

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

Шадманов Қуандық Қарабекұлы

«Қазақстан Теміржолының диспетчерлік бақылау мен басқару жүйесін  
автоматтандыру»

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5B070200—«Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ**

Кафедра меңгерушісі  
Физика-математика кандидаты,  
қауымдастырылған профессор

\_\_\_\_\_ Н.У.Алдияров

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 ж.

«Қазақстан Теміржолының диспетчерлік бақылау мен басқару жүйесін  
автоматтандыру»

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5В070200 –«Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Орындаған:

Шадманов Қуандық Қарабекұлы

Рецензент

Техника ғылымдарының  
кандидаты, аға оқытушы  
\_\_\_\_\_ Үмбетбеков А.Т.

« \_\_\_\_ » мамыр 2022 ж.

Ғылыми жетекші:

Лектор, техника  
ғылымының магистрі  
\_\_\_\_\_ Баяндина Г.С

« \_\_\_\_ » мамыр 2022 ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Автоматтандыру және басқару» кафедрасы

5B070200 - «Автоматтандыру және басқару» мамандығы

**ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ**

Кафедра меңгерушісі

Физ-мат . ғыл. кандидаты,

қауымдастырылған профессор

\_\_\_\_\_ Н.У.Алдияров

« » \_\_\_\_\_ 2022 ж.

**Дипломдық жобаны дайындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Шадманов Қуандық Қарабекұлы

Жобаның тақырыбы: «Қазақстан Теміржолының диспетчерлік бақылау мен басқару жүйесін автоматтандыру»

Университет ректорының бұйрығымен бекітілген

№ «489-П/Ө» "24" желтоқсан 2022ж.

Орындалған жұмыстың өткізу мерзім « » \_\_\_\_\_ 2022 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: дипломалды практикасындағы жиналған мәліметтер.

Түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен қысқаша диплом жұмысының мазмұны:

а) кіріспе;

б) технологиялық бөлім, бірінші, екінші, үшінші бөлім;

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген): функционалдық сұлба

Ұсынылған негізгі әдебиеттер: Техническая оснащённость Алматинской дистанции сигнализации и связи, Алматы, 2019. Карвацкий С.Б., Пенкин Н.Ф., Малинникова Т.В. Телеуправление стрелками и сигналам: учебник для техникумов железнодорожного транспорта. – М.: Транспорт, 1985 Гавзов Д.В., Дрейман О.К., Кононов В.А., Никитин А.Б. Системы диспетчерской централизации. – М.: Маршрут, 2002

Дипломдық жобаны даярлау

**КЕСТЕСІ**

Бөлім атаулары, қарастырылған сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, Кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Технологиялық бөлім		
Арнайы бөлім		

Аяқталған дипломдық жобаның және оларға қатысты диплом жобасы бөлімдерінің кеңесшілері мен нормалық бақылауының қолтаңбалары

Бөлімдердің атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Технологиялық бөлім	Баяндина Г.С автоматтандыру және басқару, лектор		
Арнайы бөлім	Баяндина Г.С автоматтандыру және басқару, лектор		
Нормалық бақылаушы	Н.С.Сарсенбаев техн.ғыл.канд., Ассистент-профессор		

Ғылыми жетекшісі Баяндина Г.С

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы Шадманов Қуандық Қарабекұлы

Күні «    » \_\_\_\_\_ 2022 ж.

## АҢДАТПА

Диспетчерлік аппараттың автоматтандырылған жұмыс орындарынан тасымалдау үрдісін орталықтан басқарудың көп қызметті жүйесін құру мен темір жолдағы қауіпсіздікті жоғарылату. «ҚТЖ» ҰҚ» АҚ магистральді желісінің пойыздық диспетчерлік телімдерінде ДО ескірген және тозған жүйелерін ауыстыру, сонымен қатар орталық постта темір жол телімдерінде пойыздар қозғалысын автоматты басқаруға арналған жеке жасақнаманың заманауи микропроцессорлық құралдарына ауыстыру. Әр түрлі технологиялық телімдерде диспетчерлердің жұмыс орындарын жабдықтау шығындарын қысқарту (пойыздық диспетчерлер, энерго-диспетчерлер, байланыс диспетчерлері) мен оларды пойыздық жағдайды, ББОБ, байланыс және электрмен жабдықтау құралдарының жағдайы туралы толық ақпаратпен қамтамасыз ету. Желілік пункттегі ББОБ құралдар жағдайының сигналдарын жедел алу мен тарату және ЭО басқару және бақылау нысандарының ағымдағы жағдайы туралы ақпараттарды жинақтау.

## АННОТАЦИЯ

Создание многофункциональной системы централизованного управления перевозочным процессом с автоматизированных рабочих мест диспетчерского аппарата и повышение безопасности на железной дороге. Замена устаревших и изношенных систем ДО на поездных диспетчерских участках магистральной сети АО» НК "КТЖ", а также замена на центральном посту современных микропроцессорных средств отдельного отряда для автоматического управления движением поездов на участках железных дорог. Сокращение затрат на оборудование рабочих мест диспетчеров на различных технологических участках (поездные диспетчеры, энергодиспетчеры, диспетчеры связи) и обеспечение их полной информацией о поездной обстановке, состоянии ОПОП, средств связи и электроснабжения. Сбор информации о оперативном получении и распределении сигналов состояния средств БЦБ на линейном пункте и текущем состоянии объектов управления и контроля ЭО.

## **ANNOTATION**

Creation of a multifunctional system for centralized management of the transportation process from automated dispatcher workstations and improving safety on the railway. Replacement of outdated and worn-out DO systems on train dispatching sections of the mainline network of JSC NC KTZ, as well as replacement at the central post of modern microprocessor means of a separate detachment for automatic control of train traffic on railway sections. Reducing the cost of equipping dispatchers' workplaces at various technological sites (train dispatchers, power dispatchers, communication dispatchers) and providing them with complete information about the train situation, the state of OPOP, communications and power supply. Collecting information on the prompt receipt and distribution of signals of the state of the BCB facilities at the linear point and the current state of the control and con.

## **МАЗМҮНЫ**

КІРІСПЕ	9
1 Аналитикалық шолу, до жүйелерінің сенімділігін талдау, дипломдық жұмыс мәселесінің қойылуы және дәлелденуі	10
1.1 Алматы 1 – Сарыөзек диспетчерлік аумағының қысқаша сипаттамасы	11
1.2 Алматы 1 – Сарыөзек диспетчерлік аумағына кіретін Алматы 1 – Қапшағай телімінің сипаттамасы	12
1.3 Алматы-Қапшағай теліміне кіретін барлық бекеттердің сипаттамалары	15
1.4 2015-2017 жылдар арасындағы Алматы-Қапшағай телімі бойынша ББОБ құралдарының істен шығуларын сараптау	17
1.5 Диспетчерлік орталықтандыру жүйелерін құру тарихы мен оның негізгі кемшіліктері	20
2 Таңдалған диспетчерлік орталықтандыру жүйесінің қондырғыларын және жұмыс принципін сипаттау	23
2.1 Микропроцессорлық автоматтандырылған диспетчерлік орталықтандыру жүйесінің пайда болу тарихы (МП-АСДЦ)	23
2.2 МП-АСДЦ автоматтандырылған жұмыс орындары	25
2.3 «Орындалған қозғалыс кестесі» АЖО	29
2.4 «Пойыздық жағдай» АЖО	31
2.5 «Анализатор» АЖО	32
2.6 МП-АСДЦ телебасқару (ТУ-1 модулі) импульстерін тарату мен командаларды қабылдайтын микропроцессорлық құралдар сипаттамасы	35
2.7 МП-АСДЦ телесигнализация (ТС модулі) сигналдарын қабылдаушы микропроцессорлық құралдар сипаттамасы	43
3 Диспетчерлік орталықтандыру жүйелерінің сандық және сапалық көрсеткіштерін анықтау	52
3.1 Микро электронды жүйелердің сенімділік деңгейі	52
3.2 Ұсынылған диспетчерлік орталықтандырудың тиімділігін есептеу	54
3.3 Телімдегі автоблокировка жүйесінің параметрлерін салыстырмалы есептеу	58
Қорытынды	66
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	67



## **КІРІСПЕ**

Дипломдық жұмыс тақырыбының **өзектілігі** темір жол автоматика және телемеханика құралдарының ақаусыз жұмысы темір жолдардың өткізу қабілеттілігінің берілген деңгейін қамтамасыз ету болып саналады.

Қазақстан Республикасының темір жолдарын заманауи автоматика және телемеханика құралдарымен жабдықтау – өткізу қабілеттілік пен барлық деңгейдегі тасымалдау үрдісін басқаруды тиімді етуді қамтамасыз ететін анықтаушы фактор болып саналады [1].

Белгі беру, орталықтандыру және блоктау құралдары – елімізде темір жол көлігі инфрақұрылымының маңызды элементі болып табылады. Олардың көмегінсіз аталған саланың қалыпты жұмысын қалыптастыру мүмкін емес [3].

Дипломдық **жұмыстың негізгі мақсаты** Алматы-Қапшағай телімі негізінде полярлы жиілікті диспетчерлік орталықтандыру сенімділігінің көрсеткіштерін сараптауды орындау мен қолданыстағы жүйенің орнына жаңа жүйені таңдау болып саналады. Темір жол көлігіндегі тасымалдау үрдісінің сапасы жүктер мен жолаушыларды өз аймақтарына жеткізудің жылдамдығымен және қауіпсіздігімен анықталады. Аталған екі көрсеткіш темір жол автоматика және телемеханика жүйелерінің жұмыс сенімділігіне тәуелді болады. Аталған жүйелердің немесе жеке құралдардың істен шығуы пойыздардың кешігуіне алып келеді, тіпті апаттық жағдайларға әкелуі мүмкін [4].

Темір жол автоматика және телемеханика жүйелерінің сенімділігін қамтамасыз ету жүйелерді дайындаушылар мен пайдаланушы қызметкерлердің тапсырмасы болып саналады. Жүйені дайындаушылар жүйені жоғарғы сенімділікті ресурспен жасақтауы, ал пайдаланушы қызметкерлер аталған ресурсты пайдалану барысында күтіп отыруы керек [4].

### **Тапсырмасы келесідей:**

- диспетчерлік аппараттың автоматтандырылған жұмыс орындарынан тасымалдау үрдісін орталықтан басқарудың көп қызметті жүйесін құру мен темір жолдағы қауіпсіздікті жоғарылату;

- «ҚТЖ» ҰҚ» АҚ магистральді желісінің пойыздық диспетчерлік телімдерінде ДО ескірген және тозған жүйелерін ауыстыру, сонымен қатар орталық постта темір жол телімдерінде пойыздар қозғалысын автоматты басқаруға арналған жеке жасақнаманың заманауи микропроцессорлық құралдарына ауыстыру;

- әр түрлі технологиялық телімдерде диспетчерлердің жұмыс орындарын жабдықтау шығындарын қысқарту (пойыздық диспетчерлер, энерго-диспетчерлер, байланыс диспетчерлері) мен оларды пойыздық жағдайды, ББОБ, байланыс және электрмен жабдықтау құралдарының жағдайы туралы толық ақпаратпен қамтамасыз ету;

- желілік пункттегі ББОБ құралдар жағдайының сигналдарын жедел алу мен тарату және ЭО басқару және бақылау нысандарының ағымдағы жағдайы туралы ақпараттарды жинақтау.

# **1 Аналитикалық шолу, до жүйелерінің сенімділігін талдау, дипломдық жұмыс мәселесінің қойылуы және дәлелденуі**

## **1.1 Алматы 1 – Сарыөзек диспетчерлік аумағының қысқаша сипаттамасы**

Алматы 1 – Сарыөзек темір жол телімінің диспетчерлік аумағы «ПЧДЦ» диспетчерлік орталықтандыру құралдарымен жабдықталған.

ПЧДЦ – телебасқару сигналдарын тарату үшін әр түрлі полярлықтағы (плюс немесе минус) импульстер және телесигнализация сигналдарын тарату үшін әр түрлі жиіліктегі импульстер түрінде тарататын кодтар қолданылатын полярлы-жиілікті диспетчерлік орталықтандыру жүйесі.

Диспетчерлік телімдегі пойыздар қозғалысын Алматы 1 стансасындағы пойыздық диспетчер ДНЦ басқарады. Телем бір жолды болып келеді, ұзақтығы – 280 км. Пойыздар қозғалысының көлемі – қос бағыттағы бір ауысымда 26 пойыз.

1955 жылдан бастап ДВК жүйесінің орнына темір жол желілерінде ТУ сигналдары полярлы түрде, ал ТС сигналдары жиілікті импульстермен таратылатын полярлы-жиілікті диспетчерлік орталықтандыру (ПЧДЦ) жүйесін қолдана бастады. Аталған жүйе қазіргі кезге дейін Қазақстан Республикасының темір жол желісінде, соның ішінде Алматы аумағында Алматы 1 – Сарыөзек телімінде қолданылып келеді.

Қазіргі кезде (шамамен 2019 жылдан бастап) аталған бағыт бойынша Ақтоғай стансасына дейін электрлендіруді енгізіп, диспетчерлік орталықтандыру мен электрлік орталықтандыру және автоблоктау құралдары секілді жүйелерді толығымен жаңаландыруды бастау жоспарланып отыр.

Алматы 1 – Сарыөзек жол телімі 19 аралық және телімдік стансалардан тұрады. Аталған телім тақ жағынан Алматы 1 стансасына жалғанса, жұп жағынан Сарыөзек стансасына жалғанады. Стансадағы рельстер типі мен бұрмалардың айқаспа маркалары «Техникалық пайдалану ережелеріне» (ПТЭ) сәйкес таңдалған. Барлық телімдегі тартым түрі – дербес (тепловозды) станса.

Алматы 1 – Сарыөзек теліміндегі аралықтар импульсті сымды автоблоктау құралдарымен жабдықталған. Алматы 1, Сарыөзек секілді ірі стансалар БМРО блокты типті электрлі орталықтандырумен, ал маневр жұмыстары бар аралық стансалар ЭЦ-8 типтік альбомы бойынша жабдықталған.

Телімдік стансаларда диспетчерлік басқарудан (ДУ) мерзімдік ауысуға (СУ), дербес ауысуға (АУ) және жергілікті басқаруға (МУ) ауысу қарастырылған.

Басқарудың дербес режимі (АУ) жергілікті жұмыс көлемі көп көлемде орындалатын стансаларда қолданылады. Бұндай стансалардағы барлық пойыздық және маневрлік қозғалыстарды басқару жұмысын ДСП станса кезекшісі электрлік орталықтандыру пультінен орындайды.

Телімді басқару жұмысы жоғарғы жиілікті байланыс желісімен жүзеге асырылады.

Алматы 1 – Сарыөзек диспетчерлік аумағына 2 пойыз-телімі кіреді:

- Алматы 1 – Қос-Құдық пойыз-телімі;
- Қос-Құдық – Сарыөзек пойыз телімі.

Алматы 1 – Қос-Құдық пойыз-телімінде 10 станса орналасқан, ал Қос-Құдық – Сарыөзек пойыз-теліміне 9 станса орналасқан. Жалпы алғанда Алматы 1 – Сарыөзек диспетчерлік аумағына 19 станса кіреді.

Алматы 1 – Қос-Құдық пойыз-теліміне кіретін стансалардың қысқаша техникалық сипаттамасы 1.1 кестеде көрсетілген.

1.1 Кесте – Алматы 1 – Қос-Құдық пойыз-теліміне кіретін стансалардың техникалық сипаттамасы

№	Станса атауы	Классығы	Типі
1	Медеу	3 класс	Аралық
2	Жетісу	2 класс	Аралық
3	Байсерке	4 класс	Аралық
4	Қайрат	4 класс	Аралық
5	Жетіген	4 класс	Аралық
6	Іле	4 класс	Аралық
7	Қапшағай	3 класс	Аралық
8	Бөктер	5 класс	Аралық
9	Құлантөбе	5 класс	Аралық
10	Қос-Құдық	4 класс	Аралық

Қос-Құдық – Сарыөзек пойыз-теліміне кіретін стансалардың қысқаша техникалық сипаттамасы 1.2 кестеде көрсетілген.

1.2 Кесте – Қос-Құдық – Сарыөзек пойыз-теліміне кіретін стансалардың техникалық сипаттамасы

№	Станса атауы	Классығы	Типі
1	Алтындала	5 класс	Аралық
2	Дала	5 класс	Аралық
3	Жоламан	5 класс	Аралық
4	Сайлы	5 класс	Аралық
5	Малай-Сары	4 класс	Аралық
6	Тары	5 класс	Аралық
7	Балғалы	5 класс	Аралық
8	Дос	5 класс	Аралық
9	Сарыөзек	3 класс	Телімдік

Алматы 1 – Сарыөзек теліміндегі пойыздар қозғалысын басқару мен бақылау үшін ПЧДЦ-56 жүйесінің диспетчерлік орталықтандыру құралдары қолданылады.

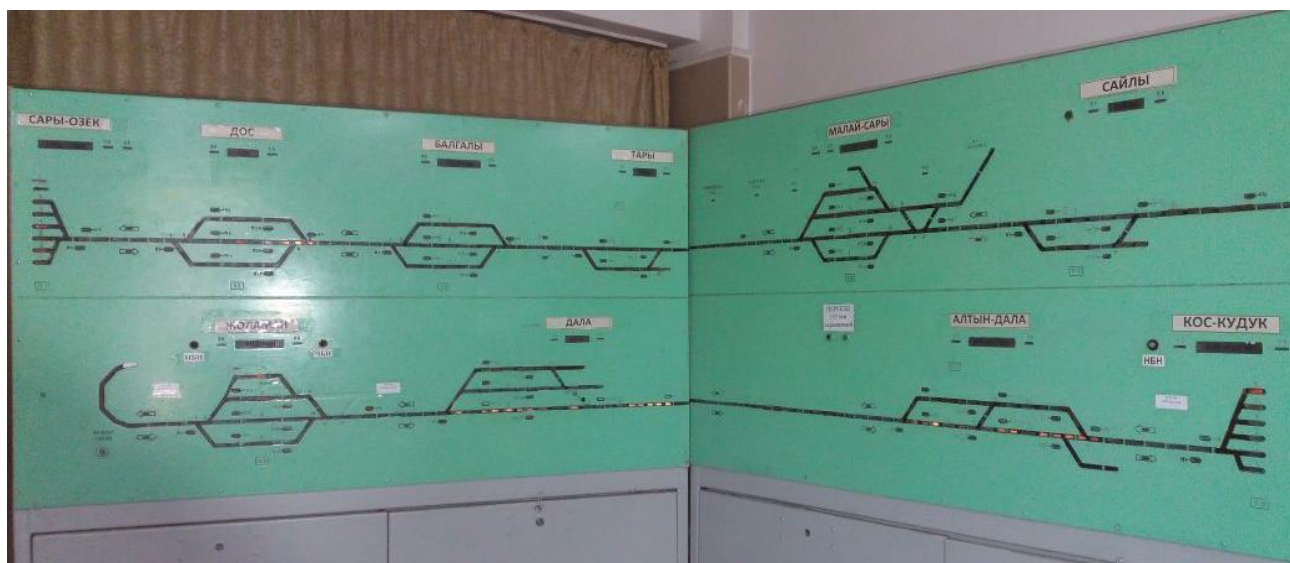
ПЧДЦ-56 жүйесінің диспетчерлік орталықтандыру құралдары қамтамасыз етеді:

- диспетчерлік орталықтандыруға қосылған стансалардағы бұрмалар мен бағдаршамдарды пойыздық диспетчердің жұмыс орнынан басқару;

- пойыздық диспетчердің таблосынан аралықтардың, автоблоктаудың блок телімдерінің, стансалық жолдардың бос немесе бос еместігін, стансалардағы кіру және шығу бағдаршамдарының көрсеткіштерін, бұрмалы және оқшауланған жол телімдерінің бос еместігі мен бұрмалардың жағдайын бақылау;

- телім стансаларын резервті (ауысымдық) басқаруға (РУ) ауыстыру мүмкіндігі.

Диспетчерлік басқаруға 2 пойыз телімі қосылған: желілік пунктті Алматы 1 – Қос-Құдық және Қос-Құдық – Сарыөзек – Медеу, Жетісу, Байсерке, Қайрат, Жетіген, Іле, Қапшағай, Бөктер, Құлантөбе, Алтындала, Жоламан, Сайлы, Малай-Сары, Тары, Балғалы, Дос. Алматы бекетінде диспетчерлік орталықтандыру постында орналасқан пойыздық диспетчердің қазіргі жағдайдағы таблосы 1.1 суретте көрсетілген.



1.1 Сурет – Пойыздық диспетчер таблосы

Қос-Құдық және Сарыөзек стансалары электрлік орталықтандыру құралдарымен жабдықталған, бірақ диспетчерлік басқаруға қосылмаған (дербес басқаруда). Пойыздық диспетчердің шығарылмалы таблосында қабылдау жөнелту жолдарының, кіру және шығу сигналдары бақыланады.

Диспетчерлік басқаруға қосылған стансалар электрлік орталықтандырумен жабдықталған, бұрмаларға электрлі жетектер орнатылған. Жеке пункттерді резервті, мерзімді жергілікті басқаруға ауыстыру

қарастырылған. Жеке пункттерде станса кезекшісінің ғимаратында орналасқан басқару пульттері болады.

Желілік пункттерді резервті басқаруға ауыстыру ДНЦ тіркеуші бұйрығымен жүзеге асады. бұл кезде ДНЦ таблосында сигналдардың, бұрмалы секциялардың және қабылдау жөнелту жолдарының жағдайын бақылау сақталады.

«Мерзімдік ауысым» жұмысы ББОБ барлық құралдары қалыпты жұмыс жасайтын, ал бұрмалар мен бағдаршамдарды резервті басқару пультінен ауыстыру қажеттілігі технологиялық себептермен түсіндіріледі. Бұл кезде ДСП пульттен пойыздық және маневрлік маршруттарды дайындау жұмысын бастайды.

Мерзімдік ауысымға ауысатын стансалар: Медеу, Жетісу, Байсерке, Қайрат, Жетіген, Іле, Қапшағай, Малай-Сары.

Мерзімдік басқару режиміндегі желілік пункт жұмысы кезіндегі жеке пункт дербес басқару стансасына айналады, пойыздарды қабылдау жұмысы резервті басқару режиміндегідей, ал пойыздарды стансадан жөнелту жұмысы пойыздық диспетчердің «Жөнелтуге рұқсат» батырмасын басу арқылы орындалады, пойыздың жөнелтілуіне рұқсат береді.

Телімде келесідей байланыс түрлері қолданылады:

- пойыздық диспетчерлік;
- пойыздық стансааралық;
- стансалық;
- желілік-жолдық.

Диспетчердің телім аумағында орналасқан машинистпен, сонымен қатар локомотив машинисттерінің аралықты қоршайтын станса кезекшілерімен байланысуы үшін Алматы 1 – Сарыөзек телімі пойыздық екі жақты байланыспен жабдықталған.

## **1.2 Алматы 1 – Сарыөзек диспетчерлік аумағына кіретін Алматы 1 – Қапшағай телімінің сипаттамасы**

Дипломдық жұмыстың тақырыбына сай, зерттеу нысаны ретінде Алматы-Қапшағай темір жол телімін аламыз.

Аталған телім 1.1 пунктінде сипатталғандай Алматы 1 – Сарыөзек диспетчерлік аумағының төртінші желісі болып саналады.

Алматы 1 – Қапшағай темір жол телімі – электрленбеген, бір жолды, телімнің барлық аралықтары үздіксіз типті автоматты локомотивтік сигнализациямен (АЛСН) жабдықталған үш мәнді сигнализациялы бір жолды автоблкотаумен жабдықталған.

Пойыздар қозғалысын басқару мен бақылау үшін Алматы – Қапшағай телімінде ПЧДЦ диспетчерлік орталықтандыру жүйесінің құралдары қолданылады.

Темір жол көпірлерін бұзылуларын қорғау үшін: Жетіген-Іле аралығыны 1625 және 1631 км аралығында, Қапшағай стансасының 1607 км аралығында және Бөктер-Қапшағай аралығының 1601 км аралығында жылжымалы құрамның сыртқы габаритінен шығатын бөлшектерді анықтау құралдары, сонымен қатар пойыздағы жылжымалы құрамның ауытқуын (УКСПС) бақылайтын едендік құралдары орнатылған.

Аралықтардағы темір жол көпірлерін қоршау үшін: Жетіген-Қайрат аралығының 1638 км аумағында, Қапшағай-Іле аралығының 1620 км аумағында бақылаушы-габариттік құралдары (КГУ) мен Қапшағай стансасының алдында IV деңгейлі габаритсіздікті қорғайтын Іле өзені бойындағы көпірді қоршау үшін 1611 км аумағында «ПЧ» ескерту сигналының алдында КГУ орнатылған.

Алматы стансасынан Жетіген стансасына дейін жеке пункттердің белгі беру және байланыс құралдары техникалық қызмет көрсету бойынша Алматы белгі беру және байланыс дистансасына (ШЧ-33) кіреді, Жетіген стансасынан Қапшағай стансасына дейін Үштөбе белгі беру және байланыс дистансасына (ШЧ-32) кіреді.

Электрлік орталықтандырумен 7 жеке пункт жабдықталған.

-Медеу стансасы микро ЭЕМ базасы мен релелік-процессорлы орталықтандырудың (РПЦ) бағдарламаланған контроллері негізінде бұрмалар мен бағдаршамдарды электрлік орталықтандырудың компьютерлік басқару құралдарымен жабдықталған. Басқару аппараты ретінде станса кезекшісінің автоматтандырылған жұмыс орны ( АЖО ДСП) қолданылады.

