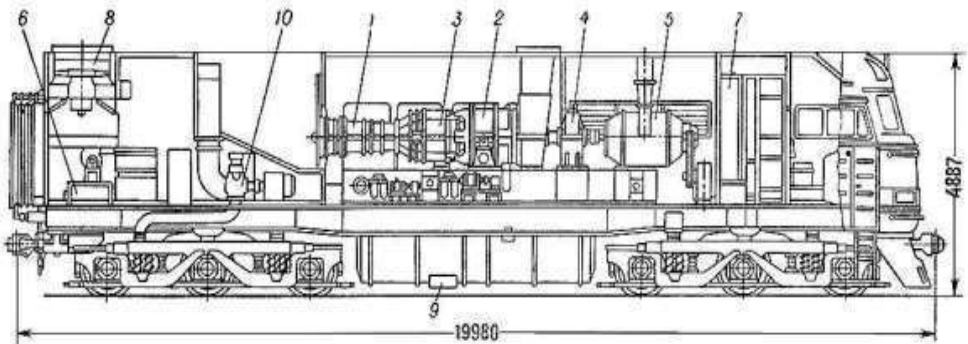
Şəkil 5.43. Elektrik ötürməli qazturbin qurğulu qazoturbovozun sxemi.
1-generator, 2-reduktor, 3-kompressor, 4-yanma kamerası, 5-qaz turbini, 6-aparıcı təkər, 7-dişli ötürmə, 8-dartı elektrik mühərriki.

Qazturbin lokomotivlərində seksiya yanma kameraları tətbiq olunur. Belə ki, yanacağın yanması bir neçə kamerada eyni zamanda gedir və praktiki olaraq yanma sabit təzyiqdə baş verir. Verilən havanın miqdarı yanmaya lazım olandan xeyli artıq olur. Bunun da əsas səbəbi 1800-2000°C temperaturda yanan qazın temperaturunun 750-800°C-ə endirməkdir. Əks tədqirdə qaz keçən pərlərin sıradan çıxma ehtimalı yaranır. Qurğunun

kompres-soruna qaz turbininin çox böyük gücü 55-70% sərf olunur. Qazturbin mühərriki kompressor və digər köməkçi hissələrlə birlikdə qazturbin qurğusu adlanır. Qazoturbovozun sadə qazturbin qurğusunun iş prinsipi şəkil 5.44-də verilib. Kompressorda sorulan sıxılmış (600 kPa) hava yanma kamerasına verilir və orada maye yanacaq ilə alışıdırılır. 730°C- li yanma məhsulu qaz turbininin pərlərinə verilir. İlk qazturbin lokomotivi (N=1618 kVt) 1941-ci ildə İsveçdə “Braun-Boveri” firmasında düzəldilmişdir.



Şəkil 5.44. Elektrik ötürməli (sabit cərəyanlı) qazturbin mühərriki bir vaxt qazoturbovozun sxemi. 5- sabit cərəyan generatoru, 4- alcaıdıcı reduktor, 1- kompressor, 2-yanma kamerası, 3- qaz turbin, 6- dartı elektrik mühərriki.



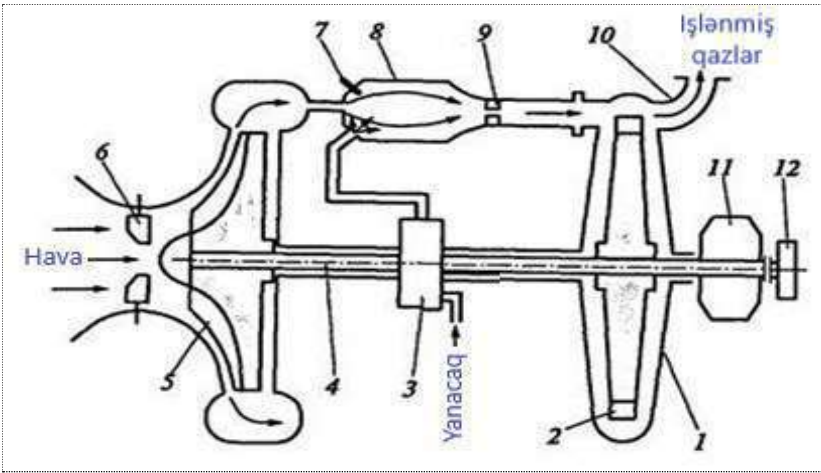
Şəkil 5.45. G1-01 qazoturbovozunun güc avadanlıqlarının yerləş-məsi: 1-kompressor; 2-turbin; 3-yanma kamerası; 4-reduktor; 5-əsas generator; 6- köməkçi dizel; 7-yüksək gərginlikli kamera; 8-qaz turbin mühərrikinin soyuducusu; 9-yanacaq çəni; 10-əyləc kompressoru.

Rusiyada ilk qazturbin lokomotivi 1959-cu ildə yaradılmış və yük daşımaları üçün tətbiq olunmuşdur. Bu lokomotiv sabit cərəyanlı elektrik ötürməli olub, gücü 2574 kVt bərabər idi. Dünya dəmir yollarında sınaq nümunələri üçün yaradılmış qazturbin lokomotivlərinin texniki xarakteristikası Cədvəl 5.6-da verilir. Qazoturbovozlər ən çox ABŞ dəmir yollarında istismar olunurlar. Qazturbin lokomotivlərinin bir çox üstünlüklərini və neft ehtiyatlarının gələcəkdə tükəndiyini nəzərə alaraq, bu lokomotivlərin hal-hazırda ABŞ, Kanada, İngiltərə, Fransa, Yaponiya və s. ölkələrdə yüksək sürətli sərnəşin qatarlarında istifadə olunmasına səbəb olmuşdur.

Cədvəl 5.6. Qaz turbin lokomotivlərinin xarakteristikaları

Göstəricilər	Rusiya	İsveçrə	İngiltərə	ABŞ	ABŞ
1	2	3	4	5	6
Modeli	Г1-01	1800	18100	8500	-
İstehsal ili	1959	1949	1952	1958	2000
Ox düsturu	30-30	10-1- 10+10-1-10	30-30	2(30- 30)	20+20
Xidmət növü	Yük	sərnəşin	sərnəşin	Yük	sərnəşin
Gücü, kVt	2754	1838	2206	6250	2940
Seksiyaların sayı	1	1	1	2	1
Xidməti kütləsi, ton	140	118	132	408	100
Yanacaq ehtiyatı, kq, ağır/dizel	9500/ 1500	6580/ 1000	6600/ 4060	7650/ 8500	- 2940
Oxdan relsə düşən ağırlıq, kN	228,6	201	219	312	250
Vahid gücə düşən kütlə, kq/kVt	54,4	64,2	59,8	65,3	34
Konstr.sürət km/saat	100	145	145	105	200
Ötürmənin tipi	Elektrik:sabit cərəyanlı	Elektrik:sabit cərəyanlı	Elektrik:sabit. cərəyanlı	Elektrik:,sabit. cərəyan	Elektrik:dəyişən cərəyan
Lokomotiv sayı	1	1	1	30	1

ГТ1 (sonradan ГТ1h-qaz turbinli lokomotiv,1-ci tip, hibrid)- Rusiyanın magistral iki seksiyalı qaz turbinli lokomotivi (qaz turbinli mühərrikli lokomotiv), dünyanın ən güclü qaz turbinli lokomotivdir. Lokomotiv dəyişən+sabit cərəyan elektrik ötürülməsindən istifadə edir: mayeləşdirilmiş təbii qazla işləyən qaz turbinli mühərrik alternativ cərəyan generatoruna qoşulur və sonuncunun yaratdığı cərəyan düz cərəyana düzəldilir və lokomotivi idarə edən dartma mühərriklərinə verilir. Lokomotiv dizaynının bir xüsusiyyəti, hər iki bölmənin dartma bölmələri olduğu halda, tək bir qaz turbin qurğusunun yalnız bölmələrindən birində, yanacaq bölməsinin isə digərində yerləşdirilməsidir



Şəkil 5.46. Bir vallı qaz-turbin mühərrikinin sadə sxemi. 1-qaz turbininin gövdəsi, 2-qaz turbininin işçi təkəri, 3- yanacaq nasosu,4- sərbəst val, 5 kompressor, 6-hava yığıma qurğusu, 7-elektrik şamı, 8-yanma kamerası, 9-istiqamətləndirici aparat, 10- işlənmiş qazları xaric etmə borusu, 11-güc tələbedicisi, 12- buraxıcı mühərrik.

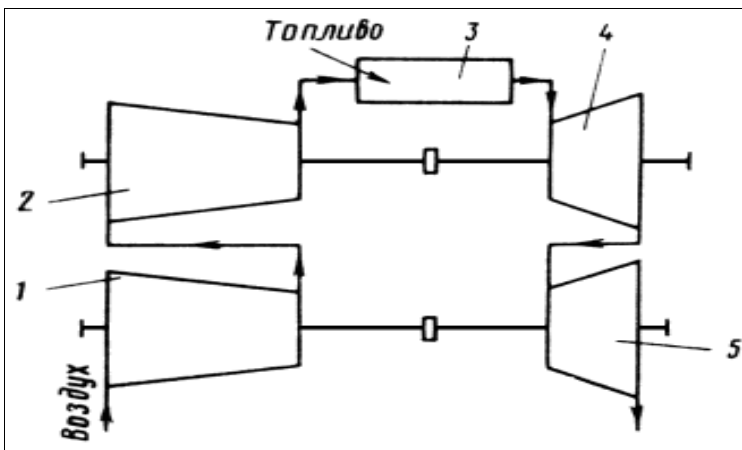
Qaz-turbin mühərriyində (QTM) yanacaq yandırılmazdan əvvəl havanın kompressor tərəfindən sıxıldığı və kompressorun bu şəkildə qızdırılan qazların enerjisindən istifadə edən qaz turbininin idarə etdiyi hava mühərrikidir. Bu QTM Brayton termodinamik tsikilli daxili yanma mühərriki hesab olunur. Yəni, kompressordan sıxılmış hava yanacağın verildiyi yanma kamerasına daxil olur, bu da yanaraq daha çox enerji ilə qaz halında məhsullar əmələ gətirir. Sonra bir qaz turbinində yanma məhsullarının enerjisinin bir hissəsi kompressorda havanın sıxılmasına sərf olunan turbinin fırlanmasına çevrilir. Enerjinin qalan hissəsi idarə olunan qurğuya ötürülə bilər və ya reaktiv təkan yaratmaq üçün istifadə edilə bilər.

Mühərrik işinin bu hissəsi faydalı hesab olunur. Qaz-turbin mühərriyi böyük xüsusi gücə malikdir 6 kVt/kq. Yanacaq kimi müxtəlif yanacaqlardan (benzin, kerosin, dizel yanacağı, mazut, təbii qaz, gəmi yanacağı, su qazı, spirt, toz kömür və s.) istifadə olunur.

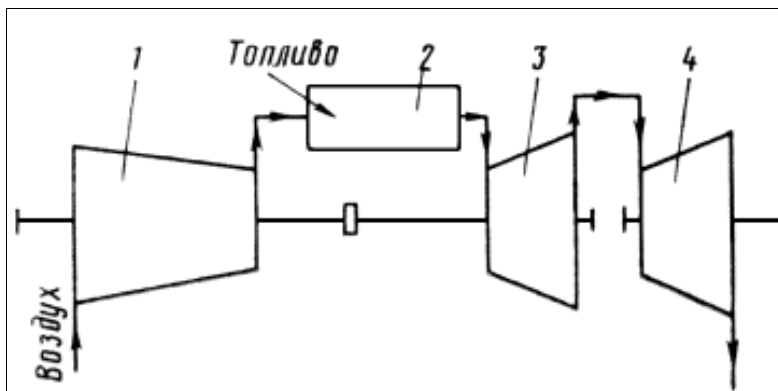
Cədvəl 5.7. GT1-001 və GT1h-002 (Rusiya) qazoturbovozların texniki parametrləri

№	Gösrəricilərin adları	
1	Ox düsturu	001: $2 \times (2_0-2_0-2_0)$, 002: $2 \times (2_0+2_0 - 2_0+2_0)$
2	Qabarit	1-T
3	Uzunluq	$2 \times 22\,530$ MM (001) $2 \times 21\,500$ MM (002)
4	En	3240 MM (001) 3150 MM (002)
5	Hündürlük	5250 MM (001)
6	Tam təkər bazası	16 430 MM (001) 17 200 MM (002)
7	Arabacıq şkvorenləri arasındakı məsafə	6765 + 6765 MM (001) 10 900 MM (002)
8	Arabacıq bazası	2900 MM (001) 6300 MM (002)
9	Təkərin diametri	1250 MM (001) 1050 MM (002)
10	Koleyanın eni	1520 MM
11	İşçi kütlə	300 ton (001) 368 ton (002)
12	Təkər cütündən relsə düşən ağırlıq	245 kH (001) 226 kH (002)
13	Turbinin tipi	HK-361
14	Türbinin gücü	8300 kVt (001) 8500 kVt (002)
15	Ötürmənin tipi	Dəyişəm sabit cərəyanlı elektrik ötürməsi
16	DEM tipi	kollektorlu ТЛ-3Б (001), ЭД-133А (002)
17	DEM çıxış gücü	12×560 kVt (001) $16 \times 415,6$ kVt (002)
18	Toxunan güc	6720 kVt (001, uzunm.rejim) 6650 kVt (002, uzunm.rejim)

		7355 кVt (002, saatlıq rejim)
19	Saat rejimində dartı qüvvəsi	775 кN (002)
20	Saat rejimində sürəti	33 км/saat (002)
21	Uzun müddətli rejimdə dartı qüvvəsi	620 кN (001) 775 кN (002)
22	Uzun müddətli rejimdə sürəti	38 км/saat (001) 30 км/saat (002)
23	Maksimal sürətdə dartı qüvvəsi	245 кN (001) 255 кN (002)
24	Konstruksiya sürəti	100 км/saat
25	Yanacaq tutumu	17 т (001), 20 т (002)



Şəkil 5.47.. İki turbokompressorlu iki vallı QTM-nin sxemi. 1-Alçaq təzyiqli kompressoru, 2- Yüksək təzyiqli kompressoru, 3-yanma kamerası, 4 Yüksək təzyiqli qaz turbinini, 5- aşağı təzyiqli qaz turbinini.



Şəkil 5.48. Turbokompressorlu və dartı (sərbəst) turbinli iki vallı QTM-nin sxemi. 1- kompressor, 2-yanma kamerası, 3-kompressor turbinini, 4-dartı turbinini.



