

Keçidlərdə çəpərləyicilərin avtomatik idarəetmə sistemi

GİRİŞ

Dəmiryol avtomatikasında və telemexanikasında çox saylı istehsalat proseslərin mexanikləşdirilməsində yoldəyişənlərin tiyələrinin çevirilməsində, şlaqbaumların tirlərinin qalxmasında və endirilməsində elektrik intiqallar geniş istifadə edilir. İlk yoldəyişən intiqalı hidravlik olub (1873 il, Italiya), şlaqbaumun tiri isə – pnevmatik (1925 il, ABŞ), lakin üstünlük həmişə elektrik intiqallar tərəfində olub.

Dəmiryolunun qurulmasında keçidlər vacib yer tutub. Onlar həm dəmiryolla, həm də avtomobil yolla hərəkətin təhlükəli nöqtələridirlər. Keçidlərin əvəzinə müxtəlif səviyyədə yolların kəşiməsinin qurulması əsaslı xərc tələb edir, buna görə də məhdudiyyətlə yerinə yetirilir və ilk növbədə dəmiryolunun və avtomobil hərəkətlərinin böyük ölçülərində, şəhər magistrallarda, qatarların yüksəksürətli hərəkət xətlərində.

Lakin hərəkətin nisbətən kiçik və orta ölçülərində müxtəlif səviyyəli kəşimələr ilə keçidlərin əvəz edilməsi çox halda iqtisadi əsaslandırmaq mümkün olmur. Beləliklə, keçidlər uzaq perspektivdə dəmiryolunun vacib elementi qalır.

Avtomatik şlaqbaumlar müasir şəhərin mütləq elementidir və avtomobil dayanacaqlara, müəssisələrin və təşkilatların ticarət mərkəzlərin ərazisinə və s. daxil edilməni tənzimləyirlər. İstismar sadəliyi, yüksək sürətli işi, yıqcamlılığı – bunlar hamısı avtomatik şlaqbaumların avtonəqliyyat axınının operativ idarəedilməsində əvəzolunmaz edirlər.

Bu günə qədər dünyada işarəvermə, bloklama və mərkəzləşmə texnikasında «etalon» avtoşlaqbaumların elektrik intiqalı yoxdur. Müxtəlif ölkələrdə elektrik intiqalın əsas komponentləri – elektrik mühərrik, ötürücü və nəzarət mexanizmləri, idarəetmə sxemləri – konstruksiyalarına görə müxtəlifdir. Belə cürbəcürlük icraedici

qurğuların xüsusiyyətləri ilə, IMB sistemlərin fərqlənməsi ilə, element bazasının növü ilə və istehsalatın texnologiyası səviyyəsi ilə izah olunur.

Avtoşlaqbaumun elektrik intiqalını tipik beton birnövrədə qurulur, bu zaman kabelin girişi avtomagistralın kənar tərəfində yerləşdirilir. Tirin oxundan yola qədər olan məsafə 1 – 1,25 m olmalıdır. Elektrik intiqalı binövrədə bərkidiləndən sonra kabeli kabel muftasına daxil edirlər və orada onu ayırırlar, sonra isə elektrik intiqalın çıxıntı hissəsindəki çıxış valın sonluğunda dirəyi və kronşteynrama qurulur və bərkidilir.

Çəpərləyici tirin metal yanlıqlı çıxışı kronşteynramanın deşiyinə daxil edirlər və oxla birləşdirirlər. Birləşmə elə aparılmalıdır ki, əllə tirə təsir ediləndə o şaquli səthdə hər iki tərəfə 45° bucağa dönə bilsin. Sonra işıqfor başlıqlarına zəncə, intiqalın gövdəsinə, tirə zavoda hazırlanmış və naqillər idarəetmə sxeminə uyğun qoşullar. Tir əksyüklərlə balanslanır. O, düzgün tarazlaşmış sayılır əgər istənilən bucaqla şaquli vəziyyətdən üfüqi vəziyyətə döndəriləndə tirin öz-özünə düşməsi olmayacaq.

Şlaqbaumun vacib göstəricisi onun açılma (bağlanma) müddətidir. Müxtəlif modellər üçün bu müddət 1,5-dən 10 s-dək olur. Bəzi modellərdə tirin üzərində işıq işarəvermənin qurulması nəzərdə tutulur. Şlaqbaumların intiqalları üçün elektron idarəetmə blokları işin müxtəlif reşimlərinin verilməsini təmin edirlər.

İdarəetmə düymədən, kod klaviaturasından və s. məsafədən yerinə yetirilə bilər. İdarəetmə blokuna keçidin təhlükəsizliyini təmin edən müxtəlif elementlər qoşula bilər: fotoelementlər, induksion metal detektorlar hansıqla hərəkət hissənin verilən zonasında avtomobilin mövcudluğu qeyd edilir və s.

İşdə avtoşlaqbaumun elektrik intiqalına baxılıb. Avtoşlaqbaumun ilkin elektrik intiqalı yolun bütün hərəkət hissəsini çəpərliyən uzun tiri qaldırırdı. 1963 ildən yolun təxminən yarısını çəpərliyən qısa tir istifadə edilir. Bunun üçün tiri qaldıran və endirən az güclü elektrik intiqalı işlənmişdir. Avtoşlaqbaumun elektrik intiqalı üfüqi vəziyyətdə tiri döndərir, tirin kənar vəziyyətlərinə nəzarət edir, işarə vermə cihazlarını idarə edir.

İdarəetmə lövhəsi keçid növbətçisinin budkasının xarici divarında yerləşdirilir. Lövhənin üstündə çətir qurulur. Daxil edilən kabelin çıxışları lövhənin içində nəzərdə tutulan kimi ayırırlar.

FƏSİL 1. AVTOŞLAQBAUMUN ÜMUMİ İŞ PRINSIPI VƏ İSTİSMAR GÖSTƏRİCİLƏRİ

1.1. Keçidlərin təsnifatı. Yaxınlaşma sahənin uzunluğunun müəyyən edilməsi

Keçid-qatar yolu xəttinin, avtomobil yolu və ya şəhər nəqliyyat xətləri ilə kəsişməsidir. Keçidlərdən nəqliyyat vasitələrinin təhlükəsiz keçməsinə təmin etmək üçün, keçid növbəçilərinə qatarın yaxınlaşması haqda siqnal verilir. Bu siqnal əsasında növbətçi şlaqbaumu mexaniki üsulla bağlayır.

Bu üsulun bir neçə çatışmamazlığı vardır:

- keçid, qatarın yaxınlaşma məsafəsi müəyyən edilməyən vaxt üzrə bağlandıqından digər nəqliyyat vasitələrinin boş dayanmasına səbəb olur;
- keçid, stansiyanın və keçidin növbətçilərinin razılaşması ilə bağlandıqından, tam təhlükəsizliyə zəmanət vermək mümkün deyil.

Göstərilən çatışmamazlıqlar avtomatik çəpərləyicilərin köməyi ilə aradan qaldırılır. Avtomatik çəpərləyici işarəvermə işıqforlu, şlaqbaumlu və ya onlarsız olur. Elə çəpərləyici də vardır ki, xəbərdarlıq siqnalları avtomatik olur, lakin şlaqbaumlardan qeyri avtomatiktir.

Çəpərləyici avtomatik qurğular bir sıra istismar tələbatları ödəməlidirlər. Bu tələbatlardan əsası, qatarın yaxınlaşma sahəsinə daxil olduqdan keçid işarəvermənin avtomatik qoşulmasıdır. Qatarın keçidə yaxınlaşma sahəsinin uzunluğu həmin sahədəki maksimum sürətindən və ən aşağı sürətlə keçiddən keçən avtonəqliyyatın maksimum uzunluğundan asılıdır.

Siqnal qatar yaxınlaşma sahəsinə daxil olduqdan daimi işləyir və qatar keçidi tam keçdikdən sonra açılmalıdır. Çəpərləyici qurğularda avtomatik sistemlərdən əlavə ehtiyat idarəetmə də olmalıdır. Keçiddə ehtiyat idarəetmə nəqliyyatın intensiv hərəkəti zamanı pis hava şəraitində xəbərdarlığı keçidə avtomatik ötürülməsi mümkün olmadıqda bir növ qoruyucu rolunu oynayır. Qatar yaxınlaşan tərəfdən

keçidlərdə çəpərləyici işıqforlar qurulur. Qatarın keçidi keçməsi üçün imkan olmadıqda növbətçi tərəfindən işıqforların qırmızı işıqı yandırılır. Bu işıqın görünmə məsafəsi maksimum sürətə görə tormozlama yolundan az olmamalıdır. Çəpərləyici işıqforlar əvəzinə keçidə yaxın yerləşdirilmiş avtobloklama və elektrik mərkəzləşmə işıqforlarından da istifadə olunur. Keçidlərdə hansı növ avtomatik çəpərləyicidən istifadə olunması keçidin kateqoriyasından asılıdır.

Işın intensivliyinə görə keçidlər aşağıdakı kateqoriyalara bölünürlər:

I kateqoriya – I və II kateqoriyalı avtomobil yolları ilə kəsişmə və eləcə də keçiddə ən azı saatda 8 qatar – avtobus intensivliyi ilə avtobus hərəkətinə malik olan küçələrlə və yollarla dörd və daha çox əsas dəmiryolu ilə kəsişən bütün yollarla;

II kateqoriya – III kateqoriyalı avtomobil yolları ilə kəsişmə; keçiddə ən azı saatda 8 qatar-avtobus intensivliyi ilə avtobus hərəkətinə malik olan küçələrlə və yollarla; tramvay, trolleybus və avtobus hərəkətinə malik olmayan şəhərlər küçələri ilə; digər yollarla əgər hərəkətin intensivliyi sutkada 50 min qatar-ekipaş çox olur və ya yol üç əsas dəmir yolu ilə kəsişir.

III kateqoriya – I-ci və II-ci kateqoriyaya aid olmayan avtomobil yolları ilə kəsişmə; əgər görünmənin qənaətbəxş halında keçiddən hərəkətin intensivliyi sutkada 10 min qatar-ekipaşdan çox olarsa, pis görünmə şəraitində isə sutkada 1000 qatar-ekipaş olarsa.

Keçidin çəpərlənməsi üçün avtomobil yollar tərəfdən qırmızı işıqlı işıqforlar quraşdırılır. Qatar keçidə yaxınlaşan zaman işıqforlar qoşulur və avtomobil nəqliyyatına dayanma işarəsini verir. Yaxınlaşma sahəsinin tutulu vəziyyətində keçid işıqforlarının işarə göstəriciləri növbə ilə qırpışırlar (0,75 s yanır və 0,75 s sönür). Işıqforların qoşulmasından sonra avtoşlaqbaum bağlanır, tirləri ilə yolun hərəkət hissəsini kəsir və bununla avtomobil nəqliyyatının keçidə daxil olmasını çəpərləyir.

Keçidin hesablanması üçün aşağıdakı qaydaları və normaları rəhbər tutmaq lazımdır:

- dəmir yolunun xidmətləri ilə əlavə razılaşdırılmasız uzunluğu 24 metr qədər olan avtoqatara dəmiryol keçidindən hərəkət icazə verilir;

- keçidə qatarın yaxınlaşması barədə bildiriş müddəti, yəni keçid işarəvermənin siqnalının təsirindən qatarın keçidə daxil olmasına qədər olan müddət işarəvermənin qoşulması anında keçidə daxil olan avtonəqliyyatın keçidi tam boşalmasını təmin etməlidir. Eləcədə müəyyən zəmanətli ehtiyat zaman müddətini təmin etməlidir;
- dəmiryol keçidinə yaxınlaşanda sürücü yol işarələrinin, işıqforların, nişanlama, şlaqbaumun vəziyyəti və keçid növbətçisinin göstərişlərini rəhbər tutmaq məcburidir və yaxınlaşan qatarın drezinin, lokomotivin olmamasından əmin olmalıdır.
- keçidə daxil olmaq qadağandır: baьlı yaxud baьlama baьlıyan şlaqbaumda (ışıqforun göstəricisindən asılı olmayaraq); işıqforun qadağın göstəricisində (şlaqbaumun vəziyyətindən və mövcud olmasından asılı olmayaraq); keçid növbətçisinin qadağın siqnalında (növbətçi ьzlanı qırmızı fənərə yaxud bayrağı baьı üstündə tutaraq sürücüyə sinəsi yaxud kürəyi ilə dayanır və ya kənara əllərini dartır); əgər keçiddən sonra tıxac yaranırsa və nəticədə sürücü keçiddə dayanmaьa məcburdur; əgər keçidə görünmə həddində qatar (lokomotiv, drezin) yaxınlaşırsa. Bundan başqa qadağandır: keçiddən qabaq dayanan nəqliyyat vasitələrinə qarşı hərəkət zolaьın çıxmaqla ötüb keçmək; şlaqbaumu öz başına açmaq; qeyri-nəqliyyat vəziyyətdə kənd təsərrüfatı, yol, inşaat maşınlarını və mexanizmlərini keçiddən daşımaq; dəmir yolunun distansiyasının rəisinin icazəsi olmadan sürəti 8 km/saat az olan yavaşgədən maşınların, eləcə də traktorlu sankaların hərəkəti;
- keçiddən hərəkət qadağın olan zaman, sürücü stop-xəttin, 2,5 nişanın yaxud işıqforun yanında əgər onlar yoxdur onda şlaqbaumdan ən azı 5 m şlaqbaum olmadıьı halda isə relsdən ən azı 10 m dayanmalıdır;
- keçiddə məcburi dayananda sürücü dərhal sərnişinləri düşürməlidir və keçidin boşaldılması üçün tədbir görməlidir.

Eyni zamanda sürücü özünə bərc bilməlidir: imkan daxilində keçiddən 1000 m məsafəyə hər iki tərəfə yol boyu iki şəxsi göndərmək (əgər bir şəxs olarsa onda yolun pis görünüşü olan tərəfə) və yaxınlaşan qatarın maşinistinə dayanma

işarəsinin verilməsini başa salaraq; nəqliyyat vasitəsinin yanında qalmalıdır və ümumi həyəcan siqnallarını verməlidir; qatar görünəndə dayanma işarəsini verməklə onun qarşısına qaçmalıdır.

Dayanma işarəsi kimi əlin dairəvi hərəkəti istifadə olunur (gündüz parıltılı parça və ya hansısa bir yaxşı görünən əşya ilə, gecə isə fənərlə və ya fişənlə). Ümumi həyəcan siqnalı kimi bir uzun və üç qısa səs siqnalları istifadə olunur.

Qatarın keçidə yaxınlaşması barədə xəbərdarlıq müddəti:

$$t = t_1 + t_2 + t_3$$

burada t_1 - keçiddən avtomaşının keçməsi üçün tələb olunan vaxt (s); t_2 - xəbərdarlıq və keçid işarəvermənin idarəetmə dövrlərində cihazların işə düşmə müddəti (4 s); t_3 - zəmanətli vaxt müddəti (10 s).

t_1 müddəti aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$t_1 = \frac{\ell_k + \ell_m + \ell_d}{v_m}$$

Burada: ℓ_k - keçid işıqforundan (yarımşlaqbaumdan) olan məsafə ilə müəyyən olunan keçidin uzunluğu; ℓ_m - keçid işıqforuna qədər avtomaşının hesablama uzunluğu, 24 m qəbul olunur; ℓ_d - keçid işıqforuna qədər avtomaşının dayanacaq yerindən olan məsafə, qəbul olunur 5 m.

v_m - maşının keçidi keçmək üçün hesabat sürəti, qəbul olunur 1,4 m/s və ya 5 km/saat.

Keçidə yaxınlaşma sahənin hesablama uzunluğu:

$$L_h = 0,28 \cdot v_q \cdot t$$

burada v_q – qatarın mövcud sahədə qəbul olunmuş maksimal sürəti (km/saat); 0,28 – sürəti km/saat-dan m/san çevirmək üçün əmsal.

Keçidi avtoşlaqbaumlu avtomatik işarəvermə ilə (və onsuz) quranda qatarın yaxınlaşması barədə xəbərdarlıq müddəti 40 s-dən az olmamalıdır, elektrik şlaqbaumlu bildirişli işarə vermə zamanı isə – 50 s.

Qatarın yaxınlaşması barədə keçidə bildirişi göndərmək üçün avtoblok-
lanmanın rels dövrləri istifadə edilir. Blok-sahə daxilində rels dövrəsi keçidin

yanında bölünür. Keçidə qədər olan rels dövrəsinin hissəsi yaxınlaşma sahəsini təşkil edir, hansına qatar daxil olduqda keçid bağlanır. Keçiddən sonrakı rels dövrəsi hərəkətin düz istiqamətində uzaqlaşma sahəsi kimi istifadə edilir. Yaxınlaşma sahənin rels dövrəsini boşaldıqdan sonra və qatarın uzaqlaşma sahəsinə çıxandan sonra keçid açılır.

Əgər yaxınlaşma sahənin rels dövrəsinin uzunluğu yaxınlaşma sahənin hesabat uzunluğuna L_h bərabərdirsə onda yaxınlaşma sahənin faktiki uzunluğu L_f keçiddən əvvəl avtobloklamanın ən yaxın işıqforundan müəyyən edilir (şəkil 1.1). Bu halda keçidin bağlanması barədə bildiriş bir sahədən əvvəl veriləcək.

Əgər hesabat uzunluğu L_h faktiki uzunluqdan L_f böyük olarsa, yaxınlaşma sahənin avtobloklamanın birinci və ikinci işıqforların arasında rels dövrəsi qoşulur. Bu zaman L_f ikinci işıqfordan hesablanır və iki yaxınlaşma sahə yaranır: keçiddən birinci işıqföra qədər və birinci işıqfordan ikinciyə qədər. Bu halda keçidin bağlanması barədə bildiriş iki yaxınlaşma sahədən veriləcək.

Ola bilər ki, L_f hesabat uzunluğundan L_h böyük olar və yaxınlaşma sahənin uzunluğu artıq alınır $\Delta L = L_f - L_h$. Bu zaman L_f və L_h uzunluqlarını bərabərləşdirilməsi üçün uzunluqların bərabər olan nöqtədə kəsməklə kəsilmiş rels dövrəsinin istifadə edilməsi tələb olunur. Nəzərə alaraq ki, belə tədbir avtobloklama qurğularını mürəkkəbləşdirilməsinə gətirib çıxarır, təcrübədə belə kəsilmə edilmir.

$L_f > L_h$ olanda iki yaxınlaşma sahədən bildiriş veriləndə keçid vaxtından əvvəl bağlamağa başlayacaq. Bu da avtonəqliyyatın hərəkətinin ləngiməsinə gətirib çıxarır. Ləngiməni azaltmaq üçün qatarın ikinci yaxınlaşma sahəsinə daxil olan andan keçidin bağlanmasına keçid qurğularında vaxt saxlama tədbiq edilir. Vaxt saxlama yaxınlaşma sahənin faktiki və hesabat uzunluqlarının fərqi ilə müəyyən olunan məsafəni maksimal sürətlə gedən qatarın keçməsi müddətinə bərabər götürülür.

1.2. Keçidin qurulması və keçid işıqforların yerləşdirilməsi

Keçiddə ikixətli sahədə keçid avtomatik işarəvermənin və avtoşlaqbaumlının yerləşdirilməsi şəkil 1.2 göstərilib. Avtonəqliyyatın hərəkəti tərəfindən keçid

avtoşlaqbaumla birləşdirilməsi ikiişarəli işıqforlarla qurulur. Şlaqbaumlu işıqforları dəmir yolunun kənar relsindən ən azı 8,5 m məsafədə yerləşdirilir. Avtonəqliyyatı keçidə yaxınlaşma barədə xəbərdar etmək üçün şlaqbaumlu dəmiryol keçidi xəbəredici nişanlar yerləşdirilir. Əlavə nişan «Avtomatik şlaqbaum» xəbəredici nişanla birləşdirilə bilər və kənar relsdən 40 – 50 m məsafədə yerləşdirilir (şəkil 1.3).

Keçiddən qabaq 15 – 800 m məsafədə dəmiryolunun hər tərəfində çəpərləyici işıqforlar yerləşdirilir. Bu işıqforları ləngimə yarananda və ya keçiddə avtomatın qəzası zamanı keçid növbətçisi tərəfindən qoşulur və bununla qatar dayandırılır və toqquşmanın qarşısı alınır.

Keçid qurğularının idarəedilməsi üçün relə aparatlarını keçid budkası yaxında qurulan rele şkafinda yerləşdirirlər. Budkanın divarında keçid işarəvermənin lövhəsi (KIL) bərkidilir. Bu lövhədən keçid növbətçisi əllə çəpərləyici işıqforların qoşulmasını və keçidin açılmasını və bağlanmasını apara bilər.

Keçiddə çəpərləyici işıqforları kimi keçid işıqforları və elektrik şlaqbaumları götürülür. Keçid işıqforları II-69 və III-69 tipli uyğun olaraq iki və üç işıqfor başlıqlı hazırlanır. Üçüncü başlıq keçid işıqforunun göstəricilərinin görünmə zonasını genişləndirir. Elektrik şlaqbaum ikiişarəli keçid işıqforunun şlaqbaumu özündə əks edir.

Şlaqbaumun çəpərləyici tiri ağ və qara rəngli çəp zolaqlarla rənglənir. Tirin qaldırılması və endirilməsi elektrik mühərrik vasitəsi ilə yerinə yetirilir. Tirin üzərində üç işarəli elektrik fənəri qurulur. Bunlardan ikisi qırmızı işıqforla avtomobil yolu tərəfə signal verir, üçüncüsü isə tirinin sonunda yerləşdirilir və qırmızı işıqla avtomobil yolu tərəfə və ağ işıqla dəmiryolu tərəfə signal verir.

Elektrikləşmiş yollarda keçidin hər tərəfindən gediş hündürlüyü 4,5 m çox olmamaqla əndazə darvazaları olmalıdır. Əndazə darvazaların eni keçidin enindən az olmamalıdır. Əndazə darvazaları yerli şəraitdən asılı olaraq müəyyən olunan məsafədə yerləşdirilir, lakin kənar relsdən ən azı 8,5 m olmalıdır, şlaqbaum olanda isə avtomobil yolu tərəfə ən azı şlaqbaumdan 1 m məsafədə olmalıdır.

Yeni qurulan əndazə darvazaları şlaqbaumdan ən azı 5 m məsafədə, avtomobil yolu tərəfə kənar relsdən ən azı 14 m məsafədə qurulur.

Avtomatik işıqforlu işarəvermə avtomobil yolu tərəfə dayanma signalını, avtomatik xəbərdaredici işarəvermə isə qatarın yaxınlaşması barədə xəbərdaredici signalın verilməsinə qatarın keçidə yaxınlaşmasına qədər avtonəqliyyatın keçidi boşalması üçün lazım olan hesablanmış zaman müddətində başlamalıdır.

1.3. Stansiyalarda və şəhər daxilində keçidlərin çəpərlənməsinin xüsusiyyətləri

Şəhər keçidləri, yəni şəhər daxilində dəmir yollarının şəhər küçələri və yolları ilə kəsişməsi avtonəqliyyatın hərəkətinin daimi artan intensivliyi ilə xarakterizə olunur. Şəhər daxilində olan dəmiryolları əksər hallarda müxtəlif müəssisələrdən dəmiryol stansiyalarına dalan yolları olurlar. Adətən bu keçidlərin hər biri fərdi xüsusiyyətə malik olur. Nəticədə avtomatik işarəvermə və müxtəlif çəpərləyici qurğuların keçiddə quraşdırılması müəyyən tipə uyğun olması çətinliklə müqayisəyə gəlir.

Hal-hazırda avtonəqliyyatın sayının artması ilə əlaqədar bir çox şəhər keçidləri az səmərəli və ya lap səmərəsiz olurlar. Çünki keçiddə sənişin və yük daşımalarında avtonəqliyyatın ləngidilməsindən xeyli itkilər müşahidə olunur. Buna görə şəhər daxilində yerləşən keçidlərdə avtomatik işarəvermənin və çəpərləmənin qurulmasından əvvəl dalan yolunun və yerləşən keçidlərin saxlanması məqsədə uyğunluğuna baxılmalıdır. Bəlkə dalan yolunun bağlanması və onunla daşınan yüklərin çatdırılmasını avtonəqliyyatla yerinə yetirilməsi daha səmərəli olar.

Şəhər daxilində olan bütün keçidlər mühafizə edilməlidirlər. Az fəaliyyətli dəmir yolları ilə şəhər yolların və küçələrin kəsişməsi elektroşlaqbaumla və bildiriş işarəvericiləri ilə qurulur. Axırıncılar qatarın təsirindən ya avtomatik olurlar və ya qeyriavtomatik. Bu zaman keçidə qatarın yaxınlaşması barədə bildiriş kəsişən yollara hərəkətə nəzarət edən növbətçi tərəfindən verilir.

Hərəkətin böyük ölçüsü olanda şəhər avtomobil yolların və küçələrin dəmiryolları ilə kəsişməsində avtoşlaqbaumla və ya yarımavtoşlaqbaumla avtomatik işıqforlu işarəvermə qurulur. Dəmir yolların xüsusiyyətləşdirilməsindən asılı

olmayaraq keçid işarəvermənin avtomatik sistemlərinin işi hər yolla qatarların iki tərəfli hərəkətinin mümkünlüyünü nəzərə almalıdır.

Avtobloklamaya mövcud olmayan sahələrdə dəmir yoldan yanaşan keçidin çəpərlənməsi qabaqda xəbərdəci işıqfor olmaqla iki işarəli qoruyucu işıqforla yerinə yetirilir (şəkil 1.4), avtobloklaşma ilə təchiz olunan sahələrdə isə çəpərləmə işarələrin qoyulması ilə çəpərləyici işarəvermə ilə yerinə yetirilir. Avtomobil yolu (küçə) tərəfindən keçidin çəpərlənməsi üçün normal keçid işıqforları yaxud şəhər tipli üçişarəli işıqforlar istifadə edilir, əgər keçid rayonundakı yolların kəsişməsində nəqliyyat vasitələrinin hərəkətinin tənzimləməsi şərtlərinə görə tələb olunurlar. İşıqforlara elektrik şlaqbaumlər əlavə edilir. Bu şlaqbaumlərin tiri ikitərəfli hərəkət zamanı gediş yolunun $1/2$ və $2/3$ və birtərəfli hərəkət vaxtı bütün gediş yolunu çəpərləyir. Tramvay hərəkəti olan zaman əsas işıqforlardan əlavə tramvay yolların üstündə asılan, yaxud hərəkət istiqamətində yolun saşında əsas işıqforların göstəricilərini təkrar edən işıqforlar qurula bilər. Keçiddə avtomatik quruların yerləşdirilməsi zamanı qurulara nəzarət edən, eləcə də nəqliyyat vasitələrin hərəkəti üçün keçidi açıb-başlayan növbətçi işçinin olması nəzərdə tutulur.

Avtomatik işarəvermə qurğularında keçidə yaxınlaşan qatarın görünməsini qeyd etmək üçün rels dövrləri istifadə olunur. Avtobloklama sahələrində qatarın görünməsini qeyd etmək üçün avtobloklamanın rels dövrləri istifadə olunur. Avtobloklamasız olan sahələrdə dartının növündən və elektrik təchizatın etibarlılığından asılı olaraq 50 və ya 25 Hz tezlikli sabit yaxud dəyişən cərəyanlı rels dövrləri istifadə edilir. Keçiddə avtomatik işarəverməni quranda nəzərə alınmalıdır ki, sabit azdırıcı cərəyanları yaradan mənbəylərdən 5 km radiusu olan zonada sabit cərəyan rels dövrlərinin istifadəsi qadağandır.

Qeyri avtomatik bildiriş işarəvermə qurğularında qatarın keçidə yaxınlaşması barədə bildiriş stansiyanın növbətçisi tərəfindən idarəetmə aparatında xüsusi düymənin basılması ilə verilir. Ayri-ayrı hallarda dəmiryol hərəkətinin ölçüləri kiçik olanda bildiriş telefonla ötürülə bilər.

Keçidə yaxınlaşma sahənin uzunluğu adi üsulla hesablanır. Stansiyada, yaxud bilavasitə onun yaxınında yerləşən keçid işarəvermə stansiya yolları, yaxud yoldəyişən sahələrinin yaxınlaşma sahəsinə daxil olan zaman keçiddən qatar və manevr hərəkəti zamanı keçidin bağlanması təmin etməlidir, eləcədə stansiya işarəsinin qabağında dayanan qatarın yaxınlaşması barədə vaxtında bildirişinə zəmanət verməlidir. Bundan başqa, qadağanedici işarə ilə və dəvətedici işarə ilə qatarın hərəkəti zamanı keçidin bağlanması nəzərdə tutulmalıdır.

Bu keçidlər ümumi əsasnaməyə əsasən çəpərləyici işarəvermə ilə qurulurlar, lakin burada çəpərləyici (qırmızı) işarələri keçid zonasında yerləşən manevr işıqforlarında qurulmasına icazə verilir.

Manevr işıqforlarında qırmızı işıq keçiddən qatarların hərəkəti və manevr işləri qadağan edilən zaman qoşulur. Stansiya keçidləri üçün yaxınlaşma sahəsinə hesablanması mənzildə yerləşən keçidlər üçün olan düsturlarla aparılır. Baş yolları və birbaşa buraxma yollarını kəsən keçiddə baş və yan yolla qatarın birbaşa buraxılmasının mümkünlüyü nəzərə alınmalıdır. Baş yolla qatarın birbaşa buraxma vaxtı hesabat sürəti kimi ən sürətli qatarın orta sürəti qəbul olunur, yan yolla isə yoldəyişənlərin çarpazlarının markası 1/11 olanda 50 km/s; 1/18 olanda 80 km/s və 1/22 olanda 120 km/s qəbul olunur.

Qatarın keçidə yaxınlaşması haqda bildiriş qatar keçidə yaxınlaşma sahəsinə daxil olanda verilir. Bu zaman keçiddən hərəkəti çəpərləyən stansiya işıqforu açıq vəziyyətində olur. Qatar yerindən tərpənən halda keçidin bağlanması haqda bildiriş işıqforun açılması ilə eyni vaxtda verilir.

Onda bildirişin faktiki müddəti t_f işıqforun açılma anından qatarın keçidə gəlib çıxması anına qədər olan vaxta bərabərdir və maşinistin işarəni dərk etməsi və qatarı hərəkətə gətirmək üçün tələb olunan vaxtdan $t_{d\text{ərk}}$ və işıqfordan keçidə qədər olan sahədə qatarın hərəkəti müddətindən t_h ibarətdir. Beləliklə,
 $t_f = t_{d\text{ərk}} + t_h$.

Qatarın kateqoriyasından asılı olaraq qəbul olunub: yük qatarları üçün $t_{d\text{ərk}} = 20$ s; sərnəşin qatarı üçün - 15 s; elektrik qatarı üçün - 5 s.

Işıqforlu işarəvermədə qatarın yenidən tərpənməsi vaxtında keçidə yaxınlaşma sahənin minimal icazə verilən uzunluğu cədvəl 1.1-də verilir.

Cədvəl 1.1

Keçidin uzunluğu, m	Qatarın keçidə daxil olmağa qədər işarəvermənin işinin başlanmasının minimal lazımlı müddəti, s	Yaxınlaşma sahənin uzunluğu, m		
		yük qatarı	sərnişin qatarı	elektrosen siyalar
22,0	20 (30)	-(20)	25 (72)	85 (190)
23,0	21 (31)	2 (22)	30 (76)	92 (208)
24,5	22 (32)	4 (26)	35 (82)	100 (224)
26,0	23 (33)	6 (30)	40 (86)	110 (242)
27,0	24 (34)	8 (34)	45 (90)	112 (260)
29,0	25 (35)	10 (38)	50 (95)	120 (288)
30,0	26 (36)	12 (42)	54 (100)	134 (294)
31,5	27 (37)	14 (46)	58 (105)	148 (312)
33,0	28 (38)	16 (52)	64 (110)	162 (330)
34,5	29 (39)	18 (56)	68 (115)	175 (346)
35,5	30 (40)	20 (60)	72 (120)	190 (364)
37,0	31 (41)	22 (66)	76 (125)	208 (380)
38,5	32 (42)	26 (72)	82 (130)	224 (400)
40,0	33 (43)	30 (78)	86 (140)	242 (416)
41,0	34 (44)	34 (84)	90 (145)	260 (432)
42,5	35 (45)	38 (90)	95 (150)	280 (450)
44,0	36 (46)	42 (98)	100 (164)	294 (466)

Mötərzədə olan göstəricilər avtomatik işıqfor işarəverməyə və avtoşlaqbaumlara aiddir, mötərzəsiz olan göstəricilər isə mexaniki şlaqbaumlu və elektroşlaqbaumlu bildiriş işarəverməyə aiddir.

Əgər qatar giriş işıqforundan tərpənəndə bildirişin faktiki müddəti tələb olunandan az olarsa, onda qatar giriş işıqforundan əvvəl olan blok-sahənin tutulu vəziyyətində işıqforun göstəricisindən asılı olmayaraq keçid işarəverməsi qoşulur. Əgər qatarın çıxış işıqforundan tərpənməsi zamanı bu vaxtsaxlama müddətinə riayət edilmirsə, onda keçidin bağlanması lazımlı vaxtsaxlama müddəti ilə işıqfor açılır. Bu halda keçid işarəvermənin qoşulması çıxış işıqforunun idarəetmə düyməsinin basılmasından yerinə yetirilir, işıqforun açılması isə müəyyən müddətdən sonra. Bu zaman vaxtsaxlama müddəti $t_{\text{vaxt sax.}}$ aşağıdakı şərti ödəməlidir:

$$t_{\text{vaxt.sax}} = t_n - t_f$$

burada: t_n və t_f – qatar yerindən tərpənəndə uyğun olaraq tələb olunan (normativ) və faktiki bildiriş müddətidir (s).

Manevr zamanı yerdəyişmələrin sürətinin az olmasını və manevr işarəsindən keçid yaxşı görünməsini nəzərə alaraq manevr işıqforları keçidə bildirişi verməklə eyni vaxtda vaxtsaxlamasız açılırlar. Əgər qeyri marşrutlanmış manevr işləri zamanı zəruri vəziyyətdə marşrutlanmış olanda da qatarın hərəkəti qadağanedici işarə ilə yaxud dəvətedici işarə ilə yerinə yetirilsə, onda keçid işarəverməsi stansiya növbətçisinin idarəetmə pultunda xüsusi düymənin basılması ilə qoşulur. Stansiya boğazında yerləşən stansiya keçidləri və qəbul-göndərmə yollarını kəsən keçidlərdə bildiriş işarəvermənin qurğuları mümkün daxilində avtomatik və elektroşlaqbaumlarla təmin edilməsi məsləhət görülür. Bildiriş işarəverməsi hərəkətə və keçidlə kəsilən hər bir qəbul-göndərmə yolun vəziyyətinə qeyri-asılı nəzarəti verməlidir. Dalan yolları ilə kəsişən keçidləri keçid işarəvermənin işıqforlarının quraşdırılmasını nəzərə tutaraq şəhər keçid qaydaları ilə qurulması məsləhət olunur.

FƏSİL 2. KEÇİD İŞARƏVERMƏNİN SXEMLƏRİ

2.1. Stansiya keçidlərinin işarəvermə sxemləri

Stansiya rayonunda yerləşən keçidlərin keçid işarəverməsinin idarəetmə sxemləri, işarəvermənin stansiyada qatar və manevr işləri ilə, eləcə də, mənzilin IMB qurğuları ilə əlaqələndirilməsini nəzərdə tutmalıdırlar. Bu səbəbdən sxemlər əsasən keçidin yerləşmə yerindən və stansiyanın, eləcə də, mənzilin IMB qurğularının növlərindən asılıdırlar.

Stansiya keçidlərinin keçid işarəverməsinin idarəetmə sxemlərində aşağıdakı relelər istifadə olunur:

ÇC – birinci uzaqlaşma sahəyə nəzarət edən yol relesi;

MSP – yolasalma marşruta daxil olan bütün yoldəyişən sahələrinin yol relelərinin ümumi təkraredicisi;

ÇOZ – yolasalma marşrutların qapayıcı relesi, hansı ki verilən istiqamətdə istənilən çıxış işıqforun açılması zamanı açılır və marşrut yerinə yetiriləndən sonra təsirlənir;

ÇO1M – yolasalma marşrutlarının ümumi marşrut relesi, hansı ki yaxınlaşma sahənin tutulu vəziyyətində çıxış işıqforu açılanda onun cərəyanı kəsilmiş olur;

ÇOS – yolasalma marşrutlarının ümumi işarə relesi;

Ç2KM – ikinci (baş) yoldan yolasalma marşrutun qurulmasına nəzarət edən rele;

H – hərəkətin istiqaməti relesi;

ÇON – yolasalmaya istiqamət sxeminin qurulmasına nəzarət reləsi.

Elektrik mərkəzləşməsində, eləcə də, elektrik mərkəzləşmə tətbiq edilməyən stansiyalarda hansılar avtomatik və yarımavtomatik bloklama sahələrində yerləşirlər, işarəvermənin qoşulması üçün rels dövrləri istifadə edilir.

IMB-in stansiya qurğuları ilə iki yöllü kodlu avtobloklama ilə təchiz olunmuş mənzildə yerləşən keçidin keçid işarəvermənin əlaqələndirilməsisxeminə baxaq. Nəzərə alaq ki, çıxış işıqforun açıq göstəricisində yaxınlaşma sahəyə

daxil olan qəbul-göndərmə yoluna qatarın daxil olma anından keçidə bildiriş verilir (şəkil 2.1). Bildirişin verilməsi üçün keçiddə ÇIP (KMSŞ-450) bildiriş relesini yerləşdirməklə xüsusi ikixətli dövrə istifadə olunur.

Stansiyadan qatarın göndərilməsinə ÇDI (NMSŞ-2-4000) relenin sxemi ilə nəzarət edilir, hansı ki qatar olmayanda normal halda cərəyan altında olur və çıxış işıqforun açıq olan yolda qatarın olması zamanı cərəyansız olur. İşarənin açılması ÇOS relenin təsirlənməsi ilə nəzarət olunur, qatarın olması isə – Ç01M relenin cərəyansız olması ilə. ÇDI relenin cərəyansız vəziyyətində ÇIP relenin qidasının qütblüyü dəyişir və keçid işarəverməyə qoşulur. Qatar işarəni keçəndən sonra, ÇDI relesi cərəyansız qalır, çünki onun dövrəsi Ç03 və MSP relələrin kontaktları ilə ayrılır.

Qatar OQ uzaqlaşma sahəsinə daxil olduqda ÇC relesi cərəyansız qalır və ÇIP relesinin qida dövrəsini ayırır. Qatar yolasalma marşrutunun yerinə yetirəndən sonra, ÇDI relesi oyanır, qatar keçiddən sonrakı sahəyə daxil olduqda keçid qurğusunun P relesi cərəyansız qalır və ÇD (NMPS2-400) relenin qidasını qoşur, hansı ki, bu vaxt ÇC relenin kontaktları ilə bildiriş dövrəsinə qoşulur. Rele ÇD-nin oyanması ilə ÇDT (TŞ-38) transmitter relesi işə düşür və OQ sahəsinə qatarın ardınca KC kodlarını göndərir.

Qatar OQ sahəsinə boşaldandan sonra keçiddə əlavə yol relesi təsirlənir və icazəverməni açır. Uzaqlaşma blok-sahə tam boşaldandan sonra rele ÇI (IMVŞ-110) keçid tərəfdən OQ-nin rels dövrəsinə göndərilən kodlarını qəbul etməyə başlayır, rele ÇC qida alır və bildiriş sxemi ilkin vəziyyətə gəlib çıxır.

Çıxış işıqforunun baыlı göstəricisi olan zaman qatar yolasalınanda keçidə bildiriş stansiya növbətçisi ÇVK düyməsini basmaqla yerinə yetirir. Bildirişin verilməsi düyməsi ÇVK basılmanı yaxud dartılmış vəziyyəti qeyd etməməklə üç

mövqeyli olur. Düymənin basılması ÇVP (NMŞ-2-4000) relenin (keçidin cüt qoşulması) və ÇDI relenin cərəyanları kəsilir.

Qatar yolasalma marşrutun yoldəyişən sahələrinə çıxandan sonra (MSP relenin cərəyanı kəsilir), rele ÇVP oyanır, ÇDI relesi isə marşrutun boşalmasından və MSP relenin oyanmasından sonra qidalanır.

Əgər, hansı bir səbəbdən rele ÇVP avtomatik oyanmırsa (məsələn, qatarın yolasalması ləv edilib), onda ÇVK düymənin dartılması ilə ÇVP və ÇDI relələrini oyadmaq olar. Bildirişin verilməsi stansiya növbətçisinin tablosunda «Keçidə bildiriş» lampanın yanması ilə nəzarət olunur.

Sabit cərəyanlı avtobloklamada OQ sahəsinin yol relesi keçiddə yerləşir və rels dövrəsinin cihazlarının kommutasiyasına ehtiyac olunur. ÇDI və ÇVP relələrin sxemi şəkil 2.1 verilmiş sxemlərə oxşadır.

Kodlu avtobloklama ilə təchiz edilmiş biryollu sahədə keçid işarəvermənin stansiya qurğuları ilə əlaqələndirilməsi sxemi şəkil 2.2 verilib. İkiyollu sahənin sxemindən fərqli olaraq verilən sxemdə stansiya qurğularının fəaliyyəti hərəkətin müəyyən olunmuş istiqaməti ilə əlaqələndirilir. Qatarın ardınca rels dövrəsinə kodlar verilməsi üçün rele 1H-nin (NMPŞ-2-400) təsirlənməsi nəzərdə tutulur, hansı ki, OQP sahəsinin rele sonluьunu qida sonluьuna çevirir. Sxemdə elektrik mərkəzləşməsi postunda OQP rels dövrəsinin deşifratorunun və giriş siqnalının rele şkafinda əlavə C (ANŞ2-700) relenin qurulması nəzərdə tutulur. C relesi KMBŞ6 bloku ilə kondensator deşifratorun sxemi ilə qoşulur. Deşifratorların qoşulması üçün yol relenin I (IKVŞ-110) təkrarediciləri II (IMŞ-1700) istifadə olunur.

ÇVP və ÇDI relələrin qoşulma sxemi (hər biri NMŞ2-4000) əvvəl baxılanlara oxşardır. Müəyyən olunmamış istiqamətdə və ya baьlı işıqforun müəyyən olunmuş istiqamətində qatarın hərəkəti zamanı keçidə bildirişi göndərmək üçün ÇVK düyməsini istifadə edirlər. Düymənin basılmasından ÇVP və ÇDI reledən cərəyan götürülür.

Qatar müəyyən olunmuş istiqamətdə hərəkət edən zaman sxem yuxarıda göstərilən qayda ilə işləyir. Əgər hərəkətin istiqaməti qarşıdan müəyyən olunubsa, onda ÇDI relenin cərəyansız olması giriş işıqforun rele şkafinda yerləşən IP(NMI1-800) relenin açılmasına və OQP-nin (yaxınlaşma sahənin) rels dövrəsinə kodları göndərən T (TŞ-3V) relenin dövrəsinin qırılmasına gətirib çıxarır. OQP sahəsinin kodlanmasının kəsilməsi keçid qurğusunun C relesinin cərəyansız qalmasına və keçid işarəvermənin qoşulmasına səbəb olur.

Şəkil 2.3-da sabit cərəyan avtobloklama ilə təchiz olunmuş biryollu sahədə stansiyadan bildirişin verilməsi sxemi göstərilib. Sxemin işi hərəkətin müəyyən olunmuş istiqaməti ilə əlaqələndirilib. ÇVK düymənin istifadəsi hərəkətin istiqamətindən asılı olmayaraq düymənin basılmasından sonra dərhal keçidin bağlanması yerinə yetirilir. ÇDI və ÇVP relelərin qoşulma sxemləri əvvəl baxılan sxemlərə oxşardır.

Əgər stansiyada yarımavtobloklamada işarələrin və yoldəyişənlərin arasında açar asılılıyı istifadə olunursa, onda stansiya keçidinə bildirişin verilməsi üçün şəkil 2.4-ki sxem istifadə edilir.

Birbaşaburaxma marşrutlarda baş yollarda bildirişi verilməsi üçün rels dövrələri nəzərdə tutulur, hansıların növü dartinin növündən və elektrik təchizatın mənbəyinin etibarlılığından asılı olaraq seçilir. Bu zaman stansiyanın yan yollarının rels dövrələri ilə təchiz etməmək olar, keçidə bildiriş işə yolasalma yolun tutulu olmasını yoxlamamaqla çıxış işıqforun açılması ilə qoşulur. Bu şərt mümkündür, çünki yarımavtobloklama ilə təchiz olunan mənzilə yan yoldan işarə adətən qatar yolasalmaya hazır olanda verilir. Yan yollarda hansılarla uyğun işarəvermə ilə birbaşa hərəkət nəzərdə tutulub keçidi vaxtından əvvəl bağlamamaq üçün baş yollarda kimi rels dövrələrinin qurulması məsləhətdir.

Keçidə bildiriş ÇIP və NIP (hər ikisi NMS2-4000) relelərin vasitəsi ilə verilir. Bu relelər ÇDI və NDI relələrin (hər biri NIŞQ-1800) təkraredicisi olub stansiyada qatarların hərəkətinə nəzarət edirlər. Qatarın qəbulu zamanı yaxınlaşma sahənin tutulu vəziyyətindən NP –nin cərəyanı kəsilmiş olur.

Bu zaman H giriş işıqforunda icazəverici (NPS relesi cərəyan altında) və ya dəvətedici (rele NLBS cərəyan altında) işıq yanır. Qatarın AP sahəsində hərəkəti

zamanı NDI relesinin cərəyanı kəsilmiş qalır və qatar AP sahəsini boşaldandan sonra təsirlənir, əgər bu vaxt NP sahəsi boş olarsa, yaxud giriş işıqforu baəli olarsa. tutulu olmasını yoxlamamaqla çıxış işıqforun açılması ilə qoşulur. Bu şərt mümkündür, çünki yarımavtobloklama ilə təchiz olunan mənzilə yan yoldan işarə adətən qatar yolalalmaya hazır olanda verilir. Yan yollarda hansıqlarla uyğun işarəvermə ilə birbaşa hərəkət nəzərdə tutulub keçidi vaxtından əvvəl baəlamamaq üçün baə yollarda kimi rels dövrlərinin qurulması məsləhətdir.

Keçidə bildiriş ÇIP və NIP (hər ikisi NMS2-4000) relələrin vasitəsi ilə verilir. Bu relələr ÇDI və NDI relələrin (hər biri NIŞQ-1800) təkraredicisi olub stansiyada qatarların hərəkətinə nəzarət edirlər. Qatarın qəbulu zamanı yaxınlaşma sahənin tutulu vəziyyətindən NP –nin cərəyanı kəsilmiş olur. Bu zaman H giriş işıqforunda icazəverici (NPS relesi cərəyan altında) və ya dəvətedici (rele NLBS cərəyan altında) işıq yanır. Qatarın AP sahəsində hərəkəti zamanı NDI relesinin cərəyanı kəsilmiş qalır və qatar AP sahəsini boşaldandan sonra təsirlənir, əgər bu vaxt NP sahəsi boş olarsa, yaxud giriş işıqforu baəli olarsa.

Qatar yola düşəndə çıxış işıqforlarının birinin açılması ilə ÇDI relenin qida dövrəsi qırılır (ÇOS relesi oyanır). Əgər, baə yoldan çıxış işıqforu açıq olarsa buna ÇO2 marşrut dəstəyinin qapalı kontaktı ilə nəzarət edilir, onda yalnız qatar 2P yolunu tutanda ÇDI relesinin cərəyanı kəsilir.

ÇDI və NDI relələrində termoelement mövcuddur. Onun vasitəsi ilə 8-16 s. müddətində relenin təsirlənməsinə ləngimə təmin olunur. Bununla təsadüfi qısa müddətdə şunt itəndə relenin lövbərinin dartılması istisna olunur. Manevr yerdəyişmələri və işarənin açılmayanda hərəkəti zamanı keçidə bildirişin verilməsi iki köməkçi düymələrin ÇVK və NVK vasitəsi ilə yerinə yetirilir, bununla qatarın keçidə yaxınlaşması barədə bildirişi eyni zaman qatırın hərəkətinin istiqamətini də göstərir. Bu xüsusən vacibdir qorulan keçiddə.

Az fəaliyyətli xətlərin stansiyalarında keçidə bildirişi əllə verilməsinə icazə verilir (şəkil 2.5). Bunun üçün stansiya növbətçisinin postunda xüsusi nəzarət lövhənin qurulması nəzərdə tutulur. Tək qatarın yaxınlaşması barədə bildiriş NVK cüt isə ÇVK düyməsinin basılması ilə verilir.

İşarənin verilməsi lövhədə yerləşdirilən lampaların yanması ilə nəzarət olunur. Belə işarəverməyə yalnız qorulan keçidlərdə icazə verilir.

Əgər, stansiyada qatar yerindən tərپənəndə keçidə bildirişin hesablanma müddəti təmin olunursa, onda çıxış işıqforlarının ləngimə müddəti ilə açılması sxemi istifadə edilir (şəkil 2.6). Bu sxemə VS-12Q və SQ-2S stabilitronlar daxildir.

Yol boş olanda, hansıdan çıxış işıqforu açılır, OSP relesi (ümumi işarə relenin təkraredicisi) cərəyan altında olur. Bu vaxt rele qidanı OIP (çıkış işıqforunun yaxınlaşma sahəsinin tutulmasına ümumi seçimli nəzarət) relesinin cəbhə kontaktı vasitəsi ilə alır.

Buna görə işıqfor ləngiməsiz ümumi relenin OS-inoyanması andan dərhal açılacaq. Işıqfor açıldıqdan sonra OSP (NMSŞ-3-550/400) relesi çıkış işıqforda icazəverici işarənin yanmasına nəzarət edən ORU relesinin kontaktı vasitəsi ilə əlavə qidalanma dövrəsini alır. Əgər göndərilmə yolu tutuludursa, onda OSP relesi cərəyan altında olmur.

İşarə düymənin basılmasından çıkış işıqforlarının ümumi işarə relesi OC təsirlənir, lakin fərdi işarə relələrin dövrləri OSP relesinin kontaktları ilə açılmış olur. Rele OS-in təsirlənməsi ilə DÇ relesi cərəyansız qalır və köməkçi releni VOS-u (NMSM-1-750) qoşur, hansının cəbhə kontaktı ilə SVŞ blokuna qida verilir. Verilən zaman müddəti ötəndən sonra OSP relesi təsirlənir və çıkış işıqforlarının işarə relələrinin dövrəsini qapayır.

Ləngimə müddəti hesablamalarla müəyyən edilir və SVŞ blokunun uyğun sazlanması ilə yerinə yetirilir. Yəni SQ-2S stabilitron blokunda yerləşən C3 kondensatorun işləmə gərginliyinə qədər doyma vaxtıdır. Ləngimə müddəti və kondensatorun doyma dövrəsindəki müqavimətinin arasındakı asılılıq və eləcə də SVŞ blokunun lazımlı sazlama tablalarının qoyulması cədvəl 2.2-də verilib.

Cədvəl 2.2

Ləngimə müddəti, s	Rezistorun müqaviməti, Mom	SVŞ blokunda qoyulan taqlar
5	0,16	11-72
15	0,51	11-12, 13-72
30	1,00	12-13, 22-72

80	2,70	12-22, 21-72
210	7,50	12-21

2.2. Şəhər küçələrində keçid işarəvermənin sxemləri

Şəhər küçələrin dəmiryolları ilə kəsişməsində yerləşən keçidlərin elektroşlaqbaumlının və keçid işarəvermənin işıqforlarının qoşulma sxemləri əvvəlcə baxılanlarla oxşardır. İşarəvermənin idarəetmə sxemləri hərəkətin təhlükəsizliyi tələbləri artması ilə əlaqədar bir qədər fərqlənirlər.

Keçidə qatarın yaxınlaşmasına nəzarət üçün avtomatik bildiriş işarəvermədə rels dövrləri istifadə olunur. Rels dövrəsinin tipi dartının növündən, azdırıcı cərəyanların olmasından və elektrik təchizatın imkanlarından asılı olaraq seçilir. Rels dövrlərin sxemləri onlara təsdiqlənmiş normalara uyğun olmalıdırlar.

Avtomatik bildiriş işarəvermədə zənqlərin və işarə lampaların qoşulması sxemi şəkil 2.7 verilib.

Lövhədə UZP (yolun tutulması göstəricisi) və USP (yolun bolaşması göstəricisi) lampaları, zəng Z və vəziyyətini qeyd etməyən iki mövqeyli zəngin ayrılması düyməsi VZK yerləşdirilmişdir.

Normal halda yaxınlaşma sahələrində qatarlar olmayanda USP lampası yanır. Qatar 1P və ya 2 P sahəsinə daxil olanda yol relesi cərəyansız qalır və UZP lampasını qoşur. Eynivaxtda xarici və işarəvermə lövhəsində qurulan zənqlərin dövrləri qoşulur.

Keçid növbətçisi VZK düyməsini basaraq zənqləri ayıra bilər. Bu halda rele 3B (NMQ2-4000) oyanır və öz-özünü bloklayır, hansı ki zənqlərin qida dövrlərini öz kontaktı ilə ayırır. Zənqlərin qida dövrəsi şlaqbaumlının bağlı vəziyyətinə nəzarət edən 3 relesi təsirlənəndə də ayrılır.

Qatar keçidi və yaxınlaşma sahəni boşaldandan sonra UZP lampası sönür və USP lampası yanır. Bununla keçidə yaxınlaşan qatarın olmaması təsdiq olunur.

Uzaqlaşma sahəsinin yol relesi cərəyansız olanda UZP lampasının dövrəsi köməkçi rele 1B və ya 2B (NMŞ2-4000) kontaktı ilə açılır.

Qatar 1P yaxınlaşma sahəsinə daxil olduqda rele 1B (şəkil 2.8) oyanır və 2P sahənin yəni uzaqlaşma sahənin boşalmasına qədər cərəyan altında qalır. Qatar 2P yaxınlaşma sahəsinə daxil olduqda rele 2B qidalanır və 1P sahəsinin boşalmasına qədər cərəyan altında qalır, yəni hərəkətin əks istiqamətində uzaqlaşma sahəsinin. Beləliklə, hər bir yola iki əlavə rele quraşdırılır.

Şəhər keçidlərində dəmiryolları tramvay yolları ilə kəşişən sahədə rels dövrəsi qurulmur. Bu sahə mümkün qədər minimal olmalıdır.

Rels dövrəsi olmayan sahədə («ölü» sahəsi) tək lokomotivin hərəkəti vaxtı rele 1B və 2B cərəyansız qalmamaq üçün kondensator C-nin vasitəsi ilə lövbərin buraxılmasına relenin ləngilməsinin artması nəzərdə tutulur.

Keçidə qatarın hərəkətinin minimal sürətindən U_q və «ölü» sahənin uzunluğundan l_{sm} asılı olaraq relenin ləngimə müddəti cədvəl 2.3 verilənləri ilə müəyyən etmək olar. Əgər 1B və 2B rellərini NMŞ2-4000 seçilərsə onda kondensatorun tələb olunan tutumunu cədvəl 2.4 tapılır.

Qeyri avtomatik bildiriş zamanı (şəkil 2.9) keçidə bildiriş stansiya növbətçisi xüsusi düymə ZPK basmaqla verir. ZPK düyməsinin kontaktları keçid qurğusunun H (NMŞ2-900) relesinin qida dövrəsinə qoşulur. Normal halda düymənin dartılmış vəziyyətində H relesi cərəyan altında olur və keçid işarəvermənin lövhəsində USP lampası yanır. Düymə basılan vəziyyətdə olanda rele I cərəyansız olur və UZP lampasını qoşur.

Şlaqbaum bağlandıqdan sonra rele Z oyanır, stansiya növbətçisinin otağında yerləşən ZP (NMŞ2-900) relenin dövrəsinə qapayır. Rele ZP

növbətçinin tablosunda qurulan aparatın ZPL nəzarət lampasını qoşur. Bu lampanın yanması keçidin bağlanması təsdiq edir. Keçidin bağlanmasına nəzarət stansiyanın işarələrinin göstəricilərindən asılı olan halda, yəni ZP relesinin kontaktları işarə relələrinin sxeminə qoşulub, ZP relesini Z relesinin təkraredicisi olan əlavə rele DZ (ANŞM2-380-nin) kontaktları ilə qoşmaq məsləhətdir (şəkil 2.10).

Cədvəl 2.3

l_{sm}, m	Qatarın hərəkət sürəti, km/s olanda relenin ləngimə müddəti, s				
	5	10	15	20	25
0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10	8,2	4,6	3,4	2,8	2,5
20	15,4	8,2	5,8	4,6	3,3
30	22,4	11,7	8,2	6,4	5,4
40	29,6	15,3	10,6	8,2	6,8
50	33,7	18,9	13,0	10,0	8,3

Rele DZ-nin istifadə edilməsi şlaqbaumun tiri ilə əlaqədə olan çevricidə kontaktın itməsi zamanı qatar işarəsinin bağlanması istisna edir. DZ reləsi Z relenin cəbhə kontaktı vasitəsi ilə oyanır və C reləsinin arxa kontaktının vasitəsi ilə özü-özünü bloklayır. C reləsi cərəyansız qalanda keçid işarəvermənin sxemi qoşulur. Şlaqbaumların idarəedilməsi üçün relenin sxemi şəkil 2.11 verilib. Şlaqbaumların açıq vəziyyətində işarə reləsi C cərəyan altında olur. Rele C-nin (NMŞ2-900) sxemində şlaqbaumların bağlanmasının düyməsinin normal qapanmış kontaktları və qoruyucu işarələrin sazlığına nəzarət edən P10 və P20 işıq relələrin yoxlanılır. Qoruyucu işarələrin zədələnməsi zamanı rele C-nin dövrəsi pozulur, rele cərəyansız qalır və işarəverməni relesiz nəqliyyatın hərəkətinə qadağan edən vəziyyətə gətirir, çünki bu halda keçid qatarın qəflətən gəlməyindən çəpərlənmir (qorunmur).

Qatarın yaxınlaşması barədə bildiriş işarəni alandan sonra keçid növbətçisi ZŞK düyməsini basmaqla rele C ayırır, bu da öz növbəsində SV (NMS2-2000) və V (NIŞ2-4000) relelərini cərəyansız qoyur. Rele B şlaqbaumların açılma relesinin OM (NMPŞ2-1000), qidasını açır və şlaqbaumların bağlanması relesini ZŞ (NMS2-1000) qoşur. Nəticədə keçid bağlanır.

Rele CB-nin sxemində kondensator mövcuddur. Onun vasitəsi ilə həmin relenin lövbərinin buraxılmasına təxminən 6 s və dartılmasına 4 s ləngimə yaradılır. Bu vaxt müddətində şəhər tipli işıqforlarda şlaqbaumun açılması və bağlanması zamanı sarı işıq yanacaq.

İşəsalma B relenin lövbərinin buraxmaya ləngimə işarəvermənin qoşulması ilə şlaqbaumun tirinin bağlanması arasında vaxtı təmin etməlidir. Bu müddət işarəvermənin qoşulması anında keçiddə olan nəqliyyatın onun boşalmasına lazımdır. Rele B-nin vaxtsaxlama müddəti t_B -dən asılıdır: «Stop» xəttindən keçidi çəpərləyən işıqfora yaxud şlaqbauma qədər olan məsafədən l_{sm} ; keçiddən dövr edən nəqliyyat vasitələrinin ən böyük uzunluğundan; keçiddən onların hərəkətinin hesablama sürətindən (1,4 m/s); keçid işıqforunda sarı işığın yanma müddətindən (4 s). Digər göstəricilər sabit olanda t_B və l_{sm} arasında aşağıdakı asılılıq mövcuddur.

Cədvəl 2.5

$l_{sm},$ m	10	15	20	25	30	35	40	50
t_B, s	3,2	6,8	10,3	13,9	17,5	21	24,5	32

Rele B-nin lövbərinin buraxmaya ləngimə müxtəlif tutumlu elektrolitik kondensatorların onun sarğılarına paralel qoşulması ilə yerinə yetirilir. Lazımlı tutum ləngimənin hesablanmış müddətindən t_B -dən asılıdır və cədvəl 2.5 göstəriciləri ilə müəyyən olunur.

Qatar keçəndən sonra keçidin açılması növbətçinin şlaqbaumları açması OŞK düymənin basılması ilə yerinə yetirilir. Bu vaxt SV, V və OŞ releləri təsirlənirlər. Rele OŞ şlaqbaumların elektrik mühərriklərini qoşur, bununla tirlərin qalxmasını və keçidin açılmasını təmin edir.

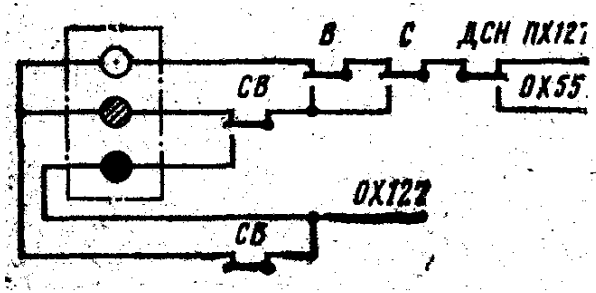
Avtomatik bildiriş işarəvermədə C relenin təsirlənmə dövrəsində 1P, 2P, 1B və 2B relələrin kontaktları ilə keçidə yaxınlaşma sahənin boş olması yoxlanılır. Qeyri avtomatik işarəvermədə 1P, 2P, 1B və 2B relələrin bu dövrəsinə I relenin cəbhə kontaktı qoşulur. Bununla keçidə bağlanma əmrin olmaması yoxlanılır.

Zəruri hallarda qoruyucu işarələrin və bildiriş dövrlərinin zədələnməsi zamanı keçid işarəverməsi normal plomblanmış düymənin AOSK (şlaqbaumun açılmasının qəza düyməsi) vasitəsi ilə açıla bilər. Bu halda şlaqbaumlardan açılması hansı bir asılılıqları yoxlamamaqla keçid növbəçisinin məhsuliyəti ilə aparılır.

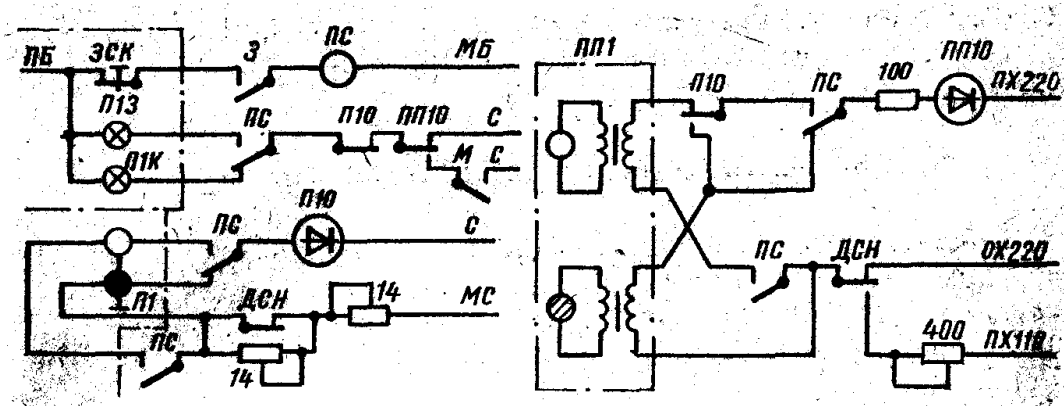
Şəkil 2.12 üç işarəli keçid işıqforun qoşulma sxemi göstərilmişdir. Işıqforda 55 Vt güclü, 127 V gərginlikli lampalar istifadə olunub. İşarəvermə qoşulmamış olanda işıqforda yaşıl işıq yanır. Bununla keçiddən nəqliyyatın hərəkətinə icazə verilir. İşarəvermə qoşulanda (rele C cərəyansız olanda) işıqforda 4 – 6 s müddətində sarı işıq yanır, hansı ki rele CB cərəyansız olanda qırmızı işıq ilə əvəz olunur. Keçid açılanda qırmızı işıqdan sonra sarı işıq 4 – 6 s yanır, bununla işarə göstəricisinin dəyişməsi təsdiq olunur. Sxem ilə alçaldılmış gərginliklə işıqforun lampalarının qida rəbimi nəzərdə tutulur, hansı ki gərginliyin ikiqat enməsi DSN relesi cərəyansız qalanda qoşulur.

Şəkil 2.13 qoruyucu işıqforların və onlara xəbəredici işıqforlarının lampalarının qoşulma sxemi göstərilir. Işıqforların işıqları ilə işarə relesi PS (NMS1-1800) idarə edir. Keçid açılanda Z və PS relələri cərəyansız olurlar, qoruyucu işıqforlarda qırmızı işıq yanır, hansının sazlıbı işıqlandırma rele P10 (AOS2-180/0,45) ilə yoxlanılır. Xəbəredici işıqforda sarı işıq yanır, hansının sazlıbına PP10 (OMS2-40) işıqlandırma relesi ilə nəzarət olunur.

Xəbəredici işıqforların qidası 220 V gərginlikli dəyişən cərəyanla yerinə yetirilir, işarə lampaları isə bilavasitə işıqforun yanında yerləşən CB tipli transformatorlar vasitəsi ilə qoşulur. Qoruyucu işıqforların lampaları qidanı dəyişən cərəyanla SOBS-2A tipli işarə transformatorundan və ya dəyişən cərəyan açılanda ehtiyat akkumulyator batareyadan alırlar.



Şəkil 2.12. Keçid işıqforunun işıqlarının qoşulması sxemi



Şəkil 2.13. Qoruyucu işıqforların sxemi

Qoruyucu işıqforların lampalarının sazlıbına keçid işarəverməsinin lövhəsində nəzarət olunur. P1K lampanın yanması ilə qırmızı işıba nəzarət olunur, P13 lampası ilə isə – yaşıla. Əgər qoruyucu işıqforda lampa sıradan çıxarsa, lövhədə nəzarət lampası sönmür, xəbəredici işıqforda lampa sıradan çıxanda isə –qırpışan işıqla yanır. Qırpışan reyminin impulslarının vericisi kimi rəqqaslı transmitter istifadə oluna bilər.

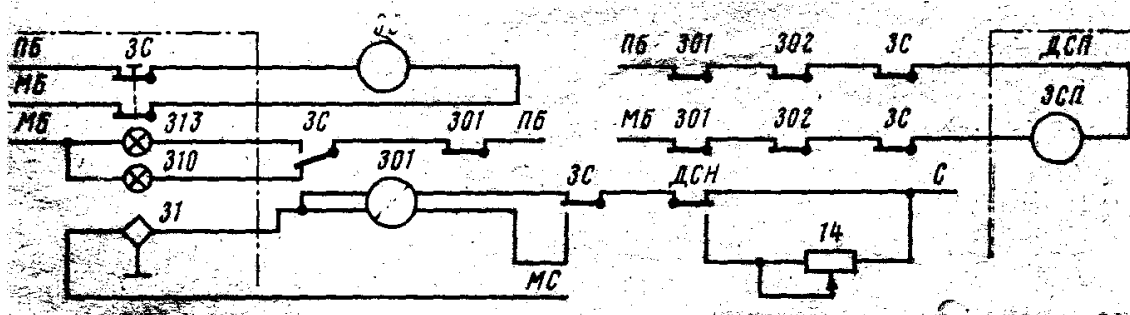
Keçid bağlanan sonra və rele Z təsirlənəndən sonra PS relenin qida dövrəsi qapanır, hansı ki lövbərini dartır və bunun da qoruyucu və onlara xəbəredici işıqforlarda yaşıl işıqları yandırır. Rele PS-in sxemində ZSK (işarələrin bağlanması düyməsi) düyməsinin kontakt yerləşdirilir, bu da keçid növbətçisinə lazım olanda qoruyucu işarələri bağlayıb, onları çəpərləyici kimi istifadə edilməsinə imkan verir.

Xəbəredici işarənin yaşıl işıbın sxemində P10 işıqlandırıcı relenin kontaktı ilə qoruyucu işıqforda yaşıl işıbın yanmasına nəzarət olunur. Qoruyucu işıqforda yaşıl işıq sıradan çıxanda və ona xəbəredici işıqforda sarı işıq yanır, hansı ki qoruyucu işarənin qabağında dayanmanı tələb edir. Sxemdə DSN relesi cərəyansız olanda işıqforların lampalarının alçaldılmış gərginliklə qidası nəzərdə tutulub.

2.3. Çəpərləmə işarəvermənin sxemləri

Şəhər keçidində stansiyanın daxilində dəmiryolunun kəsişməsində qurulan çəpərləyici işarənin sxemində (şəkil 2.14) işıqfor lampasının dövrəsinin sazlıbı işıqlandırıcı rele 301 (AOŞ2-180/0,45) ilə daimi nəzarət olunur. Nəzarətin nəticəsi lampanın saz və işarəvermənin açılan vəziyyətində lövhədə 310 lampanın yanması ilə əks olunur. Siqnal normal sönmüş olur, lakin lampanın dövrəsindən və işıqlandırıcı relenin yüksək Omlu dolabından cərəyan axır hansı ki lampanın közərməsi üçün az, lakin relenin işi üçün kifayət olur.

Çəpərləyici siqnalların işıqlandırıcı relenin kontaktları qoruyucu işarələrin işıqlandırıcı relelərinin kontaktları kimi idarəetmə C relenin dövrəsinə qoşulurlar



Şəkil 2.14. Çəpərləyici işıqforların sxemi

və çəpərləyici işarələrin zədələnməsi zamanı keçidin bağlanması təmin çəpərləyici işarələri öz vəziyyətini qeyd edən xüsusi 3C iki mövqeyli düyməni basmaqla qoşurlar. Düymənin basılmasından çəpərləyici işarəvermənin relesi keçid işarəvermənin lövhəsində yerləşən ZS (NMŞ2-900) cərəyansız qalır, çəpərləyici işıqforun lampasının dövrəsinə işıqlandırıcı relenin kiçik Omlu dolabını qoşur və lampa yanır. Lövhədə işıqforun lampasının yanmasına nəzarət lampası ZV ilə nəzarət edilir.

Çəpərləyici işarəverməni qatar işarələri ilə əlaqələndirmək üçün mərkəzləşmə postunda və ya stansiya növbətçisinin otağında yerləşdirilən təkraredici rele ZSP istifadə edilir. İşarəvermənin açıq və çəpərləyici işarələrin saz vəziyyətində rele ZSP normal halda cərəyan altında olur və stansiyanın qatar işıqforların işinə təsir göstərmir. Çəpərləyici işarəvermə qoşulanda və ya çəpərləyici işıqforların zədələnməsi zamanı rele ZSP cərəyansız qalır və keçidə qatarın çıxmasını çəpərləyən uyyun qatar işıqforlarında qadağanedici işarələri qoşur. Çəpərləyici işarələrin qidası qoruyucu işıqforlarda kimi dəyişən cərəyan şəbəkəsindən və 24 saat qida ehtiyatını təmin edən akkumulyator batareyadan nəzərdə tutulur.

Çəpərləyicidən öncə yerləşən xəbəredici işıqforun lampasının qoşulma sxemi çəpərləyici işıqforun lampasını sxeminə analoıdır. Lampanın dövrənin sazlığına işıqlandırıcı rele (AOŞ2-180/0,45) ilə nəzarət olunur. Bu halda idarəetmə lövhədəki nəzarət lampası çəpərləyici və xəbəredici işıqforların lampalarının dövrələrinin sazlığını yoxlayır.

Avtobloklama ilə təchiz olunmuş sahələrdə çəpərləyici işarələrin qoşulması ilə eynivaxtda keçid yerləşən blok-sahəni çəpərləyən işıqforlarda qırmızı işıqlar qoşulur və müəyyən edilmiş istiqamətdə keçiddən qabaq olan rels dövrələrinə avtomatik lokomotiv işarəvermənin kodlarının verilməsi dayandırılır, sabit cərəyanlı impulsu rels dövrələri naqilli avtobloklamada keçid işıqforunda qırmızı işıq keçiddən sonra rels dövrəsinin süni tutulması ilə qoşullar – rels dövrəsinə qidanın verilməsinin dayandırılması ilə.

Biryollu avtobloklamanın sxemləri analoı qayda ilə qurulurlar. Işıqforda qırmızı işığın qoşulması və kodlanmanın dayandırılması hərəkətin müəyyən edil-

miş istiqamətində yerinə yetirilir.

Kodlu avtobloklama sahələrində rele ZS cərəyansız olanda kod impulslarının verilməsini yerinə yetirən NT və ÇT trasmitter relelərinin dövrlərini ayırır. Impulsların verilməsi dayandırılı, keçidlə blok-sahələri çəpərləyən işıqforların işarə qurğularında C relesi cərəyansız qalır və onlarda qırmızı işıq qoşulur. Qatar keçidlə işarə arasında olan zaman və kodlar kəsildə lokomotivin işarəsində aB işıq qoşulur, əgər bundan əvvəl yaşıl, yaxud sarı işıq olubsa. Əgər bundan öncə qırmızı ilə sarı işıq olubsa, onda lokomotiv işıqforu da qırmızı olacaq.

Stansiya keçidlərində çəpərləyici işıqforlar kimi adətən qatar və ya əlavə işarəli manevr işıqforları istifadə edilir. Əgər bu işıqforların istifadəsi mümkün deyilsə, onda xüsusi çəpərləyici işıqforlar qurulur. Çəpərləyici işarəvermənin qoşulması zamanı qatar işıqforların çəpərlənməsi ilə eynivaxtda trasmitter və koduqoşan relelərinin sxemi pozulur. Nəticədə qatarın hərəkət istiqamətində keçiddən əvvəl stansiyanın rels dövrlərinin sahələrinə avtomatik lokomotiv işarəvermə kodlarının verilməsi dayandırılır.

2.4. Rels dövrlərinin iş prinsipi

Dəmiryolunun relslərindən ibarət olan elektrik dövrə rels dövrəsi adlanır. Bu dövrə ilə cərəyan qida mənbələrindən işlədiciyə axır. Rels dövrləri avtomatik olaraq dəmiryolunun vəziyyətinə nəzarət edirlər-yolun boş olmasına sazlığına. Rels dövrləri qurulan zamandəmiryolunu ayrı-ayrı sahələrə bölürlər. Bu sahələr bir birindən izoloedici qovşuqlarla ayrılırlar. Rels dövrəsi daxilindəki yol izoloedici sahə adlanır. Rels dövrəsinin başlığında yol transformatoru-qida mənbəyi, dövrənin sonluğunda isə elektrik cərəyanın qəbuledicisi-yol relesi qoşulur.

Rels dövrəsində üç tərkib hissə qeyd oluna bilər:

- qida sonluğu, burada rels dövrəsini qidalandıran, eləcə də digər funksiyaları yerinə yetirilən bütün avadanlıqlar yerləşdirilir.

- mənbədən işlədiciyə elektrik cərəyanını ötürmək üçün və rels dövrəsini izolaedici qovşaqlarla məhdudlaşdıran rels xətlər, yəni rels xətləri rels dövrəsinin nəzarət obyektidir.
- rele sonluğu, burada yol relesi və onun işini təmin edən avadanlıq yerləşdirilir.

Qatarların dartı cərəyanı sabit olduğundan rels dövrləri dəyişən cərəyanlı olub (şəx 2.15). Göründüyü kimi rels dövrəsinin qida sonluğunda yol transformatoru YT, kondensator bloku KB və drossel-transformator DT qoşulur. Yol transformatorundan (YT) rels dövrəsi sənaye tezlikli dəyişən cərəyanla qidalanır. Onun birinci tərəfi qoruyucular vasitəsilə 110V və 220 V qərinqlikli şəbəkəyə qoşulur. İkinci tərəfdən dövrəyə rels dövrəsinin uzunluğundan asılı olaraq gərinqlik verilir. KB kondensator bloku rels dövrəsi qatarla şuntlanan zaman transformatorun ikinci dolağında axan cərəyanın məhdudlaşdırmaq üçün nəzərdə tutulub. Digər tərəfdən onun vasitəsinin giriş müqavimətinin induktivlik tərkibi kompensasiya edilir, buda gücün istehlakını minimuma qədər azaltmağa imkan verir. KB tutumu rels dövrəsinin uzunluğundan asılıdır və 12-16 mkf müəyyən edilir. Kondensator bloku (KB), rels dövrəsi tənzimlənen zaman, yol relesinin dolağların gərinqliklərinin arasındakı lazımlı faza fərqini almağa imkan verir və eləcədə şunt həssaslığını yaxşılaşdırır. Tutumlu məhdudlaşdırıcılarla olan rels dövrləri rezonanslı adlanır.

DT drossel-transformatorun DTM-0,17-1000 tipli transformasiya əmsalı $n = 40$. Əlavə dolaq yol transformatorunun dövrəsinə qoşulur. Əsas dolağın kənar çıxışları drossel birləşdiricisi ilə işlək relslərə qoşulur.

Orta çıxış səkildə yanaşı (qonşu) rels dövrəsinin drossel-transformatorunun orta çıxışına qoşulur. Rels dövrəsinin qida sonluğundakı drossel-transformator azaldıcı transformator rolunun yerinə yetirir. Rels dövrəsinin sonluğuna yol relləri U1, U2, kondensator bloku KB və DT drossel-transformator qoşulur. Drossel transformator qida sonluğundakı tiplidir, lakin rele sonluğunda o yüksəldici transformator kimi işləyir.

Yol relesi kimi DCŞ-2 tipli- iki elementli, sektorlu, ştepselli rele istifadə olunur. Yolelementi rels dövrəsinə qoşulur, yerli element isə 110V şəbəkədən

qidalanır. DCŞ-2 relesinin isə üçün yol elementin cərəyanı yerli gərginliyi $(20\pm 5)^\circ$ bucağa ötməsi vacibdir. Reledə, lazımlı faza fərqi, dövrənin tənzimlənməsi zamanı rele və qida sonluqlarında kondensatorun tutumunun seçilməsi ilə yerinə yetirirlər.

Yol transformatorunun ikinci tərəfindən gərginlik DT drossel-transformatorun əlavə dolağına verilir. Dövrəyə ardıcıl qoşulan KB kondensator bloku, rels dövrəsinin intuktiv tərkibini kompensasiya edir və qida sonluğunun dövrəsində gərginliklərin refonansını müəyyən təmin edir. DT-nin əsas dolağında gərginlik yaranır. Bu gərginlik DT-transformasiya əmsalına uyğun n-dəfə əlavə dolağındakı gərginlikdən kiçikdir.

Qida və rele sonluqlarının DT-ların əsas dolağından və rels xətlərindən təşkil olunan konturdan cərəyan axır. Rels sonluğunun DT-in əlavə dolağından 50 – 60 V gərginlik yaranır. Yol relesi sektoru yuxarı vəziyyətə dartır və cəbhə kontaktlarını qapayır. Relenin yol elementinə paralel 12 – 16 mk tutumlu KB kondensator bloku qoşulur Bu blokla rele sonluğunun induktiv tərkibi kompensasiya edilir və reledə nisbəti yaxşılaşdırılır.

Yol relenin cəbhə kontaktlarının qapanması rels dövrəsinin daxilində yol sahəsinin boş olmasının əlamətidir. BU məlumat qatarın hərəkətini tənzimləyən avtomatika qurğularında asılılıqları yerinə yetirmək üçün və eləcə də tabloda yol sahəsinin vəziyyətinin nəzarəti üçün istifadə olunur. Yol sahəsinin boş vəziyyətində rels dövrəsinin işçi rejiminə normal yaxud tənzimləyici deyildir. İşin etibarlığın təmin etmək üçün rels dövrəsi onun bütün elementlərinin saz vəziyyətində tənzimlənməlidir. Yol və yerli dolağlarda işçi gərginliyi və lazımlı faza fərqi seçirlər. Dartılmış vəziyyətdə sektor istiqamətləşdirici diyirçən aşağı çıxış vəziyyətindən 3 mm az olmayan məsafəyə aralanmalıdır.

Əqər rels dövrəsi əlverişsiz şəraitdə işləyərkən (qida gərginliyinin minimal qiyməti, rels dövrəsinin maksimum müqavimətinin qiyməti) yol relesinin gərginliyi və fazaların fərqi təyin olunmuş işçi qiymətlərinə uyğun olarsa onda yol relesi sektoru yuxarı vəziyyətdə etibarlı saxlayacaq və yol sahəsinin boş olması barədə

məlumat verəcək. Əgər rels dövrəsinin işi əlverişli şəraitdə keçirsə onda yol relesində gərginlik icazəverici qiymətlərin həddində olmalıdır.

Beləliklə, əlverişsiz şəraitdə rels dövrəsinin normal rejiminin parametrləri U gərginlik, I cərəyan və mənbəyinin gücü S olur, hansılarla qəbuledicinin etibarlı işləməsi baş verir.

Qatar izolə olunmuş sahəyə daxil olanda rels dövrəsi şuntların (şək.2.16), çünki rele sonluğundakı avadanlığa paralel şunt qoşulur çox kiçik müqavimətli təkər cütlüyündən axır, cüzi hissəsi rele avadanlığından keçir. Yol relesində cərəyan kəskin azalır. Bundan başqa qida sonluğunda rezanans şərtlərini pozulması nəticəsində, yol relesində yerli dolağın gərginliyinin və yol dolağının cərəyanı arasındakı fazalar nisbəti pisləşir. Nəticədə relenin fırlanma momenti azalır və sektor öz kütləsi hesabına aşağı vəziyyətə düşür və bununla cəbhə kontaktları açılır, arxa kontaktları isə qapanır. Rels dövrəsinin bu rejiminə şunt rejimi deyilir. Yol relesinin cəbhə kontaktlarının açılması rels dövrədə hərəkətə maneə olması barədə məlumatdır.

Şunt rejimində vacibdir ki, rels dövrəsinin ən əlverişsiz şəraitində - izolə edici sahəyə qatarın daxil olunmasının – yol relesi ilə dəqiq qeyd edilsin, yəni cərəyan və gərginlik (yol relesində) hələ azalmalıdır ki, onun cəbhə kontaktları azalansınlar.

Əlverişsiz şəraiti (şunt rejiminin) aşağıdakılardır; qida mənbəyinin maksimal gərginliyi, relslər minimal müqavimətinin maksimal qiyməti. Şunt rejimində rels dövrəsinin etibarlı işi şunt həssaslığı ilə xarakterizə olunur, hansı ki, müqavimətin maksimum qiymətinin şuntlamağına gətirib çıxarır, yəni yol relesinin cəbhə kontaktlarının ayrılmasına.

Rels dövrlərinin şunt həssaslığı 0,06 Om qəbul olunub. Bu o deməkdir ki, rels dövrəsinin istənilən nöqtəsində 0,06 Om müqavimətli tipli şunt qoyulanda yol relesi cəbhə kontaktlarını etibarlı aralamalıdır. Beləliklə, təkər cütlüyü üçün hədd müqavimət qeyd edilir və onun qiyməti 0,06 Om çox olmalıdır. Təkər cütlüyünün şunt müqaviməti iki hissədən ibarətdir; təkər cütlüyün öz müqavimətindən və təkər cütlüyünün bandajları ilə relsin üst hissəsinin arasındakı keçid müqavimətdən. Yaxşı istismar olunmuş relslərdə və bandajlarda təkər cütlüyünün şunt müqaviməti Om-un mində bir hissəsini təşkil edir, buna görə də qatarın təkərləri ilə yolrelesinin

şuntlanması bir qayda kimi etibarlığa görə böyük yerinə yetirilir. Eyni zamanda təkər cütlüyünün şunt müqaviməti qeniş həddə dəyişə bilər. Bu relsin üst hissəsinin

paslanmasından və çirklənməsindən, bandajların qurulmasının keyfiyyətindən və müddətindən, qatarın hərəkətinin sürətindən asılıdır.

Rels dövrəsi rels xəttinin sazlığına nəzarət edir - relsin çıxarılmasını və relsdəki çatı müəyyən edir (şək.2.17). Onun mahiəti ondan ibarətdir ki, yol relesi relsin zədələnməsini qeyd edir (çatı yaxud relsin götürülməsini) yəni elektrik dövrənin qırılmasına və hərəkətə maneə barədə məlumat verir. Relsin zədələnməsinin xarakteri müxtəlif ola bilər: görünməyən defektlər-relsin tökməsi zamanı yaranan daxili oyuqlar mikroçatlar, hansılar inkişaf edərək relsin sınmasına qətirib çıxarır. Buna görə istismar xidməti zamanı defektoskopla yolun dövrə yoxlanması nəzərdə tutulur.

2.5. İki xətlili rels dövrəsinin hesabı

50 hc tezlikli DSS-2 tipli fəza həssas yol qəbuledicili rels dövrəsinin hesabı üçün aşağıdakı sxemi araşdıraraq (şək.2.18). Burada rels dövrəsinin uzunluğu $l = 0,2$ km PSO tipli relsin 50 hc tezlikli dəyişən cərəyanda xüsusi müqaviməti $Z = 0,6 e^{j \cdot 65^\circ}$ Om/km-dir. Metropolitenin rels dövrələrindəki itkilər adətən çox olmur. Rels dövrəsinin uzunluğu qısa olanda itkiləri nəzərə almamaq olar, yəni izolasiyanın müqaviməti $Z_i = \infty$.

DSS-2 tipli yol qəbuledicisi aşağıdakı xarakteristikalara malikdir: normal iş gərginliyi $U_{i\dot{s}} = 60$ V; buraxma gərginliyi $U_{i\dot{s}} \geq 20$ V; yol elementinin müqaviməti $Z_{i\dot{s}} = 600 e^{j \cdot 75^\circ}$ Om; fazaların ideal fərqiində yol cərəyanı yerli gərginliyini fəza üzrə 20° qabaqlayır; iki paralel qoşulan relələrin müqaviməti $Z_{i\dot{s}} = 300 e^{j \cdot 75^\circ}$ Om; DTR-0,17 tipli drossel-transformator, transformasiya əmsalı $n = 40$; drossel-transformatorun əsas dolağının boş gediş müqaviməti $Z_{d.i\dot{s}} = 0,17 e^{j \cdot 80^\circ}$ Om.

Hesabı aparmaq üçün drossel-transformatoru dördqütblü ilə əvəz edək, hansı ki, əmsalları aşağıdakı kimi olacaq: rele sonluğunda- $j \cdot 0,71^\circ$

$$A_r = 0,029; \quad B_r = 1,57 e^{-j79,1^\circ}; \quad C_r = 0,173 e^{-j89^\circ} \quad D_r = 43,1 e^{-j1,3^\circ}$$

qıda sonluğunda:

$$A_q = 43 e^{-j1,30^\circ}; \quad B_q = 1,57 e^{-j79,1^\circ}; \quad C_q = 0,173 e^{-j89^\circ}$$

Rele sonluğundakı kondensatorun tutumu - $C1 = 30 \text{ mkF}$

ALİ-SAT süzgəci - $C2 = 70 \text{ mkF}$.

Generatorun dövrəsindəki; müqavimət $R = 40 \text{ Om}$ reaktor

$$Z1 - Z = 45 e^{-j81^\circ} \text{ Om}$$

TC tipli uyğunlaşdırıcı transformatorun transformasiya əmsalı $n = 2$.

Transformatoru ideal qəbul edirik.

Rels dövrəsini U_t yol transformatoru qidalandırır; ikinci dolağın nominal cərəyanı - $5,7 \text{ A}$; gərginliyi isə $45,7 \text{ V}$ qədər olur.

2.6. Normal rejim

Normal rejimdə (şək.2.19), yol relelərinin işini təmin edən, rels dövrəsinə verilən qıda transformatorunun ikinci dolağında ki, gərginliyi və cərəyanı müəyyən edək

Yol relesindən axan cərəyan:

$$\dot{I}_{i\dot{s}} = U_{i\dot{s}}/Z_{i\dot{s}} = \frac{60}{300 e^{j75^\circ}} = 0,2 e^{j75^\circ} \text{ A}$$

Rele sonluğundakı kondensatorun cərəyanı.

$$\dot{I}_{ci\dot{s}} = U_{i\dot{s}}/X_{ci\dot{s}} = 60 \cdot \omega C \cdot 10^{-6} e^{j90^\circ} = 0,3 e^{j90^\circ} \text{ A}$$

Rele sonluğunun drossel-transformatorunun əlavə dolağının cərəyanı.

$$\begin{aligned} \dot{I}_{dr,i\dot{s}} &= \dot{I}_{i\dot{s}} + \dot{I}_{ci\dot{s}} = e^{-j75^\circ} + 0,3 e^{-j90^\circ} = 0,2 \cos(-75^\circ) + j \cdot 0,2 \cdot \sin(-75^\circ) + 0,3 \cos 90^\circ + \\ &+ j \cdot 0,3 \sin 90^\circ = 0,2 \cdot 0,2588 + j 0,2 \cdot (-0,9659) + 0,3(0) + j \cdot 0,3(1) = 0,052 + j \cdot 0,107 \text{ A} \end{aligned}$$

Alınan tənliyi çevirərək:

$$\dot{I}_{dr.iş} = 0,052 + j \cdot 0,107 = \sqrt{0,052^2 + 0,107^2} = 0,119$$

$$\text{tg } \alpha = 0,107/0,052 = 2,057 \quad \alpha = 64^\circ$$

$$\dot{I}_{driş} = 0,119 e^{j64^\circ} \text{ A}$$

Rele sonluğunun drossel-transformatorunun əsas dolağındakı itkiləri nəzərə almaqla, rels dövrəsinin rele sonluğundakı gərginlik və cərəyan belə hesablanır:

$$U_s = A_{iş} \cdot V_{iş} + B_{iş} \cdot \dot{I}_{dr.iş} = 0,029 e^{-j \cdot 0,71} \cdot 60 + 1,57 e^{-j \cdot 79,1^\circ} \cdot 0,119 e^{-j \cdot 64^\circ} = 1,59 e^{-j \cdot 3,25^\circ}$$

$$\dot{I}_s = C_{iş} \cdot U_{iş} + D_{iş} \cdot \dot{I}_{driş} = 0,173 e^{-j \cdot 89^\circ} \cdot 60 + 43,1 \cdot e^{-j \cdot 1,3^\circ} \cdot 0,119 e^{-j \cdot 64^\circ} = 6,34 e^{-j \cdot 66,5^\circ} \text{ A}$$

Qida sonluğunun drossel-transformatorunun əsas dolağındakı gərginlik təslərdə gərginlik düşküsünü nəzərə almaqla aşağıdakı kimi hesablanır:

$$U_b = U_s + \dot{I}_s \cdot Z \cdot l = 1,59 e^{-j \cdot 3,25^\circ} + 6,34 e^{-j \cdot 66,5^\circ} \cdot 0,6 \cdot 0,2 = 2,35 e^{-j \cdot 1,7^\circ} \text{ V.}$$

Qida sonluğundakı drossel-transformatorun əsas dolağından axan cərəyan rels xətləri və drossel-transformatorlarının dolaqları ilə qapanan elektrik dövrəsinin cərəyanına bərabərdir, yəni

$$I_b = I_s = 6,34 e^{-j \cdot 66,5^\circ} \text{ A}$$

Drossel-transformatorunun əlavə dolağının gərginliyi və cərəyan aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$U_{dr.q} = A_q U_b + B_q I_b = 43,1 e^{-j \cdot 1,3^\circ} \cdot 2,35 e^{-j \cdot 1,7^\circ} + 1,57 e^{-j \cdot 79,1^\circ} \cdot 6,34 e^{-j \cdot 66,5^\circ} = 111,03 e^{-j \cdot 1,48^\circ} ;$$

Qida sonluğundakı drossel-transformatorun əsas dolağından axan cərəyan rels xətləri və drossel-transformatorlarının dolaqları ilə qapanan elektrik dövrəsinin cərəyanına bərabərdir, yəni

$$I_b = I_s = 6,34 e^{-j \cdot 66,5^\circ} \text{ A}$$

Drossel-transformatorunun əlavə dolağının gərginliyi və cərəyanı aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$U_{drq} = A_q \cdot u_b + B_q \cdot I_b = 43,1 e^{-j \cdot 1,3^0} \cdot 2,35 e^{-j \cdot 1,7^0} + 1,57 e^{-j \cdot 7,91^0} \cdot 6,34 e^{-j \cdot 66,5^0} =$$

$$= 111,03 e^{-j \cdot 1,48^0} \text{ V};$$

$$I_{drq} = C_q \cdot u_b + D_q \cdot I_b = 0,173 e^{-j \cdot 89^0} \cdot 2,35 e^{-j \cdot 1,7^0} + 0,029 e^{-j \cdot 71^0} \cdot 6,34 e^{-j \cdot 66,5^0} =$$

$$= 0,478 e^{-j \cdot 79,16^0} \text{ A}$$

Razılaşdırma transformatorunun dolağına gətirilmiş gərginlik və cərəyan aşağıdakı kimi olur:

$$V_{tr} = V_{drq} = 111,03 e^{-j \cdot 1,48^0} / 2 = 55,51 e^{-j \cdot 1,48^0} \text{ V};$$

$$I_{tr.r} = I_{dr.q} = 0,478 e^{-j \cdot 79,16^0} \cdot 2 = 0,956 e^{-j \cdot 79,16^0} \text{ A.}$$

ALİ-SAT siqnalların kodlaşdırılma qurğularının qoşulması nöqtələri (nöqtə "a" və "b") arasındakı gərginlik və cərəyan belə hesablanır:

$$V_{ab} = V_{tr.r} + I_{tr.r} X_{ci} = 55,51 e^{-j \cdot 1,48^0} + 0,956 e^{-j \cdot 79,16^0} \cdot 106,16 e^{-j \cdot 90^0} = 47,58 e^{-j \cdot 158,2^0} \text{ V}$$

ALİ-SAT qurğularına şaxələnən cərəyan olacaq:

$$I_p = u_{ab} / Z_F \quad Z_F = R + (Z_{dn} \cdot X_{cz}) / (Z_{dr} + X_{cz}) = 327,7 e^{-j \cdot 0,16^0}$$

$$I_p = 47,5 e^{-j \cdot 158,2^0} / 327,7 e^{-j \cdot 0,44^0} = 0,145 e^{-j \cdot 157,76^0} \text{ A}$$

Rels dövrəsinin qida transformatorunun ikinci dolağının cərəyanını və gərginliyini müəyyən edək:

$$I_q = I_{tr.r} + I_p = 0,956 e^{-j \cdot 79,16^0} + 0,145 e^{-j \cdot 157,76^0} = 1,0 e^{-j \cdot 87,4^0} \text{ A}$$

$$U_q = U_{ab} + I_q \cdot Z_{dr} = 47,58 e^{-j \cdot 158,2^0} + 1,0 e^{-j \cdot 87,4^0} \cdot 45 e^{-j \cdot 81^0} = 17,7 e^{-j \cdot 89^0} \text{ V.}$$

Yol və yerli elementlərin gərginliklərinin arasındakı sürüşmə 90 olduqda, ideal faza uyğunluğu yaranır. Relenin pozma bucağı aşağıdakı ifadə ilə təsvir olunur.

$$\beta_p = \varphi_q - \varphi_b = -89^\circ - (-90^\circ) = 1^\circ.$$

Pozma bucağın qiyməti 1 relenin sektorunun fırlanma momentinə əhəmiyyətli təsir göstərmir və buna görə də qida transformatorunun gətirilmiş gərginlik və cərəyan tapmaq vacib deyil:

$$U_q' = U_q / \cos \beta_p \qquad I_q = \frac{I_q}{\cos \beta_p}$$

Rels dövrəsinin istifadə etdiyi güc aşağıdakı kimi olar:

$$S = V_q \cdot I_q^* = 17,7 e^{-j \cdot 79,16^\circ} \cdot 1,0 e^{-j \cdot 87,4^\circ} = 17,7 e^{-j \cdot 1,6^\circ} \text{ V} \cdot \text{A}$$

burada I_q^* - birləşmiş cərəyan vektoru, yəni əks nişanı ilə götürülmüş I_q vektorun arqumenti.

NƏTİCƏLƏR

Buraxılışında aşağıdakı nəticələr alınır:

1. İşdə avtoşlaqbaumların istismar göstəricilərinin ümumi prinsipi müəyyən olunub, paralel təsirlənən sabit cərəyan icraedici mühərrikin əsas işəsalma və dinamiki tormozlama xarakteristikaları aşkar edilmişdir;
2. İşəsalma zaman cəldişləmə və işçi rejimdə stabilliyi təmin edən mənfi əks əlaqəli sistem işlənilib;
3. Aparılmış hesablar nəticəsində rels dövrəsinin elektrik qida mənbəyinin gücünün arqumenti-1,6 tapılmışdır ki, bu qiymətdə həmin dövrənin rezonans halına sazlanması imkanları vardır.

ƏDƏBIYYAT

1. Kazakov A.A., Kazakov E.A. Avtoblokirovka, lokomotivnaə signalizaüiə avtostopı, M.: Transport, 1980. – 360 s.
2. Ö.M.Reznikov. Glektroprivodı celeznodorocnoy avtomatiki telemexaniki. M.: Transport, 1985. - 315 s.
3. Pereborov A.S., Dreyman O.K., Kondratenko L.F. Dispetçerskaə üentralizaüiə. M.: Transport, 1989. - 303 s.
4. L.S.Pontrəqin, V.Q.Boltənskiy, R.V.Qamkrelidze i dr. Matematiçeskaə teoriə optimalnıx proüessov. M.: Nauka, 1966.- 250 s.
5. Burkov A.T. Glektronnaə texnika i preobrazovateli. M.: Transport, 2001. - 463 str.
6. Q.V.Arançiy, Q.Q.Cemerov, I.I.Gpşteyn. Tiristornie preobrazovateli çastotı dlə requliruemıx glektroprivodov. M.: Gnerqiə, 1968.- 300 s.
7. Şreyner R.T., Karoqodş M.S. Issledovanie optimalnıx po bıstrodeystviö proüessov izmeneniə skorosti asinxronnoqo pri çastotnom upravlennii. Izv. Vuzov ser. “Glektromexanika”, 1973, K29.-200s.
8. Peter. A. Stenberk. Optimizaüiə transportnıx setey. M.: Transport, 1981.— 320 s.
9. Ö.A.Kravüov i dr. Sistemi celeznodorocnoy avtomatiki i telemexaniki. M.: Transport, 1996.- 310 s.
10. M.Q.Çilikin, A.S.Sandler, Ö.M.Qusəükiy i dr. Avtomatizirovannıy glektroprivod. M.: Gnerqiə, 1980. - 264 s.
11. V.I.Soroko, B.A.Razumovski. Apparatura celeznodorocnoy avtomatiki i telemexaliki. M.: Transport, 1976.- 322 s.
12. Ulʙəninskiy E.M., Filonenkov A.N., Lomaş D.A. Informaüionnie sistemi vzaimodeystviə vidov transporta: Uçebnoe posobie dlə vuzov c.d. transporta. M.: Marşrut, 2005, - 264 s :