

Следовательно, в классическом случае для пуассоновского входного потока будет достаточно буферов умеренного размера (очередь может образоваться в краткосрочной перспективе, но за долгий период времени буферы очистятся), однако при самоподобной нагрузке будут образовываться очереди гораздо большей длины, что может привести потерям пакетов.

**Выводы:**

- сравнительный анализ зависимостей потерь пакетов от емкости буфера маршрутизатора свидетельствует, что вероятность потерь пакетов более существенна при поступающем трафике с самоподобным процессом;

- для уменьшения влияния фрактальности трафика необходимо увеличить емкость буфера сетевого устройства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крылов В.В., Самохвалов С.С. Теория телетрафика и ее приложения. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 288 с.
2. Моделирование информационных систем /Под ред. О.И. Шелухина. – М.: Радиотехника, 2005. – 368 с.

УДК 656.25(075)

Сансызбай Қанибек Мұратбекұлы – магистр (Алматы, ҚазККА)

Сайнов Марат Сериккалиевич – магистрант (Алматы, ҚазККА)

**АРАЛЫҚТАҒЫ ЭОСЖ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫНЫҢ ЖҮЙЕЛІК ЖӘНЕ АҚПАРАТТЫҚ  
ҰЙЫМДАСТЫРУ ПРИНЦИПТЕРІН ЗЕРТТЕУ**

Өңделген ЭОСЖ ТБК (электрондық осьтерді санау жүйелерінің техникалық бақылау кешені) құрылғыларын құрудың практикалық іске асырылған әдістері және оларды дамытудың потенциалды мүмкіншіліктері жаңа, соның ішінде нұсқалық, аралықтарда пойыздар қозғалысын ұйымдастыру принциптеріне және ББОБ (белгі беру орталықтау блоктау) сигналдық нүктелерінің бекеттермен ақпарат алмасу бойынша жанамаларды анықтайды.

ЭОСЖ ТБК аппаратураларының айқындалған әмбебаптығы және қолданыста жұмыс істеп тұрған ББОБ құрылғыларымен үйлесімділігі оны автоблокировка, электрлік орталықтандыру және жартылай автоматты блокировка құрылғыларына немесе бұрма және сигналдардың бекеттерге маңызды тәуелділігімен қолдануға мүмкіндік береді. Аралықтағы ББОБ құрылғыларында ЭОСЖ аппаратураларын қолданған кезде олардың техникалық-экономикалық нәтижелілігін арттыруды анықтайтын негізгі заңдылықтарға талдау жасаймыз [1].

ЭОСЖ құрылғыларының әмбебаптығы 1-суретте келтірілген, ЖАБ, АБ және ЭО құрылғыларында қолданылуы мүмкін болған  $L_{уч}$  жолдың бақыланатын учаскесінің жалпыланған құрылымдық сұлбасымен иллюстрацияланады. Бұл құрылғылар үшін сұлбада көрсетілген жолдың учаскенің ұзындығы төмендегідей болады:

$$\left. \begin{aligned} L_{уч} &= L_{ара}^{ЖАБ} , \\ L_{уч} &= L_{бу}^{АБ} , \\ L_{уч} &= L_{жс}^{ЭО} , \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

бұл жерде  $L_{ара}^{ЖАБ}$  – жартылай автоматты блокировка болғандағы аралықтың ұзындығы;  $L_{бу}^{АБ}$  – автоблокировка болғандағы блок-учаскенің ұзындығы;  $L_n^ЭО$  – ЭО болғанда бұрмалы, бұрмасыз секцияның немесе басқада жол ұзындығы;

$РД_{кір}$  және  $РД_{шығ}$  рельстік датчиктердің көрсеткіштерінің кіріс және шығатын функционалды тағайындауы болып олардың әрекеттері аймағында дөңгелек жұптарының  $G_{кп}$  металлдық массасының импульсті электрлік сигналына әсерінің болмауы немесе болуы өзгертулері келеді:

