

## QO‘SHIMCHA MANYOVR ISHLARNI BAJARISHNI SIGNALLASHTIRISH ORQALI AVTAMATLASHTIRISH

*Masharipov M.N., Umirzaqov D.D., Rozimova G.Sh.*

*Toshkent davlat transport universitet*

**Annontatsiya:** Maqolada O‘zbekiston Respublikasi temir yo‘l signallashtirish bo‘yicha yo‘riqnomasida poyezdlar harakati va manyovr ishlariga mansub buyruq va ko‘rsatmalarini uzatishda svetoforlarning ahamiyati, transportida xavfsizlikni ta‘minlashda svetoforlarga amal qilish, undagi beriladigan talablarga rioya qilish, natijasida ayrim manyovr jarayonlarni avtomatlashtirishga erishish va buning natijasi, samaradorligi bayon etilgan.

**Kalit so‘zlar:** svetoforlar, lokomotiv, marshrut, manyovr, peregon, stansiya, blok-uchastka, tezlik, poyezd, avtoblokirovka va yarim avtoblokirovka, strelkali o‘tkazgich, pereezdlar, sun‘iy inshootlar.

### АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАНЕВРОВЫХ РАБОТ ПО СИГНАЛИЗАЦИИ

*Машарипов М.Н., Умирзаков Д.Д., Розимова Г.Ш.*

*Ташкентский государственный транспортный университет*

**Аннотация:** В статье излагается значение светофоров при передаче приказов и распоряжений, относящихся к движению поездов и маневровой работе, при обеспечении безопасности на транспорте, соблюдении требований, предъявляемых к ним, в результате чего достигается автоматизация отдельных маневровых процессов и, как следствие, их эффективность.

**Ключевые слова:** светофоры, Локомотив, маршрут, маневр, перегон, станция, блок-участок, скорость, поезд, автоблокировка и полуавтоблокировка, стрелочный перевод, переезды, искусственные сооружения.

### KIRISH

O‘zbekiston temir yo‘llarida harakat xavfsizligini tashkil etishda signallar yuqori ahamiyatga ega. Signal buyruq bo‘lib, so‘zsiz bajarilishi shart. Temir yo‘l transportining hodimlari signal talablarini bajarish uchun mavjud barcha vositalardan foydalanishlari lozim.

Qabul qilinishi uslubiga ko‘ra signallar ko‘rinadigan va tovushli signallarga bo‘linadi.

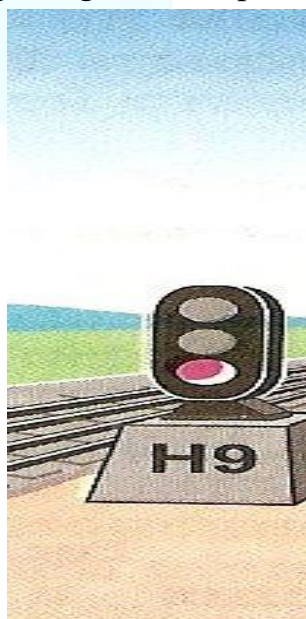
Ko‘rinadigan signallarning uchta turi mavjud,

kunduzgi – sutkaning yorug‘ vaqtida uzatiladigan signallar (bayroq, shitlar, disklar);

tungi – sutkaning tungi vaqtida uzatiladigan signallar (belgilangan rangdagi chiroqlar, qo‘l va poyezd fonarlari);

kun-u tunggi – kunning yorug‘ va tungi davridagi bir xil uzatiladigan signallar (marshrut, tezlik kamaytiruvchi doimiy disklar, sariq rangli kvadrat shitlar va svetoforlar).

Svetofor ko‘rinadigan signalning, kun-u tunggi turiga mansub bo‘lib, poyezdlar harakati va manyovr ishlarini sifatli tashkil qilish uchun xizmat qiladi. Hozirda svetoforlarning linzali hamda projektorli turlari foydalanilib kelinmoqda, ularning karlik, machtali, konsolli ko‘rinishlari mavjud. Ularda normal yonadigan, normal yonmaydigan va o‘chib-yonadigan signal chiroqlari qo‘llaniladi [1].



1-rasm. Machtali, karlik, konsolli svetoforlar.

O‘zbekiston temir yo‘llarida svetoforning 11 ta turi mavjud bo‘lib;

1. **Kirish svetofor** – peregondan stansiyaga keluvchi poyezdga kirishi uchun ruxsat beradi yoki taqiqlayli.