5.6.2. Yüksək sürətli dəmir yolu nəqliyyatı

Dəmir yolunda hərəkət sürəti 200 km/saat-dan çox olan hərəkət vasitələrinin hərəkəti yüksək sürətli dəmir yolu nəqliyyatı adlanır. Yüksək sürətli dəmir yolu anlayışı XX əsrin 60-70-ci illərində yaranıb. Dünyada ilk dəfə belə dəmir yolu xətti 1964-cü ildə Yaponiyanın Tokio-Osaka şəhərləri arasında çəkilərək istifadəyə verilibdir. İlk dəfə dəmir yolunda ən böyük sürət XX əsrdə 18 may 1990-cı ildə Fransada 515,3 km/saat TGV (Yüksək sürətli qatar)-qatarında qeydə alınıbdir. Dəmir yolunda 140-160 km/saat sürərə qədər adi, 160-200 km/saat hərəkət rekonstruksiya olunan yollarda

sürətli hərəkət, xüsusi tikilmiş yüksək sürətli dəmir yollarda 200 km/saat-çox olan hərəkət isə yüksək sürətli hərəkət deyilir. Yüksək sürətli dəmir yolları xüsusu konstruksiyalı yollar olub monolit baza əsasında tikilir ya da maqnit asmalı (maqlev sistemli) olurlar.

Yüksək sürətli dəmir yolunun 1 km-nin tikintisinə orta hesabla 20-25-milyon evro və 1 km yolun illik istismar xərci isə 80 min evrodan çoxdur. 350 yerlik bir yüksək sürətli qatarın dəyəri orta hesabla 20-25 milyon evro, bir illik istismar xərci isə 1 milyon evroya bərabərdir.

Yüksək sürətli dəmir yollarının tikintisi və istismarında üç əsas yanaşma üsulu mövcüddür:

a) yapon-İspan yanaşma üsulu (YSDY ölkənin digər xətlərindən izolyasiya olunaraq tikilir),

b) fransız yanaşma üsulu (yeni xətlə tikilir),

c) alman-İtalyan yanaşma üsulu (mövcud dəmir yolu xətləri rekonstruksiya olunaraq tikilir).

YSDY xərləri tikilərkən aşağıdakı tələbatlar qoyulur: yolun əyrilik radiusu $R=4\div 7$ km hədlərində olmalı, lakin Tokio-Osaka xəttində $R=2,5$ km qəbul olunmuşdur; yolun profilinin maksimal mailiyi Fransada 35, Almaniyada isə 40 promil olub; xarici relsin daxili relsə nəzərən qalxma hündürlüyü $125\div 180$ mm, yol dəyişənin markası $1/65$ seçilib, yüksək sürətli magistralda oxdan relsə düşən yük $16\div 18$ ton qəbul olunur: YSM-də qatarların idarə olunmasında işarəvermə, mərkəzləşmə və bloklamanın inteqral sistemi bazasından istifadə olunur. Dərti elektrik ötürməsi asinxron DEM və inventorlu çeviricilərdən ibarətdir. Kilidlənə bilən tristorlardan istifadə etmək elektrik sxemini sadələşdirdi. YSDY magistrallarında elektrik təchizatının 25 kV və 1,5 kV gərginlikli və 50 və 60 Hz tezlikli sistemlərindən daha çox istifadə olunur. Bəzi ölkələrdə $16\frac{2}{3}$ Hz tezlikli və 15 kV dəyişən cərəyanlı sistemlərdən də istifadə olunur.

İndi isə bəzi ölkələrdə çəkilən YSDY haqqında tarixi məlumatları araşdıraraq, Yaponiyada ilk YSDY 1964-cü ildə 515 km uzunluğunda Tokio-Osaka arasında tikilərək istismara verilmişdir. Bu yol tarixdə "Tokaydo" dəmir yolu adlanır. Sonralar Yaponiyada bütün YSDY "Sinkansen" adı altında birləşdirildi.

Fransada.-1967-ci ildə Paris-Tuluz arasında "Kapitol" qatarının sürəti bəzi sahələrdə 200 km/saata çatdı. Fransada Paris-Lion arasında 410 km YSDY magistralı ($v=270$ km/saat) 1980-ci ildə istismara verilmişdir. 1989-cu ildə 280 km-lik Atlantik YSDY magistralı ($v=350$ km/saat) istifadəyə verilmişdir.

Almaniyada ilk YSDY magistralı- Manheyim-Stutqart (100 km, $v=160-200$ km/saat) xətti 1991-ci ildə istifadəyə verildi. Sonralar Hannover-Vyursburq (326 km), Hannover-Berlin (265 km) xətləri çəkildi.



Şəkil 5.49. “Inter City Exspres” qatarları 1991 ildən Almaniyaada istismar olunurlar $v_{mak}=320$ km/saat.

İtaliyada ilk YSDY magistralı Roma-Florensiya xətti (236 km, $v=256$ km/saat) 1996-cı ildə istismara verildi. İspaniyada 1989-1992-ci illərdə 471 km uzunluğunda ($v=250$ km/saat) Yüksək sürətli magistralin tikintisinə başlandı, 1999-cu ildə Madrid-Barselena arasında (606 km) $v=350$ km yüksək sürətli magistrat istifadəyə verildi. Çin XR-da YSDY magistrallarının tikintisinə 2001-ci ildən başlayaraq, Şanxayla- Nankin arasında 300 km $v=300$ km/saat sürətlə istifadəyə verildi, Pekin Şanxay arasında (1300 km) 2-ci YSDY magistrasında sürət 300 km/saata çatdırıldı. Hal hazırda Çin XR olan YSDY uzunluğu 16 min km-dən çoxdur. Moskva-Pekin arasında (7000 km) YSDY magistralinin tikintisinə 2030-cu ildə başlanması nəzərdə tutulub. İndi- layihə-axtarış işləri aparılır. Qatarın hərəkət vaxtının 32 saat olması planlaşdırılıbdır. Çində sürət qatarlarının marşurut sürəti 2014-cü ilə kimi 350 km/saat qəbul olunsada, 2014-cü ildən 300 km/saat-a endirildi.

Rusiyada YSDY magistralinin tikintisinə XX əsrin 70-ci illərindən başlandı, İlk dəfə Moskva-Leninqrad arasında maksimal sürət 200 km/saat olan xətdə 1984-cü ildə EP-200 istismara verildi. Bu xətdə qatarın marşurut sürəti 144 km/saat olmaqla, hərəkət vaxtı 4 saat 30 dəq bərabərdir. 2009-cu ildən “Sapsan” sürət qatarı bu marşurut üzrə hərəkət edir.2013-cü ildə Moskva-Kazan arasında yeni YSDY magistralinin layihə-axtarış işləri tamamlanmışdır.



Şəkil 5.5. Yüksəksürətli “Sapsan” qatarı

Cədvəl 5.8. Yüksək sürətli dəmir yolu magistrallarının əsas texniki-iqtisadi parametrləri.

Magistral	Sürət, km/saat		Yolun profilinin maksimal mailliyi,	Əyrinin minimal radiusu, m	Qatarın xüsusi gücü, kVt/ton	Yolun 1 km-nin tikinti dəyəri
	max	marşurut				
Yaponiya						
Tokaydo	210	175	20	2500	12.2	737·10 ⁶ yen
Sanye	260	185	15	4000	12.2	170·10 ⁷ yen
Toxaku	260	157	15	4000	11.9	177·10 ⁷ yen
Dzeyçu	260	154	15	4000	11.9	178·10 ⁷ yen
Fransa						
Paris-Lion	270	205	35	4000	16.3	13·10 ⁶ frank
Paris Tur/Leman	300	196	15	4000	14.4	13·10 ⁶ frank
İtaliya						
Direttissima	250	184	8	3000	14.2	2.36·10 ⁹ lira
Almaniya						
Manhey-Ştutqart	280	132	12.5	5100	18.2	34,5·10 ⁶ marka
Honnover-Vyurçburq	280	188	12.5	5100	18.2	34,5·10 ⁶ marka
Beynəlxalq						
Paris-Frankfurt	300	207	35	3500	-	6,6-8,7·10 ⁶ marka

BÖLMƏ VI. VAQON VƏ LOKOMOTİV TƏSƏRRÜFATI

6.1. Vaqon təsərrüfatının əsas vəzifəsi

Vaqon təsərrüfatı dəmiryol nəqliyyatında əsas aparıcı təsərrüfat-xidmət sahələrindən biri sayılır. Dəmiryol nəqliyyatında vaqon təsərrüfatının başlıca funksiyası daşıma prosesini operativ olaraq saz və işəyararlı hərəkət tərkibləri ilə təmin etməkdir. Bu məqsədlə vaqon təsərrüfatının əsas vəzifəsinə aşağıdakı məsələlər daxildir:

- istismarda olan vaqonların cari təmir və TX-texniki xidmət əməliyyatlarını səmərəli yerinə yetirmək;
- vaqon konstruksiyalarında baş verən dağılma, zədələnmə və imtinaları vaxtında müəyyən etməklə aradan qaldırmaq;
- vaqonların sərnişin və yük daşımalarına hazırlanması;
- vaqonların böyük həcmli depo və əsaslı təmir əməliyyatlarını yerinə yetirmək və vaqonların təftişi və ya reviziyası;
- yeni nəsil vaqon konstruksiyalarına və onlara olan texniki tapşırıqlarının hazırlanmasını təşkil etmək;
- vaqon konstruksiyalarının modernizasiyası və istismar müddəti başa çatmış vaqonların inventar parkdan utilizasiyası,
- yeni nəsil vaqonların sifarişi, alınması, texniki istismarı və vaqonlardan istifadə etmənin səmərəliliyinin optimallaşdırılması.

Beləliklə, vaqon təsərrüfatının infrastruktur bazasını üç tərkib hissəyə ayırmaq olar: müəssisələrin maddi texniki təminat sistemi; maddi-texniki baza; vaqon təsərrüfatında idarəetmə sistemi və informasiya bazası.

Azərbaycan dəmir yolu sistemində vaqon təsərrüfatının idarəetmə və təsərrüfat fəaliyyətinə “Yük Daşımaları Departamenti” rəhbərlik edir. Dəmir yolunun sərəncamında olan yük vaqonları qeyri-ışlək və işlək parkdan ibarət olub inventar parkı adlanır. İşlək park- stansiyalarda yükləmə və boşaltma əməliyyatlarında olan, qatarlara qoşulan və bilavasitə daşıma prosesində istismar olunan vaqonlardan ibarətdir. Qeyri işlək parka isə “Azərbaycan Dəmir Yolları” QSC-nin ehtiyatında olan, cari və əsaslı təmirdə dayanan, sınaqdan keçirilən və xüsusi tərtib olunan qatarlara (körpü-sınaq qatarları, yuma-buxarlama qatarları, vaqon emalatxanalar, qəza-bərpa qatarları) qoşulan vaqonlar daxildir.

6.1.1. Vaqonların TX-texniki xidmət və təmir sistemi

Dəmir yolunu vaqon parkından faydalı istifadə etmək və onların etibarlılığı və işəyararlığını təmin etmək üçün “Azərbaycan Dəmir Yolları”

QSC-də vaqonların texniki xidmət və təmirinin planlı-xəbərdaredici sistemi nəzərdə tutulub. Təmir-bərpa işlərinə bunlar daxildir: texniki xidmət, cari təmir, depo təmiri, bərpaedici təmir və əsaslı təmirilər. Texniki xidmət-TX vaqonları öz təyinatı üzrə istismar etdikdə, onları işəyararlı vəziyyətdə saxlanmaq üçün aparılan kompleks əməliyyatlar toplusuna deyilir. İstismar zamanı itirilən həndəsi ölçülərin və keyfiyyət xassələrinin təkrar bərpa olunması və fiziki cəhətdən yeyilən hissələrin bərpa olunması vaqonların təmir sistemində təmin olunur. Cari təmir müxtəlif konfigurasiyalı detal və düyünlərin bərpası və ya əvəzolunmasından ibarət olub, vaqonların uzunömürlüliyünün təmin və ya bərpa olunması məqsədi ilə aparılır. Depo təmiri -əsaslı təmirilər arası periodda vaqonların etibarlığını saz vəziyyətdə saxlamaq və təmin etməkdən ibarətdir. Əsaslı təmir- vaqonların əsas avadanlıq və hissələrin növbəti əsaslı təmir müddətində istismar ehtiyatının bərpası və ya əvəzolunması üsulu ilə vaqonun işlək qabiliyyətinin bərpa olunması məqsədilə yerinə yetirilən əməliyyatlar məcmusudur. Sərnişin vaqonlarının aşağıdakı texniki xidmət növləri nəzərdə tutulur.

TX-1-sərnişin qatarı hər reysə yola salınandan əvvəl vaqonlar tərkibdə və qatarda olan hallarda TXM-texniki xidmət məntəqələrində və qatarların tərtib olunma stansiyalarında aparılır. Bu texniki xidmət növü, həm də aralıq stansiyalarda yol boyunca da yerinə yetirilə bilər.

TX-2 sərnişin vaqonları qış və yay fəsillərində mövsümi daşımalarına keçirilməklə əlaqədar olaraq sərnişin qatarlarının tərtib olunma məntəqələrində aparılır.

TX-3 sərnişin vaqonu istismara verildikdən altı ay sonra onun əsas düyünləri (nəzarət-ölçü cihazları, avtotormoz avadanlıqları, elektrik maşınları, buks və s.) qeydiyyat məntəqələrində, deponun xüsusi cari təmir yollarında və vaqon depolarında vahid texniki müayinədən keçirilir. Bəzi hallarda sərnişin vaqonlarının TX-3 və TX-2 texniki xidmətləri eyni vaxtda və məkanda yerinə yetrilir. Xidməti, xidməti-texniki, vaqon laboratoriyalar və başqa növ xüsusi sərnişin vaqonları istismara verildikdən bir il sonra texniki müayinədən və müvafiq planlı təmir növlərindən keçirilməlidir. Sərnişin vaqonlarının istismar keyfiyyətinin və yeyilmiş həndəsi ölçülərinin tam təmin olunması məqsədilə depo təmiri, cari təmir və üç növ əsaslı təmir (ƏT-1, ƏT-2, BƏT) növləri müəyyən olunubdur. Cari təmir əməliyyatlarında-vaqonlar qatardan və ya tərkibdən ayrılmaqla (ayrılmamaqla) dövriyyə və tərtib olunma məntəqələrində və deponun xüsusi cari təmir yollarında aparılır. Bu təmirdə vaqonda baş verən dağılmalar, nasazlıq və imtinalar aradan qaldırılır və vaqonun əsas hissələri və qovşaqları yoxlanılır.

ƏT-1-də vaqonların bir-çox hissələrini (baza hissələr istisna olmaqla)

modernizasiya etmək, yeyilmiş və dağılmış hissələri tam bərpa etməklə və ya dəyişməklə vaqonların işlək qabiliyyətinin təmin olunması məqsədilə aparılan planlı təmir növüdür.

