

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТРАНСПОРТ УНИВЕРСИТЕТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
PhD.15/30.12.2019.T.73.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТРАНСПОРТ УНИВЕРСИТЕТИ

ТОШБОЕВ ЗОҲИД БАХРОН ЎҒЛИ

ТЕМИР ЙЎЛ САРАЛАШ ТЕПАЛИГИ АВТОМАТИКА ВА
ТЕЛЕМЕХАНИКА НАЗОРAT ҚУРИЛМАЛАРИНИ
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

05.08.03 – Темир йўл транспортини ишлатиш

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по техническим наукам**

**Content of the dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on technical sciences**

Тошбоев Зоҳид Бахрон ўғли

Темир йўл саралаш тепалиги автоматика ва телемеханика назорат
қурилмаларини такомиллаштириш..... 5

Тошбоев Зоҳид Бахрон угли

Совершенствование устройств управления автоматике и
телемеханики железнодорожной сортировочной горки..... 19

Toshboyev Zokhid Baxron ugli

Improvement of control devices of automation and telemechanics of the
railway sorting hill..... 35

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 38

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТРАНСПОРТ УНИВЕРСИТЕТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
PhD.15/30.12.2019.T.73.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТРАНСПОРТ УНИВЕРСИТЕТИ

ТОШБОЕВ ЗОҲИД БАХРОН ЎҒЛИ

ТЕМИР ЙЎЛ САРАЛАШ ТЕПАЛИГИ АВТОМАТИКА ВА
ТЕЛЕМЕХАНИКА НАЗОРАТ ҚУРИЛМАЛАРИНИ
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

05.08.03 – Темир йўл транспортини ишлатиш

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент – 2021

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертациясининг мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси қошидаги Олий аттестация комиссиясида №В 2021.3.PhD/T2417 рақами билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент давлат транспорт университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.tstu.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Курбанов Жанибек Файзуллаевич
техника фанлари доктори, доцент

Расмий оппонентлар:

Ибрагимов Назрилла Набиевич
техника фанлари доктори, профессор

Ўроқов Олимжон Хикматуллаевич
фалсафа доктори (PhD)

Етакчи ташкилот:

Мухаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети

Диссертация ҳимояси Тошкент давлат транспорт университети ҳузуридаги PhD.15/30.12.2019.Т.73.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил «___» _____ соат _____ даги мажлисида бўлиб ўтади. Манзил: 100167, Тошкент, Темирийўлчилар кўчаси, 1 уй. Тел.: (99871) 299-00-01; факс: (99871) 293-57-54; e-mail: rektorat@tstu.uz.

Диссертацияси билан Тошкент давлат транспорт университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (___ рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100167, Тошкент, Темирийўлчилар кўчаси, 1 уй. Тел: (99871) 299-05-66

Диссертация автореферати 2021 йил «___» _____ кунни тарқатилди.
(2021 йил «___» _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси).

А.Э. Адилходжаев
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

Я.О. Рузметов
Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.н., доцент

Н.Н. Ибрагимов
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш қошидаги Илмий семинар раиси,
т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD)диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳон миқёсида ташиш жараёнини бошқариш тизимлари, ҳаракатланувчи таркиб хавфсизлигини таъминлаш, темир йўл транспорти ҳаракатини бошқаришни такомиллаштириш функцияларини микропроцессор технологиялари элементларига эга бўлган автоматика ва телемеханика воситалари ҳамда жиҳозлари асосида рақамли технологияларни яратиш етакчи ўринни эгалламоқда. Хитой темир йўлларида саралаш тепалиги автоматика ва телемеханика қурилмаларини автоматлаштирилган тарзда бошқариш ва назорат қилиш тизими ҳаракат хавфсизлиги ишончилигини 15% га, АҚШда 18%га, Германияда эса 21% оширишга имконини берган. Шу жиҳатдан, темир йўл саралаш станцияларида хавфсизликни таъминлаш жараёнида, юқори ишончилик ва уларнинг мавжуд тизимлар билан мослаштириш, таркиб узилмаларини оғирлиги ва унинг тезлигига боғлиқ ҳолда вагон секинлаштиргич механизмларини ишлашини автоматлаштирилган усули муҳим ечимлардан бири ҳисобланади, ҳамда ушбу қурилмаларни амалиётга жорий этишни тақозо этади. Дунёнинг Россия, Испания, АҚШ, Хитой, Германия каби бошқа давлатларида саралаш тепалиги автоматика ва телемеханика қурилмаларини автоматлаштирилган тарзда бошқариш ва назорат қилиш технологияларини ишлаб чиқишга муҳим аҳамият касб этмоқда.

Жаҳонда темир йўл саралаш станцияларидаги саралаш тепаликлари ҳаракат хавфсизлигини таъминланган ҳолатда саралаш тепалиги автоматика ва телемеханика қурилмаларининг автоматлаштирилган микропроцессорли бошқариш тизими технологияларини такомиллаштиришга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, ҳаракат таркибидан узилмаларни узиш ва таркибга улаш саралаш жараёнларини бошқариш қурилмаси ишлаб чиқилган, темир йўл саралаш тепалиги автоматика ва телемеханика тизимларини бошқариш ва назорат қилиш учун универсал микропроцессор модуллар электр схемалари ишлаб чиқилган, ҳалақитга бардошли, узилмаларни оғирлигини аниқлаш учун тензо-датчиклар, узилмалар тезлигини аниқлаш учун оптик-датчиклар, узилмалар ғилдирак жуфтлиги ва ўқларини ҳисоблаш учун индуктив йўл датчиклари такомиллаштирилган ҳамда саралаш тепалиги автоматика ва телемеханика элементларини масофадан бошқаришнинг дастурий таъминотини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Республикамизда самарали техник воситалар ва автоматлаштирилган саралаш тепаликларидаги автоматика ва телемеханика тизимларининг замонавий микропроцессорли қурилмалари ва дастурий таъминот орқали назорат қилиш тизимларини яратиш технологик тизимлар билан жиҳозлаш имкониятлари ҳамда камчиликларини бартараф этиш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришга қаратилган Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «миллий

иктисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, транспорт-коммуникация ва социал-инфратузилмавий лойиҳаларни ҳал қилишга йўналтирилган фаол инвестицион сиёсат, ишлаб чиқаришни техник ва технологик янгилаш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг татбиқ этиш» бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан, саралаш станцияларидаги саралаш тепалиги автоматика ва телемеханика назорат ва бошқарув қурилмаларнинг янги моделларини ишлаб чиқиш, мавжудларини маҳаллийлаштириш, темир йўл саралаш тепаликларини тўлиқ рақамли тизимларга алмаштириш, янги микропроцессорли бошқариш усулларида фойдаланиш, умумий саралаш станцияларидаги автоматика ва телемеханика назорат ва бошқарув қурилмаларини такомиллаштириш масалалари муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2017 йил 26 майдаги ПҚ-3012-сон «2017-2021 йилларда қайта тикланувчи энергетикани янада ривожлантириш, иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳада энергия самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари дастури тўғрисида»ги Қарори, 2019 йил 24 августдаги ПҚ-4426-сон «Давлат ва хўжалик бошқаруви ҳамда маҳаллий ижроия ҳокимияти органларининг ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштириш ва саноат тармоқларида кооперация алоқаларини жадаллаштиришнинг янги тизимини жорий этиш бўйича масъулиятини янада ошириш тўғрисида»ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Темир йўл саралаш тепалиги автоматика ва телемеханика назорат ва бошқарув қурилмаларини ишлаб чиқиш ва умумий автоматлаштирилган тизимини такомиллаштиришга қаратилган кенг қамровли илмий тадқиқотлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва таълим муассасаларида амалга оширилмоқда. Темир йўл саралаш тепаликлари автоматика ва телемеханика қурилмаларни ишлаб чиқиш билан боғлиқ долзарб муаммоларни ҳал этишга қаратилган илмий изланишлар, уларнинг назарий ва амалий асосларини ишлаб чиқиш бўйича илмий тадқиқотларга доир илмий-техник адабиётларнинг таҳлили бу соҳада жиддий назарий ва амалий натижаларга эришилганлигини кўрсатади. Ушбу соҳада саралаш тепаликларидан қўйиб юбориладиган узилмаларни секинлаштириш билан боғлиқ муаммоларининг ёритишга доир кўплаб илмий техник адабиётлар нашр этилган. МДХ ва хорижий давлатлар темир йўл саралаш тепаликларини автоматика ва телемеханика назорат ва бошқарув қурилмалари мавжуд ва ишлаб чиқилмоқда.

Темир йўл саралаш тепалигининг автоматика ва телемеханика назорат ва бошқарув қурилмаларини яратишнинг назарий ва амалий масалалари билан, бу йўналишда ҳорижий олимлардан С.А.Рогов, А.В. Шумский, Е.М.Шафит, А.Н.Шабельников, А.В.Шумский, В.Н.Соколов, В.Р.Одикадзе, И.А.Бирюков, В.В.Сапожников, Вл.В. Сапожников, В.Н. Иванченко, С.М. Ковалев, Н.Н. Лябах, А.Б. Никитин, В.И. Шаманов, А.Е. Пирогов ва бошқалар кўпгина таниқли олимлар ва мутахассислар сезиларли даражада ўз ҳиссаларини қўшганлар. Юртимизда поездлар ҳаракатини ташкил этишда техник-технологик ечимлар, саралаш тепаликлари иш кўрсаткичларини яхшилаш ва узилмаларни қайта ишлаш технологик жараёнларини оптималлаштиришга қаратилган тадқиқотлар Р.З. Нурмухамедов, К.Т. Худайберганов, Н.Н. Ибрагимов, А.Ш. Шорустамов, М.Х. Расулов, С.К. Худайберганов, У.Н. Ибрагимов, М.А. Хаджимухаметова, Ш.М. Суюнбаев, А.А. Светашев, Ж.Р. Кабулов, Д.И. Илесалиев, Д.Б. Бутунов, Ш.У. Саидвалиев, Ш.Б. Жумаев ва бошқалар томонидан олиб борилган.