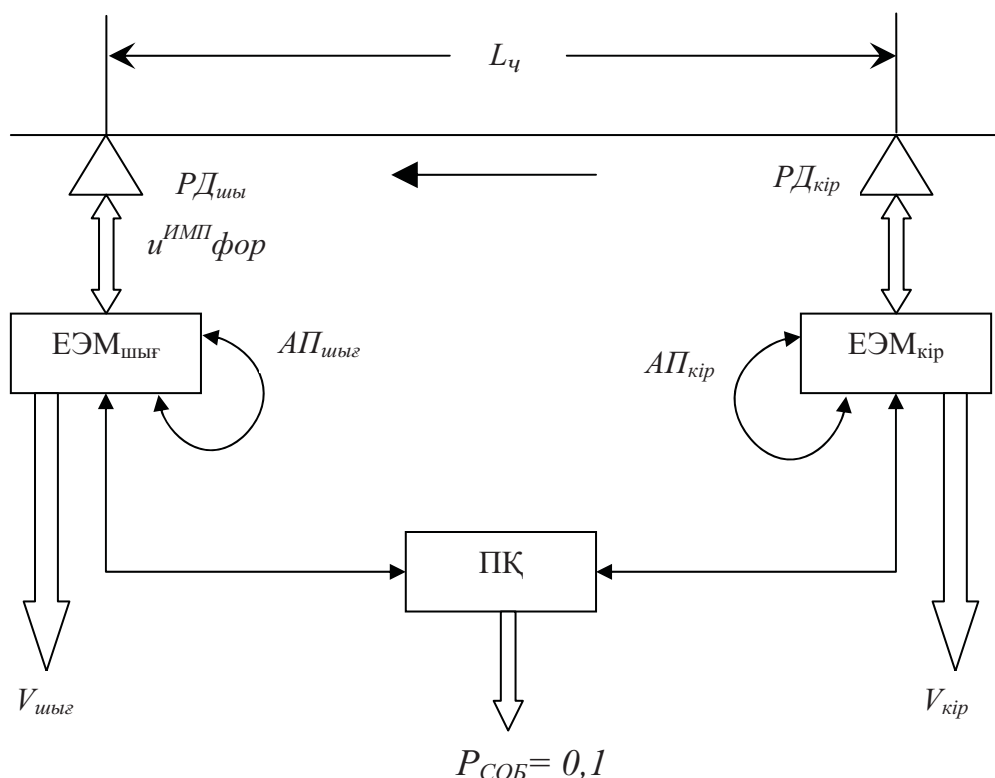
$$\left. \begin{aligned} u_{кір}^{имп} &= f_{\partial кір}(G_{кп}), \\ u_{шығ}^{имп} &= f_{\partial шығ}(G_{кп}) \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Көп жағдайда қайта құрушы  $f_{д кір}$  және  $f_{д шығ}$  функциялары өзіне меншікті РД параметрлерінің технологиялық бытыраңқылығынан өзара бірдей емес өйткені РД рельске салыстырмалы конструктивті орналасуымен анықталған әр түрлі магниттік мінездемелері себепті.

Едендік электрондық модульдер (ЕЭМ) аналогтық импульсті  $u_{кір}^{имп}$  және  $u_{шығ}^{имп}$  сигналдардың стандартты қисынды импульстерге өзгеруін орындайды, олардың саны сәйкес РД арқылы өткен  $N_{кір}^{кп}$  және  $N_{шығ}^{кп}$  дөңгелек жұптары санымен бірдей болады:

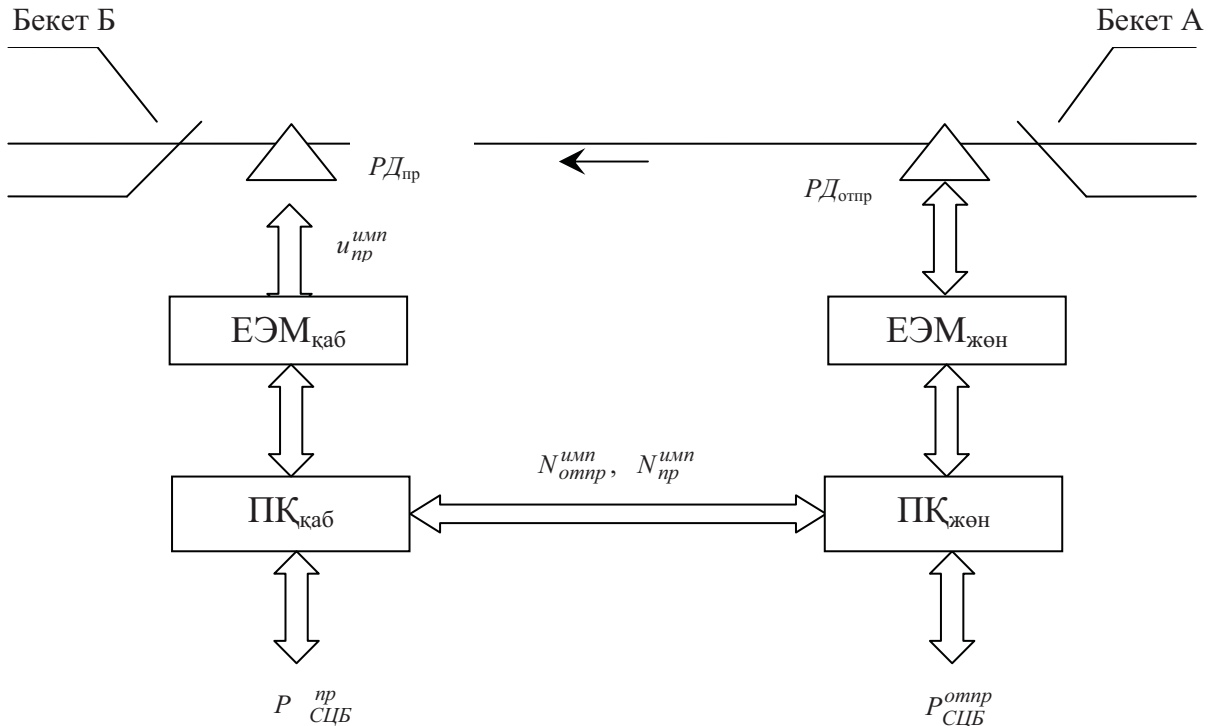
$$\left. \begin{aligned} N_{кір}^{имп} &\rightarrow N_{кір}^{кп} \\ N_{шығ}^{имп} &\rightarrow N_{шығ}^{кп} \end{aligned} \right\} \quad (1.3)$$