2. **Chiqish svetofor** – stansiyadan peregonga ya‘ni oraliq yo‘lga poyezd jo‘nashi uchun ruxsat beradi yoki jo‘nashini taqiqlaydi.

3. **Tepalik svetofor** – svetafor asason vagonlarni tepalikdan saralashga ruxsat beradi yoki taqiqlaydi.

4. **Ogohlantirish svetofor** – asosiy, ya‘ni kirish, o‘tish, to‘suvcchi va berkitish svetaforlari haqida ogohlantiradi.

5. **O‘tish svetofor** – postlar oralig‘idagi peregonlar bir blok-uchastkadan boshqasiga o‘tishga poyezdga ruxsat beradi yoki taqiqlaydi.

6. **Marshrut svetofor** – stansiyaning bir rayonidan boshqa rayoniga harakatlanishiga poyezdga ruxsat beradi yoki taqiqlaydi.

7. **То‘сувчи svetofor** – ko‘chki paydo bo‘ladigan joylarda, temir yo‘l preezdlarida, sun‘iy inshootlarda xavf bo‘lganda to‘xtashni aytib o‘tuvchi, vagonlarni ta‘mirlash vaqtida tarkiblarni to‘shish, vagonlarni tekshirish va ko‘rikdan o‘tkazish vaqtida tarkiblarni to‘xtashishda foydalaniladi.

8. **Takrorlovchi svetofor** – mahalliy sharoitlarga ko‘ra asosiy svetaforlar ko‘rinishi ta‘minlanmasa, marshrut, kirish, tepalik svetaforlarining ruxsat berishi haqida bildirishida foydalaniladi.

9. **Berkitish svetofor** – avtomobil, tramvay, temir yo‘llari va trolleybus yo‘llari bilan bir sathda kesishgan joylarini, ko‘tariladigan ko‘priklar va kuzatuvchi bilan o‘tadigan uchastkalarini berkitishda qo‘llaniladi.

10. **Lokomativ svetofor** – poyezd yaqinlashib kelayotgan yo‘l svetafori ko‘rsatmasi haqida ogohlantiradi, poyezdlarni peregonda bir blok uchastkadan boshqasiga o‘tishiga ruxsat berishi uchun qo‘llaniladi.

11. **Manyovr svetofor** – manyovr ishlarni bajarishga ruxsat beradi yoki taqiqlaydi [2].

Temir yo‘l svetaforlari turli xil ranglar va pozitsiyalar orqali poyezdlarga signal yuboradi. Odatda ranglar va yorug‘lik pozitsiyalari poyezdning to‘xtashi, sekinlashishi yoki davom etishi haqida ma‘lumot beradi. Ushbu tizimlar temir yo‘l xavfsizligida muhim rol o‘ynaydi va poyezdlar harakatini tartibga solish uchun juda muhimdir.

Bu svetaforlar poyezdlar orasidagi xavfsiz masofani saqlash, poyezdlar tezligini tartibga solish, poyezdlar yo‘nalishini aniqlash va chorrahalarda to‘qnashuvlarning oldini olish kabi turli vazifalarni bajaradi.

#### ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

[3] ilmiy ishda harakat tarkibi xavfsiz joylashishi mumkin bo‘lgan temir yo‘llarning chegaralarini ko‘rsatish uchun signal belgilaridan foydalanish masalasi muhokama qilinadi. Dunyoning turli mamlakatlarida ishlatiladigan signal belgilari ko‘rib chiqilgan. Ularning asosiy maqsadi temir yo‘l ko‘rsatkichlari bilan jihozlanmagan yo‘llarning chegaralarini belgilashdir. Temir yo‘l zanjirlari bilan jihozlangan yo‘llarda, yo‘lning foydali uzunligi qoida tariqasida, chiqish, marshrut yoki manyovr svetaforlari bilan chegaralangan. Bunday hollarda chegara qoziqchasining roli svetoforga nisbatan ikkinchi darajali bo‘lib, uni ishlatish faqat qo‘shni yo‘llarda harakatlanuvchi tarkibning hajmini aniqlash kerak bo‘lgan favqulodda vaziyatlar bilan bog‘liq. [4] ilmiy ishda favqulodda vaziyatlarda stansiyalarning asosiy va qabul qilish-jo‘natish yo‘llarida chegara qoziqchalaridan foydalanishni shablona almashtirish va chegara postlarining o‘zini yo‘q qilish taklif etilgan. Harakatlanuvchi tarkibning o‘lchagichini aniqlash uchun shablon parametrlarini hisoblash temir yo‘l loyihalashning turli shartlari uchun chegara qoziqchalarining asosiy tartibini hisobga olgan holda amalga oshirilgan. Shu bilan birga, umumiy temir yo‘l tarmog‘ining temir yo‘l stansiyalarini loyihalashda



foydalaniladigan strelkalarning turli parametrlari, ko'ndalang egri radiuslari va relslararo masofalarning qiymatlari hisobga olinadi. Maqolada taklif qilingan shablon parametrlari yog'och, plastmassa, metall kabi turli xil materiallardan foydalanish va dizaynning soddaligi tufayli osongina amalga oshirilishi mumkin.

### **Kirish svetofori signal haqida ma'lumot**

Bitta yashil chiroq – “Poyezdga stansiyaning asosiy yo‘lidan belgilangan tezlikda ketib borishga ruxsat etiladi, keyingi (marshrut yoki chiqish) svetofor ochiq”;

Bitta sariq o‘chib yonadigan chiroq – “Poyezdga stansiyaning asosiy yo‘lidan belgilangan tezlikda ketib borishga ruxsat etiladi, keyingi (marshrut yoki chiqish) ochiq svetofor va uni pasaytirilgan tezlikda o‘tish talab qilinadi”;

Bitta sariq chiroq – “Poyezdga stansiyaga asosiy yo‘lidan to‘xtashga tayyor holda kirib borishga ruxsat etiladi, keyingi svetofor (marshrut yoki chiqish) yopiq”;

Ikkita sariq chiroq ulardan yuqoridagisi o‘chib-yonadigan – “Poyezdga stansiyaga yon yo‘ldan cheklangan tezlikda kirib borish mumkin, keyingi svetofor (marshrut yoki chiqish) ochiq”;

Ikkita sariq chiroq – “Poyezdga stansiyaning yon yo‘liga pasaytirilgan tezlikda to‘xtashga tayyor bo‘lgan holda ketib borishga ruxsat beriladi, keyingi svetofor yopiq”;

Bitta qizil chiroq – “To‘xta! Signaldan o‘tish taqiqlanadi”;

[2]  
Shu kabi qolgan 11 ta svetaforlarni o‘z tegishli ko‘rsatkichlari mavjud.

### **MUHOKKAMA VA NATIJALAR**

Temir yo‘l liniyalarida jezil yoki signalizatsiya tizimlari juda muhimdir. Temir yo‘l svetaforlari poyezdlarning xavfsiz harakatlanishini ta'minlash va to‘qnashuvlarning oldini olish uchun ishlatiladi. Shuningdek, mahalliy ishlarni tashkil etishni avtomatlashtirish jarayonida svetaforlarni o‘rni beqiyosdir. Buning misoli tariqasida Mikroprotessorli tizimi va signallarni elektr markazlashtirish tizimlarida (EC) ko‘rishimiz mumkin.

Elektr markazlashtirish (EC) - temir yo‘l poezdlari harakati va ma'lum bir o‘tkazuvchanlik uchun belgilangan xavfsizlik talablarini ta'minlaydigan temir yo‘l avtomatlashtirish va telemexanika ob'ektlarini markazlashtirilgan monitoring va nazorat qilish uchun stantsiya tizimi [6-9].

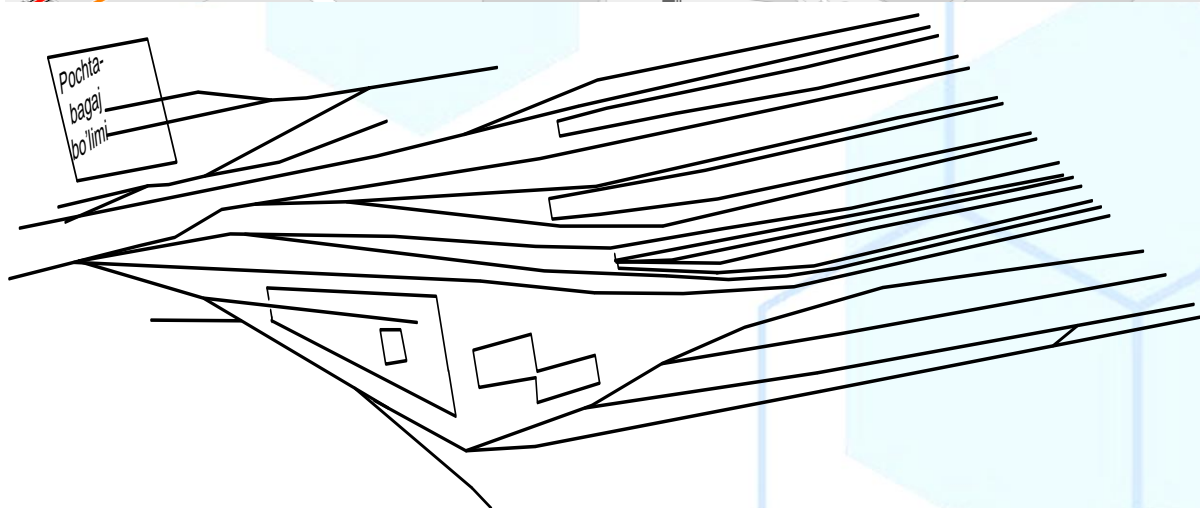
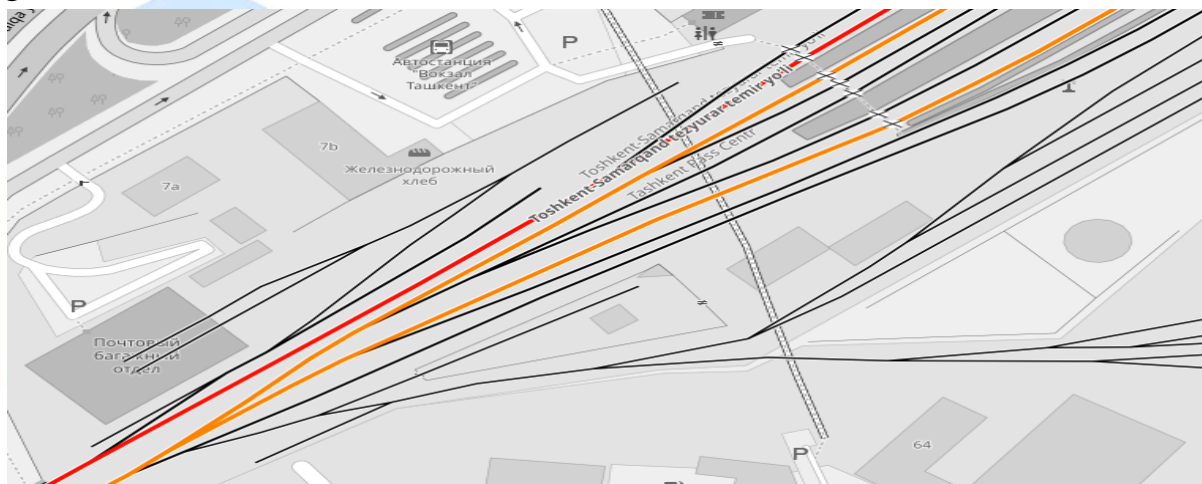
Strelkali o‘tkazgichlar va signallarning elektr markazlashuvi mavjud:

releli markazlashtirish, bu yerda temir yo‘l avtomatlashtirish va stantsiya telemexanikasi obyektlarini boshqarish va nazorat qilishning barcha funktsiyalari rele sxemalari yordamida amalga oshiriladi;

rele-protsessorni markazlashtirish, bunda boshqarish va boshqarish funktsiyalari rele sxemalari va dasturiy-texnik vositalar yordamida amalga oshiriladi;

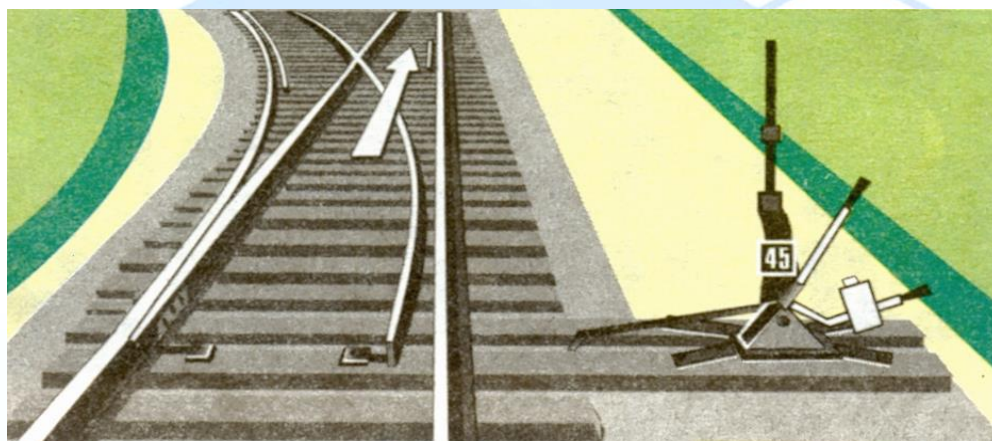
mikroprotessorlarni markazlashtirish, bunda temir yo‘l avtomatlashtirish va stantsiya telemexanikasining yo‘l ob'ektlarini boshqarish va boshqarishning barcha

funksiyalari mikroprotsessorlarga asoslangan dasturiy va texnik vositalar yordamida amalga oshiriladi. [9-11]



2-rasm. Tadqiqot o'tkalishi uchun belgilangan "Sh" stansiyasining janubiy qismi

Hozirda kunda tadqiqot olib borilayotgan "Sh" stansiyasida 6 ta shaxobcha yo'llari va pochta-bagaj bo'limlariga olib boradigan yo'llari mavjud bo'lib, ular hammasi elektr markazlashtirish tizimiga qo'shilmaganligi sababli hanuzgacha qo'l bilan o'tkaziladigan strelkali o'tkazgichlardan foydalanib kelinmoqda. Shuningdek yuk hovlusiga kirishda ham darvozalar elektrlashtirilmaganligi qo'shimcha ish kuchi talab etmoqda.



3-rasm. Qo‘l bilan yo‘nalishi o‘zgartiriladigan strelkali o‘tkazgich

1-jadval

Tadqiqot o‘tkazilayotgan obyektidagi hodimlar lavozimi va oylik maoshi poхта

Lavozimi	Oylik maoshi, mln so‘m	Belgilanishi
Yuk qabul qilib oluvchi (smenada 2ta)	2,9	B
Qo‘riqchi	5,8	V

Bu bo‘limga olib boruvchi temir yo‘l izi asosiy yo‘ldan 3 ta strelkali o‘tkazgichdan o‘tadi bundan 1 tasi elektr markazlashtirilgan tizimga ulangan qolgan 2 ta o‘tkazgich qo‘l bilan o‘tkaziladi.

Bir yil davomida ishchilarga beriladigan maosh hisoblab ko‘ramiz,

$$C = 12 \cdot 2 \cdot (2 \cdot B \cdot V), \text{mln so‘m} \quad (1)$$

bu yerda 12 oy davomida to‘lanadigan oylik summa (ta‘til pulidan

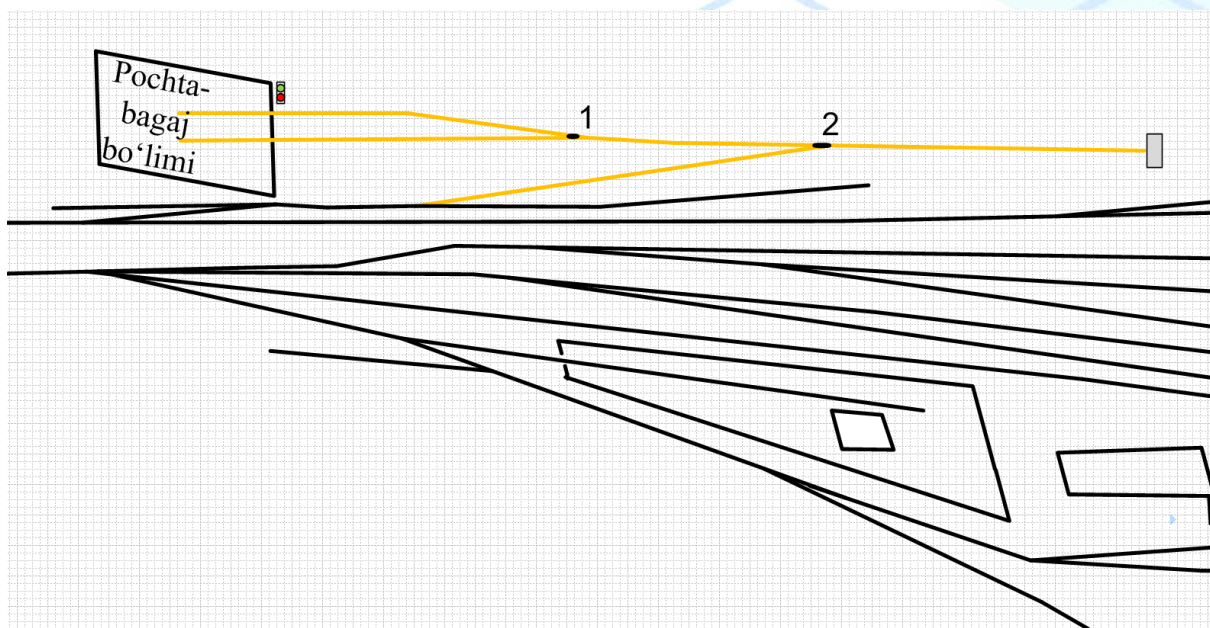
C – tashqari), mln so‘m.

12– Oy davomiyligi

2– Smena soni

$$C = 12 \cdot 2 \cdot (2 \cdot 2,8 \cdot 5,8) = 779,52 \text{ mln so‘m}$$

Agar biz stansiyaning barcha tutash yo‘llarini elektr markazlashuv tizimiga birlashtirish va kirish darvozlarini mexanizimlashtirsak bir qancha operatsiyalarni tezlashtirishga erishgan bo‘lamiz



3-rasm. Taklif etilayotgan svetafor va elektrlashtirilishi kerak bo‘lgan yo‘nalish

Amaliyotda 2-rasmni 3-rasmda ko‘rsatilganday ishlab chiqilsa manyovr ishlari ma‘lum darajada tezlashishga erishgan bo‘lamiz bundan tashqari ortiqcha ishchi



kuchidan ham qutilgan bo‘lamiz. 3-rasmda belgilangan pochta-bagaj punktiga olib boradigan mashrut yetarlicha avtomatlashitilmagan, buning uchun yopiq va ochiq turdagi noumumiy foydalanish joylariga kirib chiqish uchun kesib o‘tuvchi svetaforlarni amaliyotga joriy etish muamoga birlamchi yechim bo‘ladi.

4-rasm. Taklif etilayotgan **kesib o‘tuvchi svetofo**

**Kesib o‘tuvchi svetofo** – noumumiy foydalanish joylarida temir yo‘l transporti harakatlanishi, tarkibning ishlab chiqarish binolaridan kesib o‘tishga va undan chiqishga ruxsat beradi va taqiqlaydi. Bu svetaforda ikki ko‘rsatkich mavjud bo‘lib;

Bitta sariq chiroq – “Belgilangan tezlikda harakatlanishga ruxsat beriladi”;

Bitta qizil chiroq – “To‘xta! Belgilangan hududga kirishni taqiqlaydi”;

Svetofo harakat yo‘nalishi bo‘yicha o‘ng tomondan yoki ular band etib turgan yo‘l o‘qining tepasida o‘rnatiladi.

**Amalda bo‘lmagan svetaforlarni belgilash**

Amalda bo‘lmagan svetofo ikkita planka bilan xoch shaklida mahkamlab qo‘yiladi, signal chiroqlari esa o‘chirilgan bo‘ladi [1].

Yuqoridagi qoidani inobatga olgan holda bunday svetafo mavjud emasligi sababli, O‘zbekiston Respublikasi temir yo‘llarida signallashtirish bo‘yicha yo‘riqnomasiga 12-svetafo sifatida belgilashni taklif etamiz.

1-jadval

Taklif etilayotgan loyiha uchun zarur texnologiyalar va ularni qiymati

Texnologiyalar	Qiymati, mln so‘m	Belgilanishi
Svetafo	21	S
Strelkali o‘tkazgichni makzlashtirish	10	M
Ko‘zda tutilmagan ishlar uchun	15	X
Darvozani mexanizlashtirish	10	D
Masofadan boshqariladigan kamera	10	K

$$C_t = S + M + X + D + K, \text{mln. so'm.} \tag{2}$$

$$C_t = 21 + 10 + 15 + 10 + 10 = 66 \text{ mln. so'm.}$$

Bu hisobni biz qo‘shimcha texnik vositalari bilan umumiy hisoda 80 mln. deb belgilasak va ishni amalga oshirsak bir yilni o‘zida ko‘zlangan maqsadga erishgan bo‘lamiz.

## XULOSA

1. Shaxobcha yo‘llari va yuk hovlisiga olib boruvchi yo‘llardagi har xil turdagi signal belgilarining ishlashi bo‘yicha jahon tajribasi tahlili o‘tkazildi. Ularni ko‘rsatish (yorug‘lik va an‘anaviy signallar) va ko‘rilgan vaziyat uchun maqbul svetafor ishlandi.

2. “Sh” stansiyasidagi pochta-bagaj punktiga olib boruvchi temir yo‘l bo‘yab avtomatik boshqaruvni joylashtirish variant tasvirlangan. Aniqlanishicha, elektr markazlashtirish mavjud bo‘lmaganligi uchun manyovr jarayoni ko‘p turishga va ortiqcha sarflarga oliob kelmoqda.

3. Yuqoridagi muamoni bartaraf etish bo‘yicha yechim taklif etildi, loyiha amaliy natijasida harakatlanuvchi tarkibni manyovr qilish sezilarli darajada tezlashadi va iqtisodiy samaradorligi yilliga 100 mlnga yetishiga erishishimiz mumkin.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi temir yo‘llaridan texnikaviy foydalanish qoidalari;
2. O‘zbekiston Respublikasi temir yo‘llarida signallashtirish bo‘yicha yo‘riqnomasi;
3. Кооп К. Маневровая работа в условиях внедрения европейской системы управления движением поездов ЭТСС 2-го уровня // Дер Эисенбахнингениеур. 2016. № 1. С. 34–37.
4. Бурдяк П.С. Сокращение длины стрелочной горловины за счет применения сдвоенных симметричных стрелочных переводов // Политранспортные системы: материалы ИХ Международ. науч.-техн. конф.
5. Сибирский государственный университет путей сообщений. Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2017. С. 316–318.
6. Шерстюков О.С. Преимущества микропроцессорных централизаций перед релейными системами управления движением поездов на станциях / О.С. Шерстюков // Люди общество в системе современных научных парадигм. – 2019. – № 1. – С. 32–35.
7. Баранов Л.А. Микропроцессорные системы автоведения электроподвижного состава / Л.А. Баранов, Я.М. Головичер, Е.В. Ерофеев, В.М. Максимов; под ред. Баранова Л.А. – М.: Транспорт, 1990. – 305 с.
8. Ковкин А.Н. Бесконтактное управление светофорами в системе микропроцессорной централизации МПЦ-МПК / А.Н. Ковкин // Автоматика на транспорте. – 2019. – Т. 5, № 3. – С. 307–325.
9. Порошков В.С. Модернизация рельсовых цепей в системах микропроцессорной централизации / В.С. Порошков // Стратегии и тренды развития науки в современных условиях. – 2019. – № 1. – С. 48–52.
10. Durmus M.S. The application of automation theory to railway signaling systems: the Turkish national railway signaling project / M. S. Durmus, U. Yildirim M. T.



- Soylemez // Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi. – 2013. – Vol. 19, Iss. 5. – P. 216–223. DOI:10.5505/pajes.2013.14633.
11. Шкуринов В. В. Анализ работы аппаратно-программных средств микропроцессорных систем в сравнении с традиционными (релейными) системами электрической централизации / В.В. Шкуринов // Вестник Белорусского государственного университета транспорта: Наука и транспорт. – 2014. – № 1. – С. 24–26.
  12. Шагиахметов Д.Р. Особенности внедрения микропроцессорных систем централизации / Д.Р. Шагиахметов, Б.С. Байкенов, Ж.Т. Джулаева, А.Е. Касымова // Вестник Казахской академии транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева. – 2016. – № 1. – С. 65–65.
  13. Сулейменова Г.А. Проблемные аспекты разработки национальной системы микропроцессорной централизации стрелок и сигналов МПЦ-КАЗАТК / Г.А. Сулейменова, М.Б. Орунбеков // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. – 2017. – № 2. – С. 29–32.
  14. Шульц В. А. Повышение пропускной способности участка дистанции сигнализации