Мавжуд саралаш станциясида комплексли автоматлаштирилган тизимлар ўзаро боғлиқ бўлган темир йўл транспортидаги жараён дастурий таъминот билан таъминланмаганлиги, узилмалар назорат қилишда ва ҳаракат хавфсизлигига нисбатан ишончлилиги кам ҳисобланади. Саралаш станциясида узилмаларни тезкор бошқариш ва автоматлаштирилган тизим билан тарқатиш ҳамда интерактив микропроцессорли назорат асосида вагон секинлаштиргич механизмига бир-бири билан боғлиқлиги йўқлигини инобатга олиб, тизимни такомиллаштириш зарур инсон иштироки ҳаракат хавфсизлиги тўлиқлигича инобатга олинмаган. Саралаш тепалиги ишини автоматлаштиришда микропроцессорли бошқарув тизимини такомиллаштириш масалалари етарли даражада ёндошилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти № 139 “Харабек темир йўл станцияси учун МПМ тизими учун ДСП АИЎ ва ШН АИЎ учун дастурий таъминот ишлаб чиқиш” (22.06.2020-22.10.2020), мавзусидаги лойиҳа (2015- 2017), ҳамда «ЎТЙ» АЖ 2019 йилги техник даражасини ошириш бўйича ягона комплекс режа» (27.12.2018 йилдаги №2347-НЗ буйруқ) доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади темир йўл саралаш тепалиги автоматика ва телемеханика назорат бошқарув қурилмаларини такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

темир йўл саралаш тепалиги автоматика ва телемеханика тизимининг техник талаблари асосида вагон секинлаштиргич механизмининг бошқарув ва назорат қурилмаларини замонавий ҳолати ва муаммоларини тадқиқ қилиш;

темир йўл саралаш тепалиги вагон секинлаштиргич механизмининг микропроцессорли бошқарув ва назорат тизимини тадқиқ қилиш учун узилмаларнинг тезлиги ва оғирлигига мос равишда оралиқ интервалларини аниқлаш математик модели такомиллаштириш;

темир йўл саралаш тепалигида вагон секинлаштиргич механизми автоматик бошқариш учун узилмаларни тезлигини, оғирлигини ва ғилдирак жуфтлигини ҳисоблаш ҳамда назорат қилиш қурилмаларини такомиллаштириш;

темир йўл саралаш тепалигида автоматика ва телемеханика назорат қурилмаларини электр марказлаштириш тизими билан боғлаш учун микропроцессорли симсиз бошқарув усулини ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида саралаш тепаликларидаги узилмаларнинг ҳаракатланиш тезлиги бошқариш узеллари олинган.

Тадқиқотнинг предмети саралаш тепалиги автоматика ва телемеханика назорат ҳамда бошқарув қурилмаларини микропроцессорли блоklarини амалга ошириш ва математик моделлаш усуллари, иш алгоритмлари, дастурий таъминотини ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Илмий изланишлар жараёнида тизимли таҳлил, Порето усули, Петри тўри математикаси усули ва механик кучлар назарияси усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

темир йўл саралаш тепалигидаги узилмаларнинг тезлиги ва оғирлигига мос равишда оралиқ вақт интервалларини аниқлаш учун техник фойдаланиш қоидаларига мувофиқ равишда бошқарув ва назорат усули такомиллаштирилган;

темир йўл саралаш тепалигида узилмалар оралиқ вақт интервалларини назорат қилиш учун бир текис тезланувчан тенглама асосида автоматлаштирилган бошқарув тизимида узилмаларнинг тезлигини аниқлаш математик модели такомиллаштирилган;

темир йўл саралаш тепалигидаги узилмаларнинг оғирлиги, тезлиги ва ғилдирак жуфтлигини ҳисоблаш учун механик кучлар назарияси асосида вагон секинлаштиргич механизминини микропроцессорли бошқарув ва назорат қурилмаси ишлаб чиқилган;

темир йўл саралаш тепалигида автоматика ва телемеханика назорат қурилмаларини тепалик электр марказлаштириш тизими билан боғлаш учун энергия тежамкор ва ҳалиқитбардош технологиялар асосида микропроцессорли симсиз бошқарув усули яратилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

темир йўл саралаш тепалиги вагон секинлаштиргич механизминини назорат қилиш учун энергия тежамкор кўп функцияли микропроцессорли бошқарув ва назорат қурилмаси ишлаб чиқилган;

темир йўл саралаш тепалигида автоматлаштирилган микропроцессорли бошқарув усули асосида вагон секинлаштиргич механизмларнинг ишлаш жараёнини автоматлаштирилган назорат қурилмасининг ишлаш алгоритми яратилган;

темир йўл саралаш тепалигида замонавий индуктив, оптик ва тензо датчиклар асосида узилмаларнинг ҳаракатини назорат қилишнинг микропроцессорли симсиз бошқарув тизими такомиллаштирилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Микропроцессорли бошқарув усули асосида яратилган илмий ишланмалар ва тажриба натижаларининг ўзаро мувофиқлиги ва мослигига асосланиб, темир йўл саралаш тепалиги автоматлаштирилган микропроцессорли бошқариш усулини замонавий индуктив датчиклар ва элементлар асосида узилмаларнинг тезлиги ва оғирлигини аниқлаш учун назарий асосланган концепциялар қўлланиши билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқотнинг илмий аҳамияти темир йўл саралаш тепалигида узилмалар оғирлигини аниқлаш учун мўлжалланган, механик кучлар назариясига асосланган ҳолда ишлайдиган вагон секинлаштиргич механизми назорат бошқарув қурилмаси ишлаб чиқилган, темир йўл саралаш тепалигида узилмалар оралиқ вақт интервалларини назорат қилиш учун текис ҳаракатланиш тенгламасига асосланиб узилмаларнинг тезлигини аниқлаш усули ишлаб чиқилган, темир йўл саралаш тепалигида вагон секинлаштиргич механизмини назорат қилиш учун микропроцессорли симсиз бошқарув усули яратилган, темир йўл саралаш тепалиги узилмалар тезлиги ва оғирлигига мос равишда оралиқ вақт интервалларини оптималлаштириш учун умумий алгоритм яратилган.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти эришилган самараси бўйича темир йўл саралаш станцияларидаги тепаликлардан қўйиб юбориладиган узилмаларни микропроцессорли автоматлаштирилган ускуналардан фойдаланиб секинлаштириш, хавфсиз, яъни ҳаракат графикларга мос равишда узилмаларни ўз манзилларига тўғри тартибга солиш ҳамда секцияларни бўшлигини назорат қилиш жараёнларини автоматлаштириш поездлар ҳаракат хавфсизлигини таъминлашга хизмат қилиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Темир йўл саралаш тепалиги автоматика ва телемеханика назорат қурилмаларини такомиллаштириш бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари асосида:

темир йўл саралаш тепаликларида автоматлаштирилган микропроцессорли бошқарув усули асосида саралаш тепалиги автоматика ва телемеханика бошқарув ва назорат қурилмаси «Ўзбекистон темир йўллари» АЖ тасарруфидаги «Чукурсой» станциясининг саралаш тепалигида 166 стрелка 13 ва 14 йўлларида амалиётга жорий қилинган («Ўзбекистон темир йўллари» АЖ бошқарув раисининг 2021 йил 3-майдаги №01/1586-21-сон маълумотномаси). Олиб борилган тадқиқот натижалари саралаш станциясида таркибдан узилмаларни ажратиш интервалини қисқартиришга ҳамда вагонлар тепаликда кутиб қолиш вақтлари битта узилма учун 5-секунтга қисқартирилган.

темир йўл саралаш тепаликларида автоматлаштирилган микропроцессорли бошқарув усули асосида «Ўзбекистон темир йўллари» АЖ тасарруфидаги «Ховос» станциясининг саралаш тепалигида 24-стрелка 21 ва 22 йўлларида вагон секинлаштиргич механизмнинг назорат ва бошқарув қурилмаси амалиётга жорий қилинган («Ўзбекистон темир

йўллари» АЖ бошқарув раисининг 2021 йил 3-майдаги №01/1586-21-сон маълумотномаси). Илмий тадқиқотлар натижасида станцияда поездлар ҳаракати хавфсизлигини ошириш имконияти, манёвр ишларида вагонларнинг ҳаракатланиш тезлигини камайтириш йўллари, ҳаракатланувчи вагонларнинг автоматлаштирилган тормозланишининг таъминланиши, кам самарали ва хавфли қўл меҳнатини бартараф этиш ҳамда узилмаларни тартиб бўйича саралаш ишлари сезиларли даражада кўпайтиришга эришилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқоднинг назарий ва амалий натижалари 4 та ҳалқаро ва 6 та республика илмий-амалий анжуманларида маъруза қилинган ва муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Тадқиқот мавзуси бўйича жами 17 та илмий мақолалар, шу жумладан Олий аттестация комиссияси томонидан тавсия этилган журналларда 7 та мақола, шундан чет эл журналларида 5 та мақола, бундан ташқари халқаро ва Республика конференцияларининг тўпламларида 10 та, шундан Scopus базасида 2 та мақола чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, адабиётлар рўйхати, иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

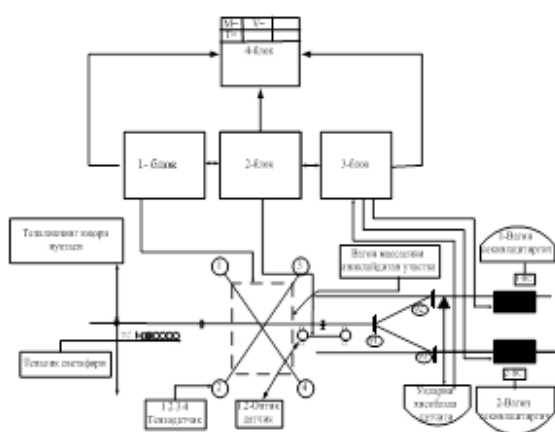
Ишнинг **Кириш** қисмида диссертацияда ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотларнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предметлари тавсифланган, Ўзбекистон Республикаси илм ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларни амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Темир йўл саралаш тепалиги автоматика ва телемеханика тизимларининг замонавий ҳолати ва уларни такомиллаштириш масалалари”** деб номланган биринчи бобида темир йўлдаги автоматика ва телемеханикаси тизимларининг замонавий ҳолати, тизимларда қўлланилаётган назорат қилиш ва бошқариш қурилмаларининг ривожланиш таҳлил қилинган. Таҳлил асосида темир йўл транспорти автоматика ва телемеханика тизимлари қурилмалари барчаси низом ва йўриқномалар асосида ҳаракат хавфсизлиги қоидаларига қатъий жавоб бериши лозим. Шу жиҳатдан, мавжуд аналогли ва релели турдаги тизимларни ҳамда қурилмаларни бугунги кундаги замонавий микропроцессорли рақамли технологияларга алмаштиришни талаб этади. Рақамли микропроцессорли назорат ва бошқарув қурилмалари автоматика ва телемеханика тизимлари қурилмаларини узлуксизлигини, барқарорлигини, хизмат кўрасатиш вақтларни камайишига ва электр энергия сарфини камайишига имкон яратади.

