

TEMIR YO‘L KESISHMALARIDA DASTURLANADIGAN MANTIQUIY KONTROLLER QURILMALARIDAN FOYDALANISH

Xolbo‘tayev Otabek Toxir o‘g‘li¹

Normurodov Shaxzod Shermamat o‘g‘li²

¹*Toshkent davlat transport universiteti, 2-kurs magistratura talabasi*

²*Toshkent davlat transport universiteti, 1-kurs magistratura talabasi*

Annotatsiya. Zamonaviy temir yo‘l infratuzilmasida dasturlashtiriladigan mantiqiy kontrollerlar (DMK) muhim ahamiyat kasb etadi, ayniqsa, avtomatlashtirilgan temir yo‘l kesishma boshqaruv tizimlarida. Ushbu tadqiqot DMK texnologiyasining temir yo‘l xavfsizligini va samaradorligini oshirishdagi yo‘llari tahlil qilingan. Tadqiqot doirasida uchta asosiy loyiha – temir yo‘l kesishmalarida avtomatlashtirilgan nosozliklarni aniqlash tizimi, temir yo‘l shlagbaumlari avtomatik boshqarish tizimi va svetofo boshqaruv mexanizmini ishlatish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar tahlili olib borilgan. Ushbu tizimlarning integratsiyalashuvi temir yo‘llarda harakat xavfsizligini oshirish va operatsion samaradorlikni ta‘minlashga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: temir yo‘l kesishmalari, dasturlashtiriladigan mantiqiy kontrollerlar (DMK), xavfsizlik, avtomatlashtirish, datchik tizimlari.

USE OF PLC DEVICES IN RAILWAY CROSSINGS

Kholbutayev Otabek Tokhir oglu

Normurodov Shakhzod Shermamat oglu

¹ - Tashkent State transport University, 2nd-year master's student

² - Tashkent State transport University, 1st-year master's student

Abstract. Programmable Logic Controllers (PLCs) play a crucial role in modern railway infrastructure, particularly in automated railway crossing control systems. This study examines the application of PLC technology in enhancing railway safety and efficiency. Three key projects are analyzed: an automated fault detection system at railway crossings, an automatic railway gate control system, and a traffic light control mechanism. The integration of these systems contributes to improving railway traffic safety and optimizing operational efficiency.

Keywords: railway crossings, Programmable Logic Controllers (PLC), safety, automation, sensor systems.

Kirish

Temir yo‘l kesishmalari transport tizimining muhim qismlaridan biri bo‘lib, ularning xavfsizligi va samaradorligi jiddiy e‘tibor talab qiladi. An‘anaviy boshqaruv

tizimlari inson omiliga bog‘liq bo‘lgani sababli, ular ba‘zan xatolik va kechikishlarga olib kelishi mumkin[1-3]. Zamonaviy sanoat avtomatlashtirish texnologiyalari, jumladan DMK qurilmalari[4-9], temir yo‘l kesishmalarida xavfsizlik va ishonchlilikni oshirish uchun samarali yechim hisoblanadi.

DMK qurilmalari real vaqt rejimida ishlaydi va datchiklardan kelayotgan ma’lumotlarga asoslangan holda avtomatik boshqaruv funksiyalarini bajaradi. Ushbu tizimlar temir yo‘l kesishmalarida signal chiroqlari, to‘siqlar va ogohlantirish tizimlarini aniq va muvofiqlashtirilgan tarzda boshqarish imkonini beradi. Mazkur maqolada DMK texnologiyasining temir yo‘l kesishmalarida qo‘llanilishi, uning afzalliklari hamda xavfsizlikni oshirishdagi roli haqida batafsil ma’lumot beriladi.

DMK asosida Avtomatlashtirilgan temir yo‘l kesishmasi tizimini ishlab chiqish.

Hozirgi vaqtda temir yo‘l darvozalarida ogohlantiruvchi chiroqlar va odam tomonidan boshqariladigan darvozalar (barrierlar) mavjud. Poyezd stansiyaga yetib kelganda, stansiya navbatchisi telefon orqali darvoza navbatchisiga xabar beradi, u esa to‘siqni qo‘lda yopadi. Ba‘zan xabar yetib kelganida poyezd hali uzoqda bo‘ladi, ammo darvoza yopilgan bo‘lishi mumkin, bu esa transport harakatini ortiqcha to‘xtatib, tirbandliklarga sabab bo‘ladi. Yoki avtomatlashtirilgan temir yo‘l kesishmalarida poyezd belgilangan uchastkaga kelganida signalizatsiya va tosiqlar avtomatik ishlaydi, ammo tizim eski bo‘lganligi releli kontaktlar ishlatilganligi sababli kechikishlar va xatoliklar bo‘lishi kuzatiladi. Shu sababli hozirgi zamonaviy talablarga mos ravishda tizimni yangilash, tez va aniq ishlovchi avtomatlashtirish qurilmalaridan foydalanib tizimning tezligi, ishonchliligi va qulayligini oshirish dolzarb muammo bo‘lmoqda.

Ushbu tadqiqot ishida temir yo‘l kesishmalarida DMK asosida avtomatik darvoza boshqaruv tizimi ishlab chiqish taklif etiladi. Ushbu tizim:

- Inson omilini yo‘q qilib, avtomatlashtirilgan temir yo‘l darvoza tizimini yaratadi;
- Shlagbaumni aniq vaqtida yopish va ochish orqali yo‘l harakatini samarali boshqaradi;
- Temir yo‘l relslarini doimiy ravishda monitoring qilish va buzilishlarni oldindan aniqlash imkonini beradi.

Taklif etilayotgan tizim xavfsizlikni oshiradi, inson xatosini kamaytiradi va temir yo‘l operatsiyalarining ishonchliligini ta’minlaydi.

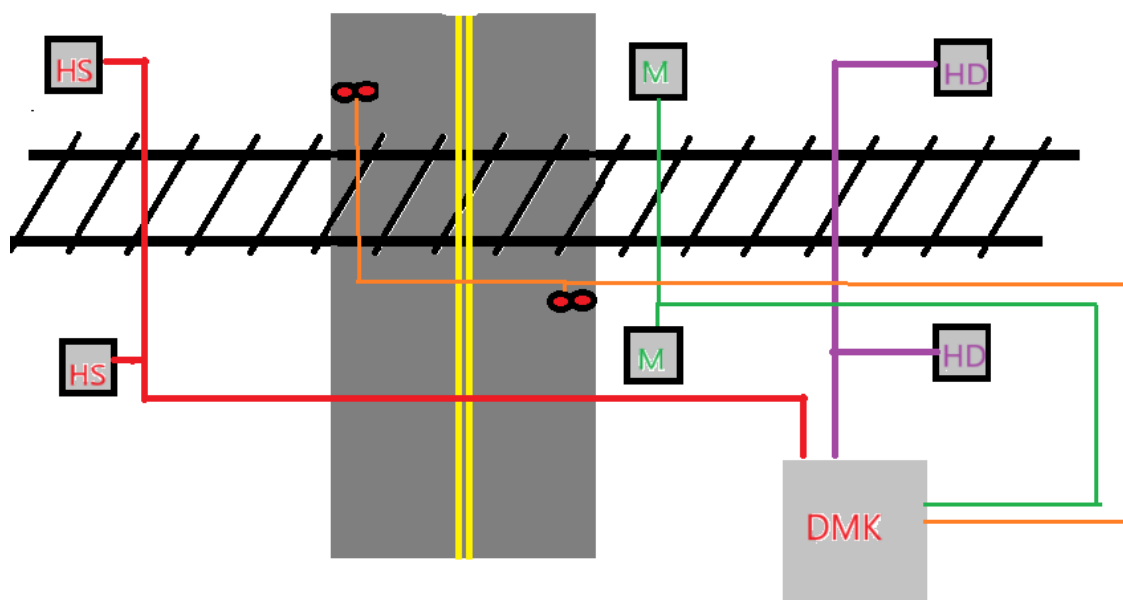
Mazkur loyiha temir yo‘l kesishmalarida xavfsizlikni oshirish, inson aralashuvini kamaytirish va tizimning samaradorligini oshirish maqsadida DMK, datchiklar, svetofor chiroqlari hamda to‘siq motorlaridan foydalangan holda avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini yaratishga qaratilgan.

Ushbu tizimda ikkita asosiy datchik mavjud bo‘lib, ular poyezdning temir yo‘l

kesishmasiga kelishi va undan o'tib ketishini aniqlash uchun ishlatiladi. Birinchi datchik temir yo'l kesishmasidan oldin joylashtirilgan bo'lib, yaqinlashayotgan poyezdni aniqlash vazifasini bajaradi. Ushbu datchik poyezdni sezgandan so'ng, DMKga signal yuboradi. DMK bu signalni qayta ishlaydi va svetofor chiroqlarini qizil rangga almashtirib, yo'ldagi transport vositalarini to'xtatish uchun buyruq beradi.

Shuningdek, DMK avtomatik ravishda temir yo'l kesishmasidagi to'siq motorlariga signal yuboradi. To'siqlar yopilib, transport vositalarining kesishmadan o'tishining oldi olinadi. DMK jarayonni nazorat qilib, poyezd to'liq o'tib ketguncha tizimni faol holda ushlab turadi.

Poyezd kesishmadan to'liq o'tib ketgach, kesishmadan keyingi joyga o'rnatilgan ikkinchi datchik faollashadi. Bu datchik DMKga signal yuborib, yo'lining xavfsiz ekanligini bildiradi. DMK ushbu ma'lumotni qayta ishlaydi va to'siq motorlariga buyruq yuborib, kesishmadagi to'siqlarni ochadi. Shundan so'ng, svetofor chiroqlari yashil rangga o'zgaradi va transport vositalari harakatlanishda davom etishi mumkin bo'ladi.



1-rasm. DMK asosida ishlangan temir yo'l kesishmasi sxemasi.

1.DMK- Dasturlanadigan mantiqiy kontroller, 2.HD- Harakat datchiklari , 3.M- Matorlar (shlagbaum va bardyorlar uchun elektr dvigatel) 4. Svetaforlar.

Avtomatlashtirilgan temir yo'l kesishmasi tizimining asosiy xususiyatlari

1. **Real vaqt rejimida monitoring va boshqaruv** – DMK har ikki datchikdan kelayotgan signallarni uzluksiz kuzatib boradi va real vaqt ma'lumotlari asosida to'siqlar va svetofor chiroqlarini boshqaradi. Bu tezkor javob qaytarish va samarali boshqaruvni ta'minlaydi.

2. **Xavfsizlik darajasini oshirish** – Avtomatlashtirilgan tizim inson xatosi ehtimolini kamaytiradi. DMK va datchiklar uzviy ishlashi natijasida poyezd kelganda to‘siqlar avtomatik yopiladi va svetofor qizil rangga o‘zgaradi, bu esa avtohalokatlarning oldini olishga yordam beradi.

3. **Tejamkorlik va samaradorlik** – DMK asosida qurilgan tizim nisbatan arzon va kengaytirilishi oson. DMK dasturiy ta‘minoti oson yangilanadi va zarur holatlarda o‘zgartirilishi mumkin.

4. **Tirbandlikni kamaytirish** – Tizim avtomatik ravishda yo‘l harakatini tartibga solganligi sababli, ortiqcha kutish va tirbandlikning oldini oladi. Bu nafaqat xavfsizlikni oshiradi, balki yo‘l harakatining samarali yurishini ta‘minlaydi.

5. **Masofadan monitoring qilish va xabarnoma berish** – IoT texnologiyasini integratsiya qilish orqali tizim masofadan boshqarilishi va nazorat qilinishi mumkin. DMK va bulut texnologiyalari yordamida tizim haqidagi ma‘lumotlar real vaqt rejimida operatorlarga yetkaziladi. Agar tizimda nosozlik yuz bersa, u operatorlarga xabar yuboradi, bu esa muammoni tezkor bartaraf etishga imkon yaratadi.

Xulosa

Xulosa qilib aytadigan bo‘lsak, ushbu avtomatlashtirilgan temir yo‘l kesishmasi tizimi transport infratuzilmasini modernizatsiya qilish va xavfsizlik darajasini oshirish bo‘yicha samarali yechim hisoblanadi. DMKlarga uzviy bog‘lanadigan datchik texnologiyalari asosida ishlab chiqilgan ushbu tizim butun jarayonni avtomatlashtirib, inson aralashuvini sezilarli darajada kamaytiradi va vaqt kechikishlarni qisqartiradi shuningdek nazorat hamda texnik xizmat ko‘rsatish jarayonlarida muhim rol o‘ynaydi. Ushbu tizim tezkor va aniq ishlashi sababli temir yo‘l kesishmalarida vujudga kelishi mumkin bo‘lgan avariylarning oldini olish, transport oqimini jadalligini va operatsion samaradorlikni oshirish imkonini beradi. Tizimning moslashuvchanligi va kengaytirish imkoniyati uni uzoq muddatli, arzon va ishonchli yechim sifatida keng joriy etish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. <https://railway.uz/uz/>
2. Раматов А.Ж. «Ўзбекистон темир йўллари» : Акцент на качество / А.Ж. Раматов // Евразия Вести. – 2009. – № 11. – с. 6–11.
3. Никитин А.Б. Обеспечение безопасности на станционных переездах при организации высокоскоростного движения на действующих линиях / А.Б. Никитин, С.Т. Болтаев // Изв. ПГУПС. – СПб.: ПГУПС, 2016. – Т. 13, вып. 2. – с. 206–214.
4. Alphonsus, E. R., & Abdullah, M. O. (2016, July 1). A review on the applications of programmable logic controllers (PLCs). Renewable and Sustainable Energy

Reviews. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.025>.

5. Muhibul Haque Bhuyan and Md. Ahasanul Kabir PLC based Automatic Railway Gate Control System. 2010 Conference: National Conference on Electronics and Telecommunications for Digital Bangladesh At: Bangladesh Electronics Society, Dhaka, Bangladesh – p. 136-138.
6. Anjaly K S, Abhijith V Nair, Liji K, Ajay Krishnan K V, Stino Sathyan Automation of Railway Signaling using PLC and SCADA. IJSRD - International Journal for Scientific Research & Development| Vol. 4, Issue 02, 2016. – p. 1024-1026.
7. Kornaszewski, M. (2020). The Use of Programmable Logic Controllers in Railway Signaling Systems. In Lecture Notes in Intelligent Transportation and Infrastructure (Vol. Part F1382, pp. 104–111). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39688-6_15.
8. Zhang, Z. G., Li, X. F., & Gan, Y. L. (2014). Railway crossing intelligent safety alarming system design based on PLC. In 26th Chinese Control and Decision Conference, CCDC 2014 (pp. 5045–5048). IEEE Computer Society. <https://doi.org/10.1109/CCDC.2014.6853077>.
9. Georgieva, M., & Nenov, I. (2005). Implementation of microcontrollers in railway automatic traffic control systems. In 28th International Spring Seminar on Electronics Technology: Meeting the Challenges of Electronics Technology Progress, 2005 (Vol. 2005, pp. 76–79). <https://doi.org/10.1109/ISSE.2005.1491003>.