ƏT-2 təmirində ƏT-1-də yerinə yetirilən əməliyyatlardan fərqli olaraq, vaqonların xarici və daxili örtük və izolyasiya səthlərini hissə-hissə yenidən quraşdırmaq, elektrik və izolyasiya naqillərini və lazım olarsa digər baza hissələrini dəyişmək və bəzi düyünləri modernizasiya etməklə hərəkət vasitəsinin ehtiyatının tam bərpa olunması ilə yerinə yetirilən planlı-xəbardaredici təmir növüdür. ƏT-2 təmiri vaqonların bəzi hissələrini modernizasiya etmək, dağılmış və yeyilmiş hissələri tam təmir-bərpa etmək və ya əvəzetməklə vaqonların işlək qabiliyyətinin tam bərpa olunması məqsədilə yerinə yetirilən planlı təmirdir. BƏT-bərpa olunmuş vaqon kuzovları (banlar) və arabacıqlarından istifadə etməklə, daxili kuzov avadanlıqların yenilənməsi, müasir interyer və dizaynın yaradılması ilə yerinə yetirilən əsaslı təmir növünə deyilir. Sərnişin vaqonlarının texniki xidmət və təmirinin periodikliyi “Azərbaycan Dəmir Yolları” QSC-nin Texniki İstismar Qaydalarına uyğun aparılır.

Cədvəl 6.1. Yükləyən vaqonlarının əsaslı təmir periodikliyi.

Vaqonun tipi	Xidmət müddəti, il	Depo təmiri (illə)			Əsaslı təmir (illə)	
		İstehsal-dan sonra	ƏT-dən sonra	DT-dən sonra	istehsal-dan sonra	Əsaslı təmirdən
Universal örtülü	32	3	2	2	12	10
Universal platforma	32	3	2	2	15	12
Transportyer, platformalı	35	3	2	3	12	12
Yarımvagon, universal	22	3	1	2	11	-
Sisterna, neft-benzin	32	3	2	1	13	12
Sisterna, yeyinti məhsulları	30	3	2	1	12	10

Yükləyən vaqonlarının texniki xidmətində-tərtib olunmuş tərkiblərdə və tranzit qatarlarda olan vaqonların texniki vəziyyətinin yoxlanılması, həmçinin tərkibdən və ya qrup vaqonların ayırmadan boş vaqonların yükləməyə hazırlanması; nasazlıqların aşkarlanması; lazımı təmir əməliyyatları yerinə yetirilir. Yükləyən vaqonlarının texniki xidməti çeşidləmə stansiyalarında reysə hazırlanarkən yerinə yetirilir. Yükləyən vaqonları həm də qrup şəklində daşınmaya hazırlıq məntəqələrində texniki xidmətdən keçirilir.

Vaqonların *diagnostikaili texniki xidmətində* (DTX) diagnostik

vasitələrdən istifadə edərək vaqonun tərkib elementlərinin texniki vəziyyətinin instrumental monitorinqi, vaqonun işləməyən parka köçürülməsi və ixtisaslaşdırılmış yollara çatdırılması üçün əməliyyatlar toplusudur. Diaqnostika ilə texniki xidmət (DTX) plandankənar texniki xidmətdir. DTX əməliyyatlarına ehtiyac vaqonların və ya onların tərkib elementlərinin istehsal/təmir texnologiyasının pozulması halında və qəfil baş verən qəzalar zamanı əsasən vaqonların istismarının təhlükəsizliyini müəyyən edən tərkib elementlərinin nasazlıqları müəyyən edilir və aradan qaldırılır.

Yük vaqonlarının istismar keyfiyyətinin tam təmin olunması məqsədi ilə iki növ cari təmir (CT-1, CT-2), depo təmiri və əsaslı təmir-ƏT nəzərdə tutulur. CT-1 təmiri- yüklənməyə hazırlanan vaqonlar tərkibdən və ya qruplu vaqonlardan ayrılaraq xüsusi təmir yollarına verilməklə yerinə yetirilir. CT-2 təmirində tranzit qatarda olan nasaz vaqonlar ayrılaraq təmir olunurlar. Depo təmirində- vaqonun ayrı-ayrı hissələrinin əvəz olunması və ya təmiri ilə vaqonların işə yararlığının bərpa olunması təmin olunur və onun bəzi düyünləri modernizasiya olunurlar. Əsaslı təmirdə zədələnmiş və yeymiş detalların təmiri və ya əvəz olunması yolu ilə vaqonun ehtiyatı tam bərpa olunur və bütövlükdə vaqon və ya onun düyünləri modernizasiya olunurlar.

Cədvəl 6.2. İzotermik vaqonların təmir sisteminin periodikliyi

Vaqonun Tipi	Depo təmiri, il			Əsaslı təmir, il		
	İstehsal-dan sonra	ƏT-dən sonra	DT-dən sonra	ƏT-1	ƏT-2	ƏT-2
				ƏT-2 istehsal sonra	İstehsal-dan sonra	ƏT1-dən sonra
BMZ-5	2,5	2	1.5	-	16	-
ZB-5	2,0	1.5	1.5	7	14	-
ARV	2,0	1,5	1.5	10	-	7

MDB ölkələrinin Dəmir Yolları Şurasının 40-cı iclas protokolunun qərarlarına əsasən dəmir yollarında istismar olunan əksər yük vaqonları istehsaldan 210 min km, depo təmirdən 100-110 min km və əsaslı təmirdən isə 150-160 min km vaqon-gedişdən sonra planlı təmir növlərinə qoyula bilərlər. Yük vaqonların əsaslı və depo təmirlərinin yerinə yetirilmə periodikliyi cədvəl 6.1-də göstərilibdir.

Refrijerator vaqonları, seksiyası və avtonom refrijerator vaqonları xüsusi refrijerator –vaqon depolarında qeydiyyatda olur. İzotermik-refrijerator hərəkət vasitələrinin texniki xidmət və təmir sistemi digər yük vaqonlarından fərqlidir. Refrijerator vaqonlarının texniki xidməti gündəlik

texniki xidmətdən, TX-1, TX-2, TX-3 və TX-4-dən ibarətdir. TX-1 vaqondan yükü boşaltdıqdan sonra yerinə yetirilir. TX-2 üç ayda bir dəfə yerinə yetirilir. TX-3 isitmə sezonu başladıqda yerinə yetirilir. TX-4 isitmə sezonu qurtardıqdan sonra yerinə yetirilir. Xidməti-dizel refrijerator vaqonları beş növ texniki xidmətdən əlavə olaraq həm də QTX-1 və QTX-2 xidmət növlərindən də keçir.

Avtonom refrijerator vaqonları beş növ texniki xidmətdən (TX-1, TX-2, TX-3, QTX-1, QTX-2) keçir. TX-1-yükləmə stansiyasında vaqonun yükləməsindən əvvəl keçirilir. TX-2 hər 24-30 saatdan bir ya vaqon yol boyu reysdə olan vaxt, ya da yükləmə və ya boşaltma stansiyasında boş dayanan vaxt yerinə yetirilir. TX-3 yükün təyinat məntəqəsində vaqondan boşaldılması zamanı yerinə yetirilir. QTX-1 (qısaltılmış texniki xidmət) vaqonun dizel-generator avadanlığı 120 saat işlədikdən sonra yerinə yetirilir. QTX-2 (qısaltılmış texniki xidmət) vaqonun dizel-generator avadanlığı 480 saat işlədikdən sonra və yaxud hər hası planlı təmirdən və növbəti QTX-2-dən 6 ay sonra yerinə yetirilir. Refrijerator tərkiblərinin depo və əsaslı təmirlərinin aparılma vaxtı (illə) cədvəl 6.2-də göstərilib.

Azərbaycan Dəmir Yolunun vaqon təsərrüfatında bir sərnişin (Bakı-sərnişin), yeddi yük (Ələt refrijerator, Şirvan, İmişli, Gəncə, Biləcəri, Culfa, Hacıqabul) və bir konteyner (Keşlə) deposu fəaliyyət göstərir. Hal-hazırda vaqon depolarının idarəetmə və təsərrüfat fəaliyyətləri ilə əlaqədar olaraq struktur islahatları aparılır. Vaqon təsərrüfatı dəmir yolu nəqliyyatının əsas xidmət sahələrindən biri olduğundan daşıma prosesinin təşkilində və qatarların hərəkət təhlükəsizliyinin təmin olunmasında xüsusi əhəmiyyət kəsb edir [8,34,37].

6.1.2. Vaqonların texniki xidmət və təmir müəssisələri

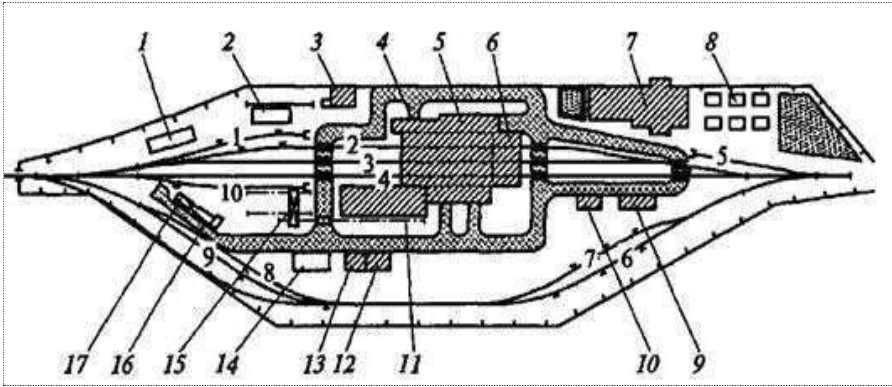
Vaqon təsərrüfatının əsas xətti müəssisələrinə vaqonların cari saxlanması və təmirini təmin edən təmir depo və təmir zavodları, texniki xidmət məntəqələri, texniki müayinə məntəqələri, avtomatik tormozlara nəzarət məntəqələri, vaqonların yükdaşıma hazırlıq məntəqələri, cari ayrılma təmirinin mexanikləşdirilmiş məntəqəsi, təmir yolları və yoxlama-nəzarət postları daxildir. Bundan başqa vaqon təsərrüfatının tərkibinə təkər emalatxanası, konteyner deposu, refrijerator vaqonlarının texniki xidmət və ekipirovka məntəqəsi, sərnişin vaqonlarının təmir-ekipirovka deposu, bələdçilər heyyyəti və xidmət kontoru, sisterna vaqonlarının yumabuxarlama müəssisəsi, sərhəd stansiyalarında arabacıqların dəyişdirilmə məntəqəsi və s. istehsal sahələri də aid edilir.

Vaqon təmir zavodları sənaye müəssisəsi olub, vaqonların əsaslı təmirinin yerinə yetirmək, ehtiyat hissələr hazırlamaq və təkər cütünün

formalaşdırılmasını təmin etməkdir. Təmir zavodları eyni tip vaqonların təmiri məqsədilə ixtisaslaşdırılır. Vaqonları planlı təmir etmək və ehtiyat hissələr hazırlamaq üçün vaqon təmiri zavodları yaradılır.

6.1.3. Vaqon deposunun strukturu

Vaqon deposu- vaqon təsərrüfatının təmir-istehsalat sahəli əsas struktur bölməsi olub, vaqonların planlı depo və ayrılmalı cari təmirini yerinə yetirən təsərrüfat obyektidir (şəkil 6.1). Vaqon deposunda həm də ona təhkim olunmuş texniki xidmət məntəqələri üçün ehtiyat hissələrinin hazırlanması və təmiri də yerinə yetirilir.



Şəkil 6.1. Vaqon deposunun baş planının sxemi.

Vaqon depolarında üç əsas istiqamətdə əməliyyatları yerinə yetirilir: *vaqonların cari texniki saxlanması*-deponun istismar sahələrində, texniki xidmət məntəqələrində və vaqonların daşıma hazırlıq məntəqələrində; *vaqonların iri həcmli təmiri və təftiş işləri* -deponun təmir bölmələrinin-istehsalat sahələri və şöbələrində; *əsas istehsalat xidmət işləri*- deponun köməkçi sex sahələrində və şöbələrində.

Deponun istismar bölmələri texniki stansiyalarda, təmir bölmələri isə vaqonların planlı təmir sahələrində yerləşir.

Dəmir yolu şəbəkəsində təmir olunan *vaqonların növündən asılı olaraq vaqon depoları təyinatına görə* yük, sərnişin, refrijerator və xüsusi konteyner depolarına bölünürlər. Azərbaycan dəmir yolunda yük, refrijerator və konteyner vaqon depoları Yük daşımaları departamentinin təbəçiliyinə daxil edilib. Sərnişin vaqon depoları isə Sərnişin daşıma departamentinin təbəçiliyinə daxildir.

Nümunəvi vaqon deposunun baş planı şəkil 6.1-də göstərilib. Depo aşağıdakı sex və sahələrdən ibarət olub, kompleks bir ərazini əhatə edir. 1-

tullantı sahəsi; 2-yanacaq (kömür) anbarı; 3-qazanxana; 4-texniki-xidmət binası və məişət sahəsi; 5-emalxana; 6 –vaqon yığma (təmir) sexi; 7-ağac emalı sexi; 8-ağac materialları anbarı; 9-arabacıqların ehtiyat hissələr sahəsi; 10-akkumulyatorun doldurulma sahəsi; 11-arabaçıqın dönməsi üçün rels koleyası; 12-transformator yarımstansiyası; 13-kompressorxana; 14-yanacaq və boya saxlanılan anbar; 15-təkər cütü və arabacıqlar parkı; 16-yağ saxlama anbarı; 17-kipləşdirmə sahəsi. Deponun baş planında yerləşən dəmir yolları təyinatına görə aşağıdakı növlərə bölünürlər: 1-3 təmir yolları; 4, 5-boşaltma yolları; 6, 8- hərəkət yolları; 7-təmir olunmuş vaqonların dayanma yolu; 9-təmirə verilən vaqonların dayanma yolu; 10-təkər cütlərinin yığılma sahəsi.

Texniki xidmət məntəqəsində vaqonların texniki vəziyyətinə baxış, açılmaqla və açılmadan vaqonların cari təmiri işləri və onların yükləməyə hazırlanması əməliyyatları yerinə yetirilir. TXM-də buksun yoxlanması, avtotormozun müayinəsi və digər profilaktik xidmət işləri də həyata keçirilir. TXM əsasən çeşidləmə və sahə stansiyalarında yerləşir.

Bu məntəqələr yüklərin kütləvi yükləmə-boşaltma əməliyyatları olan sahələrdə təşkil olunur. Vaqonların yükləməyə hazırlıq məntəqəsi hərəkət vasitələrinin tipinə görə ixtisaslaşdırılır.

Vaqonların yoxlama texniki baxış məntəqəsi sahə stansiyalarında tikilir. Burada lokomotivlər dəyişilərkən, vaqonda hərəkət təhlükəsizliyinə səbəb ola bilən texniki nasazlıqlar aşkar olunaraq qeyd olunur və aradan qaldırılır. Yoxlama məntəqəsi hərəkət edən qatarda buksun qızmasını, təkərdə olan oyuqları və digər zədələri və hərəkət təhlükəsizliyinə mane olan digər nöqsanları aşkar etmək məqsədi ilə yük və aralıq stansiyalarda da yaradılır.