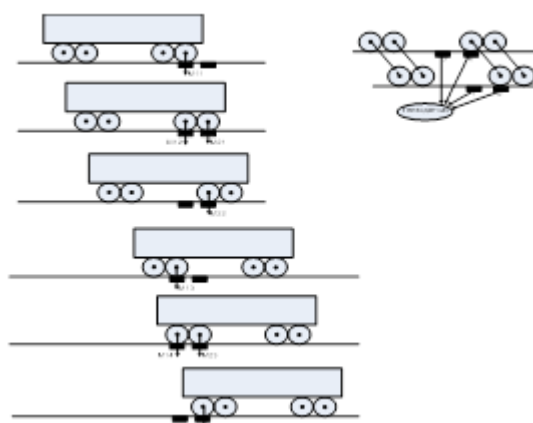
Бу бобда мустақилликнинг дастлабки йилларидан бошлаб темир йўл саралаш тепалиги автоматика ва телемеханика назорат қурилмаларидаги амалга оширилган ишлар, ҳозирги ҳолат бўйича мавжуд муаммолар таҳлил қилинган. Саралаш тепалиги назорат тизимларининг назорат қилиш усуллари, саралаш тепалигини назорат қилиш тизимлари ишлаш тамойиллари таққосланган, шу билан бирга темир йўл саралаш тепалиги автоматика ва телемеханика назорат қурилмаларидаги мавжуд муаммолар таҳлили келтирилган.

«Темир йўл саралаш тепалигини автоматлаштирилган бошқарув тизими тавсифлари ва математик модели» деб номланган иккинчи бобида функционал схемаси 1-расмда кўрсатилган саралаш тепалигидаги узилмаларнинг оғирлигини аниқлаш учун тензо-датчиклар, узилмаларнинг тезлигини аниқлаш учун оптик-датчиклар, узилмаларни ғилдирак жуфтлигини ҳисоблаш, назорат ва бошқарув элементлари тадқиқ этилган. Темир йўл саралаш тепалиги автоматика ва телемеханика назорат қурилмаларини такомиллаштириш қурилмаси ишлаб чиқилган тизим асосида саралаш станциясида ҳаракат таркибидан узилмаларни узиш ва таркибга улашларни саралаш жараёнларининг вақт интерваллари қисқартирилган.

Шунингдек саралаш станциясидаги тепалиқдан қўйиб юбориладиган узилмаларни вагон секинлаштиргич механизмларига ушбу қурилмалар орқали буйруқ берилади, узилмалар оғирлиги, тезлигига мос равишда қанча вақт ғилдирак жуфтлигининг сиқилишини ва вагон секинлаштиргич механизмига яқинлашиб келаётган узилмадан хабардор қиладиган (ЎХҚ) ўқларни ҳисоблаш датчикларидан фойдаланилган ва 1-расмда схемаси келтирилган. Саралаш станциясидаги тепалиқдан қўйиб юбориладиган узилмаларни тезлигини аниқлаш учун ҳисобий нуқталар топилган. Узилмалар оғирлигини аниқлаш усули тензо-датчиклар ёрдамида амалга оширилган тузилмавий кўриниши схемаси 2-расмда келтирилган.



1-расм. Саралаш тепалигининг автоматика ва телемеханика қурилмаларининг такомиллаштириш схемаси



2-расм. Саралаш тепалигидаги узилмаларнинг тензо датчиклар ёрдамида аниқлаш усулининг тузилмавий кўриниши

Бу ерда M – вагоннинг (ёки узилманинг) умумий массаси қуйида ифода орқали аниқланган:

$$M = \frac{M_{11} + \dots + M_{14} + M_{21} + \dots + M_{24} + M_{31} + \dots + M_{34} + M_{41} + \dots + M_{44}}{2} \quad (1)$$

1-жадвалда вагоннинг умумий оғирлиги асосида аниқланган тензодатчиклар кўрсаткичлари кўрсатилган.

1-жадвал

Вагоннинг умумий оғирлиги асосида аниқланган тензодатчиклар кўрсаткичлари

| M11.....M14 | M21.....M24 | M31.....M34 | M41.....M44 |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1-тензодатчикнинг кўрсаткичлари | 2-тензодатчикнинг кўрсаткичлари | 3-тензодатчикнинг кўрсаткичлари | 4-тензодатчикнинг кўрсаткичлари |

Узилмалар орасидаги вақт интервали қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

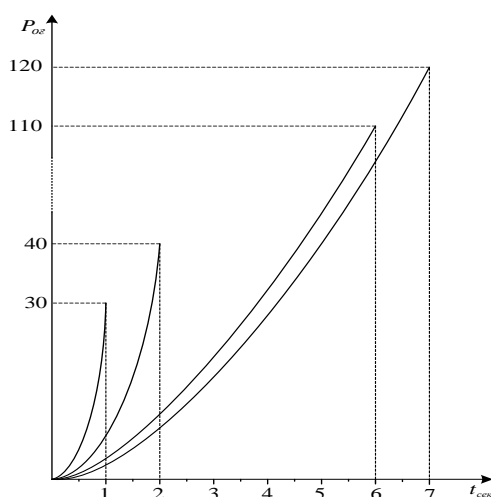
$$t = k \cdot m \cdot \left(\frac{2L_1}{t} - \sqrt{\frac{2(mgH - L_2(F_{ishq} + F_{h.q}))}{m}} \right), \quad (2)$$

Узилмаларнинг ўртача оғирлиги ҳар бир тензо датчикнинг кўрсаткичларининг умумий йиғиндисига тенг бўлади:

$$m_{\text{ўpm}} = \frac{(m_1 + m_2 + m_3 + m_4)}{4} \quad (3)$$

Саралаш тепалигининг юқори нуқтасига вагон оғирлигини ўлчаш учун ўрнатилган 4 та тензо датчик орқали вагонни (m_1, m_2, m_3, m_4) оғирликлари ўртача қиймати қуйидагича ҳисобланади:

$$t_{\text{сек}} \approx \left\{ P_{\text{озир}}, v_0, v_B, n_0^n, l_j, l_{\bar{e}} \right\} \quad (4)$$



3-расм. Вагон секинлашиш вақтини вагоннинг оғирлигига нисбатан боғланиш графиги

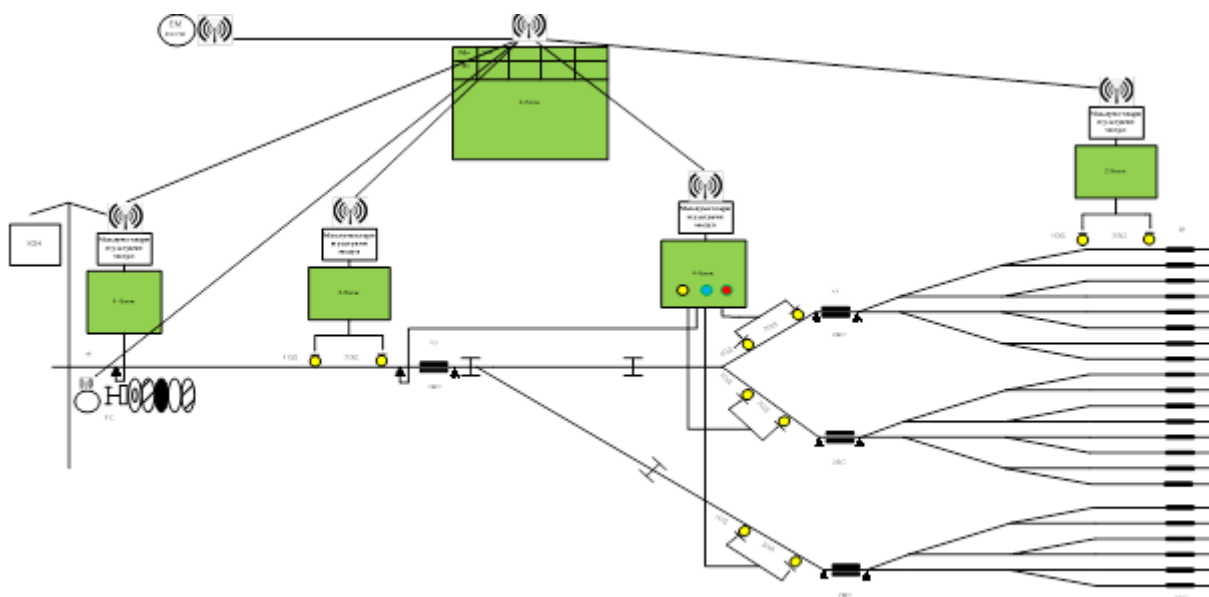
Узилмаларнинг секинлашиш вақтини узилмаларнинг оғирлигига нисбатан боғлиқлиги қуйидаги ифода кўринишдаги боғлиқликка мос ҳолда ҳисобланади. Ушбу 3-расмда узилмалар оғирлигига мос равишда секинлашиши акс эттирилган бўлиб яъни узилма оғирлиги 30 тоннани ташкил қилса 1 секунд, 40 тоннани ташкил қилса 2 секунд, 110 тоннани ташкил қилса 6 секунд, 120 тоннани ташкил қилса 7 секунд вақт оралиғида узилмалар секинлаштирилиши кўрсатилган.

Яратилган қурилмалардан фойдаланиб вагон секинлаштиргич механизмларга кириб келадиган узилмалар орасидаги интервални сақлаган ҳолатда секинлаштиришга эришилади яъни қуйидаги шартлар бажарилган ҳолда қуйидаги тенгсизликлар ўринли бўлади:

| | | | |
|--------------------|----|-----------------|----------------------------------|
| $V_{b.d} \geq V_b$ | ва | $t \geq t_{in}$ | бу ҳолатда секинлаштирилади; |
| $V_{b.d} \geq V_b$ | ва | $t \leq t_{in}$ | бу ҳолатда ҳам секинлаштирилади; |
| $V_{b.d} \leq V_b$ | ва | $t \geq t_{in}$ | бу ҳолатда секинлаштирилмайди; |
| $V_{b.d} \leq V_b$ | ва | $t \leq t_{in}$ | тепалик светафори очилмайди. |

Бу ерда: $V_{b.d}$ – биринчи датчикдаги узилманинг амалдаги тезлиги; V_b – датчикдаги узилманинг ҳисобланган тезлиги; t_{in} – узилмалар орасидаги интервал; t – вагон секинлаштиргич механизми узилмани сиқилишга кетган вақти.

Саралаш тепалиги автоматика ва телемеханика назорат қурилмаларини микропроцессорли бошқарув тизими усули асосида тепалик электр марказлаштириш тизими билан боғлаш учун умумий тузилмавий схемаси 4-расмда келтирилган.