Пойыздар қозғалысын реттеп отыратын бұрмалар мен бағдаршамдарды басқару, пойыздық және маневр маршруттарын орнату мен жою және электрлік орталықтандыру құралдарын басқарумен байланысты ДСП басқа да жұмыстары «тышқанның» және «әліппе-кодалық батырманың» көмегімен жүзеге асады.

-Жетісу, Байсерке стансалары бағдаршамдар мен бұрмаларды электрлік орталықтандыру құралдарымен жабдықталған (ЭЦ-2 альбомы бойынша). Орталықтандырылған бұрмалар мен бағдаршамдарды басқару, сонымен қатар бұрмалар мен сигналдардың, оқшауланған жол телімдерінің, бұрмалы телімдердің, жолдардың жағдайларын ДСП табло пультінен бақылайды.

- Қайрат стансасы бұрмалар мен бағдаршамдарды электрлік орталықтандыру жүйесімен жабдықталған (ЭЦ-8 альбомы бойынша). ЭО стансалық құрылғылары ДНЦ пультінде телімнің, жолдардың, жақындау телімдерінің, аралықтардағы қозғалыс бағыттарын, кіру және шығу сигналдарының жағдайын бақылайтын диспетчерлік басқару режиміне қосылған.

- Жетіген стансасы маршрутталған маневрлік қозғалысы болатын сигналдар мен бұрмаларды электрлік орталықтандыру жүйесімен жабдықталған (ЕВЛОСК-950 альбомы бойынша).

- Іле стансасы бұрмалар мен бағдаршамдарды маршруттық релелік орталықтандыру жүйесімен жабдықталған (ЭЦ-9 альбомы бойынша) және ПЧДЦ диспетчерлік басқару жүйесіне қосылған. Стансалық құрылғылар

пойыздық диспетчердің пультінде жолдардың, аралықтардағы жақындау телімдерінің, сигналдардың жағдайына байланысты қозғалыс бағыттарын бақылайтын диспетчерлік басқару жүйесіне қосылған. Стансалар резервті, стансалық немесе диспетчерлік басқаруда орналасуы мүмкін.

- Қапшағай стансасы маршрутталған маневр қозғалысы болатын сигналдар мен бұрмаларды электрлік орталықтандыру жүйесімен жабдықталған. Пойыз қозғалысы кезіндегі күйген букстарды анықтау үшін стансада КТСМ-2, УКСПС аппаратурасы орнатылған. 1604 км аралығындағы темір жол көпірін қорғау үшін «Н» қозғалысты реттеуші кіру бағдаршамында УКСПС жылжымалы құрамның ауытуын бақылау аппаратурасы мен Қапшағай-Іле аралығында бақылаушы-габарит құрылғысы «КГУ» орнатылған.

Пойыздар қозғалысын аралық реттеу жүйесі ретінде Алматы-Қапшағай телімінде бірнеше жыл қолданыстағы және ескірген импульсті сымды темір жол жіпті тұрақты тоқтағы автоматты блокировка (АБ) қолданылады.

Телімдегі автоматика және телемеханика құралдарының тозу деңгейі шамамен 90% құрайды.

Тұрақты тоқтағы АБ жүйесінің негізгі кемшілігі батареялық болып келеді. Ол оны ақаусыз жағдайда ұстап тұру үшін көптеген техникалық және қаржылық ресурс шығындарын талап етеді. Негізгі мәселе аккумуляторларды жұмыстық жағдайда ұстап тұру үшін оларға техникалық қызмет көрсету жұмысы болып саналады. Электрмен қамтамасыз ету үшін пойыздың сигнал алдында пайда болған сәтінде ғана жанатын, тұрақты түрде сөніп тұратын аралықтық бағдаршамдарды қолдану нұсқасын пайдалануға болады. Темір жолдардың аралықтарында жолдық реле ретінде ИМШ-0,3 сонымен қатар темір жол тізбегінің импульсті жұмысын шифрдан шығару үшін релелік дешифраторлар қолданылады. Қозғалысты реттеп отыратын бағдаршамның қызыл және сары оттары лампа жіптерінің бүтіндігі осы лампалармен тізбектей қосылған оттық релелердің іске қосулы күйімен бақыланады.

Қозғалыс бағытының өзгерісі аяқталған кезде аралықта рельстік, желілік және сигналдық тізбектердің ауысуы орын алады. Бір жолды АБ кезінде импульсті-сымды теміржол жолдары сенімді электрме қамтамасыз етуді талап етеді, себебі негізгі қорек ертінде кернеуі 10 кВ болатын белгі беру, орталықтандыру және блоктау құралдарын қоректендіретін жоғарғы вольтті желілер (ВЛ-СЦБ) қолданылады, резервті қорек аккумулятор батареяларынан алады.

Алматы-Қапшағай аралық стансаларында ескірген электрлік орталықтандыру жүйелері қолданылады – ЭЦ-2, ЭЦ-8, ЭЦ-9, соның ішінде ескірген ЭЦ-2, бұл жүйе резервті қорек ретінде бұрмалар мен бағдаршамдарды батареялық қоректендіру жүйесі қолданылады. Олар негізгі қорек көзінің ұзаққа жоғалуын көтере алмайды, нәтижесінде пойыздар қозғалысының кестесіне өзгерістер енгізуі мүмкін. Телімдегі АЛС істен шығуларының негізгі себептері:

- уақытша параметрлердің ауытқуы;
- кодталу тоғы реттелмеген;

- аспаптардың ақауы (ТШ, ИМВШ басқа);
- түйіспелердің күйіп кетуі немесе релелердің істен шығуы (ТШ және ИМШ-0,3, ИМВШ);
- рельс жалғағыштарының болмауы;
- монтаждың ақауы, штепсельдік жалғағыштағы байланыстың үзілуі;
- жемперлі жалғағыштардың ақауы;
- анықталмаған себептер.

Қолданыстағы ескі типті элементтер:

-ЭО 18%-ы және бұрмалардың 11%-ы 40 жылдан астам қызмет атқарған.

ББОБ шаруашылығындағы техникалық құралдардың істен шығуына әсер ететін негізгі факторлар:

Қызмет штатының себептерінен басқа ББОБ құралдарына қызмет көрсету барысында:

- технологиялық үрдіс кестесін (ГТП) сапасыз орындау;
- әр түрлі жұмыстар;
- жоспарлы-ескерту жұмыстарының (ППР) бұзылуы;
- бақылау-сынау пунктінде (КИП) аппаратураларды сапасыз тексеру техникалық құралдардың жұмыс сенімділігіне, құралдардың істен шығуына әсер етеді;
- дистансаның қызметтік штатын аралас шаруашылық жұмыстарына еліктіру;
- пайдалану барысында ескі типті элементтер мен аспаптардың болуы;
- белгі беру және байланыс дистансасының пойыз ағыны.

### **1.3 Алматы-Қапшағай теліміне кіретін барлық бекеттердің сипаттамалары**

Медеу темір жол стансасы атқаратын қызметі мен орындалатын жұмыс сипаттамасына байланысты аралық стансаға жатады.

Жүк және техникалық операциялар көлемі мен жұмыс күрделілігіне байланысты үшінші класқа жатады.

Стансаға жақын орналасқан аралықтар мен аралықтардағы негізгі белгі беру және байланыс дистансасының құралдары:

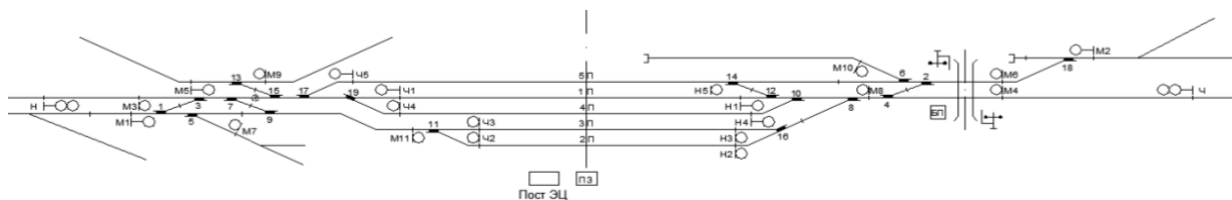
- жұп бағытта Жетісу стансасы – бір жолды, екі жақты автоблоктау;
- тақ бағытта Алматы 1 стансасы – бір жолды, екі жақты автоблоктау.

Стансада келесідей операция түрлері орындалады:

- жүк және жолаушы пойыздарын қабылдау, жөнлету және өткізу;
- вагондарды құрама пойыздарға жалғау және ажырату;
- вагондарды кірме жолдарына беру және алу.

Медеу стансасы микро ЭЕМ және бағдарламаланған контроллер базасында бұрмалар мен бағдарламаларды электрлік орталықтандырудың компьютерлік басқару (ЭЦ-МПК) құралдарымен жабдықталған. Медеу стансасының сұлбалық жоспары 1.2 суретте көрсетілген.





1.2 Сурет – Медеу стансасының сұлбалық жоспары

Басқару аппараты ретінде станса кезекшісінің автоматтандырылған жұмыс орны (АЖО ДСП) қолданылады. Бұрмалар мен бағдаршамдарды басқару, пойыздық және маневрлік маршруттарды орнату және жою, электрлік орталықтандыру құралдарын басқарумен байланысты ДСП басқа да қызметтері «тышқан» немесе «әліппе-сандық батырма» көмегімен орындалады.

Жетісу темір жол стансасы атқаратын қызметі мен орындалатын жұмыс сипаттамасына байланысты аралық стансаға жатады.

Жүк және техникалық операциялар көлемі мен жұмыс күрделілігіне байланысты екінші класқа жатады.

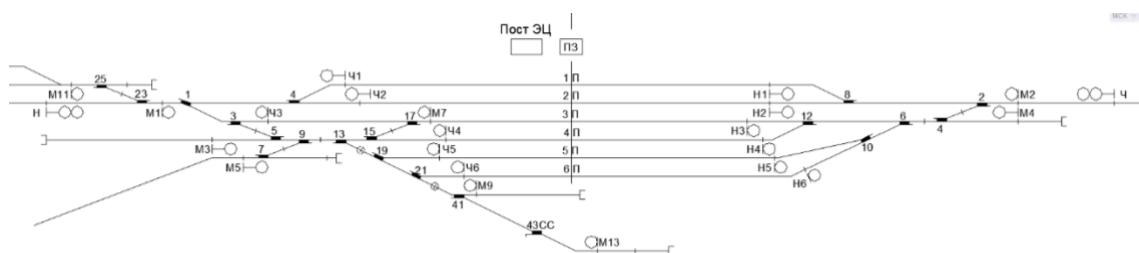
Стансаға жақын орналасқан аралықтар мен аралықтардағы негізгі белгі беру және байланыс құралдары:

- жұп бағытта Байсерке стансасы – бір жолды, екіжақты автоблоктау;
- тақ бағытта Медеу стансасы – бір жолды, екі жақты автоблоктау.

Стансада келесідей операция түрлері орындалады:

- жүк және жолаушы пойыздарын қабылдау, жөнлету және өткізу;
- вагондарды құрама пойыздарға жалғау және ажырату;
- вагондарды кірме жолдарына беру және алу.

Жетісу стансасы бұрмалар мен бағдаршамдарды электрлік орталықтандыру жүйесімен жабдықталған (ЭЦ-2 альбомы бойынша). Жетісу стансасының сұлбалық жоспары 1.3 суретте көрсетілген.



1.3 Сурет – Жетісу стансасының сұлбалық жоспары

Орталықтандырылған бұрмалар мен бағдаршамдарды басқару, сонымен қатар бұрмалар мен бағдаршамдардың, оқшауланған жол телімдерінің, бұрмалы телімдердің, жолдардың жағдайы ДСП табло пультінен бақыланады

Байсерке темір жол стансасы атқаратын қызметі мен орындалатын жұмысына байланысты аралық стансаға жатады.

Жүк және техникалық операция көлемі мен жұмыс күрделілігіне байланысты төртінші класқа жатады.

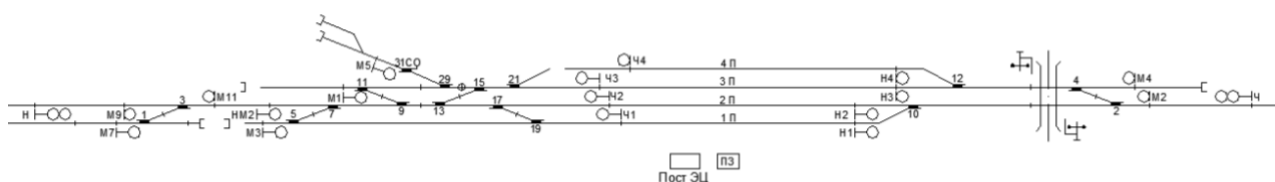
Стансаға жақын орналасқан аралықтар мен аралықтардағы белгі беру және сигнализация құралдары:

- жүп бағытта Жетісу стансасы – бір жолды, екі жақты автоблоктау;
- тақ бағытта Қайрат стансасы – бір жолды, екі жақты автоблоктау.

Стансада келесідей операция түрлері орындалады:

- жүк және жолаушы пойыздарын қабылдау, жөнлету және өткізу;
- вагондарды құрама пойыздарға жалғау және ажырату;
- вагондарды кірме жолдарына беру және алу.

Байсерке стансасы бұрмалар мен бағдаршамдарды электрлік орталықтандыру жүйесімен жабдықталған (ЭЦ-2 альбомы бойынша). Байсерке стансасының сұлбалық жоспары 1.4 суретте көрсетілген.



1.4 Сурет – Байсерке стансасының сұлбалық жоспары

Орталықтандырылған бұрмалар мен бағдаршамдарды басқару, сонымен қатар бұрмалар мен бағдаршамдардың, оқшауланған жол телімдерінің, бұрмалы телімдердің, жолдардың жағдайы ДСП табло пультінен бақыланады, бұндай жағдайда ДНЦ ДСП жұмысын бақылайды.

ЭО стансалық құрылғылары ДНЦ пультінде телімдегі жолдардың, жақындау телімдері мен аралықтардағы қозғалыс бағыттары, кіру және шығу сигналдарының жағдайлары бақыланатын диспетчерлік басқару режиміне қосылған.

Қайрат темір жол стансасы атқаратын қызметі мен орындалатын жұмысына байланысты аралық стансаға жатады.

Жүк және техникалық операция көлемі мен жұмыс күрделілігіне байланысты төртінші класқа жатады.

Стансаға жақын орналасқан аралықтар мен аралықтардағы белгі беру және сигнализация құралдары:

- жүп бағытта Байсерке стансасы – бір жолды, екі жақты автоблоктау;
- тақ бағытта Жетіген стансасы – бір жолды, екі жақты автоблоктау.
- вагондарды кірме жолдарына беру және алу.

Қайрат стансасы бұрмалар мен бағдаршамдарды электрлік орталықтандыру жүйесімен жабдықталған (ЭЦ-8 альбомы бойынша). Қайрат стансасының сұлбалық жоспары 1.5 суретте көрсетілген.



Жетіген стансасы маршрутталған маневр қозғалысы бар бұрмалар мен бағдаршамдардың электрлік орталықтандыру жүйесімен жабдықталған (EVILOCK-950).

Атқаратын қызметі мен орындалатын жұмысына байланысты аралық стансаға жатады.

Жүк және техникалық операция көлемі мен жұмыс күрделілігіне байланысты төртінші класқа жатады.

Стансаға жақын орналасқан аралықтар мен аралықтардағы белгі беру және сигнализация құралдары:

- жүп бағытта Қапшағай стансасы – бір жолды, екі жақты автоблоктау;
- тақ бағытта Жетіген стансасы – бір жолды, екі жақты автоблоктау.

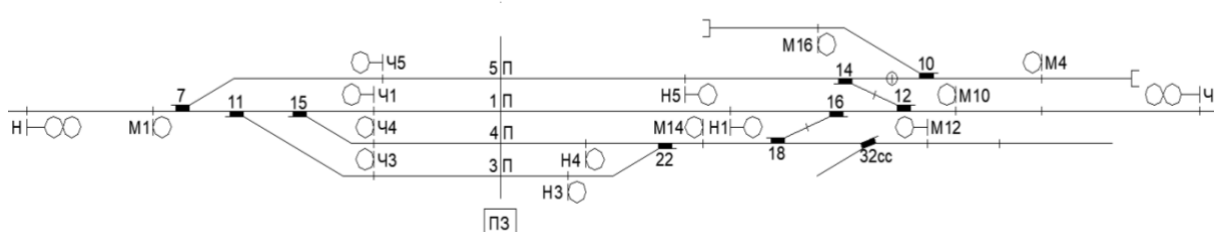
Стансада келесідей операция түрлері орындалады:

- жүк және жолаушы пойыздарын қабылдау, жөнлету және өткізу;
- вагондарды құрама пойыздарға жалғау және ажырату;
- вагондарды кірме жолдарына беру және алу.

Іле стансасы ЭЦ-9 альбомы бойынша бұрмалар мен бағдаршамдарды маршрутты-релелік орталықтандыру жүйесімен жабдықталған және ПЧДЦ диспетчерлік басқару жүйесіне қосылған.

Стансалық құрылғылар пойыздық диспетчер пультінде жолдардың, аралықтардың жақынаду телімдерінің, қозғалыс бағыттарын, сигналдардың жағдайын бақылайтын диспетчерлік басқару режиміне қосылған.

Іле стансасының сұлбалық жоспары 1.7 суретте көрсетілген.



1.7 Сурет – Іле стансасының сұлбалық жоспары

Станса Алматы 1 темір жол стансасына қарасты полярлы-жиілікті диспетчерлік орталықтандыру жүйесіндегі резервті, стансалық немесе диспетчерлік басқаруда болуы мүмкін.

Іле темір жол стансасы 4 қабылдаужөнелту жолынан тұрады. Басты жолдарында Р65 типті рельсі, бүйір жолдарында Р50 типті рельсі қолданылады.

Атқаратын қызметі мен орындалатын жұмысына байланысты аралық стансаға жатады.

Жүк және техникалық операция көлемі мен жұмыс күрделілігіне байланысты үшінші класқа жатады.

Стансаға жақын орналасқан аралықтар мен аралықтардағы белгі беру және сигнализация құралдары:

- жүп бағытта Іле стансасы – бір жолды, екі жақты автоблоктау;

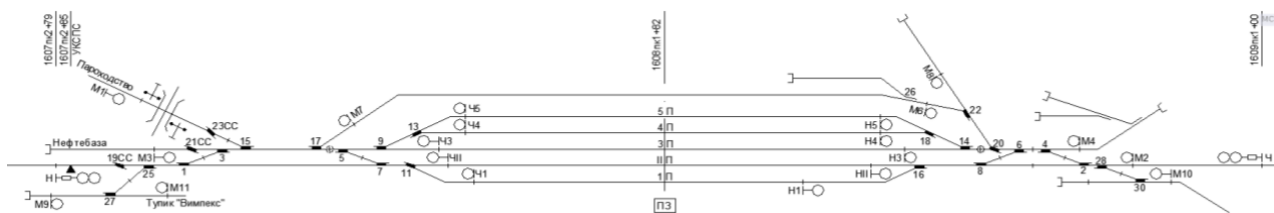
-тақ бағытта Бөктер стансасы – бір жолды, екі жақты автоблоктау.

Стансада келесідей операция түрлері орындалады:

- жүк және жолаушы пойыздарын қабылдау, жөнлету және өткізу;
- вагондарды құрама пойыздарға жалғау және ажырату;
- вагондарды кірме жолдарына беру және алу.

Станса маршрутталған маневрлік қозғалысы бар бұрмалар мен бағдаршамдардың электрлік орталықтандыру жүйесімен жабдықталған.

Қапшағай стансасының сұлбалық жоспары 1.8 суретте көрсетілген.



1.8 Сурет – Қапшағай стансасының сұлбалық жоспары

Орталықтандырылған бұрмалар мен бағдаршамдарды басқару, сонымен қатар бұрмалар мен бағдаршамдардың, оқшауланған жол телімдерінің, бұрмалы телімдердің, жолдардың жағдайын ДСП табло пультінен орындайды.

Пойыз қозғалысы кезінде күйген букстарды анықтау үшін стансада КТСМ-2, УКСПС аппаратурасы орнатылған.

#### 1.4 2015-2017 жылдар арасындағы Алматы-Қапшағай телімі бойынша ББОБ құралдарының істен шығуларын сараптау

- 10.01.2015 жылы 07 сағат 32 минуттан 09 сағат 08 минутқа дейін Алматы 1 – Алматы 2 аралығының 14/16П телімі жалған бос емес ақпарат берді. Себебі: 162 орындағы 152 стативте ФПМ-8, 9, 11 типті 14/16ФП жолдық сүзгісі істен шыққан. Кешіккен жолаушы пойыздар: №8 25 минутқа, №301 1 сағат 18 минутқа, №4 55 минутқа, №26 17 минутқа, №35 54 минутқа, №12 55 минутқа.

- 18.02.2015 жылы 19 сағат 04 минуттан 20 сағат 10 минут аралығында Алматы 1 стансасы бойынша №77 бағыттағы Алматы-Атырау жолаушы пойызына «НА» кіру сигналы ашылмады. Себебі: СМ-С жалғағыш муфтасында колодкадағы кабель жиласының үзілуі. Пойыздардың кешігуі орын алмады;

- 17.04.2015 жылы 09 сағат 27 минутта Алматы 1 стансасы бойынша №702 пойызының өтуі барысында Тауанов Н.К машинистінің басқаруымен тақ паркінің төртінші жолымен өткен 0023 электровозында АЛСН жасыл кодының ҚС кодына қызыл түске ауысқандығы. Себебі: төртінші жолда ауаөткізгіш құбыры рельс табанына тиген. №702 жүрдек жолаушы пойызы 2 минутқа кешікті;

- 29.05.2016 жылы 09 сағат 35 минуттан 09 сағат 45 минутта Іле стансасы бойынша ЧП бұрмасыз телімі жалған бос емес ақпаратын берді. Себебі: релелік ғимаратта №51 кросты стативінде Н54-9 колодкасындағы ЧП қоректік соңының жалғағышында түйіспе үзілген. №69 Защита-Алматы 1 жолаушы пойызы 2 минутқа кешікті;

- 20.07.2016 жылы Жетіген стансасы бойынша 03 сағат 40 минуттан 03 сағат 55 минутқа дейін №10 бұрма минус жағдайына ауыспады:

- 06.08.2016 жылы 16 сағат 15 минуттан 00 сағат 00 минутқа дейін Жетісу стансасы бойынша 1-11 СП бұрмалы секциясы жалған бос емес ақпаратын берді. Себебі: «Ч1-Ч6» шығу сигналдарының релелік шкафы мен жеке сектор аумағында орналасқан релелік ғимарат арасында ор қазу барысында қоқыспен СБПУ 48x1 маркалы ББОБ кабелі бұзылған;

- 25.08.2016 жылы Алматы 1 стансасы бойынша 04 сағат 45 минуттан 07 сағат 30 минутқа дейін стансалық қоректі толық ажыратып және орталықтан барлық бұрмаларды сақтаусыз, сонымен қатар Алматы 1 – Алматы 2, Алматы 1 – Бурундай және Алматы 1 – Медеу аралықтарында автоблוקтау жұмысын тоқтата отырып, қорек панельдерін тексеруге арналған технологиялық «үзіліс» уақыты созылған. Себебі: 22-30СП (статив 123, 13 орын, 114 түйіспе) бұрмалы секциясының «СП-69» блогының ажыратқышындағы түйіспенің үзілуі, нәтижесінде СПВ-ИБ полюсі үзіліп, оқшауланған телімдердің «СП» және «УП» блоктарындағы «Р» релесінің орамасына келіп түспеді. №4, №385, №50, №46, №2, №12, №42, №7 жолаушы пойыздары кешікті;

- 28.08.2016 жылы 03 сағат 30 минуттан 04 сағат 30 минут аралығында Жетіген стансасы бойынша №3 бұрмасы минус жағдайға ауыспады. Себебі: нысан контроллерінде МОТ-1 №E28H1468R25 платасы істен шықты, резервті контроллерге ауыстырылды. Кешіккен пойыздар жоқ;

- 07.09.2016 жылы 18 сағат 40 минутта Жетіген-Қайрат аралығында №4 сигналдық нүктесінде Қайрат стансасының 2-ші блок телімінен жалған бос еместігімен қызыл от жанды. Зерттеу барысында №4 сигналдық нүктесінде бөгде адамдармен Жетіген-Қайрат аралығының 2-ші блок телімінің қоректік соңының кабельдік бағанасында жемперлі жалғағыштарының қысқарғандығы анықталды. Аталған істен шығу нәтижесінде №32 жолаушы пойызы 25 минутқа, №7203 қала маңдық пойызы 23 минутқа кешікті;

- 27.10.2016 жылы Алматы 1 – Алматы 2 аралығында 18 сағат 13 минуттан 20 сағат 50 минут аралығында ЦАБ АЛСО қызметі жабылды. Себебі: Алматы 2 стансасы бойынша №139, №143 бұрмалар аумағында грунтты тиеу барысында №АМД 805А (Тальго ПТО құрылысымен айналысатын «Бекжолы Н.С.» ЖШС делдалы) кабель канализациясы бұзылды және ББОБ кабельдері үзілді.

Алматы белгі беру және байланыс дистансасы (ШЧ-33) бойынша ББОБ және байланыс құралдарының жұмысындағы істен шығуларды салыстырмалы сараптамалары 1.10; 1.11; 1.12 кестелерінде көрсетілген (Аталған ақпарат ШЧ-33 техникалық құжаттама бөлімінен алынды).

Белгі беру, орталықтандыру және блоктау құралдарындағы істен шығуларды сараптауға сәйкес келесідей шамаларада тіркелді:

- ЭО құралдарындағы істен шығулар – 39,4%;
- АБ құралдарындағы істен шығулар – 28,2%;
- ДО құралдарындағы істен шығулар – 32,4%.

1.3 Кесте – 2014 және 2015 жылдардағы ШЧ-33 бойынша ББОБ және байланыс құралдарының жұмысындағы істен шығуларды салыстырмалы сараптамасы

П	Істен шығулар		ББОБ құралдарында				Байланыс құралдарында			
	Барлығы		Өз кінәсімен		Басқа		Өз кінәсімен		Басқа	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
ШЧ-33	18	6	13	2	4	4	1	0	0	0

1.4 Кесте – 2015 және 2016 жылдардағы ШЧ-33 бойынша ББОБ және байланыс құралдарының жұмысындағы істен шығуларды салыстырмалы сараптамасы

П	Істен шығулар		ББОБ құралдарында				Байланыс құралдарында			
	Барлығы		Өз кінәсімен		Басқа		Барлығы		Өз кінәсімен	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
ШЧ-33	6	31	2	17	4	9	0	0	0	5

1.5 Кесте – 2016 және 2017 жылдардағы ШЧ-33 бойынша ББОБ және байланыс құралдарының жұмысындағы істен шығуларды салыстырмалы сараптамасы

П	Істен шығулар		ББОБ құралдарында				Байланыс құралдарында			
	Барлығы		Өз кінәсімен		Басқа		Барлығы		Өз кінәсімен	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
ШЧ-33	31	10	17	5	9	2	0	0	5	3

Әр жылдардағы салыстырмалы сараптама нәтижелері бойынша келесілерді атап көрсетуге болады:

- 2017 жылы ББОБ және байланыс құралдарында 10 істен шығу жағдайлары тіркелген, және 2016 жылмен салыстырғанда (31 істен шығу жағдайы) 6,7%-ға азайды;

- 2016 жылы ББОБ және байланыс құралдарында 31 істен шығу жағдайлары тіркелген, және 2015 жылмен салыстырғанда (6 істен шығу жағдайы) 8,6%-ға көбейді;

- 2015 жылы ББОБ және байланыс құралдарында 6 істен шығу жағдайлары тіркелген, және 2014 жылмен салыстырғанда (18 істен шығу жағдайы) 6,6%-ға азайды.

### **1.5 Диспетчерлік орталықтандыру жүйелерін құру тарихы мен оның негізгі кемшіліктері**

Отызыншы жылдары темір жолдар автоблантау мен электрлік орталықтандыру құрылғыларымен жабдықтала басталды, диспетчер станса кезекшісінің қатысуынсыз ақпаратты таратудың телемеханикалық құралдарының көмегімен диспетчерлік аумақтың стансаларында бұрмалар мен бағдаршамдарды басқара алады (пойыздар қозғалысының қауіпсіздігі жоғарылады, бұрмалар бұрмалы пост кезекшілерінің қатысуынсыз ауысты). Бір пункттегі диспетчерлік аумақ стансаларының барлық бұрмаларымен және бағдаршамдарымен басқаруға мүмкіндік беретін аралықтардағы автоблантаудан, стансалардағы бұрмалар мен бағдаршамдарды электрлік орталықтандырудан және телебасқару және телесигнализациядан тұратын құралдар кешенідиспетчерлік орталықтандыру посты (ДО посты) атауына ие болған, бір қызметкердің – пойыздық диспетчердің бақылауында болатын диспетчерлік орталықтандыру (ДО деп аталды [2].

Темір жолдардың техникалық пайдалану ережелеріне сәйкес диспетчерлік орталықтандыру құралдарының атқаратын қызметі:

- әр түрлі пункттердегі бұрмалар мен бағдаршамдарды бір пункттен басқрау;

- басқару аппаратында бұрмалардың жағдайы мен бос еместігін, аралықтардың, стансалар мен оларға жақын орналасқан блок телімдерінің бос еместігін, сонымен қатар кіру, маршруттық және шығу бағдаршамдары көрсеткіштерінің қайталануы бақылау;

- стансаларды пойыздарды қабылдау, жөнелту және маневр жұмыстары кезінде немесе маневр жұмыстары үшін бұрмаларды жергілікті басқаруға жіберу үшін резервті басқаруға беру мүмкіндігі;

- орындалған пойыздар қозғалысының кестесін автоматты түрде жазып отыру;

- электрлік орталықтандыру мен автоматты блантауға қойылатын талаптарды орындау.

Диспетчерлік орталықтандыру тасымалдауда көптеген жағымды қасиеттерге ие. ББОБ құралдарын табло көрсеткіштері мен жеке басқару мүмкіндігіне ие диспетчер мәселелі жағдайда пойыздар қозғалысын ұйымдастырып қана қоймай (пойыздар қозғалысының кестесінде ақау болған жағдайда), оларды өзі реттей алады. Ол телімде қалыпты қозғалысты жылдам қалпына келтіруге, сонымен қатр пойыздар қозғалысының қауіпсіздігін толық қамтамасыз ете отырып, телімнің өткізу қабілеттілігін жақсы пайдалануға жағдай жасайды [2].



Диспетчерлік орталықтандыруды қала маңдық телімдерді қоса алғандағы бір жолды және көп жолды темір жол телімдерінде қолданады. Ең жоғарғы тиімділікті диспетчерлік орталықтандыруды бір жолды телімдерде қолданған тиімді. Бұндай телімдерде ДО пойыздар пойыздар қозғалысының телімдік жылдамдығын 15-25%-ға жоғарылатуға, өткізу қабілеттілікті 35-40%-ға жоғарылатуға және тасымалдау штатын 100 км темір жол желілерін шамамен 60 адамға қысқартуға мүмкіндік береді. Бір жолды телімді ДО құрылғыларымен жабдықтауға жұмсалған шығынның өтелу мерзімі орташа есеппен 4-5 жылға тең болады [2].

Пойыздар қозғалысын реттеудің замануи дамыған құралдарын – автоблоктау мен диспетчерлік орталықтандыруды енгізу көлемі үздіксіз өсіп келеді. Аталған жүйелерді енгізу өткізу қабілеттілікті, сонымен қатар пойыздар қозғалысының қауіпсіздігін жоғарылатуға мүмкіндік береді. КСРО кезіндегі алғашқы ДВК (уақытша кодты) типті ДО жүйесі Гипротранссигналсвязь институтында америкалық Union Switch and Signal Company фирмасының аппаратурасын құру мен КСРО темір жолдарының жұмыс жағдайларын ескере отырып жасақталған. Бұл жүйе 1936 жылы Люберцы-Куровская (65 км) телімінде пайдалануға берілді. Ұлы Отан Соғысынан кейін жандандырылып, оны бірнеше телімдерде қолдана бастады. ДВК жүйесінің кемшілігі басқарылатын және бақыланатын нысандар саны аз болды, жай әрекет етті (бір ТУ немесе ТС сигналын тарату 5 секундтан көп уақытты алды), үнемі механикалық реттеуді талап еткен релелік-түйіспелі аппаратураны пайдалану күрделілігі болды.

1955 жылдан бастап ДВК жүйесінің орнына темір жолдар желісінде ВНИИЖТ-да дайындалған ТУ сигналдары полярлық, ТС сигналдары жиіліктік импульстермен таратылатын полярлы-жиілікті диспетчерлік орталықтандыру ПЧДЦ жүйесін қолдана бастады. ПЧДЦ жүйесі сигналдарды болат әуе желілік тізбектермен таратуға арналған. ДВК жүйесімен салыстырғанда үлкен көлемді сыйымдылыққа ие және тез әрекет етеді (ТУ сигналы 3 секундта, ТС сигналы 1 секундта беріледі). ДО құралдарын кеңінен енгізу барысында үлкен көлемді желілерде таратудың жоғары жиіліктегі тональді жиілікті (ТЧ) арналарын пайдалану қажеттілігі туындады. Ол үшін ТУ және ТС арналарының жиіліктік аппаратуралары пайда бола бастады. ТЧ арналары пункттеріндегі бұл аппаратураның ПЧДЦ жүйесінің тұрақты тоқты желілік тізбектерімен байланысуы күрделі техникалық шешімдерді қажет етті. Тұрақты тоқтағы желілік тізбектерді қолдану 1960 жылдан бастап енгізіле бастаған айнымалы тоқтағы электрлі тартымды телімдердегі кабельді байланыс желілерін қолдану кезінде тиімсіз болып келеді. Ол әр түрлі жиіліктегі айнымалы тоқты ТУ және ТС сигналдарының ДО желілік тізбектерінде қолдану қажеттілігін туындатты. ПЧДЦ жүйесінің негізгі кемшіліктері – релелік-элементтік базаны қолдану, кодалық релелерді қолдану, сонымен қатар аппаратуралардың қосымша бөлшектерінің аз болуы (яғни қазіргі кезде шығарылмайды) [2].

ДЦ атауына ие болған ТУ және ТС жиілікті импульсті сигналдар жүйесі 1961 жылы құрылды. Бұл жүйеде алғаш рет аппаратура бөлігі (ТС сигналдарын қабылдау және тарату трактіңде) түйіспесіз элементтерде жасалды (германий

транзисторларында және диодтарында). ТУ сигналын тарату уақыты 1 секундқа дейін, ал ТС сигналын тарату уақыты 0,3 секундқа дейін қысқартылды. ЧДЦ жүйесі ПЧДЦ жүйесі секілді спорадикалы қызмет атқарады, яғни басқарушы немесе бақылаушы ақпаратты пайда болған кезінде немесе жаңаланған кезінде таратуды қамтамасыз етеді. Жоғарғы сенімділігі мен сигналдарды тарату дәлдігіне қарамастан, ПЧДЦ және ЧДЦ жүйелері көптеген кемшіліктерге ие болды, әр түрлі желілік пункттерінен ТС сигналдарын тарату түйіспелері желілік тізбекке қосылған релелер көмегімен орындалды. Аталған және басқа да кемшіліктер (мысалы, желілік тізбектерді тармақтауды жүзеге асырудың күрделілігі) ТС сигналдарын циклдық тарату мүмкіндігі болған жағдайда жойылады [2].

## **2. Таңдалған диспетчерлік орталықтандыру жүйесінің қондырғыларын және жұмыс принципін сипаттау**

### **2.1 Микропроцессорлық автоматтандырылған диспетчерлік орталықтандыру жүйесінің пайда болу тарихы (МП-АСДЦ)**

Отандық өндірістегі микропроцессорлық автоматтандырылған диспетчерлік орталықтандыру (МП-АСДЦ) жүйесі «Қазақстан темір жолы» Ұлттық компаниясы» Акционерлік қоғамының – «Ақтөбе желілік жасақ орталығы» филиалы дайындаған.

Қазіргі кездегі отандық өндірістегі аталған жүйе келесі темір жол телімдерінде сенімді қызмет атқарып келеді:

- Ақтөбе-Жайсан;
- Шалқар-Сексеуіл.

Аталған жүйені құрудың мақсаты мен тапсырмасы келесідей:

- диспетчерлік аппараттың автоматтандырылған жұмыс орындарынан тасымалдау үрдісін орталықтан басқарудың көп қызметті жүйесін құру мен темір жолдағы қауіпсіздікті жоғарылату;

- «ҚТЖ» ҰҚ» АҚ магистральді желісінің пойыздық диспетчерлік телімдерінде ДО ескірген және тозған жүйелерін ауыстыру, сонымен қатар орталық постта темір жол телімдерінде пойыздар қозғалысын автоматты басқаруға арналған жеке жасақнаманың заманауи микропроцессорлық құралдарына ауыстыру;

- әр түрлі технологиялық телімдерде диспетчерлердің жұмыс орындарын жабдықтау шығындарын қысқарту (пойыздық диспетчерлер, энерго-диспетчерлер, байланыс диспетчерлері) мен оларды пойыздық жағдайды, ББОБ, байланыс және электрмен жабдықтау құралдарының жағдайы туралы толық ақпаратпен қамтамасыз ету;

- желілік пункттегі ББОБ құралдар жағдайының сигналдарын жедел алу мен тарату және ЭО басқару және бақылау нысандарының ағымдағы жағдайы туралы ақпараттарды жинақтау.

Аталған жасалымның артықшылықтары:

- телімдегі пойыздық жағдайды пойыздардың номерлерін, индекстерін, олардың жүріс сапалары мен басқа мәліметтерін есепке ала отырып, автоматты режимде үздіксіз бақылау;

- пойыздың жақындағандығы туралы станса қызметкерлеріне автоматты түрде хабарлау;

- стансалар мен телім аралықтарындағы нысандар мен пойыздық жағдайлар туралы қызмет көрсетуші жұмысшының әрекеттерін штаттан тыс жағдайларда қадағалау үшін үздіксіз сақтау мүмкіндігі;

- барлық ББОБ құралдарының жұмыс параметрлерін архивтен алу мүмкіндігі;

- кез-келген ақпараттық жүйелермен байланыса алу;

- бағдарламалық қамсыздандыру ақысының болмауы, технологиялық үрдістер мен станса сұлбаларының өзгеруіне байланысты бағдарламалық қамсыздандыруға толық төлеу құнының болмауы.

Енгізу нәтижесі (Ақтөбе жол бөлімшесі мысалында).

«ҚЖ»ҰҚ»АҚ Ақтөбе жол бөлімшесі филиалында диспетчерлік пойыздық телімдерде МП-АСДЦ жүйесін енгізу нәтижесінде пайдалану мерзімі 40 жылдан асқан «Л-Нева» (ДЦ) – «ЧДЦ-66» ДО жүйелері ауыстырылады, техникалық жабдықтау деңгейі мен магистральді желінің дамуы жоғарылайды, нысандар мен техникалық құралдардың деңгейі жоғарыланды, телімдердің өткізу қабілеттілігі жоғарылады, техникалық қызмет көрсету шығындары азайды және жол бөлімшесі ғимаратында диспетчерлік аумақтарды басқаруды ауыстыру мүмкіндігі пайда болды, сонымен қатар:

- пойыздар қозғалысының телімдік жылдамдығы жоғарылайды;
- локомотивтердің өнімділігі жоғарылайды;
- жүк вагонының өнімділігі жоғарылайды;
- тасымалдау үрдісін қамтамасыз ететін жұмысшылардың еңбек өнімділігі жоғарылайды.

МП-АСДЦ жүйесінің қондырғысының жеке диагностикалық жүйесі болғандықтан, арнайы профилактикалық қызмет көрсетудің талап етпейді.

МП-АСДЦ жүйесінде мүмкін болатын жөндеу жұмыстары қиындық тудырмайтын заманауи кешенді электронды элементі қолданылады.

МП-АСДЦ технологиялық үрдісінің құрамына келесідей тапсырмалар кіреді:

-ББОБ құралдарының жұмысын бақылау, белгілі бір уақыт аралығындағы пойыздық жағдайдың архиві мен протоколын қарау;

- телімдегі пойыздық жағдайды автоматты түрде үздіксіз бақылау;
- монитор экранында бақыланатын диспетчерлік телімнің толық пойыздық жағдайын негізгі компоненттердің (аралықтар мен жолдардың бос еместігі, бағдаршамдар индикациясы және т.б) көрсете отырып бейнелеу;
- телімде қабылдау стансасын, телесигнализация сигналдары мен ДК басқарумен байланысты стансаның барлық бұрмалары мен бағдаршамдарын басқару;

- электрмен жабдықтау нысандарының жағдайы мен телімдердегі пойыздардың нақты жағдайы туралы ақпаратты қабылдау және өңдеу;

- монитор экранында электрмен жабдықтау, сонымен қатар телемеханика құралдарымен жабдықталмаған нысандарының жағдайы туралы ақпаратты автоматты түрде бейнелеу;

- электрмен жабдықтау дистансалырының, ТУ командалары мен энергодиспетчер әрекетінің жағдайы туралы ақпаратты энергиядан тәуелсіз ақпарат тасушыларға автоматты түрде тіркеу;

- энергодиспетчердің командаларын қабылдау және орындау;
- ТУ командаларын жинақтау және оларды телім стансаларына жіберу;
- экранда ББОБ құралдарының ағымдағы жағдайы, сонымен қатар таңдалған құралдар бойынша сигналдар жағдайы туралы бейнелеу;

- бақыланатын сигналдардың жағдайын ұстап тұру және жинақтау;
- телімдегі ББОБ құралдарының ақауы мен істен шығуларын тіркеу;
- істе шығулар туралы сигналдық ескертулерді беру;
- стансаға жақын орналасқан блок телімдерімен қоса алғандағы пойыздық жағдайды бейнелеу;
- мониторда барлық стансалық құралдарды (жолдар, бұрмалар, ауыспалар, энергетика және байланыс құралдары) бейнелеу;
- стансалық пойыздық жағдайын архивтеу;
- алынатын ББОБ сигналын орталық постқа тарату;
- орталық посттан ТУ блоктарына ісек асыру үшін тарату;
- сигналдарды желілік пункттерден қабылдау және жинақтау;
- МП-АСДЦ желілік пункт аппаратурасының жағдайын бақылау;
- командаларды АЖО ДСП әрі қарай іске асыру үшін ТУ блоктарына жіберу.

МП-АСДЦ шығыс формалары:

-МП-АСДЦ шығыс ақпараты деп ББОБ сигналдары мен БД мәліметтерінің пойыздық жағдайын айтады.

МП-АСДУ даму деңгейі:

- 2010 жылы жүйе Ақтөбе-Жайсан телімінде тұрақты пайдалануға берілді;
- 2011 жылы жүйе Шалқан-Сексеуіл телімінде тұрақты пайдалануға берілді;
- жеті жыл аралығында МП-АСДЦ жүйесін пайдалану барысында өзінің сенімді, жергілікті жағдайларға бейімделуге икемділігін, әрі қарай пайдалануға мүмкіндігін көрсетті.

Сертификатталған құжаттамалар (МП-АСДЦ сәйкестік Сертификаты, ТС, ТУ микропроцессорлық модульге сәйкес сертификаты), электромагнитті сыйымдылыққа сынақ протоколы алынды.

Ағымдағы жылдың 5 наурызынан бастап Ақтөбе-Жайсан пойыздық диспетчерлік теліміне ВОЛС жүргізілді.

Көнерген ДО орнына «Қазақстан темір жолы» Ұлттық компаниясы» Акционерлік қоғамының пойыздық диспетчерлік телімдерінде МП-АСДЦ енгізу жұмыстарына дайындық жұмыстары жүргізіліп жатыр.

## **2.2 МП-АСДЦ автоматтандырылған жұмыс орындары**

МП-АСДЦ құрамына келесідей автоматтандырылған жұмыс орындары (әрі қарай АЖО) мен құрамдық элементтер кіреді:

- орындалған қозғалыс кестесін құруға арналған (АЖО «ГИД») пойыздық диспетчер АЖО;
- «Пойыздық жағдай» АЖО;
- «Анализатор» АЖО;
- «Станса кезекшісі» АЖО (АЖО «ДСП»);
- «ББОБ электромеханигі» АЖО;

- «Энергодиспетчер» АЖО;
- «Ескертулер» АЖО;
- «ТАбло» АЖО;
- «НСИ» АЖО;
- «МТС» телесигнализация модулі;
- «МТУ» телебасқару модулі.

АЖО «ГИД» - орындалған қозғалыс кестесі қамтамасыз етеді:

-ББОБ құралдары мен АСОУП хабарламаларынан келетін сигналдар негізінде нақты номерлер мен индекстерді алу арқылы орындалған пойыздар қозғалыс кестесін автоматты түрде енгізу;

- орындалған қозғалыс кестесін құжатамаландыру;
- пойыздың номері мен индексін автоматты және қол режимдерінде орнату мүмкіндігі;

- телімде немесе жол шекарасында орналасқан АЖО «ГИД» базасына пойыздық диспетчерге пойыздар, локомотивтер, бригадалар, вагондар және жүктер туралы ақпаратты алу мүмкіндігі;

- локомотив бригадалары туралы анықтама;

- пойыздағы жергілікті жүктің болуы;

- КЗХ шығысы бар телімдегі транзитті вагондардың орналасуы;

- ішкі түйіспелер арқылы телімдегі транзитті вагондардың орналасуы;

- пойыз жұмысы туралы анықтама;

- ДНЦ-42 анықтамасы;

- мемлекеттік жеке-меншік пен орналасқан пойыздағы вагондардың орналасуы;

- ТГНЛ беру анықтамасы;

- телімдегі босатылған вагондардың орналасуы;

- пойыздағы инвентра паркінің орналасуы;

- пойыздағы ашық вагондарының болуы;

- телімде ашық вагондарының орналасуы;

- нақты пойыз бойынша анықтама алу үшін сәйкес кестеде тышқанды басу жеткілікті. Тасымалдау нәтижелері бойынша қолданушы ұсыныстары бойынша анықтамалар саны мен атауын жоғарылатуға болады;

- одан басқа АСОУП базасынан ақпаратты алу үшін пойыздық диспетчерге қажетті ұсынысты ұсыну мүмкіндігі беріледі.

АЖО «ГИД» автоматтандырылған диспетчерлік бақылау жүйесінің (АСДК) негізі болып саналады.

Аталған бағдарламалық-техникалық кешен тасымалдау дирекциясының тапсырмасы бойынша дайындалған және ББОБ құралдарында қандай да бір өзгерістердің болуын талап етпейді.

«Пойыздық жағдай» АЖО – электронды-есептеу машинасының монитор экранында бақыланатын диспетчерлік телімдегі толық пойыздық жағдайды негізгі компоненттерін көрсете отырып бейнелеуге арналған:

- аралықтар мен жолдардың бос еместігі;

- пойыз номерін тіркеу;

- бағдаршам индикациялары және т.б.

Аталған АЖО сонымен қатар телімдегі пойыздық жағдайды пойыздардың номерлерін, индекстерін, олардың жүріс жағдайының сапасы мен басқа да мәліметтерін ескере отырып автоматты түрде үздіксіз бақылауға мүмкіндік береді. Темір жол көлігі (құрамдар, локомотивтер, вагондар, бұрмалар, бағдаршамдар, жолдар және т.б.) нысандарының жағдайы туралы мәліметтерді бейнелеуге, яғни телімдегі пойыздар қозғалысын бақылауға мүмкіндік береді.

«Анализатор» АЖО – кешігу уақыттарын анықтап, тіркеуге, әр пойыз бен пойыз категориялары бойынша жүрісін, технологиялық үрдіс нормативтерінен ауытқуын, ұйымдастырушы себептері мен техникалық құралдарының істен шығуларынан туындаған кемшіліктерді көрсетеді.

Пойыздың орташа салмағы мен ұзындығын, жүк пойыздарының телімдік, техникалық және маршруттық жылдамдықтарының есебін жүргізеді, яғни нақты уақыт режимінде тасымалдау бөлімінің қолмен жүргізген анализаторын жүргізеді. Барлық қажетті ақпарат АЖО ГИД-тен түсіп отырады.

«Анализатор» АЖО іске асырылған:

- жүк пойыздарының толық салмағы мен толық құрамдылығы туралы ақпарат (ДО-42 есебі);

- телімдегі пойыздардың кешігу тізімі;

- ДО-12 есебіне түсінік жазба;

- орындалған телімдік жылдамдық туралы анықтама;

- орындалған техникалық жылдамдық туралы анықтама.

Станса кезекшісінің АЖО (АЖО ДСП) – электронды-есептеуші машинасының монитор экранында стансадағы толық пойыздық жағдай туралы ақпаратты негізгі компоненттерімен бейнелеуге арналған:

- жолдардың бос еместігі;

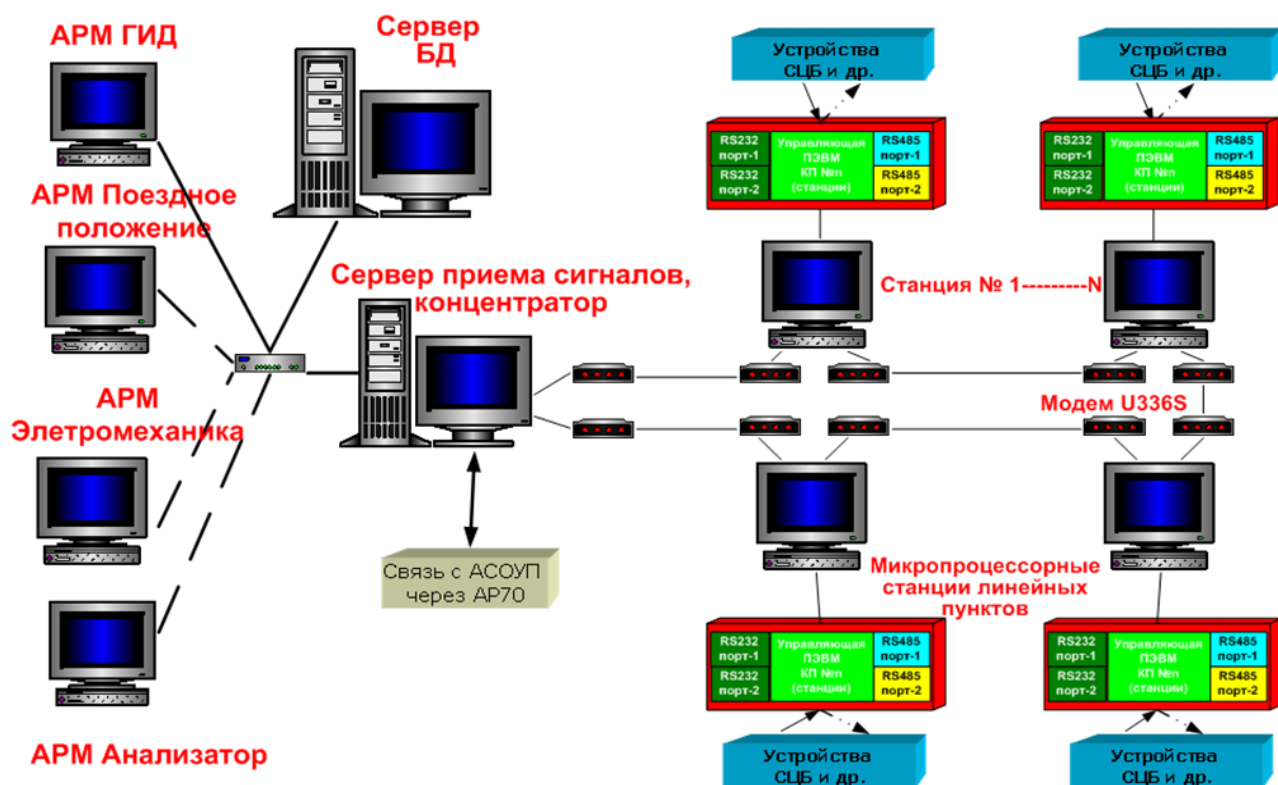
- пойыз номерін тіркеу;

- бағдаршамдар индикациясы және т.б.

Телімдегі пойыздық жағдайды пойыздардың номерлерін, индекстерін, олардың жүріс жағдайының сапасы мен басқа да мәліметтерін ескере отырып автоматты түрде үздіксіз бақылауға мүмкіндік береді. Темір жол көлігі (құрамдар, локомотивтер, вагондар, бұрмалар, бағдаршамдар, жолдар және т.б.) нысандарының жағдайы туралы мәліметтерді бейнелеуге, яғни телімдегі пойыздар қозғалысын бақылауға мүмкіндік береді.

Диспетчерлік орталықтандырудың микропроцессорлық автоматтандырылған жүйесінің автоматтандырылған жұмыс орындарының құрылымдық сұлбасы 2.1 суретте көрсетілген.

АЖО экранда телім стансаларындағы ББОБ құралдарының ағымдағы жағдайын, сонымен қатар таңдалған құрылғылардың сигналдар жағдайын бейнелеуге мүмкіндік береді. Бақыланатын сигналдардың жағдайы базасын (нақты жағдайда жинақтау және сақтау) жүргізу, телімдегі істен шығуларды және ББОБ құралдарының ақауын тіркеу және байланыс арналарында істен шығулар туралы сигналдық ескертулер беру.



2.1 Сурет – Автоматтандырылған жұмыс орындарының құрылымдық сұлбасы

ББОБ электромеханигі АЖО ШЧ қызметкерлеріне арналған.

«Энергодиспетчер» АЖО – бақыланатын телім пункттерінен келіп түсетін энергетикалық құрылғылар жағдайы туралы ТС сигналдарын енгідей, жинақтайды және сақтайды, ТС энергетикалық сигналдарының жағдайын, сонымен қатар таңдалған уақыт аралығында протокол түрінде әр ЛП үшін ТС энергетикалық сигналдарының жағдайын бейнелейді. Істен шығулар туралы сигналдық ескерту береді. Монитор экранында стансадағы нақты пойыздық жағдайы туралы ақпаратты көрсетеді. Диспетчерлік бақылау иелігінде тұрған барлық элементтерді бейнелей отыра, ББОБ құралдарының жағдайы туралы ақпаратты бейнелейді.

Ескерту АЖО бақыланатын телімде ескертулер бойынша телеграмма базасын енгізу мен аралық пункттер арасында орындалған қозғалыс кестесін және станса жолдарында ескертулер мен технологиялық «үзілісті» автоматты түрде бейнелейді.

Табло АЖО бақыланатын телімде телесигнализация сигналдарын қабылдау/басқару мен ЭЕМ қатар барлық стансалық бағдаршамдар мен бұрмаларыды басқару үшін арналған.

НСИ АЖО – МП АСДК жүйесінің мәліметтер базасын енгізетін автоматтандырылған жұмыс орны, қызметтік тапсырмаларды шешуге қажетті шартты-тұрақты ақпараттан тұрады. Нормативті-анықтамалық ақпарат файлдарынан ақпаратты енгізу, жөндеу және өшіру жұмыстарын орындау тәртібін анықтайды.



Телесигнализация модулі (МТС) – екіпозициялық бақылау нысандарының – МП-АСДК жүйесіндегі бақыланатын нысандардағы телесигнализация импульстерінің жағдайы туралы ақпаратты жинақтау, алдын-ала өңдеу және тарату үшін арналған. МТС модулі ЭЕМ мен МТС алынатын желілік пункттерден ақпаратты алу жүйесінің құрамдық бөлігі болып саналады. МТС модулінің ЭЕМ-мен байланысы микропроцессорда жазылған бағдарламалық қамсыздандыруды басқару арқылы жүзеге асады. МТС пен ЭЕМ арасындағы мәліметтерді тарату ортасы екі сымды байланыс желісі арқылы жүзеге асатын мәліметтері алмасатын (қабылдау және тарату) RS-485 интерфейсі болып саналады.

Бақыланатын пункттерде (КП) орнатылатын ТС модульдер саны стансалық автоматика құрылғыларының санына тәуелді болады. МТС модульдерінің көлемі шағын және стансалық автоматиканы басқаратын релелерге жақын орналасқан ыңғайлы орындарда орнатылуы мүмкін.

Телебасқару модулі (МТУ) диспетчерлік орталықтандыру жүйелеріндегі бақыланатын нысандарда орнатылатын ББОБ құралдары мен пойыздық автоматиканы басқару үшін арналған.

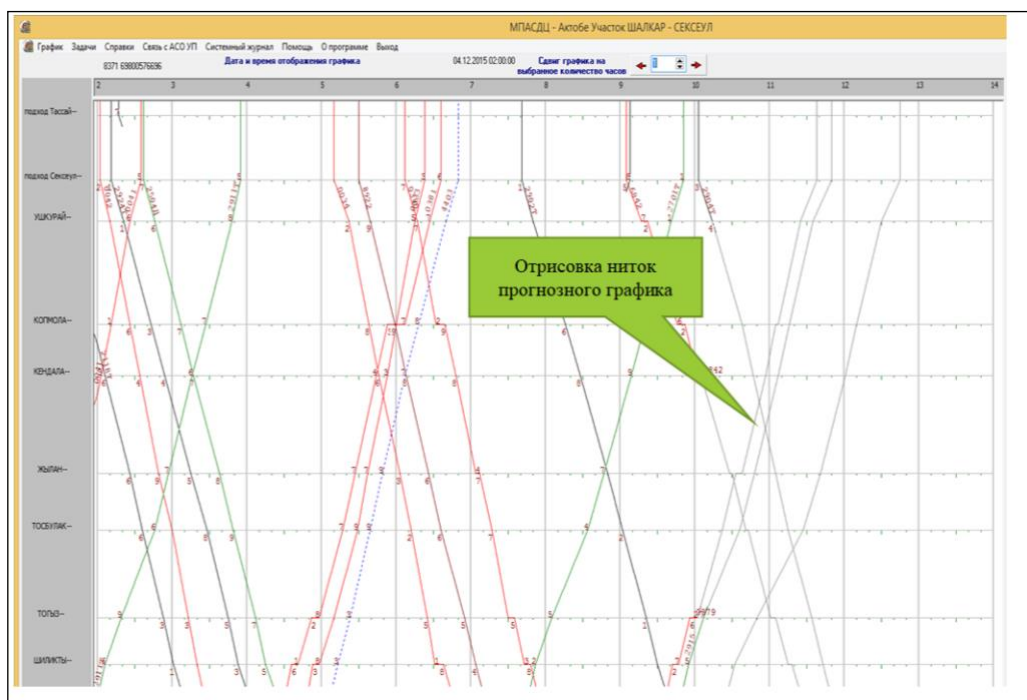
МП МТУ жұмысының негізі оптоэлектронды кілттердің гальваникалық байланысы арқылы 16 сигналды басқарушы релелердің орындаушы тізбектеріне тарату үшін арналған. ТУ модулі және ЭЕМ арасындағы ақпарат алмасу байланыс интерфейсі арқылы орындалады, ТУ модулінен беріледі: ТУ модулінің адресі, басқару командасының жедел бөлімі мен хабарлама соңының белгісі. Адресі қабылдау аяқталғаннан кейін ЭЕМ берген адреспен салыстырылатын жеке адресі есепке алына бастайды. Бағдарламалық түрде ТУ модулінен алынған ақпаратты логикалық бақылау жұмысы орындалады. Содан кейін ТУ модулі аталған команданы орындауға немесе бас тартуға арналған кешігу режиміне ауысады. Қате болған жағдайда команданы қайта қабылдау режиміне ауысады. Расталғаннан кейін команда орындалады. Егер белгілі уақыт аралығында растау алынбаса, онда аталған команда жойылады.

МП АСДК мәліметтерді таратудың сандық сигналдарына ие микропроцессорлық диспетчерлік орталықтандыру жүйесі болып саналады, байланыс арналарында жиілікті-модульденген сигналдары қолданылатын ескірген ДО жүйелерінен барынша тиімді және сенімді болып келеді.

### **2.3 «Орындалған қозғалыс кестесі» АЖО**

Диспетчерлік орталықтандырудың микропроцессорлық автоматтандырылған жүйесінде (МП-АСДЦ) «Орындалған қозғалыс кестесі» автоматтандырылған жұмыс орны қарастырылған:

-ББОБ және байланыс құралдарынан және АСОУП жүйесінен регламент режимінде келіп түсетін қосымша хабарламалар келетін сигналдар негізінде орындалған қозғалыс кестесін автоматты түрде құру үшін арналған;



2.2 Сурет – Сараптамалық кесте жіптерінің сызбасы

- МП АСДК базасынан келіп түсетін телімде орналасқан пойыздар, локомотивтер, бригадалар, вагондар және жүктер туралы, сонымен қатар мәзірдің көмегімен АСОУП базасынан ақпаратты жедел ақпарат алуды қамтамасыз етеді;

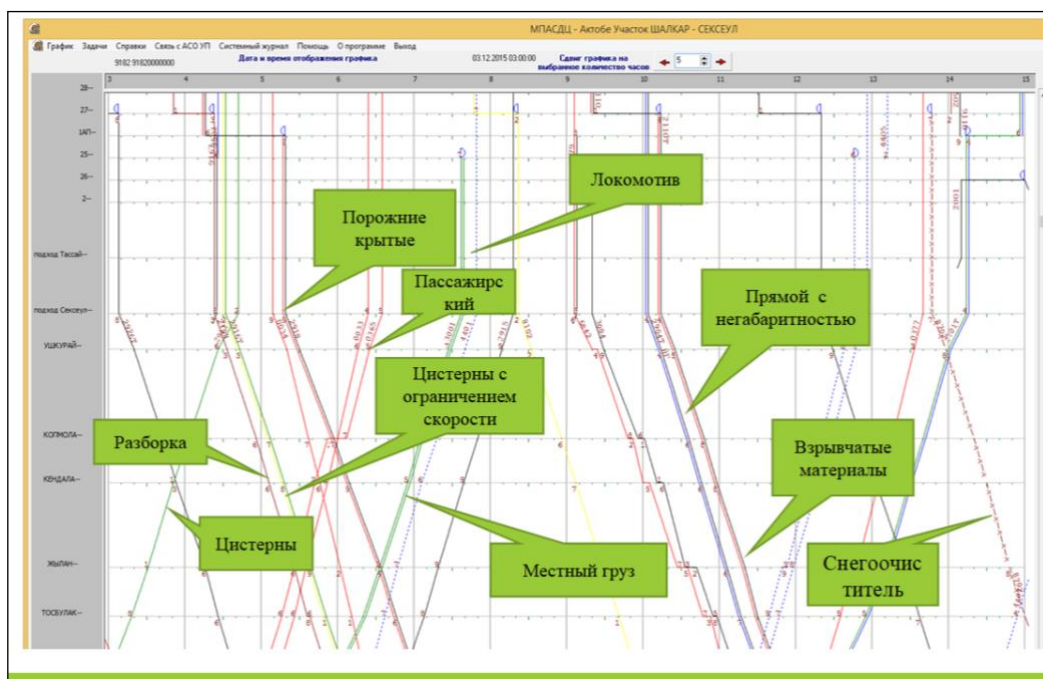
- номративті және сараптамалық кестені жүргізуге мүмкіндік береді.

ДНЦ (пойыздық диспетчердің) дербес электронды-есептеу машинасында жүйе жұмысын жақсартатын пойыздар қозғалысының сараптамалық кесте жіптері бейнеленеді (2.2 сурет).

Орындалған қозғалыс кестесінде пойыздар категориясы көрсетіледі (2.3 сурет).

МП-АСДЦ жүйесіндегі орындалған қозғалыс кестесінде жоғарыда аталған критериялардан басқа келесідей артықшылықты сипаттамаларға ие:

- пойыздардың келу болжамы орындалады;
- жақын бағыттардан пойыздардың келуі мен жөнелтілуі көрсетіледі;
- айналым стансасында локомотив байланысы көрсетіледі;
- кесте экранында автоматты түрде «боран», «тұман» және т.б секілді ауа-райы жағдайлары секілді ақпарат бейнеленеді;
- аралық және станса бойынша ескертулер бейнеленеді;
- станса және аралықтар бойынша кестеде «үзілістер» бейнеленеді.



2.3 Сурет – Пойыздар категориясы көрсетілген орындалған қозғалыс кестесі

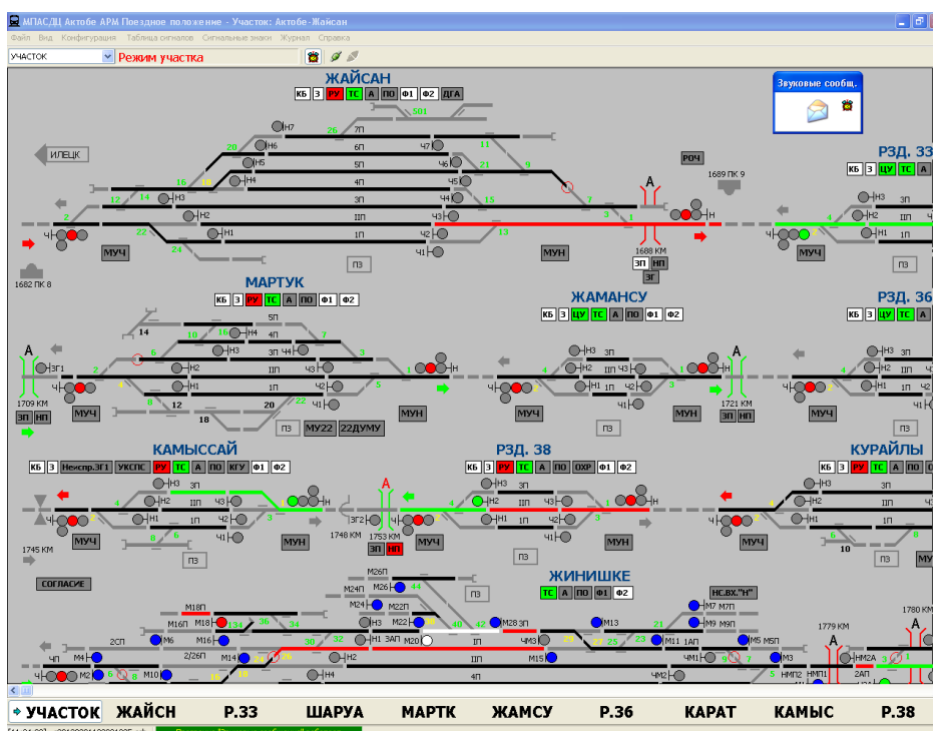


2.4 Сурет – Пойыздардың келуі мен кешігуін бақылау

## 2.4 «Пойыздық жағдай» АЖО

«Пойыздық жағдай» АЖО пойыздардың диспетчерлік теліммен өтуін, бұрмалы секциялардың, бағдаршамдардың, өткелдердің жағдайын, аралықтардың бағыттарын автоматты режимде бақылауды қамтамасыз етеді, бұл кезде бақылау жұмысы пойыздардың номерлері, индекстері және олардың

жүріс сапаларына байланысты орындалады. «Пойыздық жағдай» АЖО басты парақшасы 2.5 суретте көрсетілген.



2.5 Сурет – «Пойыздық жағдай» АЖО басты парақшасы

«Пойыздық жағдай» АЖО мнемосұлба түрінде монитор экранында стансаның нақты пойыздық жағайын, сонымен қатар диспетчерлік орталықтандыру бақылауындағы барлық элементтерді көрсететін ББОБ құралдарының қазіргі уақыттағы жағдайы туралы ақпаратты (жақындау және алыстау телімдері, стансалық қабылдаужөнелту жолдары, бағыттама бұрмалары, стансалық пойыздық бағдаршамдар), стансалар бойынша бағыттары көрсетілген қозғалыс маршруттарын, телімдегі номерлері көрсетілген пойыздардың орналасуын, пойыздар қозғалысының шектелген жылдамдығын, қозғалысқа жабылған жол телімдерін және желілік пункттердің ақпараттық мүмкіндіктері аясындағы басқа да технологиялық шектеулер мен аталған телімдегі ДО жүйесінің ТС арналарын көрсетеді.

## 2.5 «Анализатор» АЖО

Кесте сараптамасы кешігулерді анықтауға және тіркеуге, әр пойыздың категориялары бойынша жүрісін анықтауға мүмкіндік береді. Нормативті технологиялық үрдістерден ауытқуын, ұйымдастыру себептерінен туындайтын кемшіліктерді, техникалық құралдардың істен шығуларын анықтауға мүмкіндік береді. Жүк пойыздарының орташа салмағын, ұзындығын, телімдік, техникалық және маршруттық жылдамдық есебін жүргізеді.

«Анализатор» АЖО келесідей ақпараттандыру түрлері бар:

- нормативті кестеге қатысты телімдегі пойыздардың өтуін сараптау (2.6 сурет).

Отправление транзитных поездов

Отправление нечетных транзитных поездов с 02.12.2015 20:00:00 по 03.12.2015 20:00:00 на участке ШАЛКАР-СЕКСЕУЛ

	Приб на кон ст	Время опозд	Примечание	Вид опозд	Код от
06:18	03.12.2015 14:14:01	13:55		13	
14:00	03.12.2015 18:59:56	18:30		28	11
16:09	03.12.2015 20:28:40	20:25		-17	11
00:10	03.12.2015 04:42:11	05:18		-28	11
04:10	03.12.2015 08:18:09	08:50		-27	11
▶13:11	03.12.2015 17:53:51	18:03		-48	11

Выбор поездов по участку и расчет опоздания

График отправления нечетных поездов

№поезда	Приб на нач ст	Приб на кон ст	Время в пути
2305	09:33	13:49	0
2203	10:54	15:14	0
2231	12:51	17:30	0
▶3401	13:11	18:03	0
2401	14:46	19:13	0

Выполнить расчет  
Записать таблицу  
Определить опоздание  
Архив  
Печать  
Сохранить  
Выход

2.6 Сурет – Нормативті кестеге қатысты телімдегі пойыздардың өтуін сараптамасы

- себебі мен кешігу уақыты көрсетілген пойыздардың кешігуі бойынша есебі (2.7 сурет)

Время и причины опозданий по поездам

АСУ ГИД Ақтобе-РИИЦ 04.12.2015 15:45:18

Опоздание поездов на участке ШАЛКАР-СЕКСЕУЛ за 03.12.2015

№ поезда	Индекс поезда	Код	Тип	Опоздание	Дата	Код	Причина
2701	6987 095 5714	670102	прос	10	19   03.12.2015	Д	Ожидание документов

№ поезда	Индекс поезда	Код	Тип	Опоздание	Дата	Код	Причина
2703	6987 099 5231	670051	отпр	10	28   03.12.2015	ИМ	Устранение ком.брака

Открыть  
Сохранить  
Печать  
Справка  
Выход

2.7 Сурет – Себебі мен уақыты көрсетілген пойыздардың кешігуі есебі

- жүк пойыздарының толық салмақты және толық құрамды анықтамасы (2.8 сурет)

**Справка о полновесности и полносоставности грузовых поездов**

ОТЧЕТ о полновесности и полносоставности грузовых поездов  
за период с 01.12.2015 по 03.12.2015 по Актыбинскому отделению

Диспетчерский участок	Отправл. грузовых поездов Всего	в том числе:						
		груженных поездов			порожних поездов			
		Всего	из них неп/вес	недоотпр. тонн	Всего	из них неп/сост	недоотпр. вагонов	
ШАЛКАР-ТАССАЙ	10	10	10		10	10		
НИКЕЛЬТАУ-АЙТЕКЕВИ	10	10	10		10	10		
АКТОВЕ1-ЖАЙСАН	10	10	10		10	10		
АКТОВЕ1-КАНДЫГАШ	10	10	10		10	10		
КАНДЫГАШ-ЖЕМ	10	10	10		10	10		
ЖЕМ-ШАЛКАР	10	10	10		10	10		
ШАЛКАР-СЕКСЕУЛ	15	14	10		11	10		
КАНДЫГАШ-ШУБАРКУДЫК	10	10	10		10	10		
ШУБАРКУДЫК-САГИЗ	10	10	10		10	10		
КАНДЫГАШ-НИКЕЛЬТАУ	10	10	10		10	10		
НИКЕЛЬТАУ-ДОН	10	10	10		10	10		
<b>Всего</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	

Открыть   
 Сохранить   
 в Excel   
 Печать   
 Справка   
 Выход

## 2.8 Сурет – Жүк пойыздарының толық салмақты және толық құрамды анықтамасы

- телімдегі пойыздардың жүруі мен жөнелтілу есебі (2.9 сурет)

**Отчет об отправлении и проследовании поездов на участке**

ОТЧЕТ об отправлении и проследовании поездов  
на участке ШАЛКАР-СЕКСЕУЛ за 03.12.2015

ОТПРАВЛЕНИЕ ЧЕТНЫХ ПОЕЗДОВ											
№ поезд	Индекс поезда	Отправление		Прибытие		Отправление на др.уч-к		Опозд		Причина опоздания	
		граф	факт	граф	факт	граф	факт	час	мин		
3004	67010506628		03.12 09:20		03.12 13:07			10	10	10	10
ПРОСЛЕДОВАНИЕ ЧЕТНЫХ ПОЕЗДОВ											
№ поезд	Индекс поезда	Прибытие на нач. ст.		Прибытие на кон.ст.		Опозд		Причина опоздан		с/б	
		граф	факт	граф	факт	час	мин	опоздан			
2002	66250177085		03.12 14:10		03.12 18:19	10					
2002	66330586741		02.12 21:10		03.12 01:25	10					
2002	67410306634		03.12 22:22		31.12 10	10					
2104	66000166980		03.12 17:22		03.12 21:38	10					
2108	81199216980		03.12 03:51		03.12 07:25	10					
2110	81199226980		03.12 09:21		03.12 13:36	10					
2904	66000076980		03.12 09:33		03.12 13:17	10					
2906	66000096980		03.12 11:31		03.12 15:34	10					
2908	66000926980		02.12 19:45		03.12 00:11	10					
2916	66000016980		03.12 03:11		03.12 07:57	10					

Открыть   
 Сохранить   
 Печать   
 Справка   
 Выход

## 2.9 Сурет – Телімдегі пойыздардың жүруі мен жөнелтілу есебі

- пойыздар қозғалысының телімдік жылдамдығын автоматты есептеу (2.10 сурет)

Расчет участковой скорости							
АСУ ГИД Актөбе-РІВЦ		04.12.2015 16:21:49					
Участковая скорость на участке ШАЛКАР-СЕКСЕУЛ							
за период 02.12.2015 20:00:00 03.12.2015 20:00:00							
Номер поезда	Индекс поезда	Начальн станция	Дата отправления	Конечн станция	Дата прибытия	П-часы на уч-ке	Участковая скорость
0008	100000020008	669904	02.12.2015 21:20:10	670102	02.12.2015 23:36:31	2,27	72,6
0018	100000020018	669904	02.12.2015 20:49:35	670102	02.12.2015 23:16:19	2,45	67,3
0023	100000010023	670102	02.12.2015 21:56:21	669904	03.12.2015 00:41:01	2,75	59,9
0033	100000010033	670102	03.12.2015 03:51:22	669904	03.12.2015 06:24:27	2,55	64,6
0034	100000020034	669904	03.12.2015 05:09:25	670102	03.12.2015 07:42:20	2,55	64,6
0041	100000010041	670102	03.12.2015 00:05:35	669904	03.12.2015 02:34:12	2,48	66,5
0042	100000020042	669904	03.12.2015 01:56:53	670102	03.12.2015 04:24:41	2,47	66,7
0077	100000020077	670102	03.12.2015 17:50:01	669904	03.12.2015 19:54:54	2,07	79,6
0365	100000020365	670102	03.12.2015 03:19:16	669904	03.12.2015 06:35:09	3,27	50,4
0377	100000010378	670102	03.12.2015 10:36:14	669904	03.12.2015 13:40:30	3,07	53,7
2002	166250177085	669904	03.12.2015 15:00:01	670102	03.12.2015 18:19:57	3,32	49,6
2002	166330586741	669904	02.12.2015 22:17:21	670102	03.12.2015 01:25:23	3,13	52,7
2108	181199216980	669904	03.12.2015 04:23:29	670102	03.12.2015 07:25:14	3,03	54,4
2110	181199226980	669904	03.12.2015 10:14:34	670102	03.12.2015 13:36:35	3,37	48,9
2701	169870955714	670102	03.12.2015 08:47:01	669904	03.12.2015 14:14:01	5,45	30,2
2703	169870995231	670102	03.12.2015 15:29:35	669904	03.12.2015 18:59:56	3,50	47,1
2904	166000076980	669904	03.12.2015 10:04:59	670102	03.12.2015 13:17:25	3,22	51,2
2906	166000096980	669904	03.12.2015 12:20:17	670102	03.12.2015 15:34:28	3,23	51,0
2908	166000926980	669904	02.12.2015 20:14:43	670102	03.12.2015 00:11:18	3,95	41,7
2911	169800416600	670102	03.12.2015 01:10:01	669904	03.12.2015 04:42:11	3,53	46,7

## 2.10 Сурет – Қозғалыстың телімдік жылдамдығының автоматты есебі

### 2.6 МП-АСДЦ телебасқару (ТУ-1 модулі) импульстерін тарату мен командаларды қабылдайтын микропроцессорлық құралдар сипаттамасы

Құрылғының техникалық артықшылығы компьютерден командаларды қабылдайтын және тұрақты тоқ импульстерін басқарылатын нысандарға қосылған құрылғыларға жіберетін 8 екіпозициялық нысандарды басқаратын микропроцессорлық құрылғы болып саналады.

ТУ-1 моділінің командаларын қабылдау мен телебасқару импульстерін тарататын микропроцессорлық құрылғы екіпозициялық нысандарды телебасқару жүйесінің негізгі құрамдас бөлігі болып келеді. Жүйе басқарушы ПЭВМ дербес электронды-есептеуші машинасынан және ТУ-1 модульдерінен тұрады, олардың саны әрбір бақыланатын пункт үшін жобамен анықталады. ТУ-1 модулі темір жол көлігіндегі диспетчерлік орталықтандыру жүйелерінде қолданылуыға арналған. Құрылғы сонымен қатар шаруашылық саласының басқа да түрлеріндегі басқару және бақылау жүйелерінде қолданылуы мүмкін.

Құрылғының негізі болып энергиядан тәуелсіз ішкі жадысынан тұратын PIC16C50 сауда маркасындағы көп портты бағдарламаланған микроконтроллер саналады. ТУ-1 модулінің қызметі PIC16F84А мткроконтроллерінің Flash жадысына жазылған бағдарламалық камсыздандырудың басқаруымен жүзеге асырылады.

ТУ модулінің құрылысы сұлбаның электронды элементтері орналасқан үш жазба платалары түрінде дайындалған. ТУ-1 модулінің барлық платалары жеке темір корпусқа орналастырылады.

Ерекше қасиеттеріне ТУ-1 модулінде басқарушы электронды кілттер ретінде жұмыстық жағдайы командаларды орындау барысында және ТУ-1 модулінің жағдайын периодты сұрау кезінде диагностикалық бағдарламамен бақыланатын ТК829А құрамдас транзисторлары қолданылады. ТУ-1 модулі компьютерге RS-485 стандартты интерфейс арқылы қосылады.

Бұйым АСУ саласына жатады (басқару мен бақылаудың автоматтандырылған жүйелері).

Комнадаларды қабылдау мен телебасқару импульстерін жіберуші микропроцессорлы құрылғысы (әрі қарай ТУ-1 модулі) диспетчерлік орталықтандыру жүйелерінде, сонымен қатар шаруашылық саласының басқа да қызметтерінде басқару және бақылау жүйелерінде қолданылуы мүмкін.

ТУ-1 модулі екіпозициялы нысандарды телебасқару жүйесінің негізгі бөлігі болып саналады. Жүйе негізгі дербес электронды-санағыш машинасы (әрі қарай – ПЭВМ) мен саны әрбір бақыланатын желілік пункт үшін жобамен анықталатын ТУ-1 модульдерінен тұрады.

Өнімнің техникалық артықшылықтарына ПЭВМ командаларын қабылдап, телебасқару импульстерін беру үшін арналған микропроцессорлық құрылғы болып саналады. ТУ-1 модулі 8 басқарылатын нысандарды қосуға мүмкіндік береді. ТУ-1 шығыстарындағы сигнал параметрлері – ұзақтығы 64 мсек және одан жоғары болатын тұрақты тоқтағы импульсті кернеу. ТУ-1 модулі қосылған екі нысанға бір уақытта басқарушы импульстерді беру мүмкіндігіне ие.

Алдыңғы уақытта авторлармен жазылғандай №27521 инновациялық патенті алынған «Телесигнализация сигналдарын қабылдайтын микропроцессорлық құрылғы (ТС модулі)» ұсынылды. ТС модулі мен ТУ-1 модулі «ҚТЖ» ҰК» АҚ Ақтөбе Желілік Жасақтама Орталығы филиалымен дайындалған МП-АСДЦ - диспетчерлік орталықтандырудың микропроцессорлық автоматтандырылған жүйе қондырғылар құрамына кіреді. ТС модулі мен ТУ-1 модулінің негізі болып энергиядан тәуелсіз ішкі жадысынан тұратын RS-485 сауда маркасының PIC16F84A көп портты бағдарламаланған микроконтроллері саналады, екі модуль басқарушы компьютермен PIC16F84A интерфейсі арқылы байланысады, бірақ ТС модулі мен ТУ-1 модулінің атқаратын қызметтері әр түрлі. ТС модулі бақыланатын нысандардың жағдайы туралы ақпараттарды жинақтаса, ТУ-1 модулі таңдалған нысандарды басқарады.

ТУ-1 модулінің жұмысы PIC16F84A микроконтроллерінің Flash жадысына жазылған бағдарламалық қамсыздандыруды басқару арқылы жүзеге асырылады. Басқарушы электронды кілттер ретінде ТК829А типті қуатты құрамдық транзисторлары қолданылады. ТУ-1 модулі ПЭВМ компьютеріне RS-485 стандартты байланыс интерфейсі арқылы жалғанады. RS-485 интерфейсінің аппаратты қызметін ТУ-1 модулінде орналасқан MAX485 микросұлбасы



(драйвер) мен басқарушы ПЭВМ орналасқан RS-485 адаптері атқарады. MAX485 драйверін қолдану адаптердің бір портына ТУ-1 модулінің максималды 32 басқарушы компьютерін қосуға мүмкіндік береді. Байланыс желісінің максималды ұзындығы 1200м құрайды. RS-485 интерфейсін қолдану ТУ-1 модульдерін оптоалшықты және басқа да желі түрлерінде стандартты конверторлы құрылғылары арқылы қолдануға мүмкіндік береді.

Төмене көрсетілген суреттер тізімі ТУ-1 модулінің қызметі мен құрылысын сипаттайды.

2.11 суретте негізгі элементтері блок түрінде көрсетілген және олардың өзара байланысы бейнеленген ТУ-1 модулінің құрылымдық сұлбасы көрсетілген.

2.12, 2.13 суреттерде ТУ-1 принципіалды электрлік сұлбалары көрсетілген.

2.14 суретте кешенді элементтердің құрылысы мен орналасуын сипаттайтын ТУ-1 модулінің тәжірибелі үлгісі сыртқы көрініс суреті көрсетілген.

Модуль келесідей негізгі элементтер болады: микроконтроллер, RS-485 интерфейсіннің драйвері, жылжымалы регистрлар, оптоэлектронды кілттер, +5В стабилитрондар, адресі таңдауды ауыстырып-қосқыш, индикация светодиодтары.

Басқарушы ПЭВМ компьютерінен ТУ-1 модуліне басқару командалары таратылады – біримпульсті және екіимпульсті, ТУ-1 модулінің жағдайын сұрау командасы (диагностика командасы).

ТУ-1 модулінің жұмыс реттілігі келесідей.

ПЭВМ компьютерінен байланыс интерфейсін арқылы ТУ-1 модуліне төрт байт көлеміндегі хабарлама жіберіледі. Бірінші байт ТУ-1 адресінен тұрады; екінші байт басқару командасынан тұрады; үшінші байт команда белгісінен (бір немесе екі импульсті), қосымша қызметтері де бар; төртінші байт алдыңғы үш байттың барлық суммасынан тұрады.

Басқарушы ПЭВМ компьютері арқылы таратылатын командадан тұратын хабарлама ПЭВМ компьютеріне қосылған ТУ-1 модульдері қабылдайды. Таратылатын адрес шамасы модульдердің нақты шамаларымен салыстырылады. Таратылатын адрес модульдердің бірімен сәйкес келген жағдайда ПЭВМ компьютерінен келген ТУ-1 модулінің бағдарламалық микроконтроллерімен дайындалған бақылау суммасымен салыстыру орындалады. Бақылау суммалары тең болған жағдайда ақпарат логикалық бақыланады. Егер хабарлама дұрыс қабылданса, командалардың шығыс регистры тестіленеді, жағдайы шығыс регистрлерге жіберіледі және сәйкес басқарушы электронды кілттер ашылады. Шығыс импульсінің ұзақтығы бағдарламалық таймермен анықталады және микропроцессордың бағдарламалауы кезінде орнатылады. Алынған хабарлама команданың қалыпты аяқталғандығын білдіретін басқарушы ПЭВМ компьютеріне жіберіледі.

Модульдің нақты адресі жалғағыштардың көмегімен №1 жоғарғы платада орнатылады. Сыртқы таймер IC5, IC5, IC7 микросұлбаларында жинақталған

және ПЭВМ компьютерінен модульдің команданы қабылдау барысында қауіпті жағдайлар барысында микроконтроллерді автоматты ажырату үшін қолданылады. Шығыс қозғалмалы регистр CD74HC299E (IC4) микросұлбасында орындалған және T2-T9 транзисторларымен бірге қуатты басқару кілттерін жасайтын IC8, IC9 гальваникалық байланыс оптронуна орнатылған. Оптрондарды қосу T1 транзисторы арқылы микроконтроллермен орындалады. Қуатты транзистордың коллекторлары мен эмиттерлері ТУ-1 модулінің шығыс колодкаларына жалғанған. Коллекторлар қорек көзінің плюсіне жалғанады, транзисторлардың эмиттерлерінен ныснадарды басқаруға арналған импульсті кернеу алынады. Нақты адрес регистрі IC3 микросұлбасында жиналған және адресі жинақтап ауыстырушыға қосылған, регистрдің тізбектелген шығыс микроконтроллерге қосылған. IC3 регистрі қуатты шығыс кілттерін бақылауға арналған. IC10, IC11 оптрондары 10к регистрі арқылы шығыс кілттерінің эмиттеріне қосылған, оптрон шығыстары IC3 регистрінің параллельді кірісіне қосылған және шығыс кілттерінің жағдайы туралы ақпаратты жинақтауға арналған. Оптронды ауыстыру-адрес-оптрондар микроконтроллер (B6 порты), IC5 микросұлбасы, 8 шығысымен жүзеге асады.

Авторлардың көмегімен ТУ-1 модулінің құрылысы принципіалды электрлік сұлбаға сәйкес электронды компоненттерме жабдықталған үш жазба платалары түрінде дайындалған.

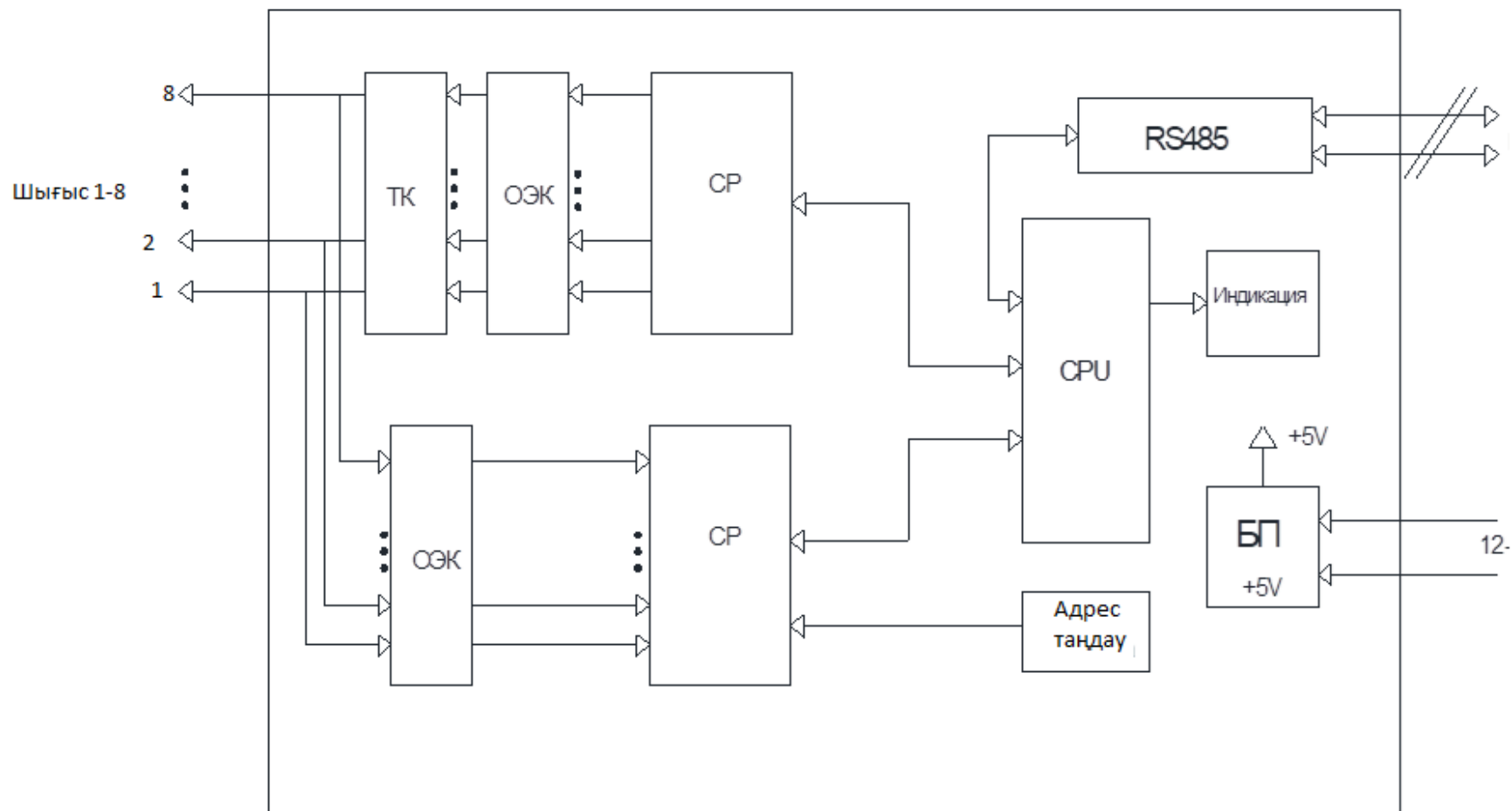
№1 платада микроконтроллер, RS-485 драйвері, ақпарат және адресінің қозғалмалы регистрлері, индикация түйіні, платааралық жалғағыш ажыратпалары, модуль адресін орнатуға арналған жалғағышты колодка орналасқан.

№2 платада гальваникалық байланыс оптрону және басқарылатын ныснадардың реле орамалары тізбегінде кері шығыстан транзисторларды қорғау үшін диодтармен және конденсаторлармен байланысқан шығыс транзисторлы кілттер орналасқан. Апаттық жағдайда ТУ-1 модулін автоматты ажырату үшін сыртқы таймер.

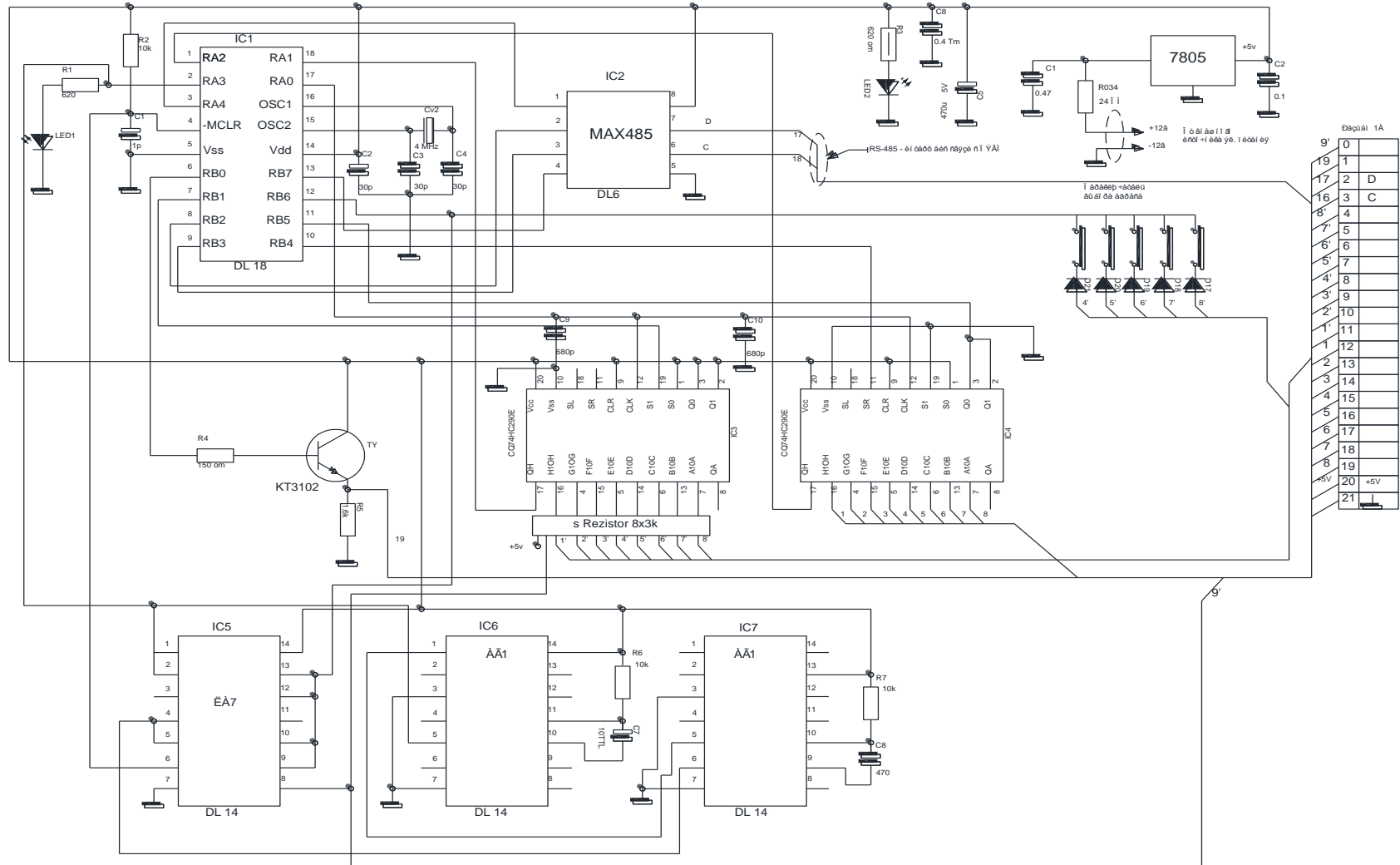
№3 платада енгізу/шығару ажыратқыштары, желілік сақтандырғыш, модульді қоректендіру стабилизаторы орналасқан. Шығыс кілттерін бақылау оптрондары.

Керілмелі алюминий пластинасы салқындату радиаторымен бір уақытта ТУ-1 модулін электрмен қуаттандыру стабилизаторы үшін қолданылады.

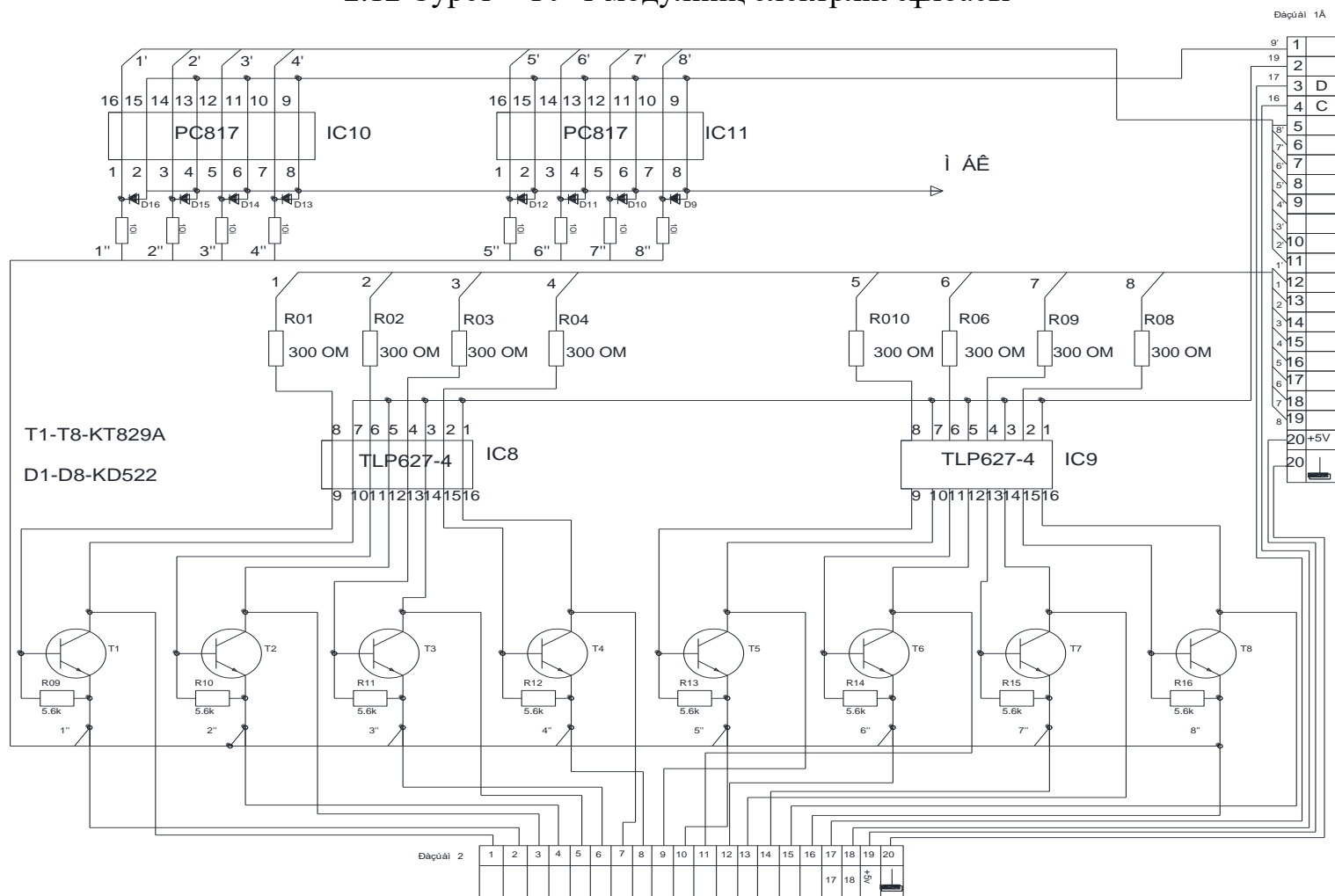
ТУ-1 модулінің диагностикасы Dips client ТУ бағдарламасының көмегімен барлық қосылған модульдерге, сонымен қатар әр басқару командасын орынаду барысында периодты түрде таратылатын «ТЕСТ» арнайы командасының көмегімен жүзеге асырылады. Егер модульде ақау болса, онда басқарушы ПЭВМ компьютеріне ТУ-1 ақауын сипаттайтын қате коды жіберіледі.



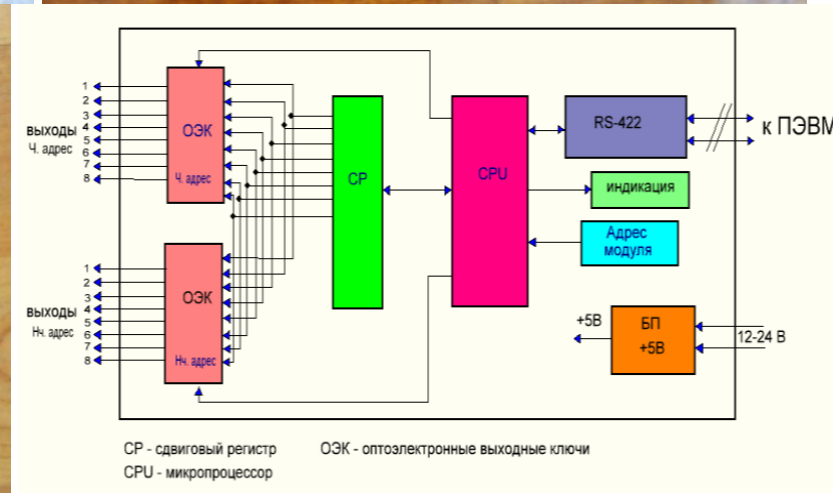
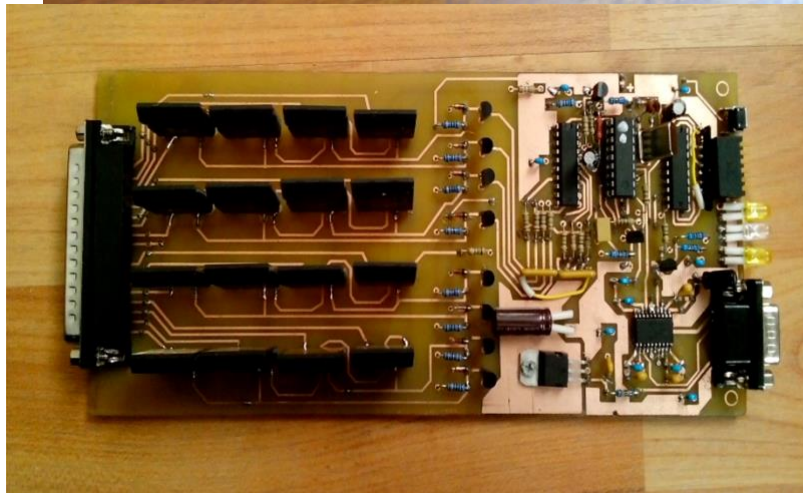
2.11 Сурет – Негізгі элементтері блок түрінде көрсетілген және олардың өзара байланысы бейнеленген ТУ-1 модулінің құрылымдық сұлбасы



2.12 Сурет – ТУ-1 модулінің электрлік сұлбасы



2.13 Сурет – ТУ-1 модулінің принципалды электрлік сұлбасы



2.14 Сурет – ТУ-1 модулінің тәжірибелі сыртқы көрінісі

ТЕСТ командасы бойынша IC4 шығыс регистрі тексеріледі, шығыс транзистор кілттерінің жағдайы тексеріледі, содан кейін процессор жағдайлары тексеріліп отыратын шығыс кілттерін кезегімен қосу-ажырату командасын жібереді. ТУ модулі үлкен жылдамдықта тестіленеді, шығыс кілттерінің ашылу уақыты оны ашуға жеткілікті, алайда импульстің индуктивті қасиеті мен уақытша ұзақтығына байланысты басқарылатын нысан релелерінің іске қосылуына жеткіліксіз болуы керек. Шығыс кілттерінің іске қосылуын бақылау импульстің басқарушы релелерге беруі уақытында орындалады. Яғни, ТЕСТ командасы арқылы кілттердің бастапқы жағдайы, ашылуы және жабылуы бақыланады. Кілттердің соңғы жағдайы – барлығы ажыратылған. Басқарушы ПЭВМ компьютеріне ТУ-1 модульдерін тестілеу нәтижелері туралы хабарламалар жіберіледі.

Тестілеу нәтижелері бойынша компьютердің телебасқару терезесінде ТУ-1 модульдері жағдайының кестесі құрылады. Барлық модульдерге арналған командалық өрістер сары түске боялған. Комнаданы орындау барысында оның өрісі жасыл түске боялады. Егер модульде ақау болса, онда аталған өрістің түсі қызылға айналады.

ТУ-1 модульдерінің жұмысын ТУ-1 модульдерінің алдыңғы панелінде орналасқан индикация светодиодтарының көмегімен бақылауға болады. Қалыпты жұмыс барысында екі светодиод та жанады. «+5В» светодиода ішкі электр қорегін тіркеп отырады, тұрақты жанып отырады, «ОБМЕН» светодиода команданы қабылдау және орындау барысында жыпылықтап жанады, ол ТУ-1 модульдерінің компьютерден хабарламаны алып, оларға жауап бергендігін білдіреді.

8 шығысқа ие телебасқару (ТУ-1) командаларын қабылдап, импульстерін тарататын микропроцессорлық құрылғысы ПЭВМ басқарушы компьютерге қатар қосылған екі нысанға бір уақытта басқарушы импульстерін тарататын RS-485 стандартты интерфейсі арқылы қосылған, RS-485 байланыс интерфейсінің MAX485 драйвер микросұлбасына контроллерді басқару бағдарламасының жадысына жазылған жоғарғы сенімділікті PIC16F84A-04I/P индустриалды бағдарламаланған микроконтроллерінен, жағдайлары диагностикалық бақылаушы электронды басқарушы кілттер ретіндегі КТ829А қуатты құрамды транзисторлардан тұрады, қабылданған адрес бойынша кілтті таңдау сұлбасы CD74HC299E регистрлерін қолдану арқылы құрылған.

## **2.7 МП-АСДЦ телесигнализация (ТС модулі) сигналдарын қабылдаушы микропроцессорлық құралдар сипаттамасы**

Өнімнің техникалық артықшылығына 32 екіпозициялық бақыланатын нысандар туралы ақпаратты санау, өңдеу және компьютерге бейнелеу үшін тұрақты және айнымалы тоқтардағы (ТС импульстері) импульстер түрінде тарату үшін арналған құрылғы.

Телесигнализация сигналдарын қабылдаушы микропроцессорлық құрылғы – ТС модулі темір жол көлігіндегі ныснадарды басқару мен бақылау жүйелерінде, басқа да шаруашылық салаларында қолдануға арналған.

Құрылғының негізі болып энергиядан тәуелсіз ішкі жадылы PICmicro сауда маркалы коп портты бағдарламаланған микроконтроллер саналады. ТС модулінің жұмысы PIC16F84A микроконтроллерінің Flash жадысына жазылған бағдарламалық қамсыздандырудың басқаруымен жүзеге асады.

ТС модулінің құрылысы сұлбаның электронды сұлбалары орналасқан бір плата түрінде орындалған. ТС модулі жеке корпусқа немесе крейтте – коммуникациялық шкаф каркасында орналасады.

ТС модулінің ерекше қасиеттеріне оның RS-485/422 стандартты интерфейсі арқылы компьютерге қосылуы жатады. Компьютерге қосылатын ТС модульдерінің саны – 256. Байланыс желісінің максималды ұзындығы – 1200м. ТС модуліндегі RS-485/422 интерфейсінің аппаратты іске қосылуы ADM2582E драйвер-микросұлбасы арқылы орындалады. RS-482/422 интерфейсін қолдану ТС модульдерін оптогалшық және басқа да байланыс түрлерінде стандартты конверторлы құрылғылар арқылы қолдануға мүмкіндік береді.

Бұйым АСУ саласына жатады (басқару мен бақылаудың автоматтандырылған жүйелері).

Телесигнализация (әрі қарай – ТС модулі) сигналдарын қабылдайтын микропроцессорлық құрылғы темір жол көлігіндегі стансаларды басқаратын диспетчерлік орталықтандыру жүйелерде қолдануға арналған, сонымен қатар басқа да шаруашылық саласында басқару және бақылау жүйелерінде қолданылуы мүмкін.

ТС модулі бақыланатын екіпозициялы нысандардың жағдайы туралы ақпаратты алу жүйесінің негізгі бөлігі болып саналады. Жүйе дербес электронды-есептеуші машинадан (әрі қарай – ПЭВМ) және ТС модульдерінен тұрады.

Өнімнің техникалық артықшылығына 32 екіпозициялық бақыланатын нысандар туралы ақпаратты санау, өңдеу және компьютерге бейнелеу үшін тұрақты және айнымалы тоқтардағы (ТС импульстері) импульстер түрінде тарату үшін арналған құрылғы.

Телесигнализация сигналдарын қабылдаушы микропроцессорлық құрылғы – ТС модулі темір жол көлігіндегі ныснадарды басқару мен бақылау жүйелерінде, басқа да шаруашылық салаларында қолдануға арналған.

Құрылғының негізі болып энергиядан тәуелсіз ішкі жадылы PICmicro сауда маркалы коп портты бағдарламаланған микроконтроллер саналады. ТС модулінің жұмысы PIC16F84A микроконтроллерінің Flash жадысына жазылған бағдарламалық қамсыздандырудың басқаруымен жүзеге асады. ТС модулі ПЭВМ компьютеріне RS-485/422 стандартты байланыс интерфейсі арқылы қосылады. RS-485/422 интерфейсі барлық заманауи ПЭВМ тұрады. ТС модуліндегі RS-485/422 интерфейсінің аппаратты жұмысы арнайыландырылған ADM2582E драйвер-микросұлбасы болып саналады. RS-482/422 интерфейсін



қолдану ТС модульдерін оптогалшықты және басқа да желі түрлеріндегі стандартты конверторлы құрылғылары арқылы қолдануға мүмкіндік береді.

Төменде көрсетілген фигуралар тізімі ТС модулінің жұмысы мен құрылысын сипаттайды.

2.15 суретте ТС модулінің принципіалды электрлік сұлбасы көрсетілген.

2.16 суретте МП-АСДЦ жүйесінің желілік пункт бекеттеріндегі микропроцессорлық құрылғылар кешенінің құрылымдық сұлбасы көрсетілген.

2.17 суретте МП-АСДЦ жүйесінің микропроцессорлық ТС модулінің құрылымдық сұлбасы көрсетілген.

2.18 суретте кешендеуші элементтердің орналасуы мен құрылысын түсіндіретін ТС модулінің тәжірибелі үлгісінің сыртқы бейнесінің суреті көрсетілген.

ТС модулінің жұмысы реттілігі келесідей.

ПЭВМ компьютерінен RS-482/422 байланыс интерфейсі арқылы ТС модуліне ПЭВМ компьютеріне байланыс интерфейсі арқылы қосылған барлық ТС модульдері қабылдайтын адрес беріледі. Әрбір құрылғы электронды палат автоқосқышының көмегімен орнатылатын жеке адресі болады. Жеке адресін қабылдау барысында құрылғы кірістеріне қосылған екіпозициялы бақылау нысандарының ақпаратын санайды. Алынған адрес жеке адрес сәйкес келген жағдайда ТС модулі ПЭВМ компьютеріне 32 бақылау нысандарының жағдайы туралы ақпаратты таратады. Ақпаратты қабылдаған ПЭВМ компьютері жауапты сараптайды. Дұрыс жауапты адресіне бақыланатын датчиктердің жағдайы туралы ақпарат мәліметтер базасында сақталады. ПЭВМ ТС модуліне келесі адресі жібереді және үрдіс қайталанып отырады. Егер ТС модулінен адрес алынбаса, ПЭВМ адресі үшке дейін қайталайды, теріс нәтиже алынған жағдайда құрылғы жұмысының бұзылғандығы туралы хабарлама беріледі.

ТС модулінің ПЭВМ компьютерімен байланысы PIC16F84A 041/P микроконтроллерінің Flash жадысына жазылған бағдарламалық қамсыздандыру басқаруымен орындалады. Бағдарлама жұмысының алгоритмі 2.15 суретте көрсетілген. Контроллер жадысына (IC1 элементі) үш негізгі бағдарламашалардан тұратын бағдарлама жазылған: негізгі, диагностикалық және енгізу/шығару бағдарламашасы.

Негізгі бағдарламаша құрылғы кірістерінен сигналдарды алады, құрылғының жеке адресін ПЭВМ компьютерінен қабылдаған адреспен салыстыру жұмысы орындалады, қабылданатын команданың форматының дұрыстығын тексереді, CD74HC299E сегізразрядты қозғалыс регистрінің жұмысын ұйымдастырады (IC3, IC4, IC5). Регистрлер өзара 24 разрядты ортақ регистрмен жалғанады. T1 транзисторы қосулы және T2 транзисторының ажыратылған кезінде IC3, IC4 элементтеріне диодтар (D01-D016 элементтері) арқылы PC847 оптрондарынан сигналдар келіп түседі (IC6-IC9 элементтері). IC6-IC9 микросұлбаларының кірістері R11-R26 тоқ шектешуі регистрлері арқылы ТС модулінің кірістерімен жалғанған (1-16 шығыстары). Осы элементтерге (IC3, IC4) T2 танзисторының қосулы және T1 транзисторының ажыратулы кезінде (D16-D32 элементтері) диодтары арқылы PC847

оптрондарынан сигналдар келіп түседі (IC10-IC13). IC10-IC13 микросұлбаларының кірістеріне R27-R42 тоқ шектеуші резисторлары арқылы ТС модулінің кірістерінен сигналдар келіп түседі (16-32 шығыстары).

Екіпозициялы нысандар жағдайын санау негізіне 32 сигналын параллельді қабылдау әдісі PC847 оптоэлектронды кілттердің гальваникалық байланысы арқылы CD74HC299E микросұлбасының қозғалыс регистрлеріне қосылған (IC3, IC4 элементтері).

ТС модуліндегі екіпозициялы нысандарды бақылау жағдайын санау сұлбасы матрица сұлбасы бойынша құрылған (матрица 2x16): CD74HC299E микросұлбаларындағы IC3, IC4 регистрлері (2.16 сурет). Бұндай есептеу барысында сенімді индустриалды PIC16F84A микроконтроллерін пайдалануға мүмкіндік беретін IC1 микроконтроллерінің небәрі 5 порты қолданылады.

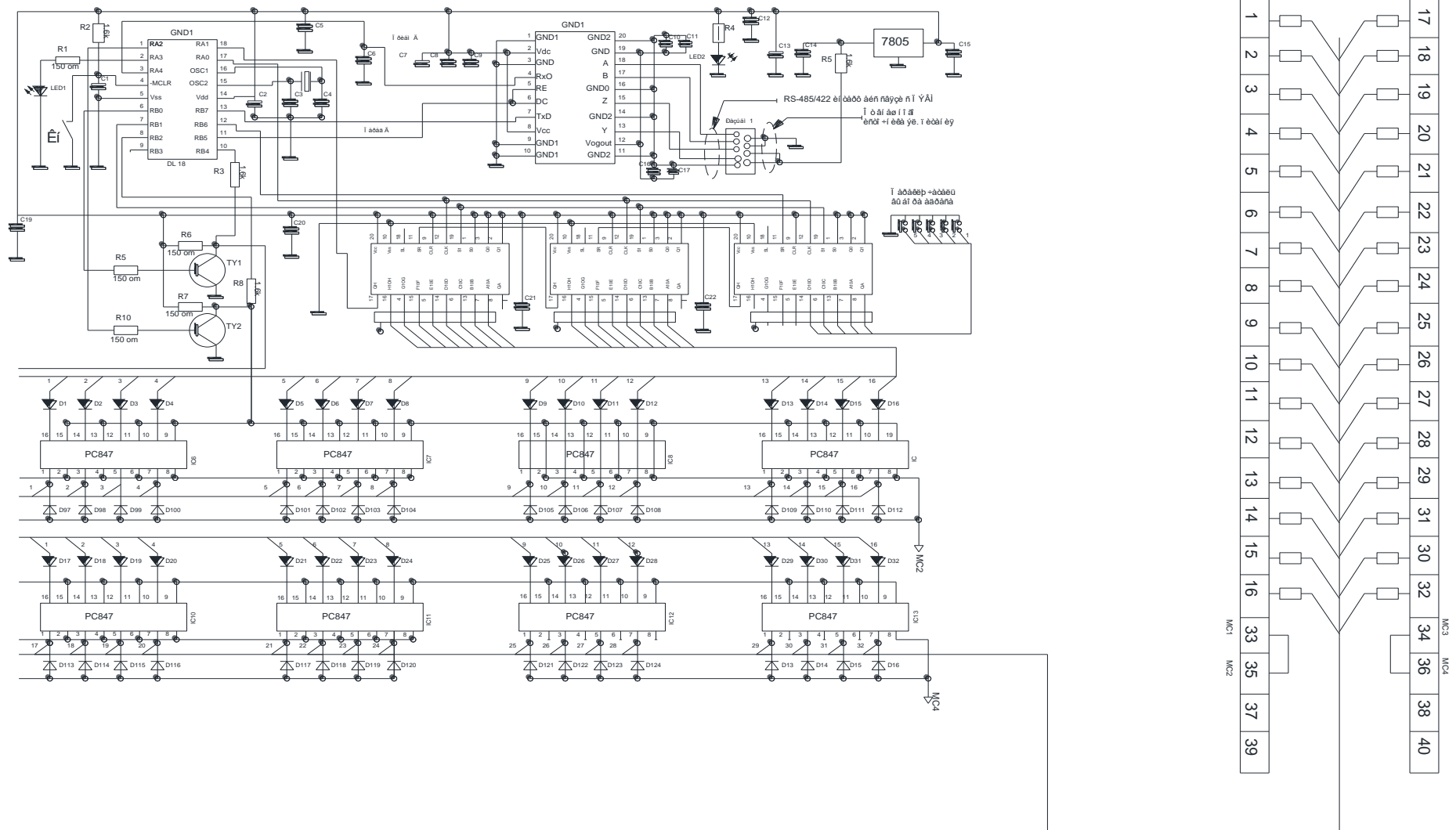
Сигналдарды қабылдау жұмысы екі этапта орындалады. Алдымен ТС модулінің 1-16 кірістерінен сигналдар T1 транзисторының қосулы және T2 транзисторының ажыратулы кеінде алынады, содан кейін 17-32 кірістерінен T2 транзисторының қосулы және T1 транзисторының ажыратулы кезінде алынады. Ақпаратпен бірге құрылғының адрес регистрінен құрылғының нақты адресі таратылады (IC5 элементі). Адресі қайта қосқыш көмегімен таңдалған адрес IC5 элементінің шығыстары арқылы қозғалыс регистріне енгізіледі. Одан кейін CD74HC299E (IC3, IC4 элементтері) қозғалыс регистрінің кірістерінде орналасқан ақпарат пен адрес IC1 (18 шығысы) микроконтроллерінің регистрлеріне таратылады.

ТС модулінің диагностика бағдарламасы микроконтроллердің ішкі регистрлерін, IC3, IC4, IC5 қозғалыс регистрлерінің жұмыс дұрыстығы, IC3, IC4 кірістерінің дұрыстығы тексереді. T1, T2 транзисторларының ақаусыздығы мен оларды ақпаратты алу үрдісі кезіндегі қосуды құрыстығы.

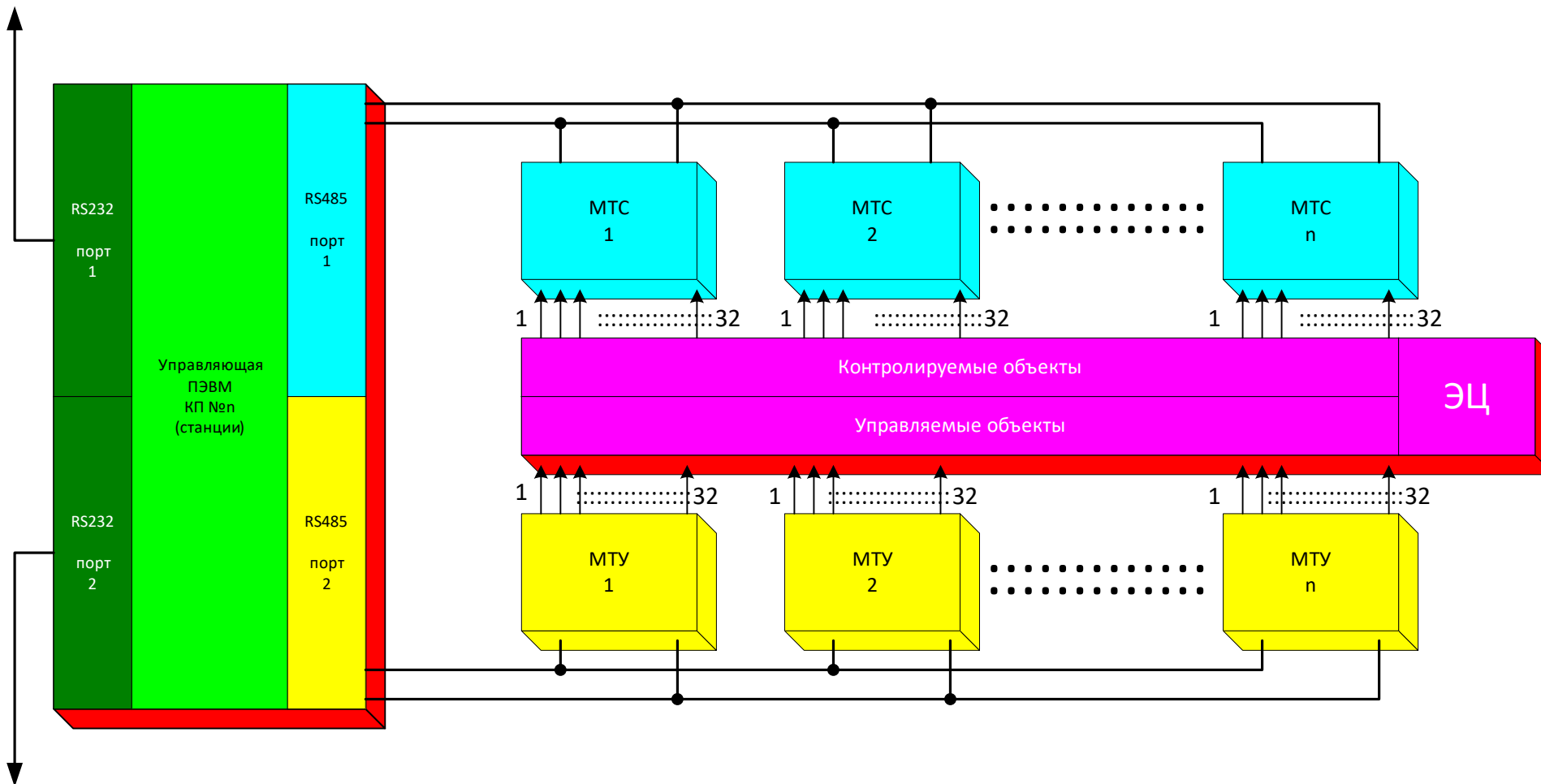
Енгізу/шығару бағдарламашасы орналасқан алмасу жылдамдығы арқылы ПЭВМ компьютерінен мәліметтерді алу және таратуды арнайы RS-482/422 интерфейсінің жұмысына арналған ADM2582E (IC2 элементі) драйвер-микросұлбасының байланыс желісімен гальваникалық байланысы болатын ТС модулін қосу сұлбасы арқылы орындайды. IC2 жұмысын басқару RA4, RB5, RB7 үш портының көмегімен IC1 микорконтроллеріме орындалады. Мәліметтер алмасу жұмысы (қабылдау және тарату) екі сымды немесе төрт сымды байланыс желісі арқылы орындалады.

Авторлардың өнімін жүзеге асыру үшін ТС модулінің құрылысы, принципіалды электрлік сұлбаға сәйкес электронды компоненттері орналасқан жазба платасы қарастырылған. ТС модулінің құрылысы сұлбаның электронды элементтері орналасқан бір плата түрінде дайындалған (2.19 сурет). Плата D-Sub сыртқы ажыратқыштарымен жабдықталған.

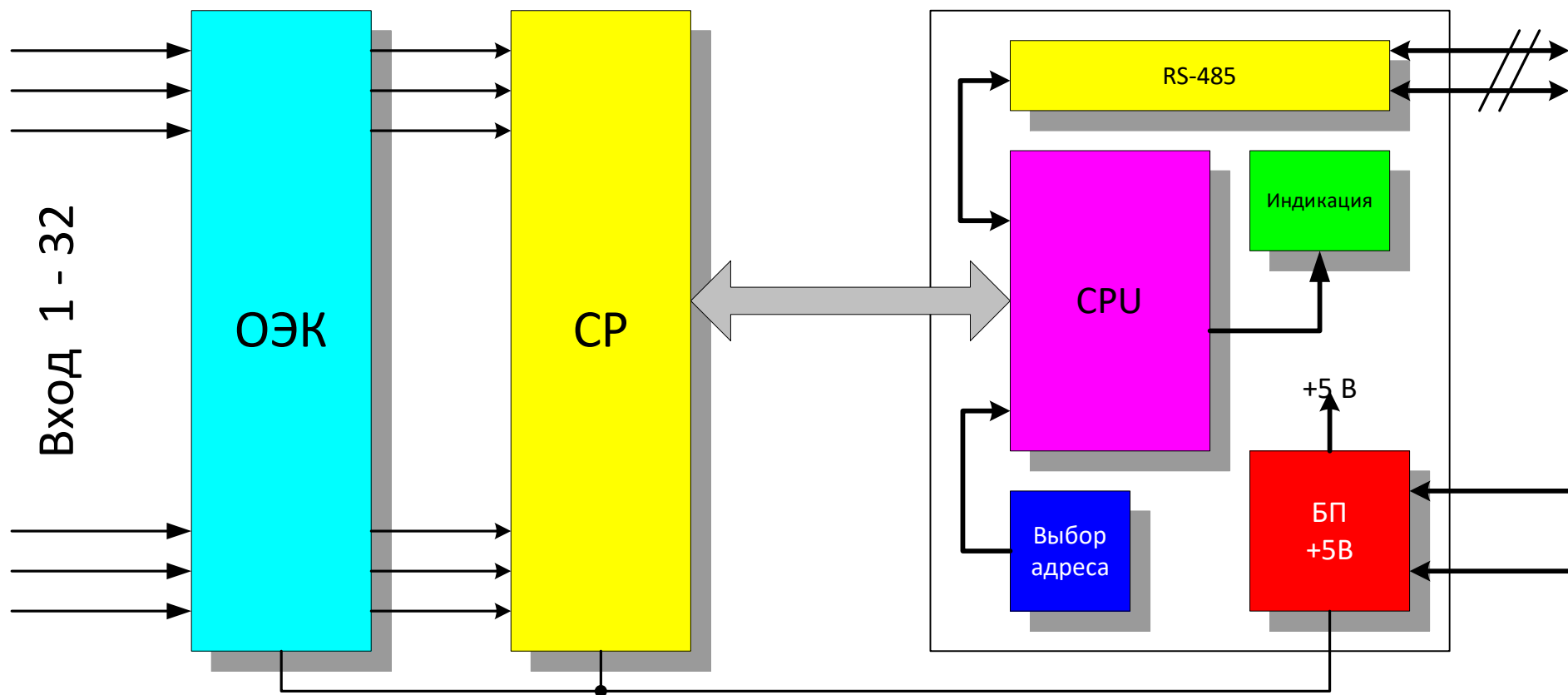
37-pin жалғағышы арқылы ТС модуліне бақыланатын нысандар жалғанады. 37-pin жалғағышы байланыс желісін ПЭВМ компьютерімен жалғауға, тұрақты тоқтағы сыртқы электрме қоректендіру құрылғысына 12-35 Вольт шегіндегі кернеуді беруге арналған.



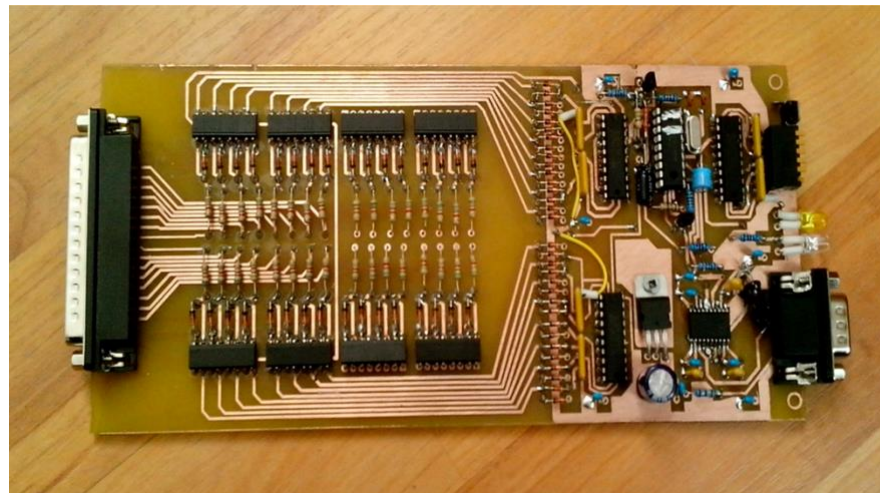
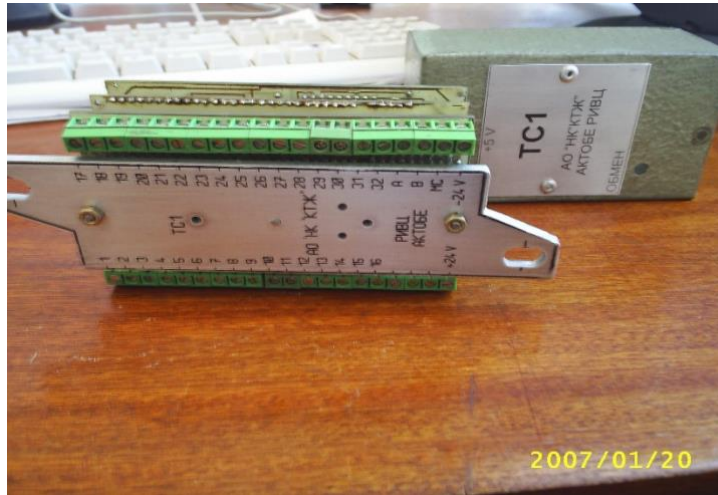
2.15 Сурет – ТС модулінің принципіалды электрлік сұлбасы



2.16 Сурет – МП-АСДЦ жүйесінің желілік пункт бекеттеріндегі микропроцессорлық құрылғылар кешенінің құрылымдық сұлбасы



2.17 Сурет – МП-АСДЦ жүйесінің микропроцессорлық ТС модулінің құрылымдық сұлбасы



2.18 Сурет – TC микропроцессорлық модулінің сыртқы бейнесі

Платаның алдыңғы бөлігінде ТЕСТ батырмасы, адресі таңдауды ауыстырғыш, екі светодиодты индикация түйіні орналасқан. ТС модульдері крейттерде – коммуникациялық шкафта орналасатын каркастарда немесе егер де модуль басқарушы ПЭВМ компьютерінен алыста қолданылатын болса, жеке корпусқа орнатылады.

ТС модулінің диагностикасы автмоатты түрде қорек көзін, ТЕСТ батырмасын басып, басқарушы ПЭВМ компьютерінен жағдайын сұрайтын құрылғы жұмысы кезінде жүзеге асырылады. Ақау анықталған кезде ТС модулі ПЭВМ компьютерінен байланысын үзеді, диагностикалық индикатордың сары светодиоды жыпылықтайды. Жыпылықтау саны бойынша сұлбаның электронды элементінің ақауы анықталады.

ШТС модулінің штатты жұмыс барысында индикация түйінінде екі светодиод жанады: жасыл түсті светодиод +5В ішкі электр қорегін білдіреді; сары светодиоды жыпылықтау арқылы ТС модулінің сұраныстар мен оларға жауабын алуын білдіреді.

### **3 Диспетчерлік орталықтандыру жүйелерінің сандық және сапалық көрсеткіштерін анықтау**

#### **3.1 Микро электронды жүйелердің сенімділік деңгейі**

Релелік СЖАТ жүйесінің баяу әрекеті, үлкен көлемді материал сыйымдылығы және сирек кездесетін металдардың үлкен шығыны, төменгі сенімділік шамалары аталған жүйелерде ақпараттық және құрылымдық енгізуде қызмет көрсетілмейтін жүйелерді құру қажеттілігін тудырады.

Аталған мәселелер шешімі түйіспесіз жүйелерде мүмкін болады. СЖАТ жүйелерінде жартылай өткізгіш техниканы пайдалану 50-жылдардан басталды.

Ол кезде транзисторлар кеңінен пайдаланылды және ПЧДЦ, ЧДЦ (1955-1961жж.) және «Нева» (1967ж.) диспетчерлік орталықтандыру, сонымен қатар транзисторлы элементтердегі түйіспесіз маршрутты жинақтау (1967ж.) жүйелері қолданыла бастады. Түйіспесіз техника негізінен пойыздар қозғалысының қауіпсіздігін қамтамасыз етуге қатысы болмаған мәселелерде қолданылды.

90-жылдардың басынан бастап, СЖАТ жүйелерін құруға арналған микро электронды, микропроцессорлы және компьютерлік техниканы қолданушы жұмыстар басталды:

- микропроцессорлы және компьютерлік ЭО;
- көп мәнді АЛС;
- микропроцессорлы және компьютерлік ДО;
- дөңесті автоматика микропроцессорлы кешенде және т.б.

СЖАТ жүйелеріне түйіспесіз техниканы баяу енгізу себебі қауіпсіздікті қамтамасыз ету мәселелері оны қолдану барысында өзінің көрнекілігін жоғалтуы болды.

Микро электронды және микропроцессорлық СЖАТ жүйелері мен техникалық құралдарының қауіпсіздігін дәлелдеуші әдістері қолданылатын қауіпсіздікті қамтамасыз етудің арнайы әдістерін дайындау жұмыстары Ленинград және Мәскеу темір жол көлігі инженерлер институтында 60-жылдардың аяғы мен 70-жылдардың басынан бастап жүргізіліп келеді.

3.1 кестеде түйіспесіз СЖАТ жүйесінің жеке блоктарының істен шығусыз деңгейлері бойынша статикалық мәліметтері келтірілген.



3.1 Кесте – Түйіспесіз аппаратураның істен шығулар ағынының параметрлері

№	Аспап атауы	$\omega \times 10^{-6}$ ч-1
«Луч» ДО жүйесінің аппаратурасы		
1	СТ типті санағыш триггерлерінің блогы	4,54
2	ЦГ-Л типті генератор	3,0
3	ЛУ-Л типті күшейткіш	8,52
4	ФАЛ типті сүзгі	1,14
«Нева» ДО жүйесінің аппаратурасы		
1	БТГР типті топтық триггер блогы	2,85
2	ЛГ-П-Нева типті генераторы	3,18
3	ЦДШ-3 типті бақылау постының дешифраторы	16,6
4	ЦУ-П-Нева типті күшейткіші	6,1
5	ФА типті сүзгісі	0,19
ЧДК жүйесінің ДБ аппаратурасы		
1	ГК-5 типті камертонды генератор	2,61
2	ГТ2-16 типті тактілі генератор	5,68
3	РДК-2 типті таратқыш	2,0
4	ПК5 типті диспетчерлік бақылау қабылдағышы	0,55

Релелік жүйеден түйіспесіз транзисторлы элементтік базаға ауысуы барысындағы сұлбалардың күрделенуі көп жағдайда қауіпсіздік бойынша ЖАТ электронды аппаратурасы электромагнитті релелердің бөлігі болатын біріктірілген блоктардан жақсы болмайды.

Автоблоктау жүйесіндегі оқшаулағыш түйіспесіз тональді рельс тізбектеріндегі (ТРЦ) транзисторлық техникаға ауысу сандық кодалы АБ аппаратурасымен салыстырғандағы аппаратураның орташа істен шығу көлемінің 1,2 есе азаюына әкеледі. Ол ең алдымен аппаратураның сыртқы жағымсыз әсерлерге ұшыраған жолдық қораптарда және релелік шкафтарда электронды блоктарды орналастыру нәтижесінен болады.

Микропроцессорлық техникаға ауысу СЖАТ аппаратурасының істен шығусыз деңгейін біршама жоғарылатты. Қорғанысты істен шығудың орташа шамасы АБ-Е3 типті оқшаулағыш түйіспесіз РТ қолданылатын микропроцессорлы автоблоктау жүйесінің аппаратурасы 5·10<sup>5</sup> сағ құрайды, ол сандық кодалы БА аппаратурасымен салыстырғанда 2,27 есе көп және оқшаулағыш түйіспесіз тональді рельс тізбектері қолданылатын АБ жүйесімен салыстырғанда 2,77 есе көп екендігін білдіреді.

Дайындаушылардың пікірінше, микропроцессорлық орталықтандыру (МПЦ) жүйелерінің істен шығусыздығы мен жалпы істен шығусыздығы релелік жүйелерге қарағанда көп болады. SMILE жапондық жүйелерінде қауіпті істен шығулар интенсивтілігі 1,6·10<sup>-10</sup> - 5,8·10<sup>-12</sup> ч-1 аумағында, ал қорғаныстық

істен шығулар интенсивтілігі  $1 \cdot 10^{-7}$  -  $4,8 \cdot 10^{-9}$  ч-1 аумағында болады, ол қолданыстағы релелік жүйелермен салыстырғанда екі қатарға аз екендігін білдіреді. SSI ағылшын жүйесінің қауіпті істен шығу уақыты -  $4 \cdot 10^5$  -  $1 \cdot 10^6$  жыл. МПЦ жүйесінің қызмет ету мерзімі релелік жүйелерден аз емес. Мысалы, «Alcatel» австриялық фирмасының ELECTRA жүйесінің қызмет ету мерзімі 25 жылдан кем емес. МПЦ жөндеу уақыты дайындық коэффициенті 0,9999 аз болмайтын 0,2 – 12 ч тең болады [3].

Жаңа релелік ЭО жүйелерін дайындау аппаратура құнының қарқынды өсуімен байланысты болды. ЭО, БСРО және ЭЦИ жүйелеріндегі бір орталықтандырылған бұрмаға реленің орташа саны 1:1,28:1,94 пропорциясына қатысты болады. Қызметтік мүмкіндіктерін бір уақытта кеңейту мақсатында ЖАТ микропроцессорлы жүйелерінің құнының төмендеуі оларды темір жолдарға енгізу қарқындылығын жоғарылауын анықтайды.

Микроэлектрониканың элементтік базасын қолдануымен құрылған басқару және бақылау жүйелерінің ерекшеліктерінің бірі болып қысқа уақытты істен шығуларының тұрақты істен шығу интенсивтілігінен бір-екі қатарға жоғары болуы саналады. Ақаулы қателер интенсивтілігі орындалатын алгоритмдеріне байланысты болды және операциялар мен командаларды орындау жылдамдығының өсуі не қарай жоғарылап отырады [5].

Бұндай жүйелер үшін қызмет етудің аяқталғандығы, нақтылығы және берілген алгоритмді уақытында іске асыру ұғымы қалыптасатын сенімділік қызметінің талап етілетін деңгейін қамтамасыз ету өте маңызды. Қызметтік сенімділіктің сандық бағалануы ретінде сәйкес логикалық қызметтерді, микрооперацияларды, командаларды және басқаларын аппаратура элементтерімен дұрыс орындалу мүмкіндігін бағалауды анықтау үшін қажет.

Микроэлектронды дискретті құрылғылардағы істен шығу қателіктері сигналдардың критикалық таласуы немесе микросұлбалардағы кристалдардың ішкі кедергілерінен туындайтын жағдайлар нәтижесінде пайда болады. Критикалық таласулармен күресу үшін арнайы синхрондаушы сигналдарын немесе кешігу құралдарының көмегімен сигналдарды уақытша орналастырудың әр түрлі әдістері қолданылады. Сонымен қатар жасақтаушыларға жобалау барысында дискреттік құралдардың жұмыс беріктігін қамтамасыз етуге арналған қажетті шараларды қолдануға мүмкіндік беретін біріктірілген және тізбектелген сұлбалардағы әр түрлі талас түрлерін сараптау үшін математикалық аппарат дайындалған [27].

### **3.2 Ұсынылған диспетчерлік орталықтандырудың тиімділігін есептеу**

Алматы-Сарыөзек теміржол телімінде автоблокировка жүйесімен байланысқан электрлік орталықтандыруға қарағанда диспетчерлік орталықтандырудың экономикалық тиімділігін есептеу үшін бастапқы

мәліметтер қажет. Теміржол желісінің бастапқы мәліметтері кесте 3.2 көрсетілген [16].

3.2 Кесте – Теміржол желісінің бастапқы мәліметтері

№	Бастапқы мәліметтер тізімі	Параметрлері
1	Шектелетін аралықтың ұзындығы – $l$	16,1 км
2	Телімдегі аралық бекеттердің саны – $n$	15
3	Телімдегі аралықтардың саны – $d$	14
4	Телімдегі барлық бұрмалардың саны – $z$	303
5	Тәуліктік жүк пойыздар жұптарының саны – $N_{\Gamma}$	25
6	Тәуліктік жолаушылар пойыздар жұптарының саны – $N_{\Pi}$	5
7	Жүк пойыздарының жылдамдығы – $\vartheta_{\chi}$	80 км/сағ.
8	Жүк пойыздарының орташа құрамы – $m$	37 вагон
9	Вагон құрамының динамикалық жүктемесі – $P_{дин}$	30 тонна
10	Тартым түрі	Дербес

Кез-келген жүйенің экономикалық тиімділігін есептеу үшін, Республика бойынша экономикалық нормативтерге жүгінеміз. Сондықтан орташа экономикалық нормативтер кесте 3.3 көрсетілген.

3.3 Кесте – Нормативтік көрсеткіштер

№	Нормативтер	Бағасы, теңге
1	Қозғалмалы құрамның құны – $C_{д}$	650000
2	Жүк вагонының орташа бағасы – $C_{в}$	510000
3	1 тонна жүктің бағасы – $C_{сп}$	120000
4	1 км шаққандағы автоблокировка құны	845000
5	1 км шаққандағы ДО құны	1560000
6	ЭО жүйесіндегі бір бұрманың құны	1005000
7	Вагон-сағаттар – $l_{нт}$	17,5
8	Локомотив-сағаттар – $l_{лт}$	1502,7
9	Локомотив-шақырым – $l_{мс}$	29,55
10	Локомотив бригадасының бригада сағаты – $l_{брт}$	1582,65
11	Киловатт-сағат электр энергиясы – $l_{э}$	4,85
12	Қысқа уақытқа аялдау кезіндегі электр энергиясы шығыны – $a_{э}$	75 кВт/сағ.
13	Пойыз құрамының бір рет аялдауы – $\gamma_{п.с}$	549,65

3.2 және 3.3 кестеде көрсетілген мәліметтерді пайдалана отыра, Алматы-Сарыозек теміржол телімінің өткізу қарқындылығын анықтаймыз.

Алматы-Сарыозек теміржол телімінің өткізу қабілеттілігі барлық пойыздар құрамының қосындысы ретінде есептеледі және мұнда  $\varepsilon$  коэффициенті мен  $\varphi$  резервті өткізу коэффициенттері ескеріле отыра келесі формула бойынша анықталады:

$$N_m = (N_r + \varepsilon \cdot N_{II}) \cdot \varphi \quad (3.1)$$

мұнда  $N_r$  және  $N_{II}$  – тәуліктік жүк және жолаушылар пойыздары жұптарының саны;  $\varepsilon$  – АБ және ДО учаскелері үшін жолаушылар және жүк пойыздарының коэффициенті, тұрақты шама – 2;  $\varphi$  – телімнің резервті өткізу қабілеті, тұрақты шама – 1,2.

$$N_m = (N_r + \varepsilon \cdot N_{II}) \cdot \varphi = (25 + 2 \cdot 5) \cdot 1,2 = 42 \text{ пойыздар жұбы}$$

Параллельді пойыздар қозғалыс графигіне байланысты біржолды аралықта максималды өткізу қабілеттілігі келесі формуламен анықталады:

$$N_{\max} = \frac{1440}{(t_x + \sum \tau)} \quad (3.2)$$

мұнда  $t_x$  – тура және кері бағыттағы бір жұп пойыз үшін аралықта минутпен есептелгендегі таза жүру уақыты, ол келесі формуламен анықталады:

$$t_x = \frac{(2 \cdot l \cdot 60)}{g_x} \quad (3.3)$$

мұнда  $l$  – шектелетін аралық ұзындығы, км;  $g_x$  – шектелетін аралықтағы тура және кері бағытта жүк пойыздарының орташа қозғалыс жылдамдығы [17].

$$t_x = \frac{(2 \cdot l \cdot 60)}{g_x} = \frac{2 \cdot 16,1 \cdot 60}{80} = 24,15 \text{ минут}$$

Бір жұп пойыздарының жылдамдығын басаңдету немесе ұлғайту үшін бекеттік интервал –  $\sum \tau$  келесі формуламен анықталады:

$$\sum \tau = \tau_{nn} + \tau_{скр} + \tau_{рз} \quad (3.4)$$

мұнда  $\tau_{ин}$  – қарама-қарсы бағытта пойыз құрамдарының бірдей емес уақытта келу интервалы;  $\tau_{скр}$  - пойыздар кездесулерінің интервалы;  $\tau_{pz}$  - жылдамдықты бәсеңдетуге немесе ұлғайтуға берілетін уақыт.

Осы айтылған жағдайларды ескере отыра өзара автоблокировкамен байланысқан электрлік орталықтандыру үшін пойыздардың аралықта максималды өту интенсивтілігі келесідей есептеледі:

$$N_{max} = \frac{1440}{24,15 + 3 + 1 + 3} = 46,22 \approx 47 \text{ пойыздар жұбы}$$

Ал, диспетчерлік орталықтандыру бекеттері үшін келесідей есептеледі:

$$N_{max} = \frac{1440}{24,15 + 1,5 + 0,5 + 3} = 49,3 \approx 50 \text{ пойыздар жұбы}$$

Осы есептеулердің нәтижесінде  $N_m \leq N_{max}$  теңдеуінің орындалғанын анық көруге болады.

Біржолды теміржол желісінде (Жетыген-Қорғас теміржол желісінде бекет пен бекет, бекет пен разъезд және разъезд пен разъезд арасындағы аралық – біржолды) телімдік жылдамдық келесі формула бойынша анықталады:

$$g_m = g_x \cdot \beta \quad (3.5)$$

мұнда  $\beta$  – телімдік жылдамдық коэффициенті. Ол келесі формула бойынша анықталады:

$$\beta = \frac{(24 - t_{cm} \cdot (N_I + 2 \cdot N_{II}))}{(24 - (12 \cdot g_x \cdot t_{cm})L)} \quad (3.6)$$

мұнда  $t_{cm}$  – пойыз аялдауының орташа уақыты;  $L$  – телімнің эксплуатациялық ұзындығы.

Теміржол теліміндегі аралық бекеттерде жүк пойыздарының аялдау уақыты келесі формуламен есептеледі:

$$t_{cm} = (0,12 + 0,01 \cdot N_0) \cdot \frac{2 \cdot L}{d \cdot g_x} + \frac{\sum \tau}{60} \quad (3.7)$$

мұнда  $N_0$  – телімдегі жалпы пойыз жұптарының саны;  $d$  – телімдегі аралықтардың саны.

Осындай жағдайды ескере отыра, автоблокировкамен байланысқан электрлік орталықтандыру жүйесіндегі орташа уақытын келесідей есептейміз:

$$t_{cm} = (0,12 + 0,01 \cdot 30) \cdot \frac{2 \cdot 287}{14 \cdot 80} + \frac{7}{60} = 0,331 \text{ сағат}$$

Ал телімдік жылдамдық коэффициенті келесідей есептеледі:

$$\beta = \frac{(24 - 0,331 \cdot (25 + 2 \cdot 5))}{(24 - (12 \cdot 80 \cdot 0,331) / 287)} = 0,539$$

$$g_m = 80 \cdot 0,539 = 43,12 \text{ км/сағат}$$

Диспетчерлік орталықтандыру үшін есептеу келесідей жүргізіледі:

$$t_{cm} = (0,12 + 0,01 \cdot 30) \cdot \frac{2 \cdot 287}{11 \cdot 80} + \frac{5}{60} = 0,357 \text{ сағат}$$

Ал телімдік жылдамдық коэффициенті келесідей есептеледі:

$$\beta = \frac{(24 - 0,357 \cdot (25 + 2 \cdot 5))}{(24 - (12 \cdot 80 \cdot 0,357) / 287)} = 0,607$$

Олай болса, телімдік жылдамдық келесідей анықталады:

$$g_m = 80 \cdot 0,607 = 48,56 \text{ км/сағат}$$

Екі жүйеден ДО артықшылығын көруге болады [18].

### **3.3 Телімдегі автоблокировка жүйесінің параметрлерін салыстырмалы есептеу**

Бір жолмен бірінен соң бірі жүріп келе жатқан екі немесе одан да көп пойыздардың арасындағы қашықтық – техникалық тілмен интервал деп аталады және ол – автоблокировкамен жабдықталған телімде аралықтарда бірінен соң бірі реттеліп қозғалатын, яғни пакеттеліп жүретін пойыздардың арасындағы ұсталатын қашықтықтың уақыт шамасына шаққандағы ең аз мөлшердегі уақытымен түсіндіріледі. Пакеттеліп жүретін пойыздардың қозғалысы – пакет деп аталынады және ол бір телімнің аралығындағы шектеуі бар блок-телімдер бойынша бірінің артынан бірі қозғалатын екі немесе одан да көп реттеліп жүріп келе жатқан пойыздар легін айтады.

Негізінде, арнайы әдістемелік нұсқауларға сүйенсек, телімдегі аралықта орнықтылатын бағдаршамдар кез-келген жерге қойылмайтының айта кетейік, яғни олардың белгіленген шектеуші орындары аралықта ГТСС-тің 2003 жылы бекіткен: автоблокировка бағдаршамдарының орнықтылығын анықтау деп

аталатын бас нұсқаулыққа сәйкес орналастырылады. Дей тұрғанымен, әр кезектер орнықтырылған бағдаршамдардың арасы қорғаныс телімінің және тоқтау жолының ұзындығын есепке алғандағы қашықтықта, яғни арасындағы қашықтықтың ұзындығы кемінде 1000 метр деп сақтала отыра орнықтырылады.

Екі пойыздың арасындағы қашықтық текке ғана бағдаршамдарға тәуелді емес екендігін естен шығармаған жөн, солай дей тұра, ол жүріп келе жатқан пойыздың қандай да бір жылдамдығына, электрлік тартпалы күштің әсеріне, электрлік энергиямен қамтамасыз ететін жабдықтың құрылғыларының қаншалықты бір тұтынатын қуатына байланысты болады десек де қате емес. Ал дей тұра, осы орнықтырылған әрбір бағдаршам, аралықтағы блок-телімдердің шектерін көрсететін болса, онда есептелген қашықтық осы блок-телімдердің жалпы санымен және де олардың қандай да бір ұзындықтарымен анықталатыны айқын. Айқындалып отырған нәрселер бірнеше техникалық құжаттарда көрсетілген болса керек.

Осы айтылғандарды ескере кете отыра, айтып тұрған блок-телімдердің ұзындықтары тек екі бағдаршамның нақты арасындағы ұзындыққа емес, сонымен қатар жолдың түрі мен тиісті жылдамдық жағдайында тоқтау арақашықтығынан кем болмауы керек деп саналады.

Жоғарыда айтылғандармен қатар, блок-телімдердің саны бірінен соң бірі кетіп бара жатқан пойыздар легіндегі бірінші пойыздың артқы пойыздың құрамына еш қауіп төндіретіндей жағдайы бойынша анықталады. Сондықтанда пакеттендіріліп жүретін пойыздардың арасын үш немесе одан көп блок-телімдер бойынша ажыратқан дұрыс есептелген санды кодты автоматты бұғаттау жүйесінде.

Осы қағиданы ұстана отыра бірінен соң бірі жүріп келе жатқан пойыздардың легіндегі екінші пойыз құрамының машинистіне әрдайым алдындағы көрініп тұрған бағдаршамында жасыл түс жанып отырады да оның жүрісі үшін қолайлы жағдай ұсталып отырады.

Егер, бірінен соң бірі жүріп келе жатқан пойыздардың легіндегі бірінші жүріп келе жатқан пойыз құрамы бағдаршамның қызыл отына байланысты өз жылдамдығын төмен түсірсе, онда артындағы жүріп келе жатқан пойызға сары түс жанады.

Бұл түс оның жылдамдығын түсіруді талап етіп, локомотив бригадаларының жұмысына әсерін тигізеді.

Қазақстан Республикасының теміржол желісінде негізінен үш блокты поездарды бөлу принципі қолданылады – яғни ол үш таңбалы бөлуші автоблоктау. Темір жолдардың көптеген учаскелері импульсті сыммен және өзін-өзі бұғаттаушы айнаымалы токпен жабдықталған (сандық код авто-құлып).

Үш таңбалы автобұғаттаудағы пакеттер легіндегі пойыздар арасындағы ара-қашықтықтың мәнін келесі формула бойынша есептеуге болады:

$$I = \frac{L_{\text{рас}}}{g_{\text{ход.скор}}} \times 0,06 \quad (3.8)$$

мұндағы  $L_{pac}$  – пакеттер легіндегі пойыздар арасындағы қашықтықтың есептік мән көрсеткіші, м;

$\vartheta_{ход.скор}$  - пакеттер легіндегі бірінен соң бірі келетін екі пойыздың жылдамдық көрсеткіші км/сағ;

0,06 – ол осы айтылған жылдамдық мөлшерін км/сағ-тан м/мин-ке ауыстырудың тұрақты нақты коэффициенті.

Пойыздар легіндегі екі пойыз арасындағы есептік ара-қашықтық үш блок-телімнің ұзындықтарының жаппай қосындысы бойынша анықталады және үш таңбалы автобұғаттаумен есептелген пойыздың ұзындығына сәйкестік танытатын төменде көрсетілген формула бойынша шешіледі:

$$L_{pac} = l_{\delta y1} + l_{\delta y2} + l_{\delta y3} + l_{pn} \quad (3.9)$$

мұндағы  $l_{\delta y1}, l_{\delta y2}, l_{\delta y3}$  – сәйкесінше бірінші, екінші және үшінші блок-телімнің әр түрлі ұзындығы, м;

$l_{pn}$  – жүрістегі пойыздың ұзындығы, м

Пойыз аралық қашықтықтың мәні әр түрлі сигналдарға (жасыл, сары және қызыл шамдар) автобұғатқа арналған пойыздардың қозғалысына байланысты өзгереді. Төменде көрсетілген есептік формула жүріп келе жатқан пойыз өтпе бағдаршамының жасыл түсіне басып кірген кезде есептеуге келеді.

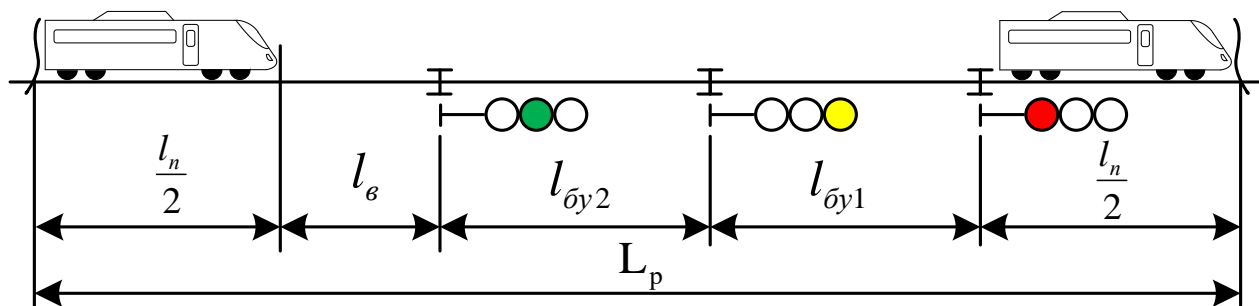
Жүрістегі пойыз бағдаршамның сары түсіне басып кірген кезіндегі пакеттер легіндегі екі пойыздың арасындағы қашықтыққа келесі формула:

$$L_{pac} = l_{\delta y1} + l_{\delta y2} + l_{\epsilon} + l_{pn} \quad (3.10)$$

мұндағы  $l_{\delta y1}, l_{\delta y2}$  – бірінші және екінші блок-телім ұзындығы, м;

$l_{pn}$  – пакеттер легіндегі пойыздың есептік ұзындығы, м;

$l_{\epsilon}$  – пойыз жүргізушісінің өтіп бара жатқан бағдаршамның сигналын қабылдауы үшін қашықтық.



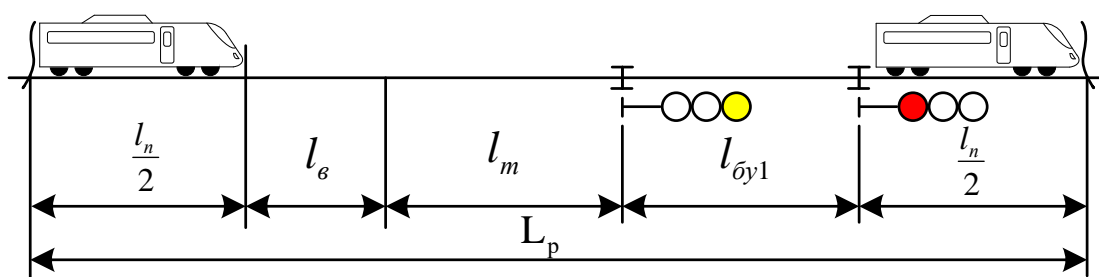
3.1 Сурет – Автоблоктаудағы сары шамға қарай пойыз қозғалысының кескіні



Пакеттер легіндегі бірінен соң бірі келе жатқан пойыздар легіндегі артқы пойыз сары түсті өткен кезде қашықтықты анықтау үшін келесі формула:

$$L_{pac} = l_{\text{бy1}} + l_{\text{с}} + l_m + l_{pn} \quad (3.11)$$

мұндағы  $l_{\text{бy1}}$  – бірінші блок-телім ұзындығы, м;  
 $l_{pn}$  – есеп айырысу пойызының ұзындығы, м;  
 $l_{\text{с}}$  – пойыз жүргізушісінің өтіп жатқан бағдаршамның белгісін өзіне қабылдау үшін қажет қашықтық, м;  
 $l_m$  – тежеу қашықтығының ұзындығы.



3.2 Сурет – Автоблоктаудағы сары шамға қарай пойыз қозғалысының кескіні

Үш мәнді автобұғаттау жүйесінің пакеттер легіндегі пойыз құрамдарының әртүрлі бағдаршам түстерінде қозғалуына байланысты арақашықтықты есептеуге арналған формулалар легі 3.4 кестеде көрсетілген.

3.4 Кесте – Пакеттер легіндегі пойыздардың бағдаршамның әртүрлі түсінде қозғалуына байланысты арақашықтықты есептеу формулалар легі

№	Автоблоктаудың маңыздылығы	Поезд қозғалысын интервалдық реттеу жүйесі	Поезд қозғалысының нұсқалары	Есептеу формуласы
1	Үш таңбалы	Импульсті және санды кодты жүйе	Пойыздың жасыл шамда қозғалуы	$I = \frac{l_{\text{бy1}} + l_{\text{бy2}} + l_{\text{бy3}} + l_{pn}}{g_{\text{ход.скор}}} \times 0,06$

2			Пойыздың сары шамда қозғалуы	$I = \frac{l_{\delta y1} + l_{\delta y2} + l_e + l_{pn}}{g_{\text{ход.скор}}} \times 0,06$
3			Пойыздың сары шамда қозғалуы	$I = \frac{l_{\delta y1} + l_e + l_m + l_{pn}}{g_{\text{ход.скор}}} \times 0,06$

Ұсынылған есептеу формулаларына сүйене отырып, келесідей параметрлер легі пакеттер легіндегі пойыздардың арақашықтығының жоғарылауы мен азаюына тікелей әсер ететіндігін атап кетсек болады:

- ол телімнің бірінші, екінші және үшінші блоктарының бекітілген ұзындықтарының есептік көрсеткіштерінде;
- есеп айырысу пойызының ұзындығының есептік көрсеткішінде;
- пакеттер легіндегі пойызды жүргізіп келе жатқан машинистің алда тұрған бағдаршам көрсеткішін қабылдау бойынша ортадағы арақашықтық көрсеткіші;

- тоқтауға қажетті қашықтықтың ұзындығының есептік көрсеткіші;
- пойыз аралық қашықтықтағы екі пойыздың орташа жүріс жылдамдығы.

Үш таңбалы автобұғаттауда блок-телімнің есептік ұзындығы қатаң түрде 1000 метрден 2200 метрге дейін шектелген болып келеді, себебі ол пойыздың ткенеттен тоқтауына қажетті қашықтық ұзындығының тоқтау нормаларын қатаң түрде сақтау үшін қажет деп түсіндіріледі.

Пойыз аралық интервалды есептеу формулаларын талдай отырып, екі пойыздың бірдей және тұрақты жылдамдығы жағдайында блок учаскелерінің ұзындығының артуымен пойыз аралық интервалдың мәні арта түсетінін атап өтуге болады. Мысалы, пойыз аралық аралықты екі түрлі аралықтар үшін есептейміз:

- бірінші аралықтың блок учаскелерінің ұзындығы келесідей болсын:

$$l_{\delta y1} = 1200 \text{ м.};$$

$$l_{\delta y2} = 1300 \text{ м.};$$

$$l_{\delta y3} = 1400 \text{ м.}$$

- екінші аралықтың блок учаскелерінің ұзындығы келесідей болсын:

$$l_{\delta y1} = 2000 \text{ м.};$$

$$l_{\delta y2} = 2100 \text{ м.};$$

$$l_{\delta y3} = 2200 \text{ м.}$$

- жүрдек пойыздың бастан аяқ ұзындық шамасы 770 метрді құрайды деп алайық (себебі бір құрам 55 вагоннан тұрады деп есепке алсақ);

- пакеттер легіндегі пойыздардың жүріп отыруының орташа жылдамдық мөлшерін - 53 км/сағ деп алайық.

Алдымен, пойыз жасыл шамға түскен кезін есептейміз, бұл жағдайда бірінші аралықтағы пакеттер легіндегі екі пойыздың арасы мына мәндерді құрайтыны белгілі болды:

$$I = \frac{1200 + 1300 + 1400 + 770}{53} \times 0,06 = \frac{4670}{53} \times 0,06 = 5,2 \text{ минут}$$

Ал, аралықтағы пакеттер легіндегі екі пойыздың арасы мына мәндерді құрайтыны белгілі болды:

$$I = \frac{2000 + 2100 + 2200 + 770}{53} \times 0,06 = \frac{7070}{53} \times 0,06 = 8 \text{ минут}$$

Жоғарыдағы есептеу пакеттер легіндегі пойыздардың арақашықтығын ең төмен уақытын тек блок телімдердің ұзындығын қысқарту арқылы қол жеткізуге болатындығын көрсете білді, алайда пойыздың кенеттен тоқтап үлгеруіне кететін қашықтық нормасын сақтауға байланысты блок-телімдердің ұзындықтарын минимумға дейін азайту мүмкін емес, сондықтан да бұл жағдай өз кезегінде пакеттер легіндегі пойыздар арасын азайтуға мүмкіндік бермейді.

Пакеттер легіндегі пойыздар арасының мәніне әсер ететін маңызды факторлардың бірі – кемінде екі пойыздың орташа жүру жылдамдығы және, әрине, бұл пакеттер легіндегі пойыз арасын барынша азайтуға мүмкіндік береді, осылайша нақты телімнің пойыздар құрамын барынша максималды түрде өткізу қабілетін қамтамасыз етеді деп түсіндіруге болады.

Пакеттер легіндегі пойыздардың жүру жылдамдығының жоғарылауымен блок телімдердің ұзындығын пакеттер легіндегі пойыздар арақашықтығының мәніне әсері де азаяды деп айтуға да болады.

Мысал ретінде, біз блок-учаскелердің ұзындығы келесідей  $l_{\text{б}y1}, l_{\text{б}y2}, l_{\text{б}y3}$  үш түрлі аралықтарды есептейміз:

- алғашқы аралық ұзындығы  $l_{\text{б}y1}, l_{\text{б}y2}, l_{\text{б}y3}$  - 1300 м .;

- екінші аралық ұзындығы  $l_{\text{б}y1}, l_{\text{б}y2}, l_{\text{б}y3}$  - 1700 м;

- үшінші аралық ұзындығы  $l_{\text{б}y1}, l_{\text{б}y2}, l_{\text{б}y3}$  - 2100 м.

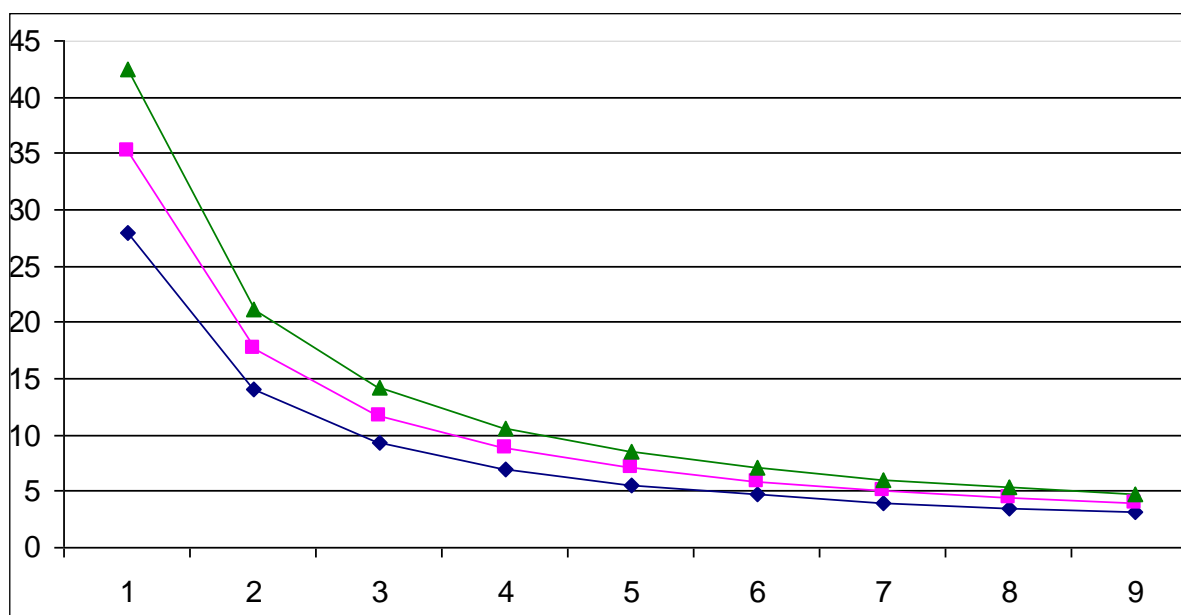
Жоғарыда аталған барлық аралықтар үшін пойыздардың орташа жүру жылдамдығын пакетте 10 км/сағ-тан дейін 90 км/сағ-қа дейін көтеруді қарастырамыз. Есептеу пойызының ұзындығын алдыңғы мысалдағыдай 770 метрді құрайды деп ескереміз (яғни құрамда 55 вагон бар деп айтылды):

Есептеу нәтижелерінің легімен 3.5 кестеден танысуға болады.

3.5 Кесте – Орташа жүру жылдамдығының жоғарылауымен пойыз аралық интервалды есептеу нәтижелері

Орташа жүру жылдамдығы	Пойыз аралық интервал $l_{\text{п}1}, l_{\text{п}2}, l_{\text{п}3} - 1300$ мәнінде	Пойыз аралық интервал $l_{\text{п}1}, l_{\text{п}2}, l_{\text{п}3} - 1700$ мәнінде	Пойыз аралық интервал $l_{\text{п}1}, l_{\text{п}2}, l_{\text{п}3} - 2100$ мәнінде
10 км/сағ	28,02	35,22	42,42
20 км/сағ	14,01	17,61	21,21
30 км/сағ	9,34	11,74	14,14
40 км/сағ	7,005	8,805	10,605
50 км/сағ	5,6	7,044	8,484
60 км/сағ	4,67	5,87	7,07
70 км/сағ	4,002	5,031	6,06
80 км/сағ	3,5	4,4	5,3
90 км/сағ	3,11	3,9	4,71

Пакеттегі пойыздардың арақашықтығының жылдамдық пен блок-телімнің ұзындығына өзара тәуелділігін 3.3 суреттен байқауға болады.



3.3 Сурет – Пакеттегі пойыздардың арақашықтығының жылдамдық пен блок-телімнің ұзындығына өзара тәуелділігі

Пакеттер легіндегі бірінен соң бірі жүріп келе жатқан пойыздардың легі олардың жүру жылдамдығының күрт жоғарылауымен теміржол трассасының төселу жағдайына байланысты жоғары техникалық жылдамдыққа қол жеткізу іс жүзінде мүмкін емес (жол қисықтарының қозғалысы, жол параметрлері, ұзын

шыңдар, басқа жылдамдық шектеулері және т.б.), бұл өз кезегінде сонымен қатар қолданылатын блок секцияларының ұзындығына әсер етеді.

## **ҚОРЫТЫНДЫ**

Бірінші тарауда тапсырмаға сәйкес Алматы-Қапшағай телімінің аналитикалық сараптамасы орындалды. Алматы-Қапшағай телімінің автоматика және телемеханика құралдарының жұмысқа қабілеттілігінің ағымдағы жағдайын сараптау жұмыстары келтірілген. 2014-2017 жылдардағы ББОБ құралдарының жұмысындағы салыстырмалы сараптау жұмыстары орындалды. Жүргізілген сараптама нәтижелері бойынша қазіргі кезде аталған телімде қолданылатын құралдар мен жүйелердің 90%-ға тозғандығын көрсетті. Мысал ретінде атауға болады, ПЧДЦ жүйесі 60 жылдан аса уақытта пайдаланылып келеді, құрамдық элементтер мен жүйенің өзі телімнің өткізу қабілеттілігі мен пойыздар қозғалысының қауіпсіздігін қамтамасыз етудің қажетті деңгейін қамтамасыз етпейді.

ББОБ құралдарының жұмыс қабілеттілігінің ағымдағы жағдайын сараптап, ДО жүйесінің ескірген жағдайын есепке ала отырып, екінші бөлімде қолданыстағы ПЧДЦ жүйесін МП-АСДЦ микропроцессорлы автоматтандырылған диспетчерлік орталықтандыру жүйесіне ауыстыру мәселелесі қаралды. Аталған жүйенің артықшылығына біріншіден, жүйенің отандық өнім екендігі және шет ел жасақтаушыларынан толықтай тәуелсіз. Екіншіден, аталған жүйеде релелік құрылғылармен салыстырғанда ТУ және ТС сигналдарын тарату жұмысы жылдам орындалатын ТУ және ТС сигналдарын

таратудың микропроцессорлық модульдері қолданылады. Аталған тарауда МП-АСДЦ жүйесінің құрамдық элементтерінің толық жұмыс принципі көрсетілген.

Жұмыстың үшінші бөлімі ББОБ құралдарының сенімділігі мен пойыздар қозғалысының қауіпсіздігіне арналады. Темір жол автоматикасы мен телемеханикасының қауіпсіздігі мен сенімділігінің жоғарғы көрсеткіштігін қамтамасыз ету бойынша негізгі талаптары ұсынылды. Микро электронды элементті базадағы жүйелердің сенімділік деңгейінің көрсеткіштері мен негізгі есептеу формулалары негізделіп, ұсынылып отырған диспетчерлік орталықтандыру жүйесінің тиімділігі есептелді. Есептеу нәтижесінде қазіргі көнерген жүйеге қарағанда ұсынылып отырған заманауи МП АСДЦ жүйесінің осы телімнің өткізу қабілетін жоғарылату қабілеті дәлелденді. Сонымен қатар, қарастырылып отырған телімде пойыз аралық интервалдың әсер етуші факторлары анықталып, тиісті есептеулер және тұжырымдамалар келтірілді.

Қорыта келгенде, Алматы-Қапшағай телімінде МП-АСДЦ микропроцессорлық автоматтандырылған диспетчерлік орталықтандыру жүйесін енгізу ББОБ құралдарының сенімділік көрсеткіштерін, сонымен қатар пойыздар қозғалысының қауіпсіздігін максималды түрде қамтамасыз ете отырып, телімнің өткізу қабілеттілігін жоғарылатуға қабілетті екендігін атап өтуге болады.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Техническая оснащённость Алматинской дистанции сигнализации и связи, Алматы, 2019

2 Карвацкий С.Б., Пенкин Н.Ф., Малинникова Т.В. Телеуправление стрелками и сигналам: учебник для техникумов железнодорожного транспорта. – М.: Транспорт, 1985

3 Гавзов Д.В., Дрейман О.К., Кононов В.А., Никитин А.Б. Системы диспетчерской централизации. – М.: Маршрут, 2002

4 Сапожников В.В., Сапожников Вл.В., Шаманов В.И. Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: Учебное пособие для вузов железнодорожного транспорта. Издание первое. – М. УМК МПС РФ, 2002

5 Сапожников В.В., Сапожников Вл.В., Талалаев В.И. Сертификация и доказательство безопасности систем железнодорожной автоматики. – М.: Транспорт, 1997

6 Розенберг Е.Н., Шалягин Д.В. Построение интегрированной системы управления движением поездов// Автоматика, связь, информатика. – М.: 2002

7 Розенберг Е.Н., Талалаев В.И. Многоуровневая система управления и обеспечения безопасности движения поездов// Автоматика, связь, информатика. – М.: 2004

- 8 Александровская Л.Н., Афанасьев А.П., Лисов А.А. Современные методы обеспечения безопасности сложных технических систем. М.: Лотос, 2003
- 9 Кочетков А.А., Брижак Е.П., Балабанов И.В. Системы телеуправления на железнодорожном транспорте. – М.: Маршрут, 2005
- 10 Переборов А.С. Диспетчерская централизация. М.: Транспорт, 1989
- 11 Интернет ресурс: [www.railways.kz](http://www.railways.kz)
- 12 Усков В.С., Трофимов Е.И., Ткаченко В.И. Микропроцессорное устройство приема команд и выдачи импульсов телеуправления (Модуль ТУ-1). База патентов Казахстана, 2015
- 13 Трофимов Е.И., Усков В.С., Ткаченко В.И. Микропроцессорное устройство приема сигналов телесигнализации (Модуль ТС). База патентов Казахстана, 2013
- 14 Манаков А.Д. Телемеханические системы управления движением поездов. Издательство: ДВГУПС, Хабаровск, 2005
- 15 Сороко В.И., Фоткина Ж.В. Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Справочник. Книга 3 – М.: ООО «НПФ «ПЛАНЕТА», 2013
- 16 Подорожкина А.В. Общий курс транспорта. Учебно-методический комплекс. – М.: МИИТ, 2011
- 17 Сборник научных трудов. Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития. Том 1. Одесса: Черноморье, 2008
- 18 Моисенко О.В., Жабаева А.К. Оптимизация пропускной способности путем оснащения микропроцессорными системами диспетчерской централизации // Наука, 2014, №4
- 19 Ба йдеева Г.Г., Джилкибикова В. Системы диспетчерской централизации, применяемые на сети дорог Республики Казахстан // Молодой ученый, 2014, №8
- 20 Межгосударственный стандарт ГОСТ-33896-2016. Системы диспетчерской централизации и диспетчерского контроля движения поездов. Требования безопасности и методы контроля. М.: Стандартинформ, 2017
- 21 Гавзов Д.В., Самонина Е.В. Методика расчета количественных показателей безопасности микропроцессорных систем железнодорожной автоматики и телемеханики/ Вестник ВНИИЖТа. М.: 1992
- 22 IEC 61508: 1-6. Functional safety of electrical /electronic/ programmable electronic safety – related systems. 1998 – 2000. Функциональная безопасность электрических /электронных/ программируемых электронных систем безопасности.
- 23 CENELEC EN 50126: Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Maintainability and Safety (RAMS). 1998. Применения на железнодорожном транспорте – Спецификация и демонстрация надежности, доступности.

24 CENELEC EN 50128: Railway Applications: Dependability for Guided Transport Systems. Part 2& Safety. 1999. Применения на железнодорожном транспорте - Согласованность для управляющих транспортных систем – часть 2. Безопасность.

25 CENELEC EN 50128: Railway Applications – Communications, signaling and processing systems – Software for Railway Control and Protection Systems. 2000. Применения на железнодорожном транспорте – Программное обеспечение для систем управления и обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте.

26 CENELEC EN 50129: Railway Applications – Safety-related Electronic Systems for Signaling. 2000. Применения на железнодорожном транспорте – Электронные системы железнодорожного управления и защиты, связанные с безопасностью.

27 Смит Д., Симпсон К. Функциональная безопасность (Простое руководство по применению стандарта МЭК 61508 и связанных с ним стандартов) / Пер. с англ. под ред. Проф. И.Б. Шубинского – М.: Изд. Дом «Технологии», 2004.

28 Шалягин Д.В., Шубинский И.Б. Надежность и безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики// Автоматика, связь, информатика. 2011

29 Акита К., Накамура Х. Безопасность и отказоустойчивость микропроцессорных систем сигнализации // Железные дороги мира, 1985

30 Лисенков В.М. Безопасность технических средств в системах управления движением поездов. – М.: Транспорт, 1985