Талап етілген жағдайларда ЕЭМ шығу сигналы ретінде пойыздың бақылау немесе басқа РД шығу жылдамдығы жайлы ақпарат қызмет ете алады, ол 1-суреттегі сұлбада ақпараттық шығулармен көрсетілген:  $V_{кір}$  немесе  $V_{шығ}$ .



1 сурет – Жол телімдерін бақылаудың жалпылама құрлымдық сұлбасы

Қайта құрушы  $f_{д\text{ кір}}$  және  $f_{д\text{ шығ}}$  функциялардың бірімәнді болмауын компенсациялау үшін, ЕЭМ әрбірінде табылатын  $АП_{\text{кір}}$  және  $АП_{\text{шығ}}$  автоүндестіру қызмет етеді. РД автоүндестірудің бар болуы РД параметрлерінің барлық эксплуатациялық және өндірістік өзгертулері кезінде көрсеткіштердің жұмысының тұрақтылығын ескертеді.



2 сурет – ЖАБ-тың жалпылама құрылымдық сұлбасы

ЕЭМ (едендік электрондық модуль) функционалды-құрылымдық түйіні әр түрлі түрде конструктивті және кеңістікті түрде орындалған болуы мүмкін, ол ЭОСЖ аралықтық құрылғыларының түрімен анықталады. Бірақ оны кіріс және шығыс ақпараттық параметрлері кез-келген түрдегі ЕЭМ үшін ұқсас [2].

Ақпараттық параметрлердің тұрғысынан бұл конструктивті және кеңістікті болған ПҚ (посттық құрылғы) да тиісті, олар кейін көрсетілгендей, әр түрлі болуы мүмкін, ал "посттық" термині шартты мінездеме болады, себебі олар кейде аралықта орналасады.

$N_{\text{кір}}^{\text{имп}}$  және  $N_{\text{шығ}}^{\text{имп}}$  ақпарат посттық құрылғы (ПҚ) кірісіне жеткізіледі және ПҚ шығыс сигналы төмендегідей болады

Бұл өрнек ПҚ жұмысының тек ақпараттық мәнін ғана өрнектейтін шартты өрнек болып табылатын айқын. Атқару СОБ аппаратураларының кірісіне түсетін нақты Р сигналы қауіпсіздік талаптарына сай болуы тиісті. Бұл оның динамикалық сигнал түрінде орындалуы қажеттілігін анықтайды, мұнда  $P_{\text{СОБ}} = 1$  мөлшер сәйкес логикалық импульстердің жүйелілігі бар екендігін, ал  $P_{\text{СОБ}} = 0$  олардың жоқ болуын білдіреді.

$$P_{\text{СОБ}} = \begin{cases} 1, & N_{\text{кір}}^{\text{имп}} = N_{\text{шығ}}^{\text{имп}} \\ 0, & N_{\text{кір}}^{\text{имп}} \neq N_{\text{шығ}}^{\text{имп}} \end{cases} \quad (4)$$

Егер ЭОСЖ ЖАБ құрылғыларында қолданылса, онда күзет құрылғылары екі бөлімге бөлінген болуы тиісті, 2-суреттегі сұлбада көрсетілгендей ( $ПК_{\text{жөн}}$  және  $ПК_{\text{каб}}$ ) екі

көршілес бекеттерге (қабылдау және жөнелту) болып бөлінген. Олардың шығатын  $P_{СОБ}^{қаб}$  және  $P_{СОБ}^{жөн}$  сигналдары СОБ құрылғыларында аралықтардың бос екендігін тексеру үшін және сонынан пойыздардың жөнелтілуіне рұқсат беру үшін қолданылады.

Сонымен қатар  $ПК_{қаб}$  және  $ПК_{жөн}$  яғни бекеттер арасында ақпарат алмасу каналын енгізуге қажеттілік туындайды. Олардың әрбірі өзіне меншікті  $N_{жөн}^{умп}$  ақпарат (жөнелту бекетінен) және көрші бекеттен алынған  $N_{қаб}^{умп}$  ақпараты (қабылдау бекеті) негізінде (4) өрнекке сәйкес функцияларды дербес іске асырады. 2-сурет сұлбада автоқұрылымдардың АБ байланысы шартты түрде көрсетілмеген.

Автоблокировка сұлбаларында ЖАБ-дан ерекше түрде ЭОСЖ құрылғыларын қолданған кезде, СОБ бекеттері мен сигналды нүктелері арасында (бағдаршамдармен) ақпарат алмасуды жүзеге асырудың бірнеше нұсқасы болуы мүмкін. Бұл 3а, 3б және 4а, 4б суреттерде бейнеленген АБ құрылғыларының аралықтағы құрылымдық сұлбасы мысалында көрсетілген.

Олардан біріншісі (3а-сурет) аралық бойынша ПҚ таратылған құрылымымен сипатталады. Олардың арасында ақпаратпен алмасу болады, оның негізінде анау немесе басқа ПҚ осы немесе басқа блок-учаске бос екендігі туралы шешім қабылданады және сигналды нүктенің СОБ құрылғысына сәйкес рұқсат етуші көсеткішке бағдаршамды ашу үшін  $P_{СОБi}$  келісілген ақпарат түседі:

$$P_{СОБi} = \begin{cases} 1, & N_{i+2}^{умп} = N_i^{умп} \\ 0, & N_{i+2}^{умп} \neq N_i^{умп}. \end{cases} \quad (5)$$

ұқсас, мысалы сандық кодалық автоблокировка мұнда аралық бағдаршамдардың көрсеткіштері тәуелділігі, оны қабылдау және жөнелту бекеттеріне қиындатылған тапсыруымен емес, көршілес сигналдық нүктелер арасында ақпарат алмасу нәтижесімен анықталады.

ЭОСЖ қолданатын АБ құрылымының екінші жүйесі 3б-суреттегі құрылымдық сұлбада келтірілген. Бұл жерде жөнелту бекетті арқылы сигналдық нүктелер арасында ақпарат алмасудың орталықтандырылған принципі қабылданған [3].

Бұл АБ іске асырудың құрылымдық сұлбалары түрлері өз спецификалық ерекшеліктеріне, артықшылықтарына және жетіспеушіліктеріне ие болады, олар келесі түрде болады.

АБ түрдің жетіспеушілігі (3а-сурет) болып аралықтың әрбір сигналды нүктесінде жеткілікті күрделі ПҚ<sub>i</sub> аппаратура болуы келеді. Бұл эксплуатациялық шығындардың артуына әкеледі және аппаратураның қабылдамауларын жою үшін көп уақыт кетуін ескертеді, бұл өз кезегінде пойыздардың тоқтауы көбеюіне әкеледі. Маңызды дәрежеде бұл жол учаскелерінде көп санды сигналдық нүктелері болған ұзын аралықтар болғанда көрінеді.

3б-суретте келтірілген АБ сұлбада ПҚ<sub>i</sub> аппаратура жөнелтілу бекетіне орналастырылған, нәтижеде оны пайдалану шарттары жақсарады және 3а-суретте келтірілген сұлбаның сәйкес жетіспеушіліктерін жояды. Сонымен бір уақытта, бір ПҚ бекетте аралық ПҚ<sub>i</sub> функцияларының жөнелтілуін біріктіру посттық құрылғылардың аппаратураларын оңайлатуға және арзандатуға мүмкіндік береді.

Қаралатын нұсқаның жақсы қасиеті болып, бекеттерде барлық аралықтағы блок-учаскенің бос немес бос еместігі жайлы ақпараттың болуы табылады. Және де бұл ақпараттың болуы қосымша бақылау аппаратураларын енгізбестен қамтамасыз етіледі. Бірақ мысалы, аралықтың ортасындағы байланыстың үзілуі, аралықтың барлық сигналдық нүктелерінің қабылдамауына әкеледі.

СХЕМА

СХЕМА

Бұл жағдайда 3б-суреттегі сұлбаның АБ жасағыштығын жоғарылатуға ақпаратты айналма (екі жақты) алмасуды енгізу жолымен қол жеткізу мүмкін, бұл аралықтан ПҚ-ның Б бекетіне (және керісінше)  $N_i^{имп}$  ақпаратты тарату каналымен көрсетілген, пунктермен белгіленген. Бұл үшін сәйкес ақпаратты жөнелтілу бекетінен қабылдау бекетіне тапсыру қажет болады. ЭОСЖ қолданып АБ іске асырудың тағы да екі нұсқасы бар. Олар 4 а, б-суретте келтірілген.

4а-суреттің сұлбада аралық екі бөлімге бөлінген, олардың әрбірі ақпараттық каналдармен сәйкес бекеттер бойынша бірлесіп әрекет жасайды: жұмыс жасап тұрған АБТ-Ц жүйелерінде қабылданғандай, жөнелтілу немесе қабылдау. АБ іске асырудың бұл нұсқасы айқын дәрежеде, 3б-сурет сұлбадағы сияқты жетіспеушілікке ие болады, себебі жарты аралықтың ішіндегі байланыстың үзілуі АБ сигналдық нүктелер аппаратураларының осы бөлімінде қабылдамауға әкеледі.

Жасағыштықты жоғарылатуға бекеттер және жарты аралықтар ақырлы нүктелері аралық қосымша байланыстарды енгізу арқылы қол жеткізу мүмкін. Бұл 4б-суреттің сұлбасында көрсетілген.

АБ құрылымдық іске асырудың осы немесе басқа нұсқасын таңдау көптеген жағдайлармен анықталады: эксплуатациялық факторлармен, экономикалық нормативті талаптармен, құрылғылардың салыстырмалы талдауымен және басқада. Сонымен бірге, егер анықтаушы фактор болып көбірек жоғары сенімділікті қамтамасыз ету және эксплуатациялық шығындарды төмендету табылса, онда 4б-суреттегі сұлбада көбірек орынды болады. Бірақ бұл кезде ақпаратты тарату сұлбасы күрделеніп кетеді, бұл өз кезегінде қиындықтардың және кабельдік тармақтар құнының артуын ескертеді [4].

**Қорытынды.** Қорыта айтсақ ЭОСЖ ТҚБ аралықтағы ЖАБ және АБ құрылғыларын тек қарапайым іске асырып қана қоймай, сонымен қатар әртүрлі параметрлерінің осы немесе басқа үйлесімді деңгейі бойынша ажыратылып тұратын аралықтағы АБ құрылғыларының әр түрлі нұсқаларын қолдануға мүмкіндік береді. Бұл аралықтағы ББОБ құрылғыларының көбірек орынды түрлерін таңдауға және оларды жобалау кезінде білгілі бір еркіндіктер береді, мысалы, қолданудың жергілікті шарттары сияқты.

#### ӘДЕБИЕТ

1. Сергеев Б.С., Щиголов С.А., Наговицын В.В. Пропускная способность перегонов: Число поездов или вагонов // Транспорт. Наука, техника, управление / ВИНТИ РАН. – 2002. – №2. – С. 2-5.
2. Оптимизация управления перевозочным процессом: Мат. Заседания Президиума НТС МПС России // Железнодорожный транспорт. – 2001. – № 4. – С. 20-23.
3. Щиголов С.А., Шевцов В.А., Сергеев Б.С. Системы ИРДП на основе счета осей // ТРАНССИБ-99 / Тез. регион. научно-практической конф. – Новосибирск: МПС РФ. – 1999. – С. 42- 43.
4. Тильк И.Г., Ляной В.В., Кридва М.А., Сергеев Б.С. Автоблокировка с изменяемым числом блок-участков // Современные информационные технологии, электронные системы и приборы железнодорожного транспорта / Межвуз. сб. научн. трудов. – Екатеринбург: УрГУПС, 2005. – Вып. 36 (119) – С. 103-114.