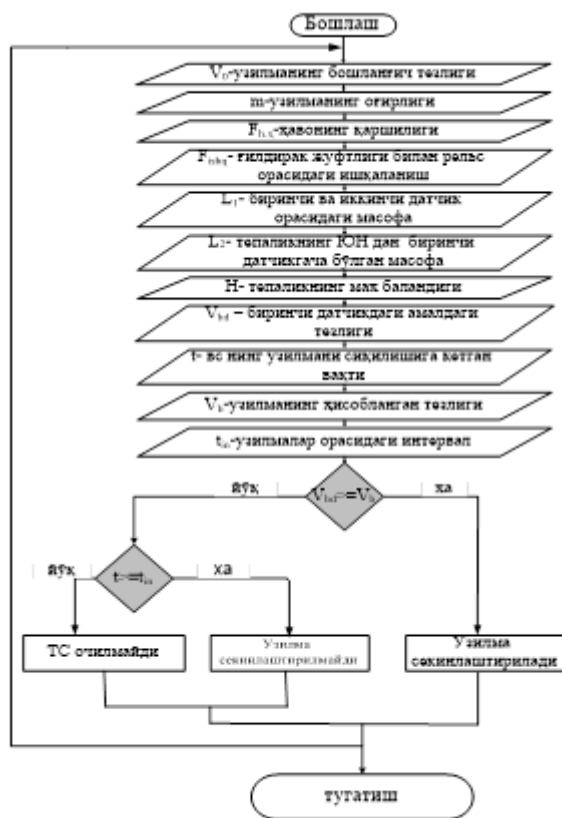


4-расм. «Ўзбекистон темир йўллари» АЖ таркибига кирувчи «Ховос» саралаш бекатининг саралаш тепалиги мисолидаги тузилмавий электр схемаси

Учинчи боб «Темир йўл саралаш тепалиги автоматлаштирилган бошқарув тизимини ишлаб чиқиш» деб номланиб, унда темир йўл саралаш тепалиги автоматлаштирилган бошқарув тизимини қурилмаларини саралаш тепалигидаги ҳаракатланаётган узилмаларнинг секинлаштириш ишлари автоматлаштирилган тарзда бошқарилиш жараёнилари нозорат қилиш алгоритмлари ишлаб чиқилган.

Саралаш тепаликларнинг элементларини ҳисоблаш масалаларини энг мураккаблар қаторига киритиш керак бўлади: тепалик бўғзи боғламларининг

бурилиш бурчакларини ва боғламларни асосий бурилиш бурчакларини ҳисоблаш; тепалик бўғзи асосий нуқталарининг координатларини ҳисоблаш; саралаш тепаликни профили ва баландлигини ва вагон секинлаштиргич механизмларининг қувватини ҳисоблаш; саралаш тепаликдан ҳисобланган югурувчиларни тушишини текширув ҳисоби.



5-расм. Саралаш тепалигидаги ҳаракатланаётган узилмаларнинг секинлаштириш алгоритмининг блок схемаси

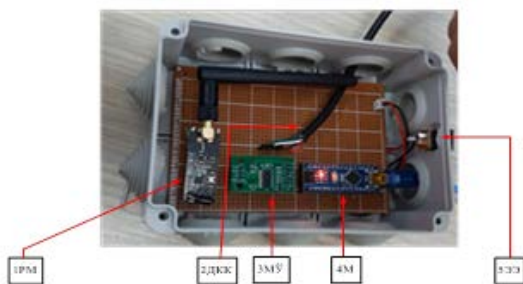
Тепалик профили тўғрисида киритиладиган дастлабки маълумотлар, унинг ҳисоблаш элементлари куйидагича кодланади: V_0 – Узилманинг бошланғич тезлиги; m – узилманинг оғирлиги; F_{hq} – ҳавонинг қаршилиги; F_{ishq} – рельс билан гилдирак жуфтликлари орасидаги ишқаланиш кучи; L_1 – иккита датчик орасидаги масофа; L_2 – тепаликнинг юқори нуқтасидан биринчи датчикгача бўлган масофа; H – тепаликнинг мах баландлиги; V_{bd} – биринчи датчикдаги узилманинг амалдаги тезлиги; t – вагон секинлаштиргич механизми узилмани сиқилишга кетган вақти; V_b – датчикдаги узилманинг ҳисобланган тезлиги; t_{in} – узилмалар орасидаги вақт интервалларидан иборат.

Бу вазифаларнинг ҳар бири қўлда тайёрланган ёки компьютерда ҳисоб-китобларнинг олдинги босқичлари натижасида олинган дастлабки маълумотларни киритиш билан олдинги ёки кейингилардан мустақил ҳал қилиниши мумкин. Саралаш тепаликларидан ҳаракатланадиган узилмаларни секинлаштиришни оптималлаштириш бўйича автоматлаштирилган алгоритм ишлаб чиқилган.

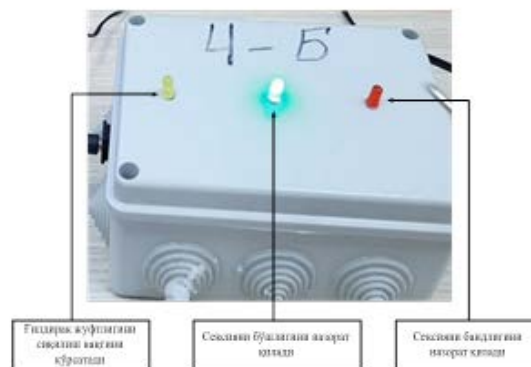
Тўртинчи боб «Темир йўл саралаш тепалиги автоматика ва телемеханика назорат бошқарув қурилмаларини такомиллаштириш ва ишлаб чиқаришга тадбиқ қилиш» деб номланиб, унда саралаш тепалиги учун микропроцессорли назорат қурилмаларини ва алгоритмларини ишлаб чиқишда механик кучлар назарияси асосида узилмаларини ҳолатларини аниқлаш орқали саралаш тепалигини қурилмаларини бошқариш мумкинлигини математик ҳисоблаш асосида узилмаларнинг ҳаракатини

назорат қилишнинг микропроцессорли симсиз бошқарув тизими ишлаб чиқилган.

Бошқарув тизими бир нечта блоклардан ташкил топган бир километр радиусга маълумотлар алмашадиган (1PM) радиомодул, (2ДКК) тензодатчик билан блокни ўзаро боғловчи алоқа симли линия, (3МЎ) тензодатчикдан олинган маълумотларни ўзгартириб берувчи микроконтроллерли қурилмаси, (4М) бошқарув микроконтроллери бўлиб, ҳамда (5ЭЭ) электр манба блокларидан ташкил топган.



6-расм. Блоклар ички платаларининг кўриниши



7-расм. Назорат блокнинг секция бўш ҳолатидаги кўриниши



8-расм. Бошқарув тизими блокнинг умумий кўриниши

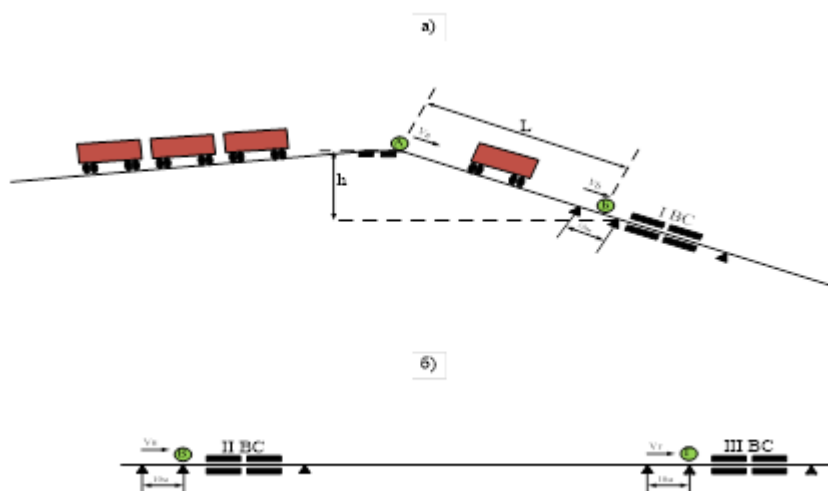
Яратилган қурилма темир йўл саралаш станцияларидаги вагонларнинг кўп муддат туриб қолиши, поездлар тузиш режаси вазият бўйича ўзгармаслиги, саралаш тепалиги ўтказиш қувватининг пастлиги, замонавий қурилмалар ўзгартирилмаганлиги, ҳаракат хавфсизлигининг бузилиши, ходимлар малакаси пастлиги, меҳнат муҳофазаси, вагонларни узиш ва секинлаштириш қўлда бажарилиши каби асосий муаммолар ҳал этилишига хизмат қилади. Замонавий технологияларни бошқариш усулларида фойдаланиш ва элементлар базасини қўллаш эвазига юқори иқтисодий самарадорликка эришиш имконини беради. Иқтисодий самарадорликнинг миқдорий кўрсаткичлари ишлаб чиқариш корхоналарида қурилмани жорий қилишда, яъни синов жараёнида аниқланган, шунингдек чекланган нархни ҳисоблаш лойиҳалаш ҳужжатларини ишлаб чиқиш босқичида амалга оширилган. Эришилган техник-иқтисодий кўрсаткичларга, шунингдек, йўл

кўтармасини сақлаб туришга харажатларни пасайтириш ва кабел истеъмолини камайтиришлар, ходимлар сонининг қисқариши, авариялар олдини олиш, ҳамда стрелкалар кесилишлари ўз ичига олади. Ёилдирак ўқларини ҳисоблаш қурилмасини қўллашда (бир ёки икки каналли) унинг нархини, поездлар ҳаракати жадаллигига ёки хавфсизлик талабларига нисбатан пасайтириш имкониятини аниқлайди ва қуйидаги ифодада келтирилган.

Саралаш тепалигидаги ҳисобий нуқталар (9-расм) орқали вагон секинлаштиргич механизмига кириб келаётган ҳар бир узилмаларнинг тезлигини назорат қилиш участкалари топилган ҳамда ушбу қуйидаги ифода ёрдамида ифодаланади:

$$\frac{mv_b^2 - mv_a^2}{2} = Qh - Qlw10^{-3}, \quad (5)$$

бу ерда, m - узилманинг оғирлиги, v_a - узилманинг А нуқтадаги тезлиги, v_b - узилманинг Б нуқтадаги тезлиги, Q - оғирлик кучи, h - А ва Б нуқталар баландлиги фарқи, l - А ва Б нуқталар орасидаги масофа, $w10^{-3}$ - ҳаракатга қарши таъсир қилувчи кучлар коэффиценти.



9-расм. Саралаш тепалигидаги автоматика ва телемеханика қурилмаларининг ишини автоматлаштириб, узилмаларнинг тезлигини назорат қилиш учун ҳисобий нуқталар топилган

Сигналларни узатиш ўрнатилган микропроцессорли блокларда амалга оширилади, бу эса натижаларни юқори тезликда ишлайдиган рақамли алоқа линиялари орқали бошқарув компьютерига узатади, бу эса алоқа линияларини керакли миқдорга келтириш учун бир нечта қурилмаларни маҳаллий тармоққа бирлаштириш имконини беради. Ишлаб чиқилган усул Чуқурсой станциясининг 166 стрелка 13 ва 14 йўлларига жорий қилинган.

Темир йўл саралаш тепаликларида автоматлаштирилган микропроцессорли бошқарув усули асосида «Ўзбекистон темир йўллари» АЖ тасарруфидаги «Ховос» станциясининг саралаш тепалигида 24 стрелка 21 ва 22 йўлларига вагон секинлаштиргич механизмининг назорат ва

бошқарув қурилмаси жорий қилинган. 2-жадвалда мавжуд технология ва жорий қилинган тизимдан олинган техник натижалар қиёсий таҳлили келтирилган.

2-жадвал

Мавжуд технология ва жорий қилинган тизимдан олинган техник натижалар қиёсий таҳлили

| Номи | Тизимлар | Мавжуд тизимда | Таклиф қилинаётган тизимда |
|--|----------|----------------------------|----------------------------|
| Саралаш ишини бажаришга сарфланадиган вақт | | 41 дақ | 36 дақ |
| Автоузилмани узиш | | 17 с | 17 с |
| Узилмалар оралиқ интервали | | 20 с | 15 с |
| Секинлаштиришга кетган вақт | | 6 с | 1-6 с |
| Ҳисобий нуқтада узилмалар тезлигининг назорати | | Назорат қилинмайди | Назорат қилинади |
| 1 дақиқадаги узилмаларнинг ўртача сони | | | Ўсишга эришилди, % |
| Мавжуд тизимда | | Таклиф қилинаётган тизимда | |
| 1.4 | | 1.6 | 14 |

Илмий тадқиқотлар натижасида мавжуд тизим билан таклиф этилаётган тизимнинг қиёсий таҳлили олинди. Мавжуд тизимда «Ўзбекистон темир йўллари» АЖ тасарруфидаги Ховос станциясининг саралаш тепалигида 57 та вагонни яқка тартибда саралаганда 41 дақиқани ташкил этса, таклиф этилаётган тизимда эса бу кўрсаткич 36 дақиқани ташкил этади. Бир сўз билан айтганда умумий бир кунлик саралаш кўрсаткичи таклиф этилаётган тизимни қўллаш орқали 14% га оширишга эришилди. Ҳаракат хавфсизлигини ошириш имконияти, манёвр ишларида узилмаларнинг ҳаракатланиш тезлигини камайтириш йўллари, ҳаракатланувчи узилмаларнинг автоматлаштирилган тормозланишининг таъминланиши, кам самарали ва хавфли қўл меҳнатини бартараф этиш ҳамда узилмаларни тартиб бўйича саралаш ишлари сезиларли даражада кўпайтиришга, узилмалар оралиқ вақт интерваллари мавжуд тизимга нисбатдан 20 секунддан 15 секундга қисқартиришга эришилган.

ХУЛОСА

Темир йўл саралаш тепалиги автоматика ва телемеханика назорат қурилмаси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Умумий “Ўзбекистон темир йўллари” АЖ саралаш станциялари мисолида саралаш тепаликлари автоматика ва телемеханика тизимларининг барчасини умумий ишлаш принципларини тавсифлари ишлаб чиқиш натижасида саралаш тепаликларидаги автоматика ва телемеханика қурилмаларидаги мавжуд муаммоларни бартараф этишга эришилди.

2. Саралаш тепалигидаги автоматлаштирилган бошқарув тизими жараёнларини ривожлантиришни асосий тамойиллари ҳамда темир йўл

саралаш тепалиги автоматика ва телемеханикасининг автоматлаштирилган микропроцессорли бошқарув тизими асосида такомиллаштиришга оид бўлиб, узилган узилмаларни оғирлиги ва унинг тезлигига боғлиқ ҳолда вагон секинлаштиргич механизмлари ишлашини автоматлаштириш натижасида саралаш ишлари 14% оширишга эришилди.

3. Темир йўл саралаш тепалиги автоматлаштирилган бошқарув тизимига ишлов бериш қувватини ишлаб чиқилган формулалар ҳамда графиклар ишлаб чиқиш натижасида темир йўл саралаш тепалигида вагонларни секинлаштириш механизми қурилмаларининг талаб этилган қуввати ишлаб чиқишга эришилди. Темир йўл саралаш тепалиги автоматлаштирилган бошқарув тизимини техник самарадорлигини аниқлаш эвазига ўтқозиш қуввати 0.3% оширилди.

4. Саралаш тепаликларида тажриба синови ўтқозиш натижасида саралаш станциясидаги саралаш тепалигининг автоматика ва телемеханика қурилмаларининг микропроцессорли бошқарув тизими асосида вагон секинлаштиргич механизми ишини автоматлаштиришга ҳамда вагонлар тепаликда кутиб қолиш вақтлари битта узилма учун 5-секунтга қисқартирилди.

5. Сигналларни узатиш ўрнатилган микропроцессорли блоklarда амалга оширилади, бу эса натижаларни юқори тезликда ишлайдиган рақамли алоқа линиялари орқали бошқарув компьютерига узатади, бошқарув қурилмалари ишини микропроцессорли симсиз бошқарув тизими асосида автоматлашга эришилди натижада саралаш тепалигининг битта йўли учун 250 метр кабеллар сарф қилинади.

6. Иқтисодий техник самарадорликнинг микдорий кўрсаткичлари, йиллик ҳаражатларни пасайтириш, инсон иштирокидан кечиб тўлиқ микропроцессорли бошқарув тизимига ўтиш ишлаб чиқариш корхоналарида қурилмани жорий қилишда яъни синов жараёнида аниқлашга эришилди.

7. Диссертацияда ишида таклиф қилинаётган датчикларни ўрнатиш ҳамда сотиб олиш учун умумий нархи бизларнинг ҳисобимиз бўйича 113,724 млн. сўмни ташкил этса, ушбу усулни қўллаш орқали эришиладиган ютуғимиз ҳар бир йилига 257,05 млн. сўмни ташкил этади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.15/30.12.2019.Т.73.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ ТРАНСПОРТНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ТОШБОЕВ ЗОҲИД БАХРОН ЎҒЛИ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВ УПРАВЛЕНИЯ
АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ
СОТИРВОЧНОЙ ГОРКИ**

05.08.03 – Эксплуатация железнодорожного транспорта

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2021

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №В 2021.3.PhD/T2417.

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном транспортном университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.tstu.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

| | |
|-------------------------------|---|
| Научный руководитель: | Курбанов Жанибек Файзуллаевич доктор технических наук, доцент |
| Официальные оппоненты: | Ибрагимов Назирилла Набиевич доктор технических наук, профессор Уроков Олимжон Хикматович доктор философии (PhD) |
| Ведущая организация: | Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада ал-Хорезмий |

Защита диссертации состоится « ____ » _____ 2021 г. в ____ часов на заседании Научного Совета PhD.15/30.12.2019.T.73.01 при Ташкентском государственном транспортном университете (Адрес: 100167, г Ташкент, ул. Темирийулчилар, 1. Тел.: (99871) 299-00-01; факс: (99871) 293-57-54; e-mail: rektorat@tstu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентском государственном транспортном университете (регистрационный номер - ____). (Адрес: 100167, Ташкент ул. Темирийулчилар 1. Тел.: (99871) 299-05-66).

Автореферат диссертации разослан « ____ » _____ 2021 года.
(протокол рассылки № « ____ » от « ____ » _____ 2021 года).

А.Э. Адилходжаев
Председатель Научного совета
по присуждению учёных степеней,
д.т.н., профессор

Я.О. Рузметов
Ученый секретарь Научного совета
по присуждению учёных степеней,
к.т.н., доцент

Н.Н. Ибрагимов
Председатель Научного семинара
при Научном совете по присуждению
учёных степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и необходимость темы диссертации. В мировом масштабе в последнее время ведущее место занимает создание средств, направленных на обеспечение безопасности систем управления процесса перевозок, а также подвижного состава, вместе с тем, создание цифровых технологий на основе устройств автоматики и телемеханики с элементами микропроцессорных технологий, предусматривающих усовершенствование управления движения железнодорожного транспорта. На железных дорогах КНР системы автоматизированного управления и контроля устройств автоматики и телемеханики сортировочной горки позволили поднять надежность безопасности движения на 15%, в США на 18 %, в Германии на 21 %. С этой точки зрения, в процессе обеспечения безопасности на железнодорожных станциях одним из наиболее важных задач является их высокая надежность и соответствие с существующими системами, автоматизированный способ обеспечения работы механизма замедлителей вагонов во взаимосвязи с весом и скоростью отцепов состава, что требует скорейшего внедрения их в практику. В таких странах мира, как Россия, Испания, США, КНР, Германия и др. всё более важное значение придаётся разработке технологий автоматизированного управления и контроля устройств автоматики и телемеханики сортировочной горки.

В мире на данный момент активно осуществляются научно-исследовательские работы, направленные на усовершенствование технологий системы микропроцессорного управления устройств автоматики и телемеханики сортировочной горки железнодорожной станции с обеспечением безопасности этих работ. В данном направлении нами было разработано устройство для управления процессами сортировки расформирование отцепов и прикрепления их к подвижному составу, также разработаны электрические схемы универсальных микропроцессорных модулей для управления и контроля за системами автоматики и телемеханики железнодорожной сортировочной горки, усовершенствованы помехоустойчивые тензодатчики для определения веса отцепов, оптические датчики для определения их скорости, индуктивные дорожные датчики для расчёта колесных пар и осей отцепов, вместе с тем, придаётся особое внимание разработке программного обеспечения элементов автоматики и телемеханики сортировочной горки.

В нашей республике осуществляются широкомасштабные мероприятия, направленные на создание систем контроля через современные микропроцессорные устройства и программное обеспечение эффективных технических средств, систем автоматики и телемеханики на сортировочных горках, возможности оборудования ими всей сети железных дорог, а также устранение имеющихся недостатков в данной сфере, где достигнуты определённые результаты. В Стратегии действий на 2017-2021 годы, направленной на развитие Республики Узбекистан, определены такие важнейшие задачи, как «повышение конкурентоспособности национальной

экономики, осуществление активной инвестиционной политики, направленной на решение транспортно-коммуникационных и социально-инфраструктурных проектов, техническое и технологическое обновление производства, широкое внедрение в производство энергосберегающих технологий». При осуществлении этих задач, в том числе, важное значение имеет разработка новых моделей автоматических и телемеханических устройств контроля и управления сортировочными горками на сортировочных станциях, локализация существующих, полное оборудование сортировочных горок цифровыми системами, использование новых микропроцессорных способов управления, усовершенствование автоматических и телемеханических устройств контроля и управления на сортировочных станциях и др.

Данная диссертационная работа, в определенной степени, служит выполнению задач, предусмотренных постановлением Президента Республики Узбекистан ПП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», № ПП-3012 от 26 мая 2017 года «О программе мер по дальнейшему развитию возобновляемой энергетики, повышению энергоэффективности в отраслях экономики и социальной сфере на 2017-2021 годы», постановлением Президента Республики Узбекистан ПП-4426 от 24 августа 2019 года «О дальнейшем повышении ответственности органов государственного и хозяйственного управления и органов исполнительной власти на местах за внедрение новой системы локализации производства и ускорение кооперационных связей в отраслях промышленности» а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной области.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий в республике. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. Широкомасштабные научные исследования, направленные на разработку автоматических и телемеханических устройств контроля и управления сортировочной горки и на усовершенствование общей автоматизированной системы осуществляются рядом ведущих мировых научных центров и образовательных заведений. Научные исследования, направленные на решение актуальных проблем связанных с разработкой устройств автоматики и телемеханики сортировочных горок, анализ научно-технической литературы, посвященной научным исследованиям по разработке их теоретических и практических основ показал, что в данной сфере достигнуты серьезные результаты. В данной сфере было издано большое количество научно-технической литературы, посвященной проблемам замедления отцепов, спускаемых с сортировочных горок. На сегодняшний день в странах СНГ и зарубежных странах существуют и разрабатываются автоматические и телемеханические устройства по контролю и управлению железнодорожными сортировочными горками.

Из зарубежных ученых теоретическими и практическими вопросами создания средств автоматизации и телемеханики управления и контроля устройств железнодорожной сортировочной горки занимались С.А.Рогов, А.В., Шумский, Е.М.Шафит, А.Н.Шабельников, А.В.Шумский, В.Н.Соколов, В.Р.Одикадзе, И.А.Бирюков, В.В.Сапожников, Вл.В.Сапожников, В.Н.Иванченко, С.М.Ковалев, Н.Н.Лябах, А.Б.Никитин, В.И.Шаманов, А.Е.Пирогов и многие другие специалисты, которые внесли значительный вклад в дело развития железнодорожного транспорта. В нашей стране исследованиями, по технико-технологическим решениям при организации движения поездов, а также улучшению показателей работы сортировочных горок и оптимизации технологических процессов переработки отцепов занимались такие учёные, как: Р.З. Нурмухамедов, К.Т. Худайберганов, Н.Н. Ибрагимов, А.Ш. Шорустамов, М.Х. Расулов, С.К. Худайберганов, У.Н. Ибрагимов, М.А. Хаджимухаметова, Ш.М. Суюнбаев, А.А. Светашев, Ж.Р. Кабулов, Д.И. Илесалиев, Д.Б. Бутунов, Ш.У. Саидвалиев, Ш.Б. Жумаев и другие.

На существующих сортировочных станциях, по причине того, что комплексные автоматизированные системы, контролирующие процессы железнодорожного транспорта не оборудованы программным обеспечением, они обладают невысокой надёжностью при контроле за отцепами и в смысле безопасности движения. С учётом того, что на сортировочной станции ускоренное управление отцепами и распределение их при помощи автоматизированной системы, а также механизм вагонного замедлителя на основе интерактивного микропроцессорного контроля не зависимы друг от друга, при усовершенствовании системы не учтен человеческий фактор и его участие, его безопасность и безопасность движения поездов. При автоматизации работы сортировочной горки недостаточно освещены проблемы усовершенствования системы микропроцессорного управления.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках проекта № 139 по теме “Разработка программного обеспечения для системы МПМ, а также ДСП АИУ и ШН АИУ железнодорожной станции Харабек” (22.06.2020-22.10.2020) (2015- 2017), а также в рамках “Единый комплексный план по повышению технического уровня АО «ЎТЙ» на 2019 год” (приказ №2347-НЗ от 27.12.2018).

Целью исследования является усовершенствование автоматических и телемеханических устройств контроля и управления железнодорожной сортировочной станции.

Задачи исследования:

исследовать современное состояние и проблемы устройств контроля и управления замедлением механизма замедлителя на основе технических требований системы автоматизации и телемеханики железнодорожной сортировочной горки;

усовершенствование математической модели определения промежуточных интервалов в соответствии со скоростью и весом отцепов для исследования микропроцессорной системы управления и контроля механизма замедлителя вагона на железнодорожных сортировочных горках;

усовершенствование устройств расчёта и контроля скорости, веса и колесных пар отцепов для автоматического управления механизмом вагонного замедлителя на железнодорожной сортировочной горке;

разработка способа микропроцессорного беспроводного управления для связи с системой электрической централизации устройств автоматики и телемеханики на железнодорожной сортировочной горке.

В качестве объекта исследования приняты узлы управления скоростью движения для отцепов в данных сортировочных горках.

Предмет исследования составляют осуществление микропроцессорных блоков автоматических и телемеханических устройств контроля и управления сортировочной горкой, и методы их математического моделирования, рабочие алгоритмы, программное обеспечение.

Методы исследования. В процессе научных изысканий использованы такие методы как системный анализ, метод Порето, математический метод сеть Петри и теория механических сил.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

усовершенствован метод управления и контроля на основе требований правил технического использования для определения промежуточных временных интервалов отцепов в соответствии с их скоростью и весом на сортировочной горке;

усовершенствована математическая модель определения скорости отцепов в автоматизированной системе управления на основе единого уравнения равномерного ускорения для управления промежуточными временными интервалами отцепов;

на основе теории механических сил для расчета веса, скорости и колесной пары отцепов на сортировочной горке разработано микропроцессорное устройство, предназначенное для управления и контроля механизмом замедления вагона;

на железнодорожной сортировочной горке для связи автоматических и телемеханических устройств контроля с системой электрической централизации создан микропроцессорный беспроводной метод управления на основе энергосберегающих и помехоустойчивых технологий.

Практические результаты исследования состоят:

разработано устройство энергосберегающего многофункционального микропроцессорного управления и контроля для осуществления контроля за механизмом вагонного замедлителя железнодорожной сортировочной горки;

создан алгоритм процессов работы автоматизированного устройства контроля за механизмом вагонного замедлителя на железнодорожной сортировочной горке на основе метода микропроцессорного управления;

усовершенствована система беспроводного микропроцессорного управления движения отцепов на железнодорожной сортировочной горке на основе современных индуктивных, оптических и тензодатчиков.

Достоверность результатов исследования. Основываясь на соответствии и совместимости результатов научных разработок и экспериментов, осуществлённых на основе микропроцессорного метода управления, работа железнодорожной сортировочной горки основана на автоматизированном микропроцессорном методе управления с использованием теоретически обоснованных концепций для определения скорости и веса отцепов на базе современных индуктивных датчиков и элементов.

Научное и практическое значение результатов исследования объясняется тем, что по достигнутому эффекту, т.е. безопасному замедлению отцепов, спускаемых с сортировочных горок сортировочных станций, при помощи микропроцессорных автоматизированных устройств, а также автоматизации процессов правильного направления отцепов по адресу, согласно графика движения, а также контролю свободности секций оно способствует и служит обеспечению безопасности движения поездов.

Разработано устройство по контролю и управлению механизмом замедления вагона, предназначенного для определения веса отцепов на железнодорожной сортировочной горке, и работающего на основе теории механических сил, также способ определения скорости отцепов на основе уравнения равномерного движения для контроля промежуточных временных интервалов отцепов на железнодорожной сортировочной горке, вместе с тем, разработан метод беспроводного микропроцессорного управления для контроля механизма вагонного замедлителя на железнодорожной сортировочной горке, создан общий алгоритм оптимизации промежуточных временных интервалов в соответствии со скоростью и весом отцепов на сортировочной горке. Практическая значимость результатов исследования объясняется тем, что способ замедления отпуски отцепов с горок на железнодорожных станциях с использованием автоматизированных микропроцессорных приборов, т.е. упорядочение отцепов в соответствии с графиками их движения является безопасным, а также тем, что автоматизация процесса контроля свободности секций служит обеспечению безопасности движения поездов.

Внедрение результатов исследования в практику. На основе результатов исследования по совершенствованию работы устройств контроля автоматики и телемеханики железнодорожной сортировочной горки:

предложено устройство по управлению и контролю автоматики и телемеханики сортировочной горки на основе автоматизированного микропроцессорного метода управления на железнодорожных сортировочных горках, которое внедрено в практику на 13 и 14 путях 166 стрелки на сортировочной горке "Чукурсай" при АО «Ўзбекистон темир йўллари» (Справка № 01/1586-21 от 3 мая 2021 года АО «Ўзбекистон темир йўллари»). Результаты проведенных исследований позволили сократить

интервал отделения отцепов от состава на сортировочной станции, а также сократить время ожидания вагонов на горке до 5 секунд на один отцеп.

на основе автоматизированного микропроцессорного метода управления на железнодорожных сортировочных горках на сортировочной горке станции “Хаваст” АО «Ўзбекистон темир йўллари» внедрено в практику устройство контроля и управления замедлением вагонов на 21 и 22 путях 24-стрелки (справка председателя управления АО «Ўзбекистон темир йўллари» 01/1586-21 от 3 мая 2021 года). В результате научных исследований на станции удалось добиться значительного повышения безопасности движения поездов, определить способы снижения скорости движения вагонов при проведении ремонтных работ, обеспечения автоматического торможения движущихся вагонов, уменьшения менее эффективного и опасного ручного труда, а также устранения перебоев в работе и улучшения работы при сортировке отцепов .

Апробация результатов исследования. Результаты исследования диссертации докладывались и обсуждались на 6 научно-практических республиканских и на 4 международных научных конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 17 научных статей, рекомендованные списком Высшей аттестационной комиссией РУз 7 журнальных статей, (в их числе 5 статей в зарубежных журналах), 10 статей в сборниках Международных (из них 2 в базе SCOPUS) и Республиканских конференций.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Объём диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** диссертации обоснована актуальность и необходимость проведенных исследований, описаны цели и задачи исследования, объекты и предметы, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и техники Республики Узбекистан, а также научная новизна и практические результаты исследования, приведены сведения по внедрению их в практику, по изданным работам, а также по структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием **“Современное состояние систем железнодорожной автоматики и телемеханики сортировочной горки и вопросы их совершенствования”** был проведен анализ современного состояния систем железнодорожной автоматики и телемеханики, разработка устройств контроля и управления, используемых в системах. На основании проведенного анализа устройства систем железнодорожной автоматики и телемеханики должны строго соответствовать правилам безопасности движения на основании нормативных актов и постановлений. В связи с этим необходима замена существующих аналоговых и релейных систем, а также устройств современными микропроцессорными цифровыми технологиями сегодняшнего дня. Цифровые микропроцессорные устройства управления и

контроля позволяют устройствам систем автоматизации и телемеханики обеспечивать непрерывность, стабильность, сокращение времени технического обслуживания и снижение потребления электроэнергии.

В этой главе анализируются работы, проведенные с устройствами управления железнодорожной автоматикой и телемеханикой сортировочной горки начиная с первых лет независимости, а также современное состояние дел в данном направлении и существующие в данной сфере проб. Сравнены методы управления системами контроля сортировочной горкой, их принципы работы, вместе с тем, представлен анализ существующих проблем в устройствах автоматизации и телемеханики железнодорожной сортировочной горки.

Во второй главе, озаглавленной «Характеристики автоматизированной системы управления и математическая модель железнодорожной сортировочной горки», была исследована функциональная схема тензодатчиков для определения веса отцепов на сортировочной горке, показанная на рис. 1, а также оптические датчики для определения скорости отцепов, расчета, управления и элементы управления колесной парой отцепов. На основе разработанной системы предложено усовершенствованное устройство для улучшения устройств управления автоматикой и телемеханикой железнодорожной сортировочной горки, сокращены временные интервалы процессов сортировки при отцеплении от состава и прицеплении к подвижному составу.

Вместе с тем, механизм вагонных замедлителей данных отцепов, которые спускаются с горки сортировочной станции, передаётся указание через эти устройства, о приближающемся отцепе, на котором использованы устройства счёта осей (УСО), а также сжатия колесной пары и расчета веса, скорости отцепа, схема которого представлена на рис. 1.

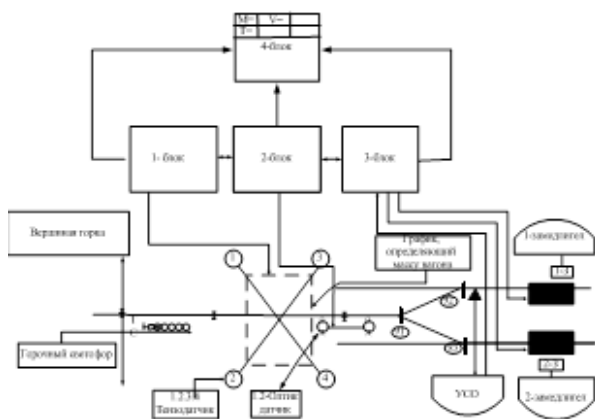


Рис.1. Схема усовершенствования устройств автоматик и телемеханики сортировочной горки

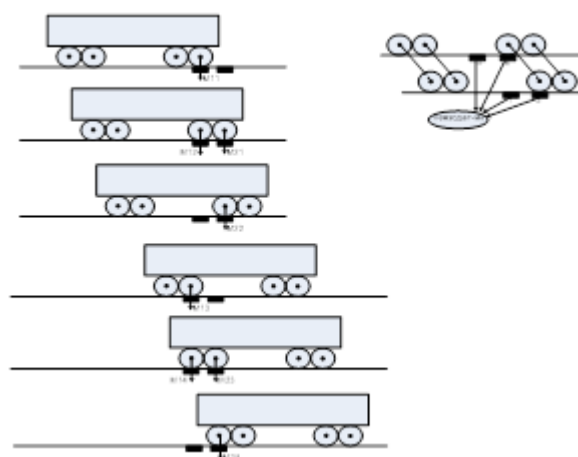


Рис.2 Структурная схема способа определения отцепов на сортировочной горке при помощи тензодатчиков

Для определения скорости отцепов, подлежащих спуску с вершины сортировочной горки, были определены расчётные точки. Способ

определения веса отцепов - была выполнена с использованием тензодатчиков и его структурная схема представлена на рис. 2.

Где M – общая масса вагона (или отцепа), определённая при помощи следующего выражения:

$$M = \frac{M_{11} + \dots + M_{14} + M_{21} + \dots + M_{24} + M_{31} + \dots + M_{34} + M_{41} + \dots + M_{44}}{2} \quad (1)$$

На табл. 1 приведены показатели тензодатчиков, определённые на основе общей массы вагона.

Таблица 1

Показатели тензодатчиков

| M11.....M14 | M21.....M24 | M31.....M34 | M41.....M44 |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Показатели 1-тензодатчика | Показатели 2-тензодатчика | Показатели 3-тензодатчика | Показатели 4-тензодатчика |

Временной интервал между отцепами рассчитывается при помощи следующей формулы:

$$t = k \cdot m \cdot \left(\frac{2L_1}{t} - \sqrt{\frac{2(mgH - L_2(F_{ishq} + F_{h.q}))}{m}} \right), \quad (2)$$

Средний вес отцепов будет равен общей сумме показателей каждого тензодатчика:

$$m_{\text{ср}} = \frac{(m_1 + m_2 + m_3 + m_4)}{4}. \quad (3)$$

Среднее значение веса подсчитывается при помощи четырех тензодатчиков (m_1, m_2, m_3, m_4), установленных для определения веса вагона на вершине (наивысшей точке) сортировочной горки, следующим образом:

$$t_{\text{сек}} \approx \{P_{\text{огр}}, v_0, v_B, n_0^n, l_{\text{я}}, l_{\text{е}}\}. \quad (4)$$

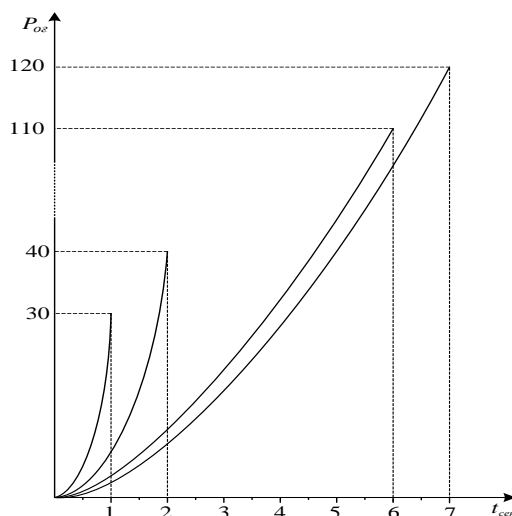


Рис.3. График зависимости времени замедления вагона от его веса

Зависимость времени замедления отцепов от их веса рассчитывается в соответствии со следующей зависимостью из следующего выражения. На рисунке 3 показано замедление в соответствии с весом отцепов, т.е. если вес отцепа составляет 30 тонн, требуется 1 секунда для остановки, если 40 тонн, то 2 секунды, 110 тонн, 6 секунд, а если 120 тонн, то 7 секунд.

Замедление достигается при помощи созданных устройств, с сохранением интервала между отцепами, входящими в механизм замедлителя, т.е. будут уместны неравенства при выполнении следующих условий:

- $V_{b,d} \geq V_b$ и $t \geq t_{in}$ в данной ситуации достигается замедления;
- $V_{b,d} \geq V_b$ и $t \leq t_{in}$ в данной ситуации достигается замедления;
- $V_{b,d} \leq V_b$ и $t \geq t_{in}$ в данной ситуации не достигается замедления;
- $V_{b,d} \leq V_b$ и $t \leq t_{in}$ не открывается горочный светофор.

Где, $V_{b,d}$ – действительная скорость отцепа на первом датчике; V_b – расчётная скорость отцепа на датчике; t_{in} – интервал между отцепами; t – время, затраченное на зажатие отцепа механизмом вагонного замедлителя.

Общая структурная схема сортировочной горки, предназначенная для связи с горочной системой на основе микропроцессорного электрического управления устройств контроля автоматики и телемеханики, приведена на рис. 4.

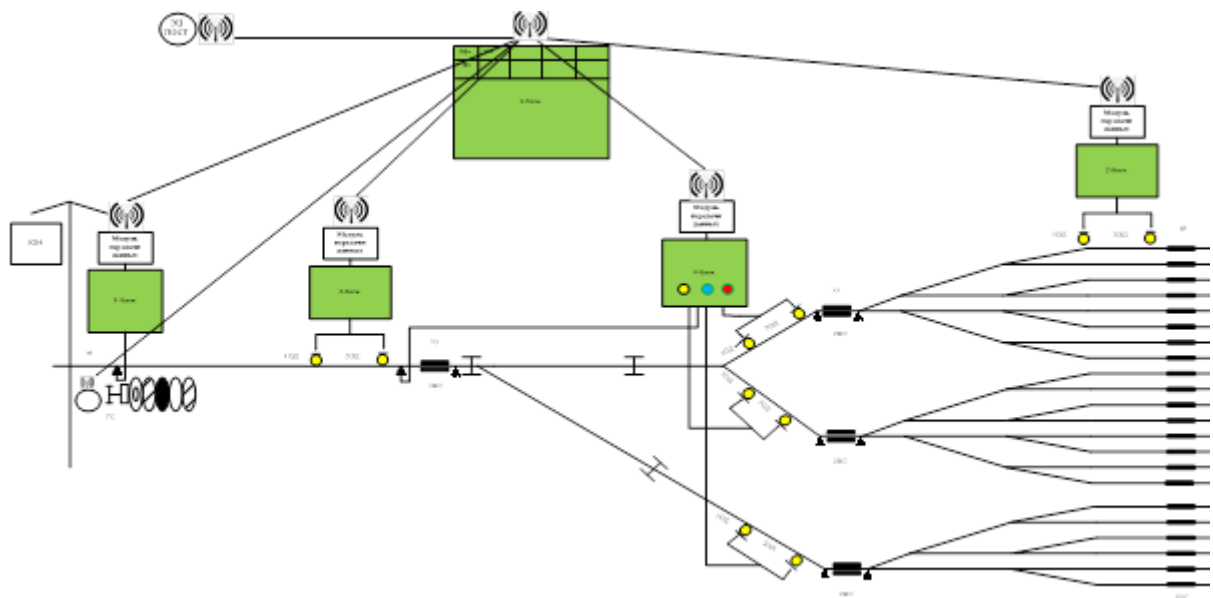


Рис.4. Структурная электрическая схема сортировочной горки на примере сортировочной станции “Хаваст” АО “Ўзбекистон темир йўллари”

В третьей главе, которая называется «**Разработка автоматизированной системы управления железнодорожной сортировочной горкой**», разработаны алгоритмы управления автоматизированного управления процессами системы управления железнодорожной сортировочной горкой работ процесса замедления движущихся отцепов автоматизированной системы управления железнодорожной сортировочной горкой.

Задачи, связанные с расчётом элементов сортировочной горки необходимо внести в ряды наиболее сложных задач: расчёт углов поворота пучков горочной горловины и основных поворотных углов пучков; расчёт координат основных точек горочной горловины; расчёт профиля и высоты сортировочной горки, а также мощности механизмов замедлителей вагонов;

проверочный расчёт спуска с сортировочной горки расчётных бегунов.

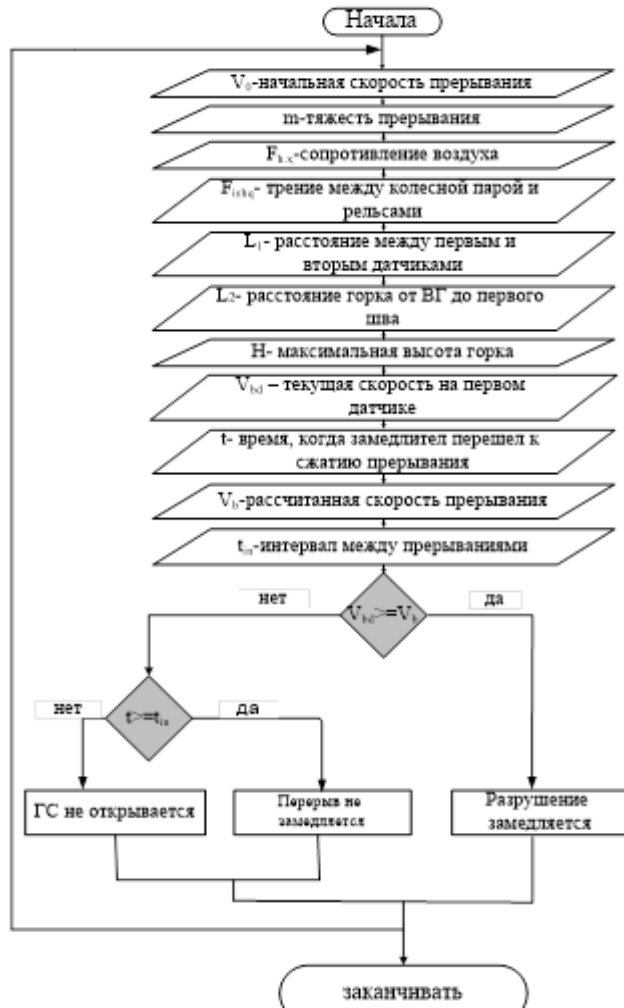


Рис.5. Блок-схема алгоритма замедления отцепов, движущихся по сортировочной горке

Первичные (начальные) сведения, вводимые о горочном профиле, его расчётные элементы кодируются следующим образом: V_0 – начальная скорость отцепа; m – вес отцепа; F_{hc} – сопротивление воздуха; F_{tr} – сила трения между рельсом и колесными парами; L_1 – расстояние между двумя датчиками; L_2 – расстояние от верхней точки горки до первого датчика; H – максимальная высота горки; V_{bd} – действительная скорость отцепа на первом датчике; t – время, затраченное на зажим отцепа механизмом замедления вагона; V_b – рассчитанная на датчике скорость отцепа; t_{in} – временных интервалов между отцепами.

Каждая из этих задач может быть решена независимо от предыдущей или последующей с вводом исходных данных, полученных в результате предыдущих этапов расчетов, подготовленных вручную, либо на компьютере. Разработан автоматизированный алгоритм оптимизации замедления движущихся отцепов на сортировочных горках.

Четвертая глава, которая озаглавлена “Совершенствование устройств управления автоматизацией и телемеханикой сортировочной горки и их внедрение в производство”, в которой при разработке микропроцессорных устройств контроля и алгоритмов на основе математического расчета возможности управления устройствами сортировочной горки путем определения состояния их отцепов на основе теории механических сил была разработана микропроцессорная беспроводная система управления движением для управления отцепами.

Система управления состоит из радиомодуля (1РМ), передающего сведения в радиусе до 1 километра и состоящего из нескольких блоков, проводной линия связи, связывающей между собой тензодатчик (2ДКК) и блок, преобразователя сведений (ЗПС), микроконтроллерного устройства

(4М), преобразовывающего сведения, полученные от тензодатчика, а также микроконтроллера управления и блока источника питания (5ИП).

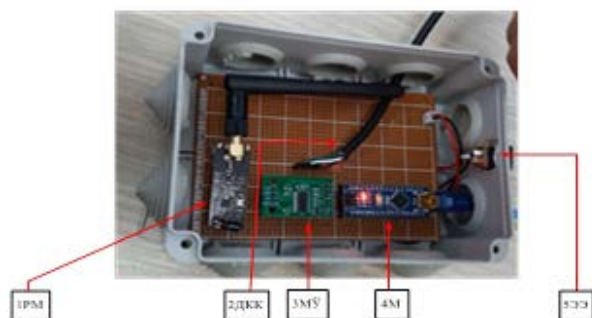


Рис.6. Внутренний вид плат в блоках



Рис.7. Вид секции контрольного блока в свободном состоянии



Рис.8. Общий вид блока система управления

Созданное устройство служит решению основных проблем, связанных с долговременной стоянкой вагонов на станциях, невозможностью изменения плана составления поездов согласно (по) ситуации, невысокой переводной мощностью сортировочной горки, неизменностью современных устройств, нарушения безопасности движения, нехватка квалификации сотрудников, охрана труда, выполнение работ по отцепке и замедлению вагонов вручную и др. С использованием способов управления современными технологиями и применением элементных баз получили возможность достижения высокой экономической эффективности. Количественные показатели экономической эффективности осуществлены на этапе внедрения устройства на производственных предприятиях, т.е. определены в процессе испытаний, а также расчёты ограниченной цены осуществлены на этапе разработки проектных документов. Из достигнутых технико-экономических показателей необходимо отметить также уменьшение затрат на содержание дорожной насыпи и уменьшение потребления кабеля, сокращение штата сотрудников, предупреждение аварий, а также взреза стрелок. При применении устройства счёта осей (УСО) (одно или двухканальное) определяются его цена, возможности уменьшения по отношению к интенсивности движению поездов, или требованиям безопасности и приводятся в следующем выражении.

Через расчётные точки на сортировочной горке (рис. 9) найдены участки контроля скорости каждого отцепа, входящего в зону механизма вагонного замедлителя и они выражаются при помощи следующего выражения:

$$\frac{mv_b^2 - mv_a^2}{2} = Qh - Qlw10^{-3} \quad (5)$$

где, m – вес отцепа, v_a – скорость отцепа на точке А, v_b – скорость отцепа на точке Б, Q – сила веса (массы), h – разница в высоте между точками А и Б, l – расстояние между точками А и Б, $w10^{-3}$ – коэффициент сил, действующих против движения.

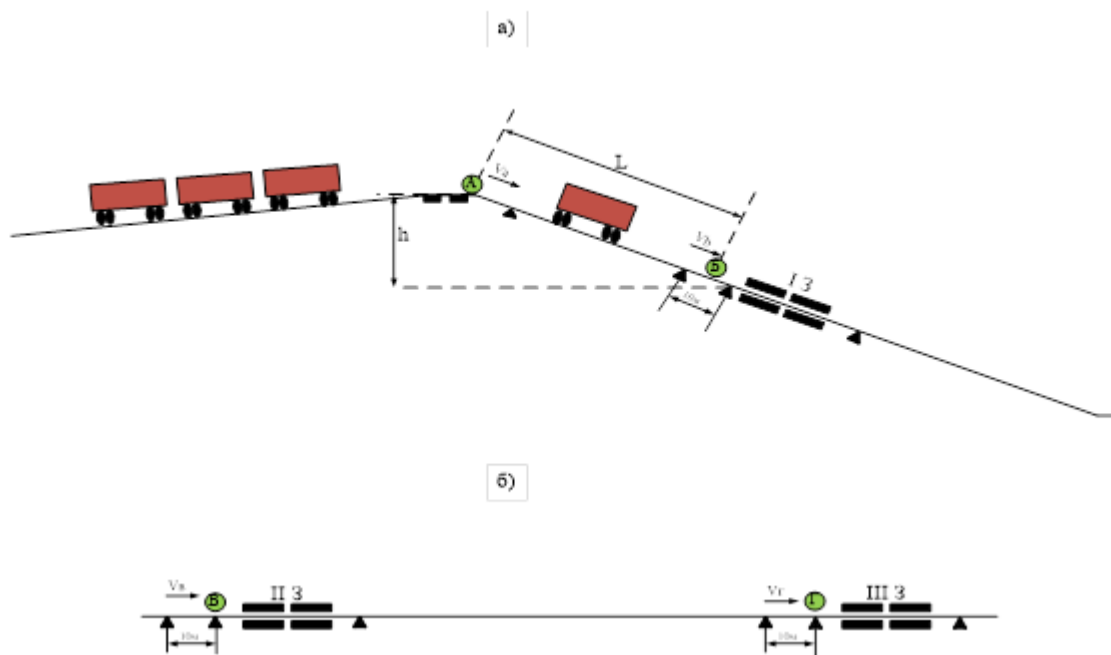


Рис.9. Найденные расчётные точки для контроля скорости отцепов, при помощи автоматизации работы устройств автоматики ва телемеханики на сортировочной горке

Сигналы передаются через встроенные микропроцессорные блоки, которые, в свою очередь, передают эти результаты в управляющий компьютер по высокоскоростным цифровым линиям связи, что позволяет подключить несколько устройств к локальной сети, чтобы довести линии связи до необходимого количества. Разработанное устройство было внедрено на станции “Чукурсай” на стрелке 166 на путях 13 и 14.

На основе автоматизированного микропроцессорного метода управления на 24-й стрелке на 21 и 22-путях сортировочной горки станции “Ховос” АО «Ўзбекистон темир йўллари» внедрено устройство, предназначенное для управления и контроля замедляющего механизма вагонов. В таблице 2 представлен сравнительный анализ показателей существующей технологии, а также технических результатов, полученных с помощью внедренной системы.

Таблица 2

**Сравнительный анализ существующей технологии и результаты внедрения
разработанной системы**

| Системы Наименование | По существующей системе | По предлагаемой системе |
|--|----------------------------|------------------------------|
| Время, затрачиваемое на выполнение сортировочной работы | 41 мