

6-1-2020

APPLICATION OF FIBER OPTICAL SENSORS FOR THE ACCOUNT OF AXES OF THE MOBILE COMPOSITION OF AUTOMATIC AND TELEMECHANICAL SYSTEMS ON RAILWAY TRANSPORT

Aziz Azimovich Saitov

Tashkent Institute of Railway Engineers, Tashkent, 100167, Uzbekistan, aziz_piter85@mail.ru

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/tashiit>



Part of the [Transportation Engineering Commons](#)

Recommended Citation

Saitov, Aziz Azimovich (2020) "APPLICATION OF FIBER OPTICAL SENSORS FOR THE ACCOUNT OF AXES OF THE MOBILE COMPOSITION OF AUTOMATIC AND TELEMECHANICAL SYSTEMS ON RAILWAY TRANSPORT," *Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers*: Vol. 16 : Iss. 2 , Article 24.
Available at: <https://uzjournals.edu.uz/tashiit/vol16/iss2/24>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

УДК 53.087.9

APPLICATION OF FIBER OPTICAL SENSORS FOR THE ACCOUNT OF AXES OF THE MOBILE COMPOSITION OF AUTOMATIC AND TELEMechanical SYSTEMS ON RAILWAY TRANSPORT

Саитов А.А.
Saitov A.A.

Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта (Ташкент, Узбекистан)
Tashkent Institute of Railway Engineers (Tashkent, Uzbekistan)

Abstract: In this scientific work, modern optical sensors based on the use of modern electronic electromagnetic relay counters used on railways, stages and stations in the Republic of Uzbekistan are investigated and presented. The electromagnetic relay device ESSO increases the transmission of false messages under the influence of magnetic induction. This leads to a decrease in the level of reliability. The study showed that the recommended axle counting sensors have high sensitivity when passing wheels on sensors on hauls and stations, which can increase reliability and reduce operating costs for train movements, trunk and station roads.

Key words: optical fiber, emitter, receiver, sensor, motion, station, trunk, operating line, reliability, converter, analog, digital, centralization.

ПРИМЕНЕНИЕ ВОЛОКОННО ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ ДЛЯ СЧЕТА ОСЕЙ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА СИСТЕМ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Аннотация: В данной научной работе исследовано и представлено современные оптические датчики, основанный на использовании современных электронных счетчиков электромагнитных реле, используемых на железных дорогах, перегонах и станциях в Республике Узбекистан. Устройство электромагнитного реле ЭССО электронная система счета осей увеличивает передачу ложных сообщений под воздействием магнитной индукции. Это приводит к снижению уровня надежности. Исследование показало, что рекомендуемые датчики счета осей имеют высокую чувствительность при прохождении колес на датчиках на перегонах и станциях, что может повысить надежность и снизить эксплуатационные расходы на движения поездов, магистральных и станционных дорогах.

Ключевые слова: оптическая волокна, излучатель, приемник, датчик, движения, станция, магистраль, операционная линия, надежность, преобразователь, аналоговая, цифровая, централизация.

ТЕМИР ЙЎЛ ТРАНСПОРТИДАГИ АВТОМАТИКА ВА ТЕЛЕМЕХАНИКА ТИЗИМИНИНГ ҲАРАКАТ ТАРКИБИ ЎЎЛАРИНИ САНАШ УЧУН ОПТИКТОЛАЛИ ДАТЧИКЛАРНИ ҚЎЛЛАШ

Аннотация: Бу илмий ишда Ўзбекистон Республикаси темир йўл магистралларда, переездларида ва станцияларида ишлатиладиган ҳозирги кундаги қўлланилаётган

электромагнит релели ўқларни санаш электрон тизимли қурилмаларини ўрнига замонавий оптиктолали датчиклар асосида ишлайдиган қурилмаси келтирилган. Электромагнит релели (ЎСЭТ) ўқларни санаш электрон тизимининг қурилмаси магнит индукция таъсирида соҳга хабарларни жўнатилиши ошиб кетади. Бу эса ишончлилик даражасини пасайиб кетишига олиб келади. Тадқиқот натижаларига кўра, тавсия этилган ўқларни санашда оптиктолали датчикларни перегонларда ва станцияларда датчик устидаги ғилдирак жуфтликлари ўтаётганда юқори сезувчанликка эга бўлиб, бу ишда ишончлилик даражасининг ошишига олиб келади ва поездлар ҳаракатларида, магистрал йўллар ва станцияларда операцион ҳаражатларни камайтиради.

Калит сўзлар: оптик толали, нурлантиригич, қабул қилгич, датчик, ҳаракат, станция, магистрал, операцион чизиқлар, ишончлилик, ўзгартиригич, аналог, рақамли, марказлаштириш.

Кириш. Иқтисодий ривожлантиришда темир йўл транспортининг ривожланиши қуруқликда юкларни ташиш бўйича дунёда етакчи ўринни эгаллаганлиги сабабли ўзаро чамбарчас боғлиқ. Ҳаракат тезлиги ва юк айланмаси катталикларини ошиб бориши шароитларида, яъни темир йўллардаги ташишда ҳаракат таркибларини аниқлашда ва автоматлаштирилган бошқарувларида учрайдиган, йўлларда ҳаракат таркиби мавжудлигини аниқлаш учун кўплаб жиддий саволлар пайдо бўлади. Бу поезд, маневр ва саралаш ишларида, участкаларда локомотивлар ва вагонларни ўтишини ҳисобга олиш зарурлигига олиб келади.

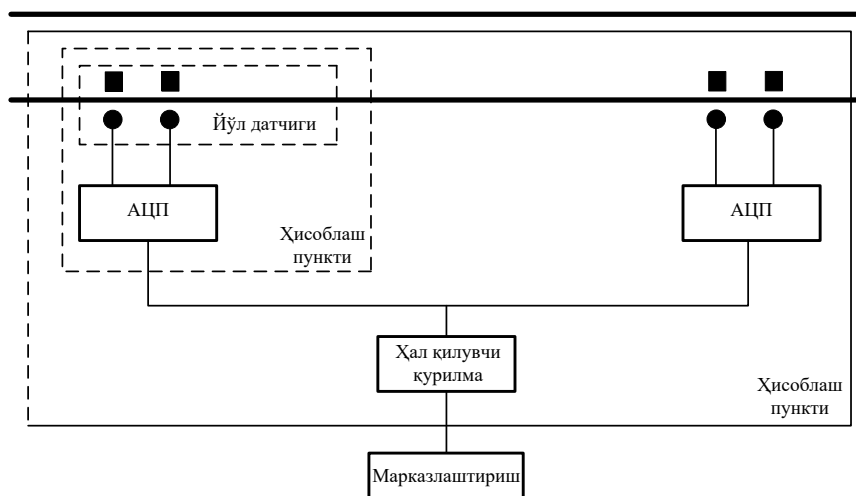
Барча ҳисобга олишлар, ҳаракат таркибини жойлашуви дастлаб станция навбатчисига юклатилган, аммо ҳаракатларни жадаллашиб ошиши маълумотларни қабул қилишни автоматлаштириш заруриятига олиб келди. Маълумотларни автоматик киритиш поездларни йўлга қабул қилиш рақамларини ҳисобга олиб боришга, кунлик режа графигини тузишга, яъни ташишни ташкил этишда дастурий таъминотни ишлаб чиқишда олинган хабарларни қўллашга рухсат беради. Бу ҳаракат таркиблари ўқларини санашни ва назорат қилишни таъминлайди. Ҳаракат таркибини назорат қилиш ва ўқларини санашда, маълумотларни ишончли мавжудлигини ҳисобга олган ҳолда ташишни ташкил этиш тизими ва комплекслари учун принципиал схемалар ишлаб чиқилди.

Ўқларни санаш ҳаракат таркибини ўтишини фактлар билан қайд этишнинг асосий усулларида ҳисобланади. Уни амалга ошириш учун ҳаракат таркибини ўтиш фактларини қайд этувчи турли хилдаги тизимлар қўлланилади.

Ўқларни санаш тизимларининг асосий тури турли шаклдаги электрли (электронли) тизимлар ҳисобланади. Бу турдаги тизимлар учун базавий талаблар қуйидагича: ҳисоблашни аниқлиги, техник хизмат кўрсатиш минимизациясида ишларнинг ишончлилиги, хизмат муддати, тузатиш ва йиғиш қийинлиги, энергия сарфлашдаги катталиги, ташқи факторлар таъсиридан ҳимояланганлиги, нарх навоси, масофадан бошқариш имкониятлари мавжудлиги.

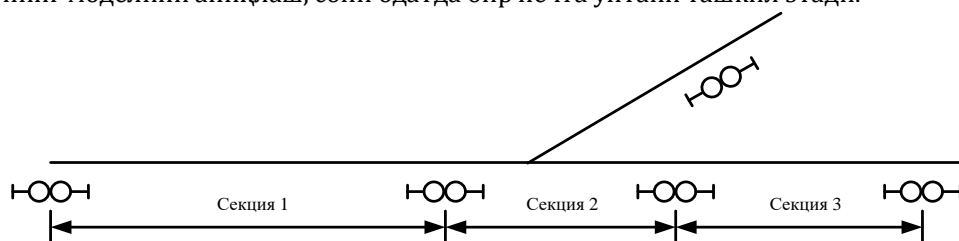
Масаланинг қўйилиши. Турли адабиётларда таҳлилий юришлар ўрнатилган, йўл бандлиги ўқларни санаш учун рельс занжирларини қўллаш кенг тарқалган деб ҳисобланган, яъни йўл участкаси бандлиги ёки бўшлигини ўрнатишга бевосита боғлиқ. Ундан фарқ қилган ҳолда, ўқларни ҳисобга олиш тизими ўрта ҳолатда ишламоқда. Агар бошланғич даврида участка бўш бўлганда, кейин кириб келаётган ва ўтиб кетган ғилдирак жуфтликлари мос келганда, у ҳаракат таркибидан бўш ҳисобланади. Агар бу шартлар бажарилмаса, бу участка банд ҳисобланади.

1-расмда мисол қилиб содда участкаларда ўқларни санаш замонавий тизимларини назорат қилишнинг умумлаштирилган тузилмавий схемаси келтирилган. Бундай тизимларнинг таркибига қуйидагилардан иборат. Ўтиш ғилдиракларини рўйхатга олувчи, йўл датчиклари. Ҳаракат йўналишини аниқлаш учун датчиклар жуфт-жуфт қилиб рельсларга ўрнатилади. Йўл датчикларини аналогли сигналларини рақамли маълумотларни ўзгартириш учун аналог-рақамли ўзгартиригичлар қўлланилади. Электрон ҳал этувчи қурилма участкадаги маълумотларни бўш ёки бандлиги натижаларини ҳисоблаб турувчи, замонавий тизимлар учун хавфсиз микропроцессорлар қўлланилади. Баъзи тизимларда, электрон асосий қурилмалар масаласини ҳал қилувчи элементлар, йўл қутиларига АРЎ (аналог-рақамли ўзгартиригич) билан қисман жойлаштирилади.



1-расм. Ўқларни санашда замонавий тизимларини назорат қилишнинг умумлаштирилган тузилмавий схемаси

Вилдиракларни санаш тизими оддий ҳолатларда иккита ўқларни санаш, участкани ҳар икки тарафида жойлашган, яъни бандлигини муҳим назорат қилиш пунктларидан ташкил топади. Лекин замонавий тизимларда асосий қурилмага яқинда жойлашган йўл датчикларини кўп сонли киришлари уланади, ва бу бир нечта секциялар бандлигини назоратни амалга оширишга имкон беради (2-расм). Ҳисобга олиш пунктларини, битта асосий қурилмага уланган, ҳар хил ва унинг моделини аниқлаш, сони одатда бир нечта ўнтани ташкил этади.



2-расм. Бир нечта секциялар бандлигини назоратни амалга ошириш схема

Замонавий тизимларда ғилдирак жуфтликлари кўчишини рўйхатга олиш датчиклар ишини тамойили бўйича турли хил амалга оширилади. Улар ҳар битта ўқни алоҳида рўйхатга олиши зарур, шу билан бирга локомотивлар ва вагонларни ҳаракат силжиши йўналишини аниқлаши керак.

Бундан ташқари ҳаракат силжиши йўналиши, датчиклар ёрдамида ҳаракат таркиби ғилдирак жуфтликлари йўлини белгиланган нуқтадаги ўтиши ҳақидаги маълумотларни қабул қилиш мумкин.

Замонавий вазиятли тизимларда ғилдирак жуфтлиги силжишини рўйхатга олувчи датчиклар, ўз вақтида ўқдан ўтиш фактларини рўйхатга олиш учун ўз ҳолатини узлуксиз назорат этиш, ва бу ўз вақтида ажралган йўллардаги авария вазиятларини олдини олишга рухсат беради.

Вилдираклар тўпламининг ҳаракат йўналишини аниқлаш учун иккита датчикдан фойдаланиш керак, яъни кичик масофа билан бир-биридан ажратилган. Датчиклар орасидаги масофа, биринчи ва иккинчи датчикларни алоҳида фаоллаштиришни ишончли қайд этишини таъминлаши керак, шу билан бирга ғилдирак ўтгандан кейин уларни ўчириш. Датчикларни ҳаракатланувчи таркибнинг ўқларини ҳисоблаш тизимига батафсил жойлаштириш тебраниш таъсирини камайтириши ва бутун ўлчаш тизимининг ишончилигини ошириши мумкин.

Замонавий жойлашишни аниқлаш тизимларида мавжуд ғилдирак ўқларини ҳисоблаш тизимлари жуда ишончли, нотўғри рўйхатга олиш ҳолатларнинг камида бир фоиздан содир бўлади. Бу каби хатолар ғилдирак дискларидан бири аниқланмаган бўлса, ғилдирак ҳисобга олинган бўлса ёки ғилдирак ўқнинг нотўғри ишлаши, яъни ҳаракатланувчи таркибнинг ҳаракат йўналиши нотўғри аниқланган тақдирдагина содир бўлади.

Мавжуд хавфсизлик талабларидан келиб чиқиб, агар ғилдираклар жуфтликларининг ўқни рўйхатдан ўтказишда хато бўлса, йўл қисми банд деб ҳисобланади.

Бундай тизимлар ҳар хил тамойилларга асосланади ва турли технологиялардан фойдаланилади. Бундай тизимларда энг кенг тарқалган датчиклар индукцион ва оптик датчиклардир. Механик ёки магнит датчиклар камроқ қўлланилади.

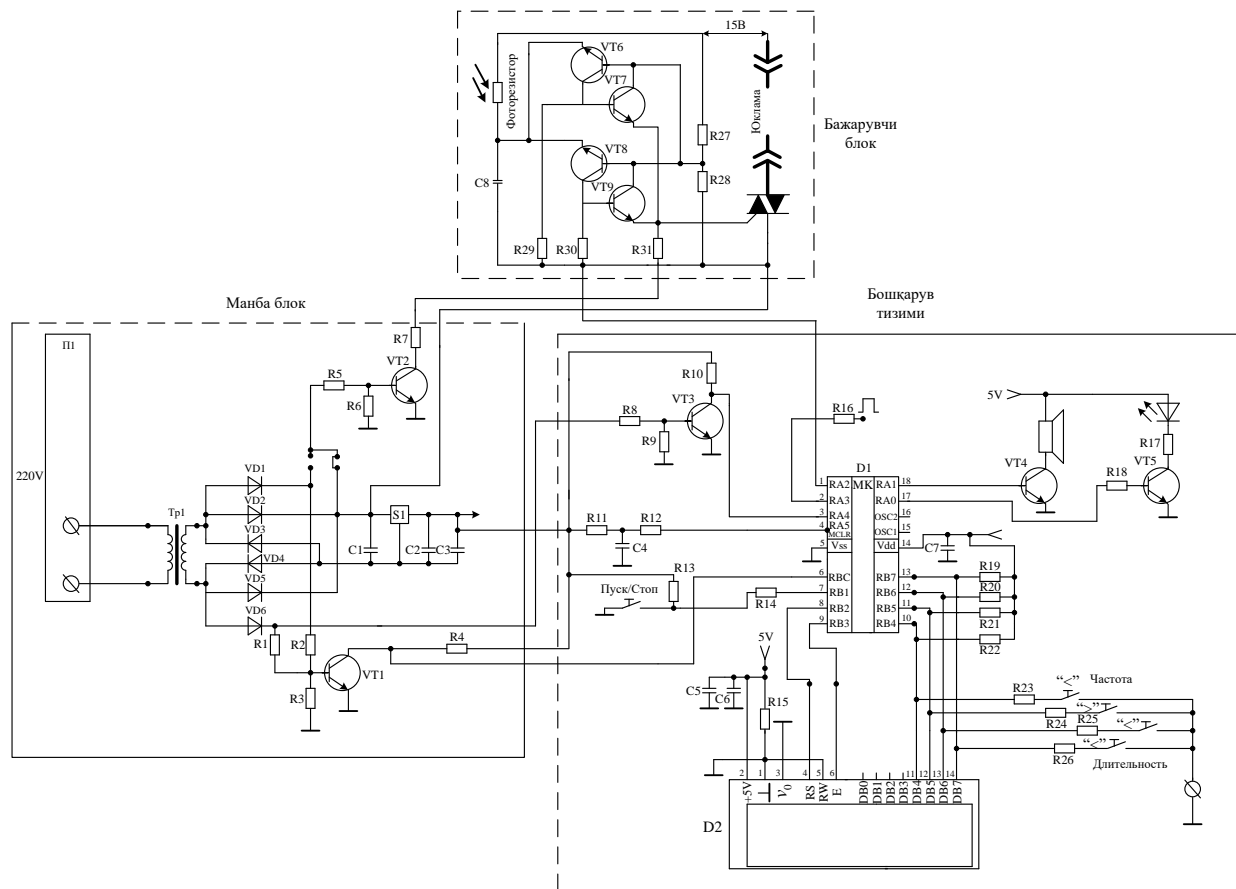
Юқоридаги ёндашувлар бир қатор муҳим камчиликларга эга. Индукция датчикларига асосланган жойлашишни аниқлаш тизимларининг камчиликлари орасида датчиклар бузилишларга қарши ҳимоя даражаси пастлиги ва чет эл металл буюмлари киритилганда ёки майдонга киритилганда нотўғри жойлашишни аниқлаш тизими юзага келади. Фотосуратлар ва видеолавҳалардан фойдаланган ҳолда жойлашишни аниқлаш тизимларининг камчиликлари - бу маълумотларни жамлаш ва қайта ишлаш учун ускуналар, шунингдек дастурий таъминот ва техник хизматларга сарфланадиган харажатларнинг асосий талабидир. Оптик тизимнинг частотасини кузатиб бориш ва қоронғида кузатиладиган объектни ёритилишини таъминлаши керак. Жойлашиш тизимининг камчиликлар, магнит-контактли датчикларга асосланган, яъни бошқа металл объектни ҳаракатлантирганимизда бу турдаги датчиклар бузилишларга қарши кичик ҳимояга ҳам эга (датчик ҳаракати майдонига ташқи магнит майдонини киритиш), позицион тизимнинг сохта ишлаб кетишига дучор бўлишидир. Бундан ташқари датчик герметикасини геркон ўрнига релели ҳимоя қобиғини қўллаган ҳолатларда таъминлаши лозим. Ҳолат тизимининг камчиликларига, ғилдирак жуфтлиги ўқларини рўйхатга олишда механик тамойилларга асосланган ҳолларда, датчик ифлосланганида ёки ичидаги намлик ёки конденсаторини музлаши оқибатида механик-контакт қурилмалари ишлашдан тўхташи мумкин деб ҳисоблашимиз мумкин, бу механик-контактли қурилмаларнинг механик тузилишларини ҳаракатланмай қолишига ёки контактларни ёмонлашишига олиб келади.

Ҳолат тизимни камчиликларини таҳлили асосида, келтирилган турдаги датчикларни қўллаб, бу мақолада датчик сифатида оптиктолали датчиклар ва бу датчикларни рельслар ва шпаллар ўртасига жойлаб, барча электрон компонентлар ва таъминот манбаларини аналог корпусга жойлаштириш таклиф этилган. Бундай конструкциялар бузилишлар ҳимоясини юқори даражада таъминлайди, ҳисобга олиш ўқларини электрон қисмини аккумулятордан манба билан таъминлаш ва маълумотларни симсиз қўллаш (ҳисобга олиш ўқлари, тизимни йиғиш ва маълумотларни қайта ишлаш), бу тузулмадан фойдаланиш ва унга хизмат кўрсатиш осондир.

Ишнинг мақсади. Оптик толали датчиклар асосида темир йўллардаги ташишда ҳаракат таркибларини аниқлаш ва автоматлаштирилган бошқарув услуб ва усулларини такомиллаштиришдан иборат.

Олиб борилган изланишлар асосида темир йўллардаги ташишда ҳаракат таркибларини аниқлаш ва автоматлаштирилган бошқаруви учун такомиллаштирилган қурилма ишлаб чиқилди. Қурилма чет эл ишлаб чиқарувчилари томонидан ишлаб чиқилган элементлар асосида яратилган. Таклиф этилаётган қурилманинг электр схемаси 3-расмда келтирилган.

Оптик датчиклар қабул қилинаётган ёруғлик оқимининг ўзгаришига таъсирлантуруви электрон қурилмасини ўзида намоён этади. Оптик датчиклар берилган кенгликдаги объектларни мавжудлигини (йўқлиги) аниқлаш учун қўлланилади, бу қўлланилаётган датчиклар объектларни мавжудлиги (йўқлиги) сабабли ёруғлик оқими параметрларини ўзгаришига олиб келади. Оптик датчикларни иш самарадорлигини ошириш учун ва ёруғлик нурланиши селекция кенглигини ва уларни модуляция ишлаб чиқиш характеристикасини яхшилаш керак. Бу усуллар ёрдамида бошқа оптик датчиклардан тарқалаётган ёруғлик нурлари ва ҳалақитларни таъсирини олдини олишга ёрдам беради.



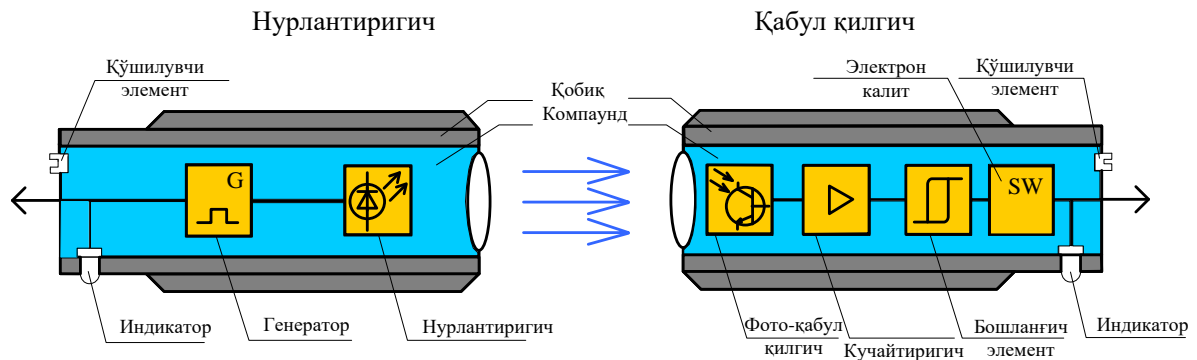
3-расм. Ҳаракат таркибини ҳисобга олиш учун оптиктолали датчик қурилмасининг электр схемаси

Ушбу расмда ҳаракат таркибини ўқларни санаш учун оптик толали датчик қурилмаси электр схемаси келтирилган. Қурилма схемаси 3 та асосий блоклардан ташкил топган бўлиб, яъни манба блоки, ижро блоки ҳамда асосий бошқариш блокларидан иборат. Манба блоки ўзгарувчан 220В ли кучланишга уланади, кучланишни камайтирувчи трансформаторни иккинчи чулғамда ўзгарувчан 5В кучланишгача пасайтирилади, ҳамда кўприк диод схемаси ёрдамида ўзгарувчан 5В кучланиш ўзгармас 5Вга айлантирилади. VT1 ва VT2 транзисторлар ҳамда C1, C2 ва C3 сифимлар ёрдамида 5В ўзгармас кучланиши узликсизлантирилади.

Асосий бошқариш блоки ҳам 2 та дастурлаштирилган D1 ва D2 микропроцессорлар (микроконтроллер) иборат, D1 микропроцессори қурилмани бажариши лозим бўлган мантиқий буйруқларни кетма-кетлигини таъминлайди, D1 микропроцессори эса ушбу буйруқларни қайта созлаш имкониятини яратади. Бундан ташқари ушбу блокда қўшимча аксессуарлар хатоликлар бўйича овоз билан огоҳлантирувчи карнай ҳам ўрнатилган.

Ижрочи блоки 4 та калит режимда ишлайдиган VT6, VT7, VT8 ва VT9 транзисторлар ёрдами бошқарилади ва ушбу элементлар майдондаги (полядаги) нур тарқатувчи ва қабул қилувчи диодларга уланади. Нур тарқатувчи ва қабул қилувчи диодлар параметрлари матнни пастки қисмида келтирилган.

Оптик датчиклар иккита мукамал функционал тугунлардан ташкил топган, булар оптик нурлантирувчи манбаси ва бу нурлантиргични қабул қилгич. Оптик нурлантиргич манбаси (узатгич) ва қабул қилувчи битта корпус ёки ҳар хил корпусларга жойлаштириш мумкин.



4-расм. Оптик датчик

Узатгичнинг вазифалари булар генератор нурлантиргич оптик датчики учун электр импульслар кетма-кетлигини ишлаб чиқаради, нурлантиргич – оптик диапазон нурланишини ҳосил қилади, индуктор оптик датчик узатгичида манба кучланишини кўрсатади, оптик тизимлари нурланиш йўналиши диаграммасини ва унинг қутбланиш заруриятини шакллантиради, компаунд ўткир бўлақлар ва сув киришини ҳимоялаш даражасини заруриятини таъминлайди. Корпус механик таъсирлардан ҳимоялаш, ўчиришнинг йиғилишини таъминлайди. Латун ёки полиамиддан, металл буюмлардан тайёрланади.

Нурланиш қабул қилувчининг вазифаларига эса оптик тизимлари нурланиш йўналиши диаграммасини ва унинг қутбланиш селекцияси заруриятини шакллантиради, фото қабул қилгич оптик нурланишни қабул қилади ва уни электр сигналига айлантиради, кучайтиргич кириш сигналинини белгиланган қийматгача кучайтиради, бўсаға элементи чиқиш сигналинини зарурий тиккалик fronti ва гистерезис катталигини таъминлайди, электрон калит датчик чиқиш токининг коммутациясини таъминлайди, уланиш юкламаси схемасини аниқлайди, қисқа туташув ва юклама ошишидан ҳимоялашга эга бўлиб, ёруғликдиодли рангли индикатор датчик ҳолатини кўрсатади, бу танланган объект бўйича функционал захирасини аниқлашга имкон беради, иш хусусиятини назоратини таъминлайди ва созлашларнинг тезкорлигини оширади, таъсирчан ростлагич датчикни созлашда предметлар атроф муҳитидаги объектнинг кескин фарқ қилиш асосини ишлаб чиқишга рухсат беради.

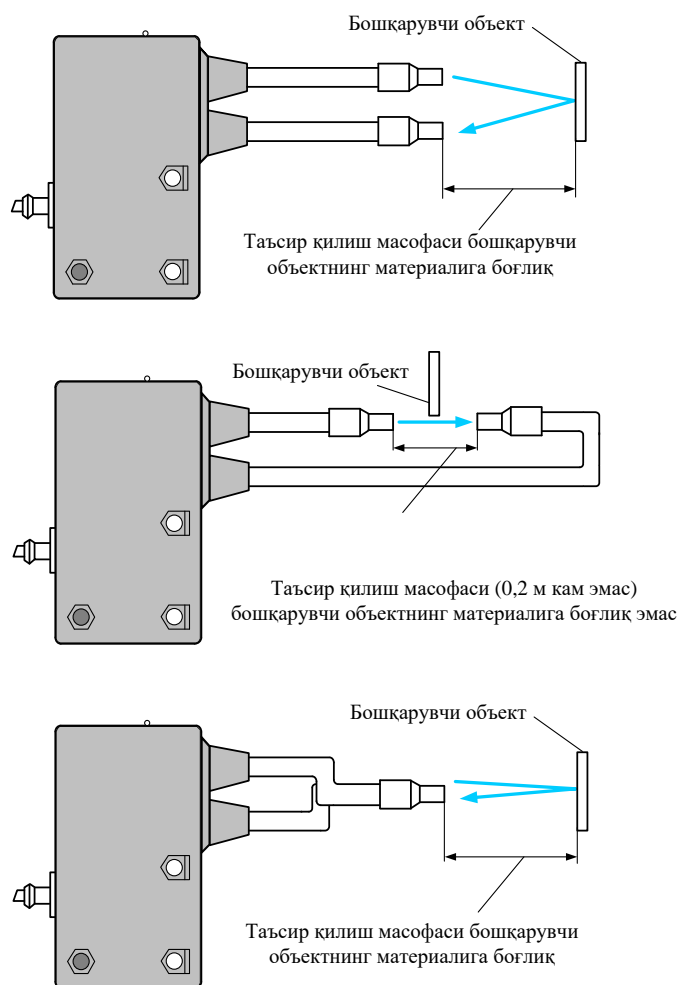
Функционал захира ёруғлик оқими муносабатини қай тарздалигини, қабул қилгичдан қабул қилинганлигини, минимал ёруғлик оқимини, ажраткични ишлаб кетишини аниқлайди. Функционал захира сигнал пасайишини натижада атроф муҳитдаги оптикани шу жумладан аэрозол компонентларини ифлосланишини компенсациялайди.

Рангли ёруғлик диодли индикатор қуйидаги тартибда ишлайди:

агар қабул қилгич киришидаги сигнал йўқолиб қолса индикатор ёнмайди сигнал даражаси билан пайдо бўлганида, яъни калит ишга тушиши билан индикаторда яшил чироқ ёқилади кейинчалик сигнал даражаси ошиши билан яшил ранг бир текисда сариқ ва тўқ сариқдан қизилгача ўзгаради.

Объектнинг кескин фарқи ўзининг хусусий акс коэффициентини ва атроф муҳит ёруғлик акс катталикларини аниқлайди.

Ажраткичлар оптиктолалари кабеллар билан энг қийин бўлган жойларда объектларни аниқлаш имконини беради. Оптиктолалари кабелли датчиклар акс нури (D тури)ги ва тўғри нур (T тури)ги нурларда ҳам ишлаш имконини беради.



5 - расм. Оптиктолали датчиклар

Хулоса. Ҳозирги кундаги поездлар ҳаракатини ташкил этишда ўқларни ҳисоблаш учун электромагнит индукция таъсирида ишлайдиган датчиклар қўлланилиб келмоқда, бунинг натижасида юқори тезликда ҳаракатланаётган поездлар ҳаракатидан кейин магнит индукция таъсирида магнит-индукцияли датчиклар магнитланиб қолмоқда. Бу эса электрон тизимли ўқларни ҳисоблаш қурилмасидан ёлгон хабар жўнатилиши натижасида камчиликларга йўл қўйилмоқда. Таклиф этилаётган оптиктолали датчиклар асосида ишлаб чиқиладиган ўқларни ҳисоблаш қурилмасига юқори тезликда ҳаракатланадиган поездлар таъсир кўрсатмайди ва барча шароитларда ҳаракат таркиби ўқларини ҳисоблашга имконият бўлади.

Адабиётлар рўйхати

1. Пресняк С.С. и др. Применение устройств счета осей и рельсовых цепей // Автоматика, связь, информатика 2010. – №11 – С. 14 –15.
2. Короп Г.В., Капустин Д.А. Оптимизация автономной системы фиксации прохождения подвижного состава. Сборник научных трудов ДОНИЖТ, 2018 № 48
3. Окоси Т. и др. Волоконно-оптические датчики. Л.: Энергоатомиздат, 1990.
4. Власов М., Сердцев А. Оптические трансформаторы: первый опыт // Энергоэксперт. 2007. № 1.
5. Системы автоматки и телемеханики железных дорогах мира/Пер.с англ.; под ред. Г. Тега, С. Власенко. – М.: Интекст, 2010. – 496с.

6. ЩигOLEв, С.А. Исследование и разработка систем обеспечения безопасности движения поездов на основе метода счета осей подвижного состава: дис. канд. техн. наук: 05.22.08 / ЩигOLEв Сергей Александрович. – ПГУПС, 2000. – 215 с.

7. ЩигOLEв, С.А., Кондакова, А.В., Соболев, Д.Е. Путевые датчики для устройств железнодорожной автоматики / С.А. ЩигOLEв, А.В. Кондакова, Д.Е. Соболев // Автоматика связь, информатика. – 2013. – №11. – С. 23–24.

8. <https://www.npcprom.ru/produkcija/esso>

9. <http://www.rwa.ru/services/the-equipment-of-system-of-monitoring-of-vacancy-track-sections/the-equipment-of-the-counting-of-the-item/>

References

1. Presnyak S.S. i dr. Применение устройств сети озей и реловых цепей // Automation, Communication, Informatics 2010. - №11 - p. 14–15.

2. Korop G.V., Kapustin D.A. Optimization of autonomous system fixing proxies. Сборник научных трудов DONIJT, 2018 No. 48

3. Okosi T. i dr. Volokonno-optical sensor. L.: Energoatomizdat, 1990.

4. Vlasov M., Serdtsev A. Optics Transformers: первый опыт // Energoekspert. 2007. No. 1.

5. System automatics and telemechanical gelezhni dorogax mira / Per.s angl; pod red. G. Teega, p. Vlasenko. - M.: Intex, 2010. - 496s.

6. Schigolev, S.A. Installation and Recovery System candy. technician Nauk: 05.22.08 / Sergey Alexandrovich schcholev. - PGUPS, 2000. - 215 pp.

7. Schigolev, SA, Kondakova, A.V., Sobol, D.E. Putivye sensor for the welding machine / S.A. Shchigolev, A.V. Kondakova, D.E. Sobol // Automation, Information Science. - 2013. - No. 11. - p. 23-24.

8. <https://www.npcprom.ru/produkcija/esso>

9. <http://www.rwa.ru/services/the-equipment-of-system-of-monitoring-of-vacancy-track-sections/the-equipment-of-the-counting-of-the-item/>

Сведения об авторах / Information about the authors

САИТОВ Азиз Азимович – Тошкент темир йўл муҳандислари институти «Темир йўл транспортда автоматика, телемеханика ва телекоммуникация технологиялари» кафедраси, ассистенти, телефон: +99897-752-33-28, e-mail:aziz_piter85@mail.ru.

SAITOV Aziz Azimovich – Tashkent Institute of railway engineers Department of automation, telemechanics and telecommunication technologies on railway track, Dept., assistant,, phone: +99897-752-33-28, e-mail:aziz_piter85@mail.ru.