

Microprocessor system for contactless control of derailment of railway rolling stock and delicate dimensions

E.I. Khidirov¹ ^a

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: In this article, on the basis of a non-contact microprocessor-based derailment and under-gauge detection device, it is possible to detect and control wheel pairs of the rolling stock leaving the track and parts of the rolling stock (in a train) protruding from the under-gauge, and when the device is activated, the train will be brought to a station or an artificial structure (tunnel), bridge is considered to stop in front.

Keywords: electrical centralization, microprocessor, rolling stock, convergence, lower dimension, infrared sensor, software, track sensor, wireless network

Temir yo'l harakat tarkibini izdan chiqishini va past gabaritlarini kontaktsiz nazorat qilishning mikroprotessorli tizimi

Xidirov E.I.¹ ^a

¹Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Annotatsiya: Ushbu maqolada mikroprotessor asosida ishlab chiqilgan kontaktsiz relsdan chiqish va gabaritdan tashqariga chiqishni aniqlash qurilmasi asosida, temir yo'l harakat tarkibining g'ildirak juftliklarining yo'ldan chiqishini va gabaritdan chiqib turgan qismlarini aniqlash va nazorat qilish imkoniyati ko'rib chiqiladi. Qurilma ishga tushganda, poyezd bekatga yoki sun'iy inshootga (tunel, ko'priklari) yetib borguncha to'xtashi ko'zda tutilgan.

Kalit so'zlar: elektr markazlashtirish, mikroprotessor, temir yo'l harakat tarkibi, yaqinlashish, kichikroq o'lcham, infraqizil datchik, dasturiy ta'minot, yo'l datchigi, simsiz tarmoq

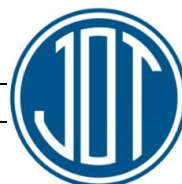
1. Kirish

Jahon temir yo'l uchastkalarida harakat tarkibining izdan chiqishini va pastki gabaritdan tashqariga chiqadigan qismlarni va g'ildirak juftliklarini temir yo'l izidan chiqib ketishini avtomatik ravishda nazorat qilish va aniqlashda kontaktsiz infraqizil datchiklar asosida mikroprotessorli boshqarish va nazorat qilish tizimlarini qo'llash orqali poyezdlar harakat xavfsizligini ishonchli va yuqori darajada ta'minlash, zamonaviy simsiz mikroprotessorli qurilmalarni ishlab chiqishga katta e'tibor qaratilmoqda. Bu borada, jumladan, harakat tarkibining g'ildiraklar juftligini izdan chiqib ketmasligini, harakat tarkibining izdan chiqib ketishi natijasida stansiya va peregon qurilmalariga, yon yo'lda xarakatlanayotgan harakat tarkibiga, sun'iy inshootlarga shikast yetkazmasdan stansiya kirmasdan va sun'iy inshootlar oldida to'xtatish, ma'lumotini uzatish va qabul qilish usuli asosida temir yo'l uchastkasida joylashgan elektr ta'minoti, yo'l va signallashtirish, markazlashtirish va blokirovka qurilmalariga, sun'iy inshootlarga shikast yetkazish holatlarining oldini olish bo'yicha tadqiqotlar ustuvor hisoblanmoqda. Shu bilan birga, temir yo'l uchastkalarida joylashgan yo'l, elektr ta'minoti va signallashtirish, markazlashtirish va blokirovka qurilmalarining va tashilayotgan yuklarning shikastlanishini, harakat tarkibining pastki gabaritdan chiqib turuvchi qismlarini, shuningdek g'ildirak juftliklarini

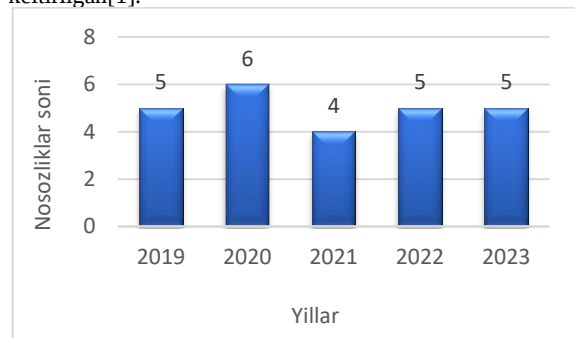
temir yo'l izidan chiqib ketishini nazorat qilish va aniqlashda harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmasi tizimini radioaloqa va muqobil manbali hamda signallashtirish, markazlashtirish, blokirovka qurilmalariga bog'langan holda mikroprotessorli vositalarga asoslanib, harakat tarkibining pastki gabaritlari to'g'risida nazorat va boshqaruv qurilmalarini yaratish, nazorat qilish va ma'lumotlarni elektr markazlashtirish va sun'iy inshoot postiga jo'natish usullarini yaratish bugungi kunda dolzarb vazifalardan biridir[5].

Harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmasi temir yo'l harakatlanuvchi tarkibining texnik holatini avtomatik nazorat qiluvchi qo'shimcha vositadir. Temir yo'l transportida harakat tarkibining g'ildirak juftliklarini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmasi poyezdlar harakat xavfsizligini ta'minlashda asosiy vazifani bajaradi. harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmasining asosiy vazifasi harakat tarkibining pastki gabaritdan chiqib turuvchi qismlarini, shuningdek g'ildirak juftligi temir yo'ldan chiqib ketishini nazorat qilishdan iborat. Harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmasi, stansiyalarga kirishdan, sun'iy inshootlar, daryolar kanallar, ko'priklar va tunnellardan oldin o'rnatiladi. Quyidagi 1-rasmda oxirgi 5 yillik ma'lumotlar asosida 2019-2023 yillar kesimida temir yo'l uchastkalarida harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmalarida xarakat tarkibining izdan chiqishi va pastki

^a <https://orcid.org/0009-0009-6649-4705>



nogabaritlik sodir bo'lishi bilan bog'liq nosozliklarning soni keltirilgan[1].



1-rasm. Temir yo'l uchastkalarida harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmalarida sodir bo'lgan nosozliklar soni

Harakat tarkibining pastki qismida joylashgan detallarning osilib qolishi yoki g'ildirak juftliklarining ba'zi sabablarga ko'ra relsdan chiqib ketishi harakatlanayotgan tarkibni izdan chiqishiga, poezdlar harakat jadvalidagi kechikishlarga shuningdek peregon va stansiyadagi yo'l, signallashtirish, markazlashtirish, va blokirovka qurilmalarga va sun'iy inshootlarga salbiy shikast yetkazilishiga olib keladi [7]. Harakatlanayotgan tarkibning pastki qismida joylashgan detallarning osilib qolmasdan yoki g'ildirak juftliklarining temir yo'l izdan chiqib ketmagan holda harakatlanishi temir yo'llardagi sun'iy inshootlar, ko'priklar, tunnellar va peregon va stansiyadagi yo'l, signallashtirish, markazlashtirish, va blokirovka qurilmalarga shikast yetkazmasligini oldini olishga yordam beradi[3]. Temir yo'l uchastkalarida harakatnuvchi tarkibni izdan chiqishini nazorat qiluvchi qurilma metal o'tkazgichli bo'lgan boshqarish va nazorat sxemali rele asosida qurilgan harakatnuvchi tarkibni izdan chiqishini nazorat qiluvchi qurilmalari keng tarqalishiga qaramay, ular ma'lum kamchiliklardan istisno emas[6]. Bunday harakatnuvchi tarkibni izdan chiqishini nazorat qiluvchi qurilmalarining funksional imkoniyatlari cheklangan bo'lib, signallashtirish, markazlashtirish va blokirovka tizimlaridagi nosozliklarni tahlil qilinganda harakatnuvchi tarkibni izdan chiqishini nazorat qiluvchi qurilmasidagi kamchiliklar asosan pastki gabarit konturini ya'ni xrom va temir metaldan tashkil topgan nazorat datchiki metal konstruksiyasida hosil bo'ladigan mikroroyoqlar asosiy va juda salbiy kamchiliklardan biridir, g'ildirak juftliklarinnig izdan chiqishi sodir bo'lsa metal konstruksiyasining mustahkamligi sababli ma'lum holatlarda nazorat datchikini buzilmasligiga olib keladi, metal o'tkazgich o'rnatilgan qismida, metal o'tkazgichning tros orqali yo'l qutisiga ulangan qismida og'ir massadagi yuklarni o'tishi natijasida yuzaga kelgan vibratsiya natijasida kontakt yo'qolishi va ob-havoning keskin o'zgarishi sababli uzilishi hamda uni qayta tiklash uchun ma'lum vaqt sarflanishi, xrom va temir metal o'tkazgichni yangisiga almashtirish, releli qurilmalarni ishlatilishi va ma'lumotlar misli kabel orqali uzatilishi, metal konstruksiyali nazorat datchiki o'rniga infraqizil datchiklarga va mikroprotsektorli simsiz texnologiyalarga hamda zamonaviy tizimlarga o'tishni talab etadi, bu esa o'z navbatida poezdlar harakat xavfsizligini oshirishga xamda yuk va yo'lovchi tashish jarayonini tezlashtiradi [4].

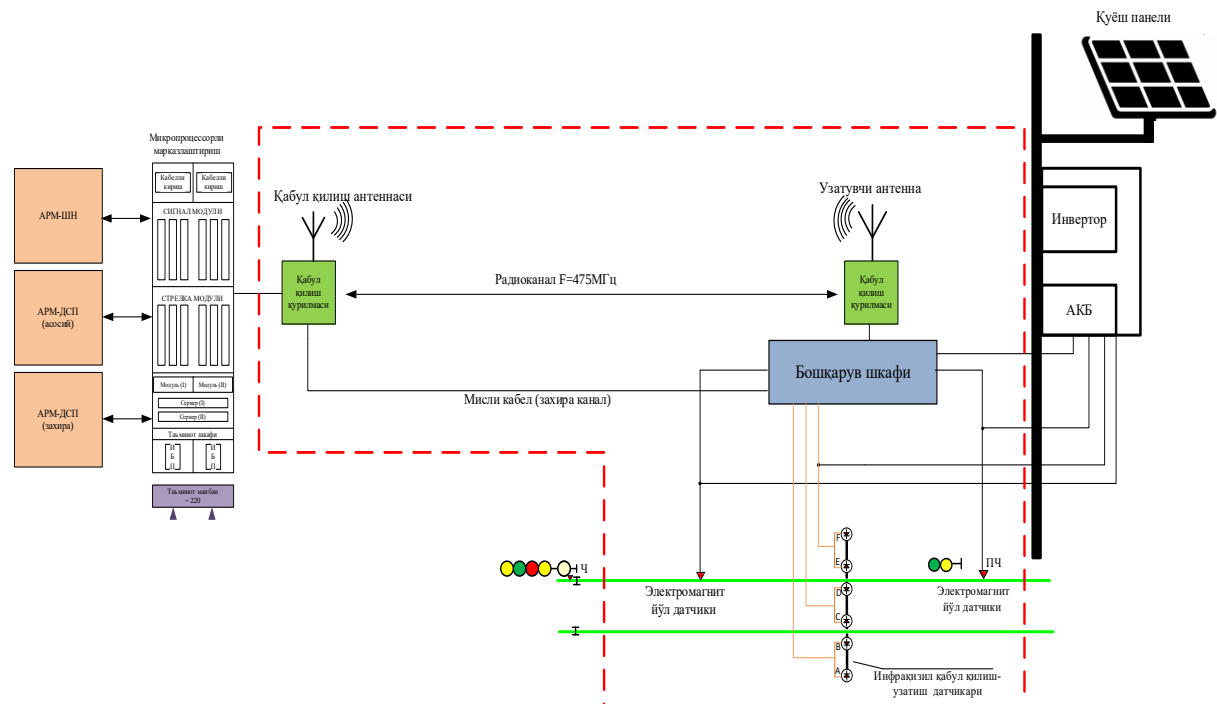
Kontaktsiz mikroprotsektorli qurilma asosida harakatdagi tarkibning izdan chiqishini va pastki gabaritini nazorat qilish va ma'lumotlarni simsiz tarmoq asosida

uzatish bunday kamchiliklardan kamaytiradi va ushbu tizimning ishlash ishonchligini yuqoriligi va samaradorligi bilan ajralib turadi. Kontaktsiz va simsiz texnologiyalar asosida mikroprotsektorlashgan harakatnuvchi tarkibni izdan chiqishini nazorat qiluvchi qurilmasi "O'zbekiston temir yo'llari" AJ liniyalarida mavjud emas.

2. Tadqiqot metodologiyasi

Kontaktsiz mikroprotsektorli tizim asosida temir yo'l uchastkalarida joylashgan [5] harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmalarini masofadan nazorat qilish va tashhishtirish, hamda uni rostlash va sozlash imkonini beradi. Kontaktsiz mikroprotsektorli harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmasining ichki tarkibiga kiradigan maxsus avtomatika va telemexanika tizimiga ega bo'lib, harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmasida datchik o'rinda foydalanilgan metal detallarning, elektromexanikli rele hamda kontaktli apparaturalarning yo'qligi bilan ajralib turadi. Temir yo'l uchastkalarida harakatlanayotgan tarkibni izdan chiqishini va pastki gabaritini aniqlashda xamda nazorat qilishda [7] harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmalari harakat xavfsizligini ta'minlashning asosiy qurilmalaridan biri hisoblanadi. Kontaktsiz mikroprotsektorli harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmasining asosiy vazifasi pastki gabarit konturini hosil qilish uchun o'rnatilgan infraqizil gabarit datchiklardan olingan ma'lumotlarni, elektrmagnit yo'l datchiklari vositasida harakat tarkibidagi o'qlar sonini sanash orqali temir yo'l uchastkasida harakatlanayotgan harakat tarkibini izdan chiqishini, pastki gabarit yoki gabaritsiz holatini aniqlash va nazorat qilish uchun hamda olingan ma'lumotlarni simsiz tarmoq asosida markazlashtirish yoki sun'iy inshoot postiga jo'natish va qabul qilish uchun foydalaniladi. Kontaktsiz mikroprotsektorli tarmoq [8] asosida infraqizil pastki gabarit datchiklari yordamida harakatdagi tarkibni pastki gabarit yoki gabaritsiz holatini infraqizil datchiklar vositasida nur (yorug'lik) uzatish va qabul qilish (hosil qilish) usuli orqali aniqlash mumkin, hamda ushbu tizim iqtisodiy tejamkor, ishonchli, xavfsiz va temir yo'l poezdlar harakat xavfsizligini ta'minlash uchun asosiy qurilmalardan biri hisoblanadi. Kontaktsiz mikroprotsektor tarmoq asosida infraqizil yorug'lik hosil qilish usuli asosida shuningdek harakat tarkibida va yukning pastki gabaritdan tashqariga chiqadigan qismlarni avtomatik ravishda aniqlash, temir yo'l xarakat tarkibining izdan chiqib ketishini aniqlash va nazorat qilish tizimlarini (qurilmalarini) mahalliyashtirish va "O'zbekiston temir yo'llari" AJ yo'l xo'jaligi va signalizatsiya va aloqa tarmog'i tizimlariga moslashtirish maqsadida ushbu tizim (qurilma) yangidan ishlab chiqilgan. Harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmasining tuzilmaviy sxemasi 2-rasmda keltirilgan. Ishlab chiqilgan kontaktsiz, simsiz tarmoq asosida mikroprotsektorli harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmasi xorijda yaratilgan tizimlar kabi ishlashi mumkin. Bu yangidan ishlab chiqilgan simsiz tarmoq asosida mikroprotsektorli qurilmasi mamlakatimiz ob-havo sharoitlarini inobatga olgan holda, hamda tez yurar temir yo'l transporti yo'llari uchun mo'ljallangan. Taklif etilayotgan mikroprotsektorli kontaktsiz Harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmasining tuzilmaviy sxemasi quyidagi 2-rasmda keltirilgan [2].





2-rasm. Yarimavtomatik blokirovkada simsiz tarmoq asosida infraqizil datchiklar yordamida harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmasining tuzilmaviy sxemasi

Ishlab chiqilgan simsiz tarmoq asosida mikroprotessorli tizim asosan infraqizil datchiklardan, dasturiy ta'minotga ega mikrokontroller, elektromagnit yo'l datchiklari va ma'lumotlarni simsiz tarmoq asosida uzatish qurilmasidan iborat bo'lib, ular bir vaqtning o'zida harakat xavfsizlikni ta'minlash va temir yo'l uchastkalaridagi harakat tarkibi g'ildirak juftliklarini temir yo'l izidan chiqib ketishi va qaysi tomondan pastki gabaritdan tashqariga chiqadigan qismlarni avtomatik ravishda aniqlashga va nazorat qilishga xizmat qiladi. Harakatdagi tarkibning pastki gabaritini kontaktsiz tarmoq asosida yorug'lik nuri o'tkazish tizimi yordamida harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmasi [3] uchun kengaytirilgan funksional imkoniyatlariga ega bo'lib, nosozliklar, tashqi ta'sirlar va halaqitlarga bardoshli hisoblanadi. Ist'emol qilish elektr quvvatining kichikligi hamda relsli zanjirlarida barqaror ishlashi bilan ajralib turadi. Boshqarish bloki 220 V o'zgaruvchan kuchlanishda ishlashga mo'ljallangan, uning ichki bloklari o'zgarimas 12 V va 9 V kuchlanishlar orqali manbalanadi[5].

Bu simsiz tarmoq tizimi orqali temir yo'l harakat tarkibini izdan chiqishini va harakat tarkibi g'ildirak juftliklarini izdan chiqishi va harakat tarkibining (poezd) pastki gabaritdan chiqib turuvchi qismlarini aniqlash va nazorat etish va qurilmaning holati haqida simsiz tarmoq asosida ma'lumot almashish, harakat xavfsizligi shartlari bo'yicha infraqizil datchiklarni va elektromagnit yo'l datchiklarini boshqarish, shuningdek, agarda harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmasi yarimavtomatik blokirovkali peregonning yaqinlashish uchastkasida joylashgan bo'lsa, qo'shimcha ravishda elektromagnit yo'l datchiklari orqali harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmasini ishga tushirish va uchastkani bo'sh-bandligini aniqlash imkoniyati hamda harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmasida joylashgan apparatura holati haqida ma'lumot berish uchun mo'ljallangan[8].

Tizimda pastki gabarit konturi vazifasini bajaradigan xrom metalli o'tkazgich harakat tarkibining izdan chiqishini va harakat tarkibining va yukning pastki gabaritdan tashqariga chiqadigan qismlarini aniqlash past gabaritsizlik aniqlangan yoki aniqlanmaganligidan qat'iy nazar sinib ketishiga asosan harakatdagi tarkibning izdan chiqqanligi yoki past gabaritsizlik aniqlanganligi ma'lumotni markazlashtirish postiga yoki qo'riqlash postiga kabel tizimi orqali uzatishni ta'minlaydi va stansiyaga kirishda va sun'iy inshoot oldida harakatdagi tarkib to'xtatiladi[2].

Zamonaviylashtirilgan kontaktsiz, simsiz tarmoq asosida harakat tarkibi g'ildirak juftliklarini izdan chiqishi yoki biron bir vagonning tushib qoladigan detallarini aniqlash va qurilmaning pastki gabaritsizlik aniqlanganda o'sha gabaritsizlik aniqlangan vagonning qaysi qismida pastki gabaritsizlik sodir bo'lganligini infraqizil datchiklar orqali aniqlanadi xamda elektromagnit yo'l datchiklari yordamida harakat tarkibidagi o'qlarni sanash orqali pastki gabaritsizlik aniqlangan vagonning harakat tarkibining nechinchisi o'qda joylashganligi aniqlanadi, so'ngra olingan ma'lumot markazlashtirish postiga simsiz tarmoq orqali uzatiladi va harakatdagi tarkib stansiyaga kirishda kirish svetofori oldida yoki o'tish svetofori oldida to'xtatiladi. Ushbu kontaktsiz mikroprotessorli qurilmani avtonom va elektr tortqili magistral temir yo'l uchastkalarida qo'llash mumkin. Ushbu kontaktsiz tarmoq asosidagi mikroprotessorli harakat tarkibining izdan chiqishini nazorat qilish qurilmasi tizimida foydalanilayotgan boshqa temir yo'l avtomatika va telemexanika tizimlaridagi qurilmalar bilan birgalikda foydalanilish imkoni mavjud [5].

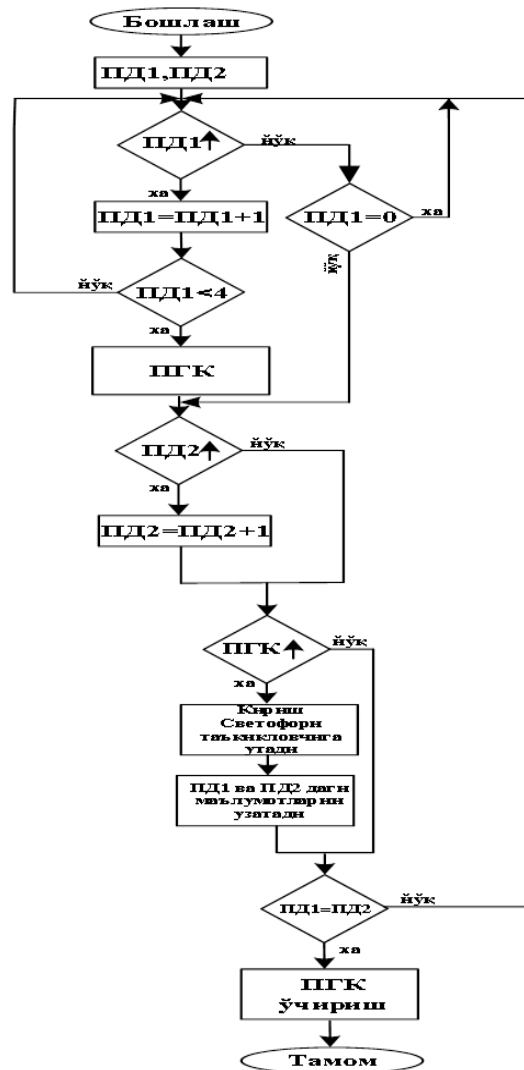
Bugungi kunda raqamli texnologiyalar rivojlanayotgan bir vaqtda temir yo'l uchastkalarida poezdlar harakat xavfsizligini ta'minlashda nazorat qilish va boshqarish qurilmalarini dasturiy ta'minotlarsiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Simsiz tarmoq asosidagi harakatdagi tarkibning pastki gabaritini yorug'lik nuri hosil qilish qurilmasi uchun



С++ dasturlash tilida mikroprotessorli boshqarish uchun dasturiy ta'minot yaratilgan. Dasturiy ta'minot asosidagi simsiz tarmoqi infraqizil datchiklardan va elektromagnit yo'l datchiklaridan ma'lumot o'z vaqtida qabul qilib, ularni bir-biriga bog'liqligini ta'minlashga, hamda olingan ma'lumotlarni raqamli signallarga aylantirib simsiz tarmoq orqali bir vaqtning o'zida stansiya navbatchisi (ARM-DSP) va elektromexanik (ARM-ShN) avtomatlashtirilgan ish stoli monitoriga chiqarish imkoniyatini beradi.

Peregonda yarimavtomatik blokirovka tizimi misolida harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmasining strukturaviy sxemasi ishlab chiqilgan bo'lib, bu yerda pastki gabarit konturini hosil qilish uchun 3 ta (A-B, C-D, E-F) infraqizil uzatuvchi va qabul qiluvchi pastki gabarit datchiklari maxsus yog'och shpalga o'rnatilgan bo'lib, harakat tarkibi yo'q bo'lganda ishsiz holatda bo'ladi va ARM-DSP monitoridagi "HTICHNQQ" indikatsiyasi oq chiroq yongan holatda bo'ladi, 2 ta elektromagnit yo'l datchiklari relsiga o'rnatilgan bo'lib, ular harakat tarkibining izdan chiqishini nazorat qilish qurilmasiga harakat tarkibini yaqinlashishini g'ildirak juftligi o'qlari gardashini yaqinlashishi bilan sezgir elementi orqali aniqlaydi, ya'ni yo'l datchiki g'altigidan oqayotgan tok nolga yaqinlashadi va yo'l datchiklari simli tarmoq orqali mikroprotessorli boshqaruv shkafiga tok oqimi nolga teng bo'lgan holat to'g'risida ma'lumotni uzatadi. Birinchi g'ildirak juftligi o'qlari yaqinlashish uchastkasiga kirib kelishi bilan elektromagnit yo'l datchigi (ogohlantiruvchi svetofor yonidagi), yaqinlashish uchastkasini bo'sh bandligini tekshirishdan tashqari qo'shimcha tarzda ma'lumotlar simli tarmoq asosida boshqaruv shkafiga uzatilishi natijasida infraqizil uzatuvchi va qabul qiluvchi pastki gabarit datchiklarini ishga tushiradi va pastki nazorat gabarit konturini hosil qiladi. Shuningdek bir vaqtning o'zida poezd g'ildirak juftligi o'qlari soni aniqlanadi, olingan ma'lumotlar simsiz tarmoq orqali markazlashtirish postiga uzatiladi xamda ma'lumotlar simsiz tarmoq yordamida qabul qilinadi va ARM-DSP monitoridagi "HTICHNQQ" indikatsiyasi chirog'i oq chiroqdan yashil chiroqqa o'zgaradi. Pastki gabarit nazorat seksiyasidan g'ildirak juftligi o'qlari chiqishi holatida esa, chiqish elektromagnit yo'l datchiklari g'ildirak juftligi o'qlari o'tganligi to'g'risida simli tarmoq asosida boshqaruv shkafiga ma'lumotlarni jo'natadi, agar pastki gabarit nazorat seksiyasiga kirish jarayonidagi g'ildirak juftligi o'qlari soni chiqishdagi g'ildirak juftligi o'qlari soniga teng bo'lsa, u holda pastki gabarit nazorat seksiyasi bo'shligi to'g'risidagi ma'lumot boshqaruv shkafiga uzatilishi orqali infraqizil uzatuvchi va qabul qiluvchi pastki gabarit datchiklari ishsiz holga keladi va bu jarayonlar simsiz tarmoq orqali markazlashtirish postiga uzatiladi hamda ma'lumotlar simsiz tarmoq yordamida qabul qilinadi. Markazlashtirish postidagi mikroprotessorli markazlashtirish bilan pastki gabarit nazorat qurilmasi bog'lovchi sxemasidagi releni ishga tushiradi va ARM-DSP monitoridagi "HTICHNQQ" indikatsiyasi chirog'i yashil chiroqdan oq chiroqqa o'zgaradi va o'z holatiga qaytadi[8]

Harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmasining ishlash algoritmi ishlab chiqilgan va u quyidagi 3-rasmda keltirilgan.



3-rasm. Harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmasining ishlash algoritmi

3. Xulosa

Ishlab chiqilgan kontaktsiz tarmoq yordamida va ma'lumotlarni simsiz uzatish temir yo'l xarakatlanuvchi tarkibida pastki gabaritdan tashqariga chiqadigan qismlarni, harakatlanuvchi tarkib qismlarining sudralib kelmayotganligi yoki g'ildirak juftliklarining temir yo'l izidan chiqib ketmaganligini avtomatik ravishda aniqlash qurilmasini avtonom tortqili va elektr tortqili temir yo'l uchastkalarida qo'llash imkoni yaratilgan. Temir yo'l uchastkasidagi kontaktsiz harakat tarkibini izdan chiqishini nazorat qilish qurilmalarini markazlashtirish orqali boshqarish va nazorat qilish usuli ishlab chiqilgan. Yaratilgan mikroprotessorli infraqizil datchiklardan va elektromagnit yo'l datchiklaridan foydalangan holda yaratilgan tizim ma'lumot olish, ishlatish shuningdek ushbu ma'lumotlarni simsiz tarmoq asosida uzatish jumladan tizimni pastki gabarit konturi hosil qilishda metal o'tkazgichlarsiz infraqizil datchiklarlardan foydalanishi orqali sarflanadigan elektr energiya harajatlarini va ishlab chiqarishda boshqa harajatlarni kamaytirishga erishilgan.

Foydalangan adabiyotlar / References

[1] Хидиров Э.И., Болтаев С.Т. “Ўзбекистон темир йўллари” АЖнинг сигналлаштириш ва алоқа хўжалиги қурилмаларидаги носозликлар таҳлили. Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. Volume Issue 5

[2] Типовые материалы для проектирования, 411312-ТМП Включение устройств контроля схода и волочения деталей подвижного состава (УКСПС). Включение контрольно-габаритных устройств (1 альбома). Институт по проектированию сигнализации, централизации, связи и радио на железнодорожном транспорте «Гипротрансигнальсвязь»-Филиал ОАО «Росжелдорпроект», 2013г.

[3] Ю.М. Кравченко. Контроля негабаритности грузов на подвижном составе Железнодорожный путь: часть 1. Габариты. - Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2014. 30 с.

[4] Автоматизированные системы контроля подвижного состава : учеб. пособие / В. В. Бурченков ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2020. – 226 с. ISBN 978-985-554-950-6

[5] Janibek F. Kurbanov, Natalya V. Yaronova, Erkin I. Khidirov “Contactless Control System is a Dimensional Device for Monitoring Rolling Stock in the Process of their

Movement” 2024 International Russian Smart Industry Conference (SmartIndustryCon)

[6] Красильников В. С. Узлы крепления платформы для устройств контроля схода подвижного состава / В. С. Красильников // Автоматика, связь, информатика. – 2022 – № 6 – С. 12-14.

[7] Красильников В.С. О тенденции развития напольных устройств контроля схода подвижного состава / Эпоха путей сообщения: традиции, современность, перспективы. Материалы междунар. науч.- методич. конф., Самара, Оренбург, 21 октября 2021 г. // Самара: СамГУПС, 2021 С.103-107.

[8] Janibek F. Kurbanov, Natalya V. Yaronova, Erkin I. Khidirov “MicroprocessorBased System for Identifying Oversizes in Railway Transport” 2024 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM).

Mualliflar to‘g‘risida ma’lumot/ Information about the authors

Xidirov Erkin Toshkent davlat transport universiteti
Irgashevich / “Radioelektron qurilmalar va tizimlar”
Khidirov Erkin kafedrası doktoranti
Irgashevich E-mail: erkin_xidirov1988@mail.ru
Tel.: +998998730395
<https://orcid.org/0009-0009-6649-4705>