Avtotormozun nəzarət postu TXM olmayam eniş yollu stansiyalarda yaradılır. Burada həmçinin lokomotiv briqadaları dəyişdirilir. Postda avtotormoz sisteminin hermetikliyi yoxlanılır və nasazlıqlar aşkarlanaraq aradan qaldırılır.

Texniki ötürmə məntəqəsində yükləmə-boşaltma əməliyyatları yerinə yetirilir. Bu məntəqələr əsasən sənaye müəssisələrinin dalan yollarında, dəniz və çay limanlarında yerləşir. *ARV-nin texniki xidmət məntəqəsində* texniki xidmət işləri yerinə yetirilir. Məntəqədə vaqonlar dizel yanacağı, yağlar, su, soyuducu maddə və xüsusi inventarlarla təchiz (ekipirovka) olunurlar. Bir çox hallarda refrijerator seksiyaları üçün də ayrılıqda ekipirovka məntəqəsi yaradılır.

Konteynerlərin texniki xidmət məntəqələri konteyner terminallarında və meydanlarında yerləşir. Bu terminal və məntəqələrdə konteynerlərə texniki xidmət göstərmək üçün körpülə və keçidli kranlardan istifadə olunur.

Yuma-təmizləmə müəssisələri nefr məhsulları doldurulacaq sistemləri çirkablardan təmizləmək, yumaq, buxarlamaq və yükləməyə hazırlamaq məqsədi ilə iri neft sənayesi rayonunda tikilir. Bu müəssisələrdə sistem qazanını təmir etmək, onun digər hissələrinə xidmət etmək və cari təmir işləri də görmək olur.

Sərnişin vaqonlarının reysə hazırlanması, vaqonların ekipirovkası, texniki xidməti və təmir işlərini kompleks şəkildə yerinə yetirmək üçün dəmir yolu

şəbəkəsində mütərəqqi texnologiyalardan istifadə olunur. Belə texnologiyalardan biri də *sərnişin texniki stansiyalarının* yaradılmasıdır. STS-də sərnişin qatarları kompleks formada reysə hazırlanır. Burada vaqonlar su, yanacaq və digər materiallarla təchiz olunur, cari təmir və sanitari-ermal işləri yerinə yetirilir. Bəzi STS-də vaqonların texniki xidməti, cari təmiri və ekipovkasi ilə birlikdə vaqonların iri həcmli təmirlərini yerinə yetirmək üçün depolar da yaradılır. Belə depolar təmir-ekipovka deposu adlanır və vaqon təsərrüfatının iri istehsal obyektinə çevrilir.

6.1.4. Vaqon parkından istifadə etmə göstəriciləri

Hərəkət tərkibindən istifadə etmə dərəcəsi aşağıdakılarla xarakterizə edilir: vaqonların dövriyyəsi və orta sutkalıq gedişi (yürüşü); -statik və dinamik yükləmə, yük vaqonlarının məhsuldarlığı.

Dəmir yollarının və müəssisələrin dalan yollarının bütün işçilərinin əmək səviyyəsinin təşkilini əks etdirən, dəmir yollarının keyfiyyətli işinin və hərəkət tərkibindən istifadəsinin universal göstəricisi vaqon dövriyyəsidir, yəni eyni vaqonun iki ardıcıl yükləmələr arasındakı vaxtdır. Yük və sərnişin vaqon dövriyyəsinin düsturları aşağıdakı kimi (sutka ilə) hesablanır:

$$\theta_{yv} = \frac{1}{24} \left(\frac{l}{v_s} + \frac{l}{L_v} \cdot t_{tex} + k_{yer} \cdot t_{y'} \right) \text{ və } \theta_{sv} = \frac{1}{24} \left(t_{tm} + \frac{l_t}{v_m^t} + \frac{l_c}{v_m^c} + t_{dm'} \right)$$

Burada, l - vaqonun tam reysi adlanır və vaqon dövriyyəsi ərzində vaqonun boş və yüklü vəziyyətlərdəki tam gedişinə bərabərdir. $l = \sum nS/U$, $\sum nS$ -

yüklü və boş vaqonların sutka ərzindəki orta ümumi gedişi, vaqon·km-lə; U – vaqon işləri adlanır. L_v - texniki stansiyar arasındakı orta məsafə olub, vaqon çiyini adlanır, km-lə; t_{tex} - tranzit vaqonun bir texniki stansiyada orta boş dayanması, saatla; $k_{y'}$ - yerli iş əmsalı olub vahid işə düşən yük əməliyyatlarının sayı ilə xarakterizə olunur $K_{yer} = (U_y + U_b)/U$: U_y, U_b uyğun olaraq yüklənmiş və boşaldılmış vaqonların sayı; t_y - bir yük əməliyyatında vaqonun boş dayanmasına sərf olan vaxt, saatla; l, l_c və v_m^t, v_m^c uyğun olaraq sərnişin qatarlarının tək və cüt istiqamətlərdəki reysinin uzunluğu və marşrut sürətləri; t_{tm}, t_{dm} sərnişin vaqonlarının tərtib olunma və dövriyyə məntəqələrində dayanma vaxtları, saatla.

Vaqonun dövriyyəsi sahələrdə (hərəkətdə və aralıq stansiyalarında) vaqonun texniki və yükləmə-boşaltma stansiyalarında (tranzit və emal

altında olan qatarlarda) tranzit vaqonun olma vaxtlarının cəminə bərabərdir. İqtisadiyyatın əksər sahələri üçün vaqonların dövriyyəsi böyük əhəmiyyət kəsb edir: bu göstərici vasitəsilə həm hərəkət tərkibinin istifadəsinin keyfiyyəti və nəqliyyat xərcləri, həm də yüklərin daşıma müddəti təyin edilir.

Vaqonun orta sutqalığ yürüşü tam reysin vaqonun dövriyyəsinə- θ_v bölərək hesablanır. $S=l/\theta_v$ (km/sutka) və ya $S = \Sigma nS/n$ (vaq·km/vaq). Vaqonun yük götürməsindən istifadə onun statiki və dinamiki yükləmələri ilə xarakterizə edilir. Dinamiki yükləmə-yüklü vəziyyətdə gedişi nəzərə alaraq vaqonun orta yükləməsidir. $P_{d,yük}=\Sigma Pl/\Sigma nS_y$, burada S_y -yüklü vaqonun yürüşü, km. ΣPl - vaqonun ümumi yük dövriyyəsi, ton·km; nS_y – işçi parkın yüklənmiş vaqonlarının ümumi vaqon gedişləri, vaq·km: P -daşınan yüklərin ümumi kütləsi, tonla; n - yüklənmiş vaqonların ümumi sayı; S_y yüklü vaqonun gedişi, km-lə.

Keyfiyyətin əsas kompleks göstəricilərindən biri vaqonun məhsuldarlığıdır-sutkada işçi parkın hər vaqonuna düşən yük dövriyyəsinə görə (t-km.netto ilə) hesablanır:

$$W_v = \sum Pl/n \text{ və ya } W_v = P_d S, \text{ (ton·km/vaqon)}$$

6.2. Lokomotiv təsərrüfatının əsas vəzifəsi, lokomotivlərin texniki xidmət və təmir sistemi

6.2.1. Lokomotiv təsərrüfatının əsas vəzifəsi

Dəmir yolunda əsas təsərrüfat-xidmət sahələrindən biri də lokomotiv təsərrüfatıdır. Dəmir yolunun istismar işində yük və sərnişin daşımalarına sərf olunan istismar xərclərinin təqribən 30-32-% lokomotiv təsərrüfatının üzərinə düşür. Lokomotiv təsərrüfatı- dəmir yolunda elektrik enerjisi və yanacaq tələb edən iri istehsalat obyektidir. Lokomotiv təsərrüfatının əsas vəzifəsi daşıma prosesini fasiləsiz olaraq etibarlı dartı hərəkət tərkibləri ilə təmin etməklə bərabər, bu vasitələri normativ texniki şərtlərə müvafiq olaraq saxlamaq və təmir-bərpa etməkdir. Beləliklə, lokomotiv təsərrüfatının əsas vəzifələrini aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq olar:

- depoların, TXM, ekipirovka məntəqələrinin tikilməsi və rekonstruksiyasının tikinti planının yenidən işlənib hazırlanması,

- lokomotiv təsərrüfatı obyektlərinin tikintisində layihə, smeta və texniki tapşırıqın təsdiq olunması, lokomotiv təsərrüfatı müəssisələrinin lazımı texnoloji avadanlıq və vasitələrlə təchiz olunması;

- yeni nəsil lokomotivlərin, motorvaqonlu hərəkət tərkiblərinin,

avtomatris, motovoz və dəmir yolu kranların istismarı üçün texniki təlabatların və əsas parametrlərin işlənilib hazırlanması;

-magistral dəmir yolu və sənaye dəmir nəqliyyatı müəssisələrində enerji və yanacaq ehtiyatlarının səmərəli paylanmasına nəzarət;

-lokomotivlərin və motorvaqonlu hərəkət tərkiblərinin modernizasiyası və planlı təmirində mütərəqqi texnologiyaların tətbiqi;

-qatarların hərəkət təhlükəsizliyinin təmin olunması məqsədilə lokomotiv təsərrüfatında əmək mühafizəsi və texniki təhlükəsizlik tədbirlər artırılması və iş yerlərində monitorinqin aparılması;

-lokomotiv təsərrüfatı işçilərinin ixtisasının artırılmasının təşkili, insan resurslarından hərtərəfli istifadə etməklə, əməyin səmərəli təşkil üsullarının istehsalatda tətbiqi.

Dəmir yolunda *lokomotiv təsərrüfatının infrastrukturunu üç tərkib hissəni özündə birləşdirir*: maddi-texniki baza; müəssisələrin maddi texniki təminat sistemi; lokomotiv təsərrüfatının idarəetmə sistemi və informasiya bazası. Azərbaycan dəmir yolu sistemində lokomotiv təsərrüfatının texniki-istismar və təsərrüfat fəaliyyətinə “Yük Daşımaları Departamenti” rəhbərlik edir. Lokomotivlər ölkənin dəmir yolu sistemində qeydiyyatla alınaraq dəmir yolunun inventar parkını təşkil edir. Inventar parkı iki qrupa bölünür: yolun (depo) sərəncamında olan və yolun sərəncamından kənarında olan park.

Dəmir yolunun sərəncamında olan lokomotivlər istismar olunan və istismar olunmayan parka bölünürlər. Dəmir yolunda bütün növ işlərdə, texniki əməliyyatlarda və texniki baxışlarda olan lokomotivlər, əsas və dövriyyə depolarında, stansiya yollarında iş gözləyən lokomotivlər və profilaktik baxışda olan motor vaqonlu hərəkət tərkibləri lokomotivlərin istismar parkını təşkil edir. Dəmir yolunun bütün növ nasaz lokomotivləricarı və əsaslı təmir növlərində dayanan, TX-3 texniki xidmətində olan, ehtiyata hazırlanan, planlı təmir növləri arasında modernizasiya olunan, yolun ehtiyatında olan, müvəqqəti olaraq qeyri bərabər hərəkətdə olan; bəzi nasaz lokomotivlərin yerdəyişmələrində olan, təhvil və təslimlərdə olan, stasionar qurğu kimi istifadə olunan, inventar parkdan silinməni gözləyən lokomotivlər isə- qeyri *istismar parkını təşkil edir*.

6.2.2. Lokomotivlərin texniki xidmət və təmir sistemi

Dəmir yolunda lokomotiv parkından faydalı istifadə etmək və onların işəyararlığını qoruyub saxlamaq üçün “Azərbaycan Dəmir Yolları” QSC-də lokomotivlərin texniki xidmət və təmirinin planlı-xəbərdaredici sistemi nəzərdə tutulub. TX-texniki xidmət lokomotivləri öz təyinatı üzrə istismar etdikdə, onların işə yararlı vəziyyətdə saxlanmaq üçün nəzərdə

tutulan kompleks əməliyyatlar toplusuna deyilir. İstismar zamanı itirilən nominal ölçülərin və keyfiyyət göstəricilərinin təmin olunması və fiziki cəhətdən yeyilən detalların bərpa-təmir olunması lokomotivlərin *təmir sistemində aradan qaldırılır*. Cari təmir bəzi hissələrin bərpası və ya əvəz olunmasından ibarət olub, lokomotivlərin işə yararlığını saxlamaq və bərpa olunmaq məqsədilə aparılır. ƏT-əsaslı təmir- lokomotivlərin əsas avadanlıq, düyün və hissələrinin növbəti əsaslı təmir dövründə, ehtiyatının bərpası və yaxud əvəzolunması yolu ilə lokomotivlərin işlək qabiliyyətinin təmir-bərpa olunması məqsədilə yerinə yetirilən əməliyyatlar toplusudur. Azərbaycan Dəmir Yolları sistemində lokomotivlərin texniki xidmət və təmir sistemi “Texniki istismar Qaydalarına” uyğun müəyyən olunmuş normativlər üzrə yerinə yetirilir. TİQ-ə görə lokomotivlər və motor vaqonlu hərəkət tərkibləri üçün beş növ texniki xidmət (TX-5, TX-4, TX-3, TX-2, TX-1), dörd növ cari təmir (orta CT, CT-1, CT-2, CT-3) və üç növ iş əsaslı təmir (ƏT-1, ƏT-2, BƏT) növləri müəyyən olunubdur.

TX-1 texniki xidməti lokomotiv briqadası tərəfindən dövriyyə və əsas depolarında lokomotivlərin qəbulu və təhvilində, stansiya yollarında maşinist briqadalarının dəyişmə məntəqəsində, yol boyunca və aralıq stansiyalarda dayananda, növbə gözləyən zaman, ekipirovkada, lokomotivin ehtiyata qoyulan vaxtı aparılır. Bu xidməti çox zaman mütəxəssislər xidməti təmir də adlandırırlar. TX-1-də lokomotivin mexaniki hissəsinin vəziyyəti və qatarların hərəkət təhlükəsizliyinin təmin edən elementlərin; əyləc sistemi, nəzarət-ölçmə aparatları, buks, təkər, radio-rabitə, ALS, həssaslıq dəstəyi və sürətölçənin sazlığı yoxlanılır. Bu texniki xidmətdə də həm də əyləc oturməsinin tənzimlənməsi, qayka və boltun birləşməsi, qoruyucu və lampaların yanması yoxlanılır, generator və köməkçi elektrik maşınlarına və dartı elektrik mühərrikinə baxış keçirilir.

TX-2-lokomotivin TXM-si ustasının rəhbərliyi altında lokomotivlərin TXM-də ixtisaslı təmirçi-çilingərlər tərəfindən aparılır. TX-2 davamiyyət müddəti sərnişin lokomotivləri və motor vaqonlu hərəkət tərkibləri üçün 2 saat, yük teplovozları üçün 1,5 saat, qalan seriyalı lokomotivlər və manevr teplovozları üçün 1 saat qəbul olunub. TX-2 periodikliyi lokomotivin gedişindən asılı olaraq 24-48 saat (bəzi hallarda 72 saata qədər) təşkil edir. TX-2-də işləyən teplovoz dizellərinin areqat və mexanizmlərinin işlək parametrləri yoxlanılır, dizeldə olan səs və vibrasiyalar ölçülür. Elektrik aparatları və elektrik maşınlarının işləmə vəziyyəti, xarici görünüşü, həssaslığı, işlək parametrləri-gərginlik və cərəyan şiddətinin qiyməti yoxlanılır. EPK, Avtostop, ALS və radio-rabitə cihazlarının, kontaktor və relenin sazlığı yoxlanılır. Elektrik dartı mühərriki və generatorun qapağı açılaraq çıxış kabellərinin və birləşmələrin vəziyyəti yoxlanılır, sıxılmış hava ilə təmizlənir, yastıq çanaqları və motor-ox blokunun yastıqlarının

qapağının birləşməsinə baxılır. Teplovozlarda dizelin işi dayandıqdan sonra energetik-güc qurğu və mexanizmlərinin birləşməsi yoxlanılır, yanacaq nasosu valının və ventilyatorun təkərinin və dartı elektrik mühərriki valının sərbəst fırlanması yoxlanılır. Teplovoz dizelində yağın səviyyəsinə baxılır və teplovozun digər mexanizmləri və düyünləri yağlanır. Lokomotivlərdə resor asmasına, asqılara, bukslara, təkər cütünə, əyləc qəliblərinə və zərbə-dartı avadanlığına baxılır, əyləcin hərəkəti yoxlanılır, motor-ox blokunun yastıqlarının, reduktor örtüyünün birləşməsinə baxış keçirilir. Qeyd olunan nasazlıqlar aradan qaldırılır və dizel mühərriki işlək vəziyyətdə olduqda teplovozun mexanizm və düyünlərinin işləmə prinsipi yoxlanılır. Lokomotivin hərəkətli hissəsi və kuzovu yuyularaq təmizlənir.

Elektrik lokomotivlərində bütün yuxarıda qeyd olunan (dizeldə olan əməliyyatlar istisna olmaqla) işlərdən əlavə olaraq cərəyan qəbuledicisinin, yüksək gərginlikli avadanlıq izolyatorları, boşaldıcılar və transformatorların da vəziyyəti yoxlanılır və aradan qaldırılır. Lokomotivlərin TX-4 və TX-3 texniki xidmətləri və cari təmirləri depoda maşinist briqadalarının köməyi ilə kompleks briqadalar tərəfindən həyata keçirilir. TX-3 texniki xidmətində TX-2-də göstərilən əməliyyatlardan fərqli olaraq teplovoz dizelinin öncül yığıma vahidlərinin-dirsəkli valın yastıqları, porşen və silindirlər, vertikal ötürmə, turbokompressor və hava sorucusu, forsunkalar yoxlanması və təftişi yerinə yetirilir, süzgəclər təmizlənir, elektrik aparatları və elektrik maşınlarının işçi vəziyyəti yoxlanılır. TX-3 xidmətdə lokomotiv arabacıqlarına, avtoəyləc avadanlığına, sürət-ölçənə və sayıqlıq dəstəyinə xüsusu olaraq baxış keçirilir və təftiş olunur. Dəyişən cərəyanla işləyən elektrovozların TX-3-də əlavə olaraq düzləndirici cərəyan qurğuları, dartı transformatorları, pantoqraf, akkumulyator bateriyası və dam-örtük avadanlığının işləmə vəziyyəti yoxlanılır.

TX-4 əməliyyatı depolarda yerinə yetirilir. TX-4 texniki xidmətində təkər cütü lokomotivin altından çıxarılmadan bandajın profili torna-təkər dəzgahında mexaniki emala uğradılır. Təkər profilinin mexaniki emalı KJ-20, A-41, 1K836Φ3, PT905Φ3 və s. seriyalı dəzgahlarda fasonlu yığıma frezin və ya xüsusi şablonlu kəskinin köməyi ilə aparılır. TX-4 texniki xidmətinin davamiyyəti, bir təkər cütünün mexaniki emalı 60-80 dəq olduğunu nəzərə alaraq, konkret şərait üçün "Azərbaycan Dəmir Yolları" QSC-nin rəhbərliyi tərəfindən müəyyən olunur.

TX-5-texniki xidməti lokomotiv uzun-müddətli istismar olunmadıqda, saxlanmaq üçün ehtiyata (konservasiya olmaqla) göndəriləndə və ehtiyatdan kəriyə qaytarılan zaman aparılmalıdır.

Cari təmirlərdə- əsaslı təmirlər arası tsikllərdə lokomotivin etibarlığını təmin etmək məqsədilə lokomotivlərin bəzi düyün və qovşaqlarının yoxlanması, əvəz olunması və ya bərpa olunması əmə-

liyyatları aparılır. Texniki xidmətlərdən fərqli olaraq, cari təmirlərdə avadanlıq və düyünlərə baxış onların sökülməsi ilə yerinə yetirilir. Son vaxtlar cari təmirlərdə düyünlər, sökülmədən texniki diaqnostika vasitələrdən istifadə etməklə də aparılır. Cari təmir işləri dəmir yolunun əsas lokomotiv depolarında ixtisaslaşdırılmış təmirçi-çilingər briqadaları tərəfindən aparılır.

Lokomotivlərin əsaslı təmir əməliyyatları təmir zavodlarında kompleks briqadalar tərəfindən aparılır. ƏT-1 təmirində lokomotivlərin istismar xarakteristikasının bərpa olunması, yeyilmiş və ya sıradan çıxan avadanlıq, düyün və detallar ya dəyişdirilir ya da hissə-hissə bərpa-təmir olunurlar.

ƏT-2 təmirində lokomotivlər tam işlək vəziyyətə-ilk modernizasiya olunmuş konstruksiyaya gətirilir. Bu təmirdə xidmət müddəti başa çatmış avadanlıq, düyün və detallar yenisi ilə dəyişdirilir və ya tam təmir-bərpa olunurlar, bütün elektrik naqilləri və kabellər isə əvəz olunurlar. ƏT-2 təmirində lokomotiv kuzovunun daxili və xarici örtük detal və elementlərinin bir çoxu tam dəyişdirilməklə modernizasiya olunurlar.

Lokomotivlərin və MVHT-motor vaqonlu hərəkət tərkiblərinin texniki xidmət və təmirlərinin periodiklik normaları və təmirdə dayanma vaxtları (min km-lə) cədvəl 6.3 və 6.4-də göstərilib.

Cədvəl 6.3. Lokomotivlər və matorvaqonlu hərəkət tərkiblərinin TX və təmir periodikliyi.

Hərəkət tərkibləri	TX-3	Cari təmirlər, min. km			Əsaslı təmir, min. km	
		CT-1	CT-2	CT-3	ƏT-1	ƏT-2
Sərniş.elektrovozları: ЧС2, ЧС3, ЧС2Т, ЧС4, ЧС6, ЧС200	12,5	25	175	350	700	2100
	14	28	175	350	700	2100
Yük elektrovozları: VL10, VL11, VL10y; VL8, VL23, VL22; VL80 bütün indeksləri	12,5	25	175	350	700	2100
	11	22	165	330	660	2000
	-	14	200	400	800	2400
Sərnişin teplovozu: TEP60, TEP70	7,5	37,5	150	300	900	1800
Yük teplovozları; TE3, TE7, 2TE116	7,5	30	120	210	720	1440
	8,0	40	200	400	800	1600
Elektrik qatarları: EP2, EP9, ED6, ED4M	5 sut	50 sut	175	350	700	2100

Manevr teplovozlari: TEM1,TEM2,ÇME3	1 ay	7,5 ay	1 il 3 ay	2,5 il	7,5 il	1 il 3 ay
--	------	-----------	--------------	--------	--------	-----------

Cədvəl 6.4. MVHT və lokomotivlərin təmirdə dayanma müddətləri

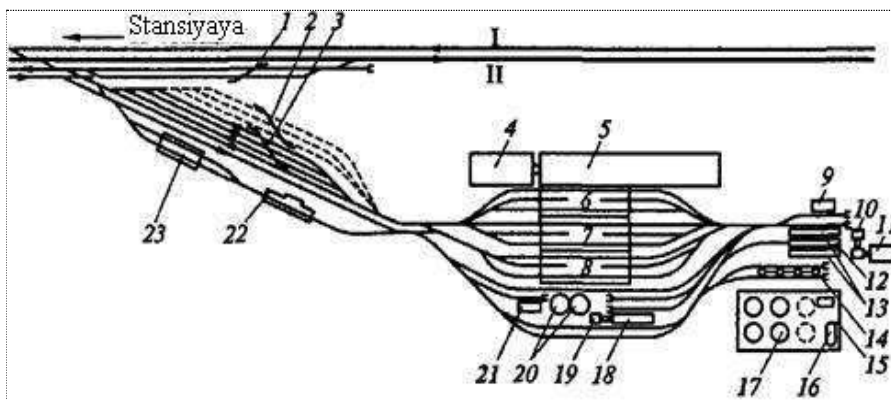
Hərəkət tərkibləri	TX-3, sutka	Cari təmirlər, sutka			Əsaslı təmir, sutka	
		CT-1	CT-2	CT-3	ƏT-1	ƏT-2
Eelektrovozlər	0,25	0,62	1,5	3,5	13,3	15,9
Elektrik qatarları	0,17	0,37	2	7,2	11,9	178,8
Dizel qatari	0,33	1	10	12	14	18
Yük teplovozlari	0,33	1,5	4,5	5	10,8	12,5
Sərnişin teplovozu	0,42	1,5	4	5	10,8	12,5

6.2.3. Lokomotivlərin texniki xidmət və təmir müəssisələri

Dəmir yolunda lokomotiv təsərrüfatının əsas xətti müəssisələrinə lokomotivlərin texniki xidməti, cari saxlanması və təmirini təmin edən depolar və təmir zavodları, TXM-texniki xidmət məntəqələri, dövriyyə məntəqələri, lokomotivlərin ekipirovka məntəqələri, texniki müayinə məntəqələri, avtomatik əyləclərə nəzarət (yoxlama) məntəqələri, lokomotivlərin ehtiyat bazası, lokomotivin bəzi düyünlərinin təmiri emalatxanaları və yoxlama-nəzarət postları və daxildir. Bundan başqa lokomotiv təsərrüfatının müəssisələrinə təkər cütü emalatxanası, ekipirovka qurğuları, ixtisaslaşdırılmış emalatxanalar, lokomotiv briqadasının dəyişmə məntəqəsi və istirahət evi və digər istehsal-təmir sahələri də aid olunur. Lokomotiv təmir zavodu unikal dəmiryol müəssisəsi olub, lokomotivlərin kapital təmirinin yerinə yetirmək, modernizasiya etmək, ehtiyat detallar istehsal etmək və lokomotivlərin sınaq reyslərini təmin etməkdir. Təmir zavodları eyni növ dartı hərəkət vasitələrinin təmiri məqsədilə ixtisaslaşdırılır. Beləliklə, təmir zavodları lokomotivləri planlı təmir etmək və ehtiyat hissələr hazırlamaq üçün tikilir. Azərbaycan dəmir yolu sistemində lokomotivlərin əsaslı təmiri üçün Biləcəri lokomotiv deposunda və Bakı lokomotiv deposunda əsaslı təmir işlərini aparmaq üçün sex və sahələr mövcuddur. Az4a və Az8a elektrovozlərinin texniki xidməti və təmiri üçün Biləcəridə yeni lokomotiv deposu 2022-ci ilə fəaliyyət göstərir. Bu depolarda iri həcmli istehsal-təmir bazası yaradılaraq, innovativ texnoloji prosesləri tətbiq etməklə, texniki vasitələrdən (kranlar, dəzgahlar, qaynaq aparatları, termiki sobalar, dəmirçi-pres avadanlıqları) faydalı istifadə olunur.

Lokomotiv deposu- mexaniki-çilingər, yükqaldırıcı nəqliyyat, diaqnostika, qaynaq və digər avadanlıqlarla təchiz olunmuş təmir sahələri və emalatxanalara malik dəmiryol müəssisəsidir. Depo-lokomotiv

təsərrüfatının istehsalat-təmir sahəli əsas funksional bölməsi olub, TX-3, TX-4 texniki xidmətlərini, lokomotivlərin cari təmirlərini və orta həcmli cari təmirini yerinə yetirən təsərrüfat müəssəsidir (şəkil 6.2). Lokomotiv deposunda həm də ona tabe olan TXM üçün ehtiyat hissələrin istehsalı və təmiri də yerinə yetirilir. Lokomotiv depoları yerinə yetirilən işin həcminə və istismar sahəsinin uzunluğundan asılı olaraq dövriyyə və əsas depolara bölünürlər. Dartı növünə görə teplovoz, elektrovoz, motor vaqonlu və qarışıq depolar bir-birindən fərqlənilirlər. İri dəmir yolu qovşaqlarının ixtisaslaşdırılmış çeşidləmə və sərnişin stansiyalarında-yük və sərnişin lokomotivləri üzrə depolar tikilir. Lokomotiv depoları müxtəlif texniki-iqtisadi variantların müqayisəli təhlili əsasında sahə, çeşidləmə və sərnişin stansiyalarının ərazisində tikilir.



Şəkil 6.2. Teplovoz deposunun sxematik planı: 1, II- stansiyanın baş yolları; 1 qəza-bərpa və yanğın qatarların dayanma yolu; 2 -ehtiyatda olanlokomotivin dayanma yolu; 3-reysə hazır olan lokomotivin dayanma yolu; 4-idarəetmə-mədəni məişət binası; 5-depo emalatxanası; 6,7 - CT-4, CT-5, TX-1, TX-2, TX-3 yerinə yetirilmə sahəsi; 8-TX-2 və ekipirovkanın aparılma sahəsi; 9-teplovozun reostat sınaq məntəqəsi;10-kömürün istixanaya verilmə qalareyası; 11-istixana; 12-kömürün boşaldılması üçün qaldırılmış yol; 13 -kömür anbarı; 14- buraxıcı estakada; 15-dizel yanacağı üçün nasosxana; 16-su ehtiyatının dəmir beton konstruksiyalı hovuzu; 17-dizel yanacağı üçün çən; 18 -xam qum anbarı; 19 -qum qurudulan sahə; 20 -quru qum anbarı; 21-yağ anbarı; 22-yuma sahəsi; 23-lokomotivin detal və düyünlərinin təmizlənmə və yuma sahəsi.

Əsas lokomotiv deposu-müəyyən sayda lokomotiv və ya motor vaqonlu hərəkət tərkibinin qeydiyyat parkına malik olan lokomotiv təsərrüfatının sərbəst təsərrüfat hesablı xətti müəssisəsi hesab olunur. Lokomotivləri vaxtı-vaxtında reysə hazırlamaq-qatara qoşmaq, təmir və lokomotiv briqadalarının normal iş şəraiti və istirahətini təşkil etmək, lokomotivlərin texniki xidməti və təmirini yerinə yetirmək, ixtisaslı təmirçi-

çilingərlər və lokomotiv briqadaları hazırlamaq əsas lokomotiv deposunun funksiyasıdır.

Dəmir yolunun əsas deposunda qeydiyyatda olan lokomotivləri işlək vəziyyətdə saxlamaq, təmir və texniki xidmət işlərini aparmaq üçün depoda təmir sahələri və sexləri, sınaq stendləri, müxtəlif təyinatlı anbarlar, emalatxanalar, idarəetmə-təsərrüfat sahəsi, yol inkişafı olan postlar və təchizat qurğuları tikilir.

Əsas lokomotiv depoları təsərrüfat fəaliyyətindən və yerinə yetirdiyi təmir növündən asılı olaraq *istismar, təmir və təmir-istismar depolarına* bölünürlər. Təmir deposunda CT-2 və CT-3 cari təmirləri yerinə yetirilir. Təmir-istismar deposunda TX-3, CT-2, CT-1 və bəzi hallarda CT-3 cari təmir əməliyyatları yerinə yetirilir. *İstismar depoları isə bütün növ qatar və qeyri qatar işlərini yerinə yetirərək, TX-3 və CT-1 əməliyyatlarını da aparılır.* Lokomotivlərin dövriyyə deposu dərzi çiyininin sonunda tikilir ki, lokomotivin əsas depoya qayıtması tam təmin olunsun. Dövriyyə deposunda lokomotivlərin texniki xidmət və ekipirovka (təchizat) məntəqəsi, ekipirovka qurğuları və lokomotiv briqadalarının istirahət otaqları yerləşir.

Ekipirovka məntəqələri deponun daxili ərazisində yerləşir. Əksər hallarda ekipirovka qurğuları qəbul-göndərmə yollarında yerləşir ki, qatardan ayırmadan lokomotivə ekipirovka əməliyyatları yerinə yetirilsin. Lokomotiv depolarında 3 əsas istiqamətdə işlər yerinə yetirilir: deponun istismar sahələrində, texniki xidmət məntəqələrində və lokomotivlərin dövriyyə depolarında lokomotivlərin *-cari texniki saxlanması və ekipirovkası*; deponun təmir bölmələrində-istehsalat sahələri və şöbələrində *- lokomotivlərin iri həcmli təmiri və təftiş-yoxlama işləri*; deponun köməkçi sahələrində və şöbələrində- *əsas istehsalat-xidmət işləri*.

Deponun istismar bölmələri texniki stansiyalarda, təmir bölmələri isə lokomotivlərin təmir sahələrində yerləşir. Deponun bu bölmələri üç əsas qrupa bölünür: əsas, köməkçi, xidmət (anbar-nəqliyyat). Əsas istehsalat sahələrinə cari təmir sexləri, dizelin təmiri, arabaçıqın təmiri, rəngləmə, diyircikli buks yastıqları, motor-ox bloku sexi, təmir-komplekləşdirmə, elektrik maşınlarının təmiri, elektrik aparatlarının təmiri, kompressorun təmiri və s. daxildir. Köməkçi sahələrə isə təmir-mexaniki, təmir-təsərrüfat, alət, texnoloji avadanlıqlarının təmiri və s. daxildir. Deponun əsas və köməkçi istehsalat sahələri deponun baş binasında yerləşir.

Texniki xidmət məntəqəsində lokomotivlərin texniki vəziyyətinə baxış, lokomotivlərin texniki xidmət işləri və onların ekipirovkası əməliyyatları yerinə yetirilir. TXM-də buksun yoxlanması, avtotormuzun müayinəsi və digər profilaktik xidmət işləri də həyata keçirilir. TXM əsasən lokomotiv depolarında və dövriyyə depolarında yerləşir. TXM

məntəqəsinin işçilərinin əsas vəzifə borclarından biri lokomotivin təminatlı hərəkət sahələrində-dartı qollunda baş verə biləcək imtinalara məsuliyyət daşımaqdır.

6.2.4. Lokomotivlərin ekipirovkası

Lokomotivlərin ekipirovkası (təhcizəti) -lokomotivləri lazımı materiallarla (su, yağ, sürtkü yağı, yanacaq, qum və s.) təchiz edən və dartı hərəkət vasitələrini reysə hazırlayan kompleks texniki əməliyyatlar məcmusudur. Ekipirovka-fransız sözü olub, hərfi mənası “quraşdırmaq” və yaxud “təchiz etmək” deməkdir. Lokomotivləri istismar etibarlığını təmin etmək məqsədilə onlar daimi olaraq su, yağ yanacaq, qum, astar-sürtkü materialları və s. ilə daimi olaraq təhciz olunmalıdır. Lokomotivlərin ekipirovkası aşağıdakı əsas əməliyyatlardan ibarətdir:

-yanacaq, sürtkü materiaları, dizel qatarı və teplovoz dizelinin soyudulması üçün su, akkumlyator bateriyaları üçün distillə edilmiş su, qum və astar-üzlük materialları ilə təchiz edilmə;

-lokomotivlərin xarici təmizlənməsi; elektrik aparatlarının, dartı elektrik mühərriklərinin, maşın şöbəsinin, maşinist kabinəsinin və elektrik ötürməsinin təmizlənməsi.

Normativlərə görə, bir çox hallarda lokomotivlərin ekipirovkası onların texniki xidmətilə eyni vaxtda aparılır və bir ekipirovka mövqesində aparılır. Elektrovozlara ekipirovka əməliyyatlarına yağ, qum və sürtkü materialları ilə təmin etmə, xarici yuma və silib-qurutma prosesləri daxildir. Bundan başqa teplovozlar dizel yanacağı və dizel mühərrikinin soyutmaq üçün su ilə təchiz edilir. Buxar lokomotivində yanacaq kimi kömür və yaxud mazutdan da istifadə olunurdu. Paravoz qazanını su ilə təchiz etmək üçün adi təmiz sudan istifadə olunur. Lokomotivlərin ekipirovkaları arasındakı müddət müvafiq olaraq qum və yanacağın ehtiyatı ilə müəyyən olunur. Bütün lokomotivlər xüsusi avadanlıqla təchiz olunmuş yollarda və ya örtülü estakadalı binalarda ekipirovka olunurlar. Hər iki halda lokomotiv arabacığına hissəsinə baxış üçün ekipirovka qurğuları və baxış yarıqları, elektrik lokomotivlərində isə pantoqraf üçün xüsusi sahə elə seçilir ki, eyni zamanda bütün əməliyyatları paralel və ardıcıl aparmaq mümkün olsun. Ekipirovka qurğuları və binaları elə stansiyalarda tikilir ki, orada mütləq lokomotivin əsas və ya dövrüyyə deposu olsun və yaxud da lokomotivin TXM-texniki xidmət məntəqəsi yerləşsin.

6.2.5. Lokomotiv parkından istifadə göstəriciləri

Hərəkət tərkibindən istifadə etmə dərəcəsi aşağıdakılarla xarakterizə

edilir: -lokomotivlərin dövriyyəsi, vaxt büdcəsi, orta sutkalıq gedişi (yürüşü) və məhsuldarlığı.

Lokomotivin dövriyyəsi sahədə onun bir cüt qatarlara xidmət edən müddətlə, yəni qatara lokomotivin verilmə momentindən onun növbəti qatara verilmə anınadək olan vaxt müddəti ilə təyin edilir.

$$\theta_l = \frac{2l}{v_s} + \sum (\tau_{bd}^l + \tau_{dm}^l + \tau_{qm}^l), \text{ (saat)}$$

Burada, l - dartı xidməti sahəsinin (qolu) uzunluğu, km;

v_s - qatarların hərəkətinin orta sahə sürəti, km/saat;

τ_{bd}^l -xidmət dairəsi sahəsinin briqadanın növbəni dəyişmə məntəqəsində (stansiyada) lokomotivin orta olma vaxtı, saatla;

τ_{dm}^l -dövriyyə məntəqəsində (stansiyada) əməliyyat altında lokomotivin orta olma vaxtı, saatla;

τ_{qm}^l -qeydiyyat məntəqəsində (stansiyada) əməliyyat altında (ekipirovka, texniki xidmət) lokomotivin orta olma vaxtı, saatla.

Uzaldılmış xidmət sahəsi üzrə lokomotivlərin işində yolun sərhədləri xaricində lokomotivlərdən istifadə etmə əlavə göstəricisi kimi *zaman büdcəsi* adlanan parametrdən istifadə olunur. Bu göstərici işin ayrı-ayrı əməliyyatları üzrə bölünərək, (saat və ya %-lə) müəyyən vaxtları xarakterizə edir. Bu əməliyyat vaxtlarına mənzillərdə hərəkət, aralıq stansiyalarda boş dayanmalar, briqadanın dəyişilməsi üçün stansiyalarda dayanma, dövriyyə məntəqələrində və qeydiyyat (məntəqəsində) stansiyasında olma vaxtları aiddir.

$$t_h^l + t_{as}^l + t_{bd}^l + t_{dm}^l + t_{qm}^l = 24\text{saat}, \text{ və ya}$$

$$\frac{100}{24} (t_h^l + t_{as}^l + t_{bd}^l + t_{dm}^l + t_{qm}^l) = 100 \%$$

burada, $t_h^l, t_{as}^l, t_{bd}^l, t_{dm}^l, t_{qm}^l$ - uyğun olaraq lokomotivin mənzillərdə hərəkətinə, aralıq stansiyalarda, briqadaların dəyişmə məntəqəsində, dövriyyə məntəqəsində və lokomotivin qeydiyyat məntəqəsində olma vaxtlarına sərf olunan vaxtlardır, saatla.

Əsas keyfiyyət göstəricisi kimi qatarların hərəkət, texniki, sahə və marşrut sürətlərindən də istifadə olunur və onlar aşağıdakı qaydada hesablanır:

$$v_h = l/t_h, v_t = l/(t_h + t_{sy}), v_s = l/(t_h + t_{sy} + t_d), \text{ km/saat,}$$

burada, t_h, t_{sy} və t_d uyğun olaraq sahə üzrə qatarın hərəkət vaxtı, qatarın

sürətlənməsi və yavaşmasına sərf olan vaxt və qatarın aralıq stansiyalarda dayanma vaxtı adlanır. Düsturlardan görüldüyü kimi istənilən halda sürətlər üçün $v_h > v_t > v_s$ belə şərt ödənilməlidir. Lokomotivlərdən istifadə etmənin kompleks göstəricisi kimi onun sutkalıq məhsuldarlığından istifadə olunur: ton·km brutto /lokomotiv.

$$W_s = \sum QL / M_{is}$$

burada, $\sum QL$ -sutka ərzində lokomotivlərin xidmət dairəsi sahəsində yerinə yetirilən işi, ton·km brutto ilə, M_{is} - bütün növ hərəkətlərdə, texniki əməliyyatlarda və baxışlarda olan lokomotivlər daxil olmaqla, istismar parkının miqdarını-təkkibini təşkil edir. Lokomotiv parkının məhsuldarlığı yük dövriyyəsinin lokomotivlərin işçi parkına olan nisbəti ilə xarakterizə olunur

$$W = \sum Pl / M_i$$

Sutka ərzində lokomotivlərin xidmət-dövriyyə sahələrindəki ümumi yük dövriyyəsinin istismar edilən lokomotiv parkının sayına olan nisbətinə lokomotivlərin sutkalıq məhsuldarlığı deyilir. Lokomotivlərin orta sutkalıq yürüşü (gedişi) lokomotiv dövriyyəsinə asılı olaraq hesablanır:

$$S_l = 2L_t : \frac{\theta_l}{24} = \frac{48L_t}{\theta_l}, (\text{km/sut}).$$

Lokomotivin istismar parkının tərkibinə bütün növ hərəkətlərdə olan, texniki əməliyyatlara və baxışdan keçən lokomotivlər daxildir.

Beləliklə, hərəkət tərkiblərinin texniki xidmət və təmir sis-temini, təmirlərarası gediş normalarını və təmirə qoyulma qaydalarını “Azərbaycan Dəmir Yolları” QSC müəyyən edir [1, səh. 66].

NƏTİCƏ

Bu dərslik dəmir yol nəqliyyatında vaqon və lokomotivlərin istismar xüsusiyyətləri, vaqon və lokomotivlərin konstruksiyası və onların əsas hissələrinin konstruktiv özəllikləri və nəzəri hesabatlara dair Azərbaycan dilində yazılmış yeni kitab hesab olunur.

Dərslik altı bölmədən ibarətdir. Birinci bölmədə ölkənin vahid nəqliyyat sistemində dəmir yolunun yeri, dəmiryol nəqliyyatının əsas texniki iqtisadi göstəriciləri, dəmiryol nəqliyyatının fəaliyyətini tənzimləyən əsas normativ sənədlər və Azərbaycan dəmir yolunun-polad magistralın 140 illik tarixi sənəməsi haqqında materiallar metodiki ardıcılıqla yerinə yetirilib.

Dərsliyin ikinci bölməsində vaqonlarının təyinatı, təsnifatı və konstruktiv xüsusiyyətləri və vaqon parkından səmərəli istifadə olunma məsələləri araşdırılıbdır. Bu bölmədə yük, sərnəşin və izotermik vaqonların konstruksiyası geniş şəkildə şərh olunaraq, vaqonların texniki iqtisadi göstəricilərinin hesablanması və tikinti-qabarıq ölçülərinin təyini yerinə yetirilib. Bölmədə həmçinin yük və sərnəşin vaqon parkının xarakterik xüsusiyyətləri, vaqonların əsas yazıları və işarələri haqqında məlumatlar öz əksini tapıb. Bu bölmədə şəhər nəqliyyatında istismar olunan-özü hərəkət edən vaqonların (matorlu hərəkət vasitələri) təyinatı və onlarən konstruktiv xüsusiyyətləri araşdırılır.

Dərsliyin üçüncü bölməsi vaqonun əsas hissələrinin (hərəkətli hissə, təkər cütü, buks, zərbə-dartı avadanlığı, avto-tormoz avadanlığı, kuzov, çərçivə) təyinatı, konstruktiv özəllikləri və istismar xüsusiyyətləri və hesabat qaydalarına həsr olunub. Kitabın bu bölməsində təkər cütü, vaqon buksları, resor asmaları, zərbə-dartı avadanlığı haqqında yeniliklər göstərilməklə, bərabər, onların təyinatı və konstruktiv parametrlərinin təyini və seçilməsinə dair nəzəri-praktik məsələlər şərh olunub.

Dərsliyin bu bölməsində vaqonların resor asmalarına dair materiallar toplanmaqla, onların təyinatı, təsnifatı və resor asmalarında istifadə olunun elastiki elementlərin konstruksiyasının əsasları göstərilibdir. Elastiki elementlərin birləşmə sxemləri, qüvvə xarakteristikası və möhkəmlik hesabı bölmənin əhəmiyyətini artırır. Pnevmatik, rezin-metallik, torsiyon, halqavarı və s. elastiki elementlərin seçilməsi və onların vaqonların resor-asma sxemlərində tətbiqi müəllif tərəfindən daha da dəqiqləşdirilib.

Hərəkət vasitələrinin təhlükəsizliyinin təmin olunması əylə avadanlıqlarının konstruksiyasının əsas xüsusiyyətlərindən asılıdır. Vaqon və lokomotivlərin elektropnevmatik, elektrik və pnevmatik tormoz sisteminin əsasları və onların konstruktiv sxemləri verilərək, tormoz

sisteminin əsas elementlərinin təyinatı və təsnifatı araşdırılıb.

Dərslinin dördüncü bölməsində avtonom qida mənbəli lokomotivlərin (teplovozlar) təyinatı və təsnifatı, teplovoz dizellərinin təyinatı, teplovozun ekipaj hissəsinin təyinatı və təsnifatı, teplovozun hərəkətli hissəsi, teplovozun köməkçi avadanlıqları, teplovozun elektrik maşınları və aparatları və teplovoz ötürmələrinin konstruktiv özəllikləri və istismar xüsusiyyətləri haqqında nəzəri-praktik məsələlər göstərilib.

Dərslinin beşinci bölməsində elektrik hərəkət vasitələrinin (EHV) təyinatı və təsnifatı, dəyişən və sabit cərəyanlı elektrik hərəkət vasitələrinin istismar xüsusiyyətləri, EHV-nin mexaniki hissəsi, elektrik maşınları və aparatlarının təyinatı, dartı elektrik mühərriklərinin əsas parametrləri və birləşmə sxemləri, dartı mühərrikinin elektromexaniki xarakteristikası, qazturbın lokomotivləri və yüksək sürətli dəmir yol nəqliyyatının konstruktiv özəllikləri və texniki tələbatları haqqında nəzəri-praktik məsələlər göstərilib.

Dərslinin altıncı bölməsində lokomotiv və vaqon təsərrüfatının əsas vəzifəsi, hərəkət vasitələrinin texniki xidmət və təmir sistemi, lokomotiv və vaqon parkından istifadə etmə göstəricilərinin təyini məsələləri metodik ardıcılıqla yerinə yetirilib.

Dərslində ilk dəfə olaraq Azərbaycan Dəmir Yolları QSC-də istismar olunan Az8a və Az4a seriyalı elektrovozlar və Ştadler elektrik qatarlarının konstruktiv özəllikləri və onların istismar xüsusiyyətlərinə dair materiallar öz əksini tapıb. Yüksək sürətli dəmir yol nəqliyyatı, həm də hərəkət vasitələrinin avtotormoz avadanlığı, dəmir yolunun hərəkət vasitələrində tətbiq olunan yeni texniki həllər (asinxron dartı elektrik mühərrikləri, kaset yastıqlı bukslar, yeni nəsil vaqon və lokomotivlərdə tətbiq olunan texniki həllər və s.) və onların konstruktiv özəllikləri, yeni nəsil lokomotiv və vaqonların konstruktiv xüsusiyyətləri haqqında da ümumi məlumatlar verilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Dövlət Dəmir Yolunun Texniki İstismar Qaydaları. Azərbaycan Dövlət Dəmir Yolu. №418/H, Bakı, 2000, 252 səh.
2. Azərbaycan Dövlət Dəmir Yolunun İşarəvermə Təlimatı. Azərbaycan Dövlət Dəmir Yolu. №123/H, 06.04.2000. Bakı - 2001, 174 səh.
3. Azərbaycan Dövlət Dəmir Yolunda qatarların hərəkəti və manevr işinə dair Təlimatı. Azərbaycan Dövlət Dəmir Yolu. №201/H, 24.07.2001, Bakı, 2002, 263 səh.
4. Калинин В.К. Сологуб Н.К. и др. Общий курс железных дорог. М: 1986, 304 стр.
5. Dəmir yol nəqliyyatı. Ümumi kurs. H.Ə.Məmmədov və S.M. Bağırovun red. ilə: Bakı 2003, 324 səh.
6. Elyazov İ.Ş. Vaqonların konstruksiyası. Dərslik, Bakı, “Təhsil” NPM, 2011, 354 səh.
7. Elyazov İ.Ş., Mövsümov T.H., S.Z. İbrahimov. Qatarların dartısı. Dərslik, Bakı, “Təhsil” NPM, 2003, 223 səh.
8. Elyazov İ.Ş., Mövsümov T.H. Vaqon təsərrüfatı. Dərs vəsaiti, Bakı, AzTU nəşri, 2000, 166 səh.
9. Elyazov İ.Ş., Həsənlı E.H., Həsəratova L.M. Dəmir yolları, Dərslik, “Kooperasiya” nəş. Bakı 2014, 504 səh.
10. Dəmir yolu hərəkət tərkibi tormozlarının istismarına dair təlimat. №10/s, 02.09.2005, Azərbaycan Respublikası Nəqliyyat Nazirliyi. Bakı 2007, 200 səh.
11. Vaqon müayinəçisinin təlimatı. №46/S, 19.12.2007 Azərbaycan Respublikası Nəqliyyat Nazirliyi. Bakı, 2008, 154 səh.
12. “Azərbaycan Dəmir Yolları” Qapalı Səhmdar Cəmiyyəti. Rəqəmlərlə 2022 , 39 səh. Bakı 2022.
13. “Azərbaycan Dəmir Yolları” Qapalı Cəhmdar Cəmiyyəti: Bakı, 2021, www.railway.gov.az
15. Подвижной состав и основы тяги поездов. Под ред. С. Осипова, Москва., 1990, 335 стр.
16. Вагоны конструкция, теория и расчет. Под ред. Л.А. Шадура, 3-е изд. М., Транспорт, 1980, 439 стр.
17. Коломийченко В.В., Костина Н.А. и др. Автосцепное устройство железнодорожного подвижного состава.- М., Транспорт, 1991, 232 стр.
18. Ягодин С.К., Саутенков В.А. Изотермический подвижной состав. М., Транспорт. 1986, 192 стр.
19. Железнодорожный транспорт: Энциклопедия / Гл. ред.

- Н.С.Конарев. -М., БРЭ. 1994, 559 стр.
20. Большая энциклопедия транспорта в 8 томах. Железнодорожный транспорт: том 4: Гл. ред. Н.С.Конарев.-М.: БРЭ. 2003, 1038 стр.
 21. Магистральные электровозы. В.И. Бочарев, М 1991.
 22. Дайлидко А.А., Ветров Ю.Н., Брагин А.Г. Конструкция электровозов и электропоездов: учеб. пособие. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. — 348 с.
 25. Афонин Г.С. Устройство и эксплуатация тормозного оборудования подвижного состава. М: «Академия» 2006, 304 с.
 26. Вагонное хозяйство: Учебник для ж.-д. транспорта/ П.А. Устич, И.И. Хаба, В.А. Ивашов и др.; Под ред. П.А. Устича. М.: Маршрут, 2003, 500 стр.
 27. Айзинбуд С.Я., Гутковский В.А., Кельперис П.И. Локомотивное хозяйство, М.: Транспорт, 1986 г.
 28. Ефименко Ю.И., Уздин М.М., Ковалев В.И. и др. Общий курс железных дорог. М.: Изд. центр. «Академия», 2005, 256 стр.
 29. Тепловозы. Основы теории и конструкция. Под ред. В.Д. Кузьмича.-2 изд.-М.: Транспорт. 1991.-352 ст.
 30. "Azərbaycan Respublikası dəmir yolu nəqliyyat sisteminin 2010 - 2014-cü illərdə inkişafına dair Dövlət Proqramı" Sərəncam № 1002, Bakı şəhəri, 6 iyul 2010-cu il, səh.

İÇİNDƏKİLƏR

Giriş

Bölmə I DƏMİR YOL NƏQLİYYATININ VAHİD NƏQLİYYAT SISTEMİNDƏ ROLU VƏ ƏHƏMİYYƏTİ

- 1.1 Dəmiryol nəqliyyatı və onun VNS-də rolu
- 1.2 Ölkənin vahid nəqliyyat sistemində dəmir yolunun yeri
- 1.3 Dəmiryol nəqliyyatının əsas texniki iqtisadi göstəriciləri
- 1.4 Dəmiryol nəqliyyatında idarəetmə strukturu
- 1.5 Dəmiryol nəqliyyatında struktur islahatları
- 1.6 Dəmiryol nəqliyyatının fəaliyyətini tənzimləyən əsas normativ sənədlər

Bölmə II VAQONLARININ TƏYİNATI, TƏSNİFATI VƏ KONSTRUKTİV XÜSUSİYYƏTLƏRİ

- 2.1 Vaqonlar haqqında ümumi məlumat
- 2.2 Vaqonların əsas hissələri və onların təyinatı
- 2.3 Hərəkət vasitələrinin əsas yazıları və işarələri
- 2.4 Vaqonların texniki iqtisadi göstəriciləri
- 2.5 Vaqonların qabarit ölçülərinin seçilməsi və hesablanması
- 2.6 Vaqon kuzovları və cərcivəsi.
- 2.7 Yüklü vaqon parkının tərkibi
- 2.7.1 Örtülü və platforma vaqonları
- 2.7.2 Yarımvaqonlar və xüsusi yüklü vaqonları
- 2.7.3 Sisterna vaqonları
- 2.8 Sənaye nəqliyyatı vaqonları
- 2.9 İzotermik hərəkət vasitələrinin təyinatı və təsnifatı
- 2.9.1 İzotermik hərəkət vasitələri konstruktiv xüsusiyyətləri
- 2.9.2 İzotermik vaqonların maşınlı soyutma sistemləri.
- 2.10 Sərnişin vaqonları
- 2.10.1 Sərnişin vaqonları haqqında ümumi məlumat
- 2.10.2 Sərnişin vaqonlarına olan texniki tələbatlar
- 2.10.3 Sərnişin vaqonlarının su və istilik təchizatı sistemləri
- 2.10.4 Sərnişin vaqonlarının elektrik təchizatı, ventilyasiya və havanın kondensasiya sistemləri
- 2.11 Şəhər nəqliyyatı vaqonları
- 2.11.1 Elektrik qatari vaqonları
- 2.11.2 Metropoliten vaqonları
- 2.11.3 Tramvay vaqonları
- 2.11.4 Dizel qatari vaqonları
- 2.11.5 Avtomatizlər və rels avtobusları
- 2.12 STADLER elektrik qatari vaqonları

Bölmə III HƏRƏKƏT VASITƏLƏRİNİN (vaqon) ƏSAS HİSSƏLƏRİ

- 3.1 Vaqon təkər cütləri
 - 3.1.1 Təkərin oxa presləmə qüvvəsinin təyini
 - 3.1.2 Təkər cütü oxunun şərti haesabat üsulu
- 3.2 Vaqon buksları
 - 3.2.1 Buks yastığının hesabi
- 3.3 Vaqonların resor asmaları
 - 3.3.1 Resor asma sxemləri
 - 3.3.2 Rəqs söndürənlər
- 3.4 Vaqonların zərbə-darti avadanlığı və aparatları
 - 3.4.1 SA-3 avtoqoşqusunun konstruksiyası
 - 3.4.2 Vaqonun zərbə-udma aparatları
- 3.5 Vaqon arabacıqlarının konstruksiyası
 - 3.5.1 Yüklük vaqon arabacıqları.
 - 3.5.2 Sərnişin vaqon arabacıqları
- 3.6 Hərəkət vasitələrinin avtotormoz avadanlığı
 - 3.6.1 Tormoz avadanlığı cihazlarının təsnifatı.
 - 3.6.2 Lokomotivlərin tormoz avadanlığı
 - 3.6.3 Vaqonların tormoz avadanlığı
 - 3.6.4 Tormoz sistemləri və onların idarə olunması

Bölmə IV DARTI HƏRƏKƏT VASITƏLƏRİ, AVTONOM QIDA MƏNBƏLİ LOKOMOTİVLƏR–teplovozlar

- 4.1 Dartı hərəkət vasitələrinin təyinatı və təsnifatı
- 4.2 Lokomotivlərin tarixindən yeniliklər
- 4.3 Avtonom qida mənbəli lokomotivlərin təyinatı və təsnifatı
- 4.4 Teplovozların konstruktiv xüsusiyyətləri
 - 4.4.1 Magistral və manevr teplovozların konstruksiyası
- 4.5 Teplovoz dizellərinin əsas parametrləri və konstruksiyası
 - 4.5.1 Dizel mühərriklərinin təyinatı və təsnifatı.
 - 4.5.2 Dizel mühərrikinin iş tsikli və əsas parametrləri.
 - 4.5.3 Teplovoz dizel mühərriklərinin konstruksiyası
- 4.6 Teplovozun ekipaj hissəsinin təyinatı və təsnifatı
 - 4.6.1 Teplovoz kuzovunun konstruktiv özəllikləri
 - 4.6.2 Teplovoz çərçivələri
 - 4.6.3 Teplovozların hərəkətli hissəsi
 - 4.6.4 Teplovoz buksları
 - 4.6.5 Teplovozun resor asma sistemləri
- 4.7 Teplovozun köməkçi avadanlıqlarının konstruksiyası
- 4.8 Teplovoz ötürmələri
 - 4.8.1 Teplovoz ötürmələri haqqında məlumat
 - 4.8.2 Teplovozun elektrik ötürməsi
 - 4.8.3 Teplovozun hidravlik ötürməsi

- 4.8.4 Mexaniki ötürməli teplovozların dartı intiqalı
- 4.9 Teplovozun elektrik avadanlığı
- 4.9.1 Teplovozun elektrik maşınları və aparatları
- 4.9.2 Teplovozun elektrik maşınlarının konstruksiyası
- 4.10 Dəmiryol nəqliyyatında hidrogen yanacağı və nəqliyyatı

Bölmə V DƏMİR YOLUNUN ELEKTRİK HƏRƏKƏT VASİTƏLƏRİ

- 5.1 Eelektrik hərəkət vasitələrinin təyinatı və təsnifatı
- 5.2 Sabit cərəyanlı elektrik hərəkət vasitələri
- 5.3 *Dəyişən cərəyanlı elektrik hərəkət vasitələri.*
- 5.4 EHV-nin elektrik avadanlıqları
- 5.4.1 Dartı elektrik mühərrikləri
- 5.4.2 Dartı elektrik mühərriklərinin əsas parametrləri və birləşmə sxemləri.
- 5.4.3 Asinxron dartı mühərrikinin konstruksiyası və texniki xarakteristikası.
- 5.5 EHV-nin mexaniki hissəsi
- 5.6 Qazturbin lokomotivləri və yüksək sürətli dəmir yol nəqliyyatı
- 5.6.1 Qazturbin lokomotivləri.
- 5.6.2 Yüksək sürətli dəmir yolu nəqliyyatı

Bölmə VI VAQON VƏ LOKOMOTİV TƏSƏRRÜFATI

- 6.1 Vaqon təsərrüfatının əsas vəzifəsi, vaqonların texniki xidmət və təmir sistemi
 - 6.1.1 Vaqonların texniki xidmət və təmir sistemi
 - 6.1.2 Vaqonların texniki xidmət və təmir müəssisələri
 - 6.1.3 Vaqon deposunun strukturu
 - 6.1.4 Vaqon parkından istifadə etmə göstəriciləri
 - 6.2 Lokomotiv təsərrüfatının əsas vəzifəsi, lokomotivlərin texniki xidmət və təmir sistemi
 - 6.2.1 Lokomotiv təsərrüfatının əsas vəzifəsi
 - 6.2.2 Lokomotivlərin texniki xidmət və təmir sistemi
 - 6.2.3 Lokomotivlərin texniki xidmət və təmir müəssisələri
 - 6.2.4 Lokomotivlərin ekipirovkası
 - 6.2.5 Lokomotiv parkından istifadə göstəriciləri
- Nəticə
Ədəbiyyat



ELYAZOV İSRAIL ŞÜKÜR OĞLU 1962-ildə Göyçə mahalının (Çəmbərək rayonu) Cil kəndində anadan olmuşdur. 1985-ci ildə Ç. İldırım adına Azərbaycan Politeknik İnstitutunun mexanika fakültəsini fərqlənmə diplomu ilə birirmişdir. 1985-1989-cu illərdə B. Sərdarov adına maşın-qayıрма zavodunda mühəndis vəzifələrində işləyibdir. 1989-1992-ci illərdə AzTU-nun əyani aspiranturasında təhsil alaraq, elmi-tədqiqat iş yerinə yerləşibdir. Dissertasiya işini 1992-ci ildə Moskva Dövlət Texnologiya Universitetində müdafiyyə edərək texnika elmləri namizədi elmi dərəcəsinə alıb və AzTU-nun ETL-da kiçik və böyük elmi işçi vəzifələrində elmi-tədqiqat və təsərrüfat müqaviləli işlər yerinə yetirmişdir. Ukrayna Dövlət Dəmir Yolu Universitetində "Vaqonlar və vaqon təsərrüfatı" ixtisası üzrə nəqliyyatçı-mühəndis ixtisası üzrə ikinci ali təhsil alıb.

1995/96-cı tədris ilində AzTU-nun "Maşınların təmir texnologiyası və etibarlılığı" kafedrasında baş müəllim, 1996-cı ildən - 2021-ci ilin sentyabrına kimi AzTU-un "Dəmiryol nəqliyyatının istismarı" kafedrasında baş müəllim və dosent vəzifəsində elmi-pedoqoji fəaliyyət göstərmişdir. 1999-cu ildən AAK tərəfindən "Dəmiryol nəqliyyatının istismarı" kafedrası üzrə dosent elmi adı alır. 1997-ci ildə universitetdə yəni-dən təşkil olunan "Dəmir yol nəqliyyatı" fakültəsinin yaradılmasında yaxından iştirak etmiş və fakültənin ilk elmi işlər üzrə dekan müavini (1997-2001 illər) olmuşdur.

2002-2020-cu illərdə AzTU-da "Nəqliyyat" fakültəsinin tədris işləri üzrə dekan müavini vəzifəsində çalışıbdir. 2021-2023 tədris illərində BMU-nin "Logistika və NT" kafedrasında dosent vəzifəsində elmi-pedoqoji fəaliyyət göstərmişdir. 2012-2014-cü illərdə Təhsil Nazirliyi "Nəqliyyat" elmi-metodiki bölmənin üzvü olmuşdur. Elyazov İ.Ş. 2023-ci ildən AzMİU-nin "Nəqliyyat və logistika" kafedrasında dosent vəzifəsində işləməklə bərabər, AzTU-nun "Nəqliyyat texnikası və idarəetmə texnologiyaları" kafedrasında əvəzçiliklə dosent vəzifəsində elmi-pedoqoji fəaliyyətimini davam etdirir.

Elyazov İ.Ş. Rusiya, Polşa, Estoniya, Türkiyə, Bolqarıstan, Ukrayna, Qazaxıstanı və Gürcüstanda keçirilən elmi konfrans və seminarlarda iştirak edib. İ.Ş. Elyazov 70-yaxın elmi əsərlərin; məqalə (onlardan beşi impakt faktorlu beynəlxalq jurnalda), fənn proqramları, metodiki göstərişlər, dərs vəsaitləri və dərsliklərin ("Vaqonların konstruksiyası və hesabı"-1999, "Lokomotiv kompressorunun konstruksiyası və təmiri"-1997, "Vaqon təsərrüfatı"-2000, "Dəmir yol nəqliyyatı. Ümumi kurs"-2002, "Qatarların dartsı"-2003, "Vaqonlar: quruluşu və nəzəriyyəsi"-2007, "Vaqonların konstruksiyası"-2011, "Dəmir yolları"-2014, "Dəmir yol nəqliyyatının hərəkət vasitələri"-2015, "Yüksünəslıq"-2021 il) müəllifidir.



BULUD İBRAHİM OĞLU BAĞIROV 1968-ci ildə Naxçıvan MR, Şərur rayonu, Yuxarı Yayıc kəndində anadan olub. 1995-ci ildə Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetində "Avtomobil yolları" ixtisasını bitiribdir. 1986-1988 ci illərdə Sovet Ordusunda əsgəri xidməti borcunu yerinə yetirmişdir. 1992-ci ildə "1-ci Qarabağ müharibəsi"nin iştirakçısı olmuşdur. 1994-2002 ci illərdə "34 sayılı Bakı Mühəndis Tikinti Tresti"ndə əvvəlcə iş icraçısı sonra isə Rəis müavini işləmişdir. 2005-2014-cü illərdə "Azərnəqliyyatvayolayihə" İnstitutunda

əvvəlcə yol, sonra isə körpü şöbəsində mühəndis vəzifəsində çalışmışdır. 2014-2016 illərdə “Azər-nəqliyyat yollayihə” İnstitutunda əvvəlcə “Yol şöbəsinin rəisi”, sonra isə “Layihə İnstitutunun baş mühəndisi” vəzifələrində çalışmışdır.

2016-cı ildə AzMİU-nun “Nəqliyyat tikintisi və yol hərəkətinin təşkili” kafedrasına mütəxəssis kimi dəvət olunmuş və öz ixtisası üzrə baş müəllim vəzifəsində çalışmağa başlamışdır.

Həmin ildə “İnşaat materialları və məmulatları” ixtisası üzrə doktorantura pilləsinə qəbul olmuşdur və hal-hazırda “texnika üzrə fəlsəfə doktoru” dissertasiya işinin müdafiəsi ərəfəsindədir. 2020-ci ildə ictimai əsaslarla “Nəqliyyat və Logistika” kafedrasının müdir müavini təyin olunmuşdur və eyni zamanda kafedra müdirini əvəz edir. Bağirov B.İ. 25-yaxın elmi əsərlərin; məqalə (onlardan ikisi impakt faktorlu beynəlxalq jurnalda), fənn proqramları, metodiki göstərişlər və dərs vəsaitlərinin (“Avtomatik layihələndirmə sistemləri-Nəqliyyat yolları, Bakı 2020; Nəqliyyat qurğularında avtomatik layihələndirmə sistemləri, Bakı 2023; Avtomobil yollarında hərəkətin təhlükəsizliyinin əsas müdəaları, Bakı 2022) müəllifidir.



İLHAM DILQƏM OĞLU HÜSEYNOV 1983-ci ildə Tovuz rayonunun Sarıtala kəndində anadan olmuşdur. 2005-ci ildə Azərbaycan Texniki Universitetinin Nəqliyyat fakültəsinin “Nəqliyyatda daşımaların və idarəetmənin təşkili” ixtisası üzrə bakalavr pilləsini, 2009-cu ildə isə həmin ixtisasın magistr pilləsini fərqlənmə ilə bitirmişdir. 2012-2016 illərdə AzTU-da “Maşınlar, avadanlıqlar, proseslər” ixtisası üzrə doktorantura təhsili almışdır. 2003-cü ildə Azərbaycan Dövlət Dəmir Yoluunun Biləcəri lokomotiv deposunda çilingər kimi əmək fəaliyyətinə başlamışdır. 2005-2006-cı illərdə həmin müəssisədə

maşınist koməkçisi, 2006-2008 -ci illərdə Azərbaycan Dəmir Yolları QSC-in Baş keşlə stansiyasında qatar tərtibatçısı, 2008-2011-ci il tarixlərində stansiya növbətçisi, 2011-2017-ci il tarixlərində manevr dispetçeri, 2017-ci ildə Sərnişin daşımaları departamentinin Texniki istehsalat şöbəsində Əməyin mühafizəsi və texniki təhlükəsizlik üzrə birinci dərəcəli mühəndis, 2017-2021-ci illərdə Bakı lokomotiv deposunda depo rəisinin müavini vəzifələrində işləmişdir. 2021-ci ildən hal-hazıradək Sərnişin daşımaları departamentinin İstismar xidmətində xidmət rəisi vəzifəsində işləyir.

Paralel olaraq 2017-ci ildən Azərbaycan Texniki Universitetinin “Nəqliyyat loqistikası və hərəkətin təhlükəsizliyi” kafedrasında baş müəllim kimi pedaqoji fəaliyyətlə məşğuldur. 2 Avrasiya patentinin həmmüəllifi, 1 Azərbaycan patentinin, 1 metodiki vəsaitin və bir neçəsi impakt faktorlu beynəlxalq jurnallarda dərc olunmaqla 20-dən çox elmi məqalənin müəllifidir. Hüseynov İ.D. hal-hazırda “texnika üzrə fəlsəfə doktoru” dissertasiya işinin müdafiəsi ərəfəsindədir.



AFIQ ALLAHŞÜKÜR OĞLU NƏZƏROV 1982-ci ildə Masallı rayonunun Qızılağac kəndində anadan olmuşdur. 2003-cü ildə Azərbaycan Texniki Universitetinin Nəqliyyat fakültəsinin “Lokomotiv və vaqon təsərrüfatı” ixtisası üzrə bakalavr pilləsini bitirmiş, həmin ildə Azərbaycan Texniki Universitetinin Nəqliyyat fakültəsində “Vaqon və vaqon təsərrüfatı” ixtisası üzrə magistr pilləsinə daxil olmuş və 2005-ci ildə oranı fərqlənmə diplomu ilə bitirmişdir.

2004-cü ildə Azərbaycan Dövlət Dəmir Yollarının Bakı lokomotiv deposunda çilingər kimi əmək fəaliyyətinə başlamış, daha sonra 2004-2005-ci illərdə həmin depoda sex ustası və mühəndis-texnoloq vəzifələrində çalışmışdır. 2006-2011-ci illərdə Azərbaycan Dövlət Dəmir Yollarının Lokomotiv İstehsalat Birliyində mühəndis vəzifəsində, 2011-2016-cı illərdə Yük daşımaları departamentinin “Hərəkətin təşkili və idarə edilməsi” bölməsində lokomotiv üzrə müavini vəzifəsində, 2016-2019-cu illərdə Bakı lokomotiv deposunda baş mühəndis vəzifəsində, 2019-2021-ci illərdə Biləcəri lokomotiv deposunun rəisi vəzifəsində çalışmışdır. 2021-ci ildən hal-hazırədək Yük daşımaları departamentinin Lokomotivlərin istismarı xidmətinin rəisi vəzifəsində çalışır. Fəxri dəmiryolçudur.



RAMIN RAUF OĞLU ABDULLAYEV 1983-cü ildə Qazax rayonu Hüseynbəyli kəndində anadan olmuşdur. 2005-ci ildə Azərbaycan Texniki Universiteti Nəqliyyat fakültəsinin Nəqliyyatında daşımalar və idarəetmənin təşkili ixtisasını fərqlənmə diplomu ilə bitirmişdir. 2008-ci ildə həmin ixtisasın magistr pilləsini fərqlənmə ilə bitirmişdir. 2006–2007-ci illərdə Azərbaycan Dövlət Dəmir Yolları Bakı Yük stansiyasında post növbətçisi, park növbətçisi və stansiya növbətçisi işləmişdir. 2007–2011-ci illərdə Azərbaycan Dövlət Dəmir Yolları Yük daşımalar departamentində Hərəkətin təşkili və idarə edilməsi bölməsində qatar despeçeri, 1-ci dərəcəli

qatar despeçeri, 2011–2017-ci illərdə “Azərbaycan Dəmir Yolları” QSC Sərnişin daşımaları departamentində mühəndis, 2017–2019-cu illərdə baş mühəndis vəzifəsində işləmişdir. 2019-cu ildən “Azərbaycan Dəmir Yolları” QSC Sərnişin daşımaları departamenti Bakı Sərnişin stansiyasının rəisi vəzifəsində çalışır. 2016–2018-ci illərdə Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin Nəqliyyat fakültəsində baş müəllimi, 2018-ci ildən Azərbaycan Texniki Universiteti Nəqliyyat və logistika fakültəsinin baş müəllimi vəzifəsində işləyir. 4 elmi məqalə, 1 tədris proqramı və 1 dərs vəsaitinin müəllifidir. 2023-cü ildə “Fəxri Dəmiryolçu” döş nişanı ilə təltif edilmişdir.

İsrail Elyazov, Bulud Bağirov
İlham Hüseynov, Afiq Nəzərov, Ramin Abdullayev

DƏMİRYOL NƏQLİYYATININ
HƏRƏKƏT VASİTƏLƏRİ

(ali məktəblər üçün dərslik)

Bakı–2023

Mətbəənin direktoru – Fuad HÜSEYNOV
Texniki redaktor – Azər RƏSULOY
Texniki korrektor – Təranə RƏHİMOVA
Dizayner – Samirə QAMBAYEVA
Səhifələnmə – Günel ƏSƏDOVA
Çap – Oktay YUSİFOV
Cild – Gövhər NURULLAYEVA
– İlhamə MİKAYİLOVA



*Kitab “AFPoligraf” mətbəəsində hazır diapozitivlərdən
ofset üsulu ilə çap olunmuşdur.*

afpoligraf@mail.ru | Tel.: +994 (12) 510 96 74
afpoligraf@gmail.com | Mob.: +994 (50) 405 96 74

Yığılmağa verilmişdir: 16.10.2023

Çapa imzalanmışdır: 01.12.2023

Qarnitura: Times New Roman

Şərti çap vərəqi: 20,5

Formatı: 70x100 ¹/₁₆

Tiraj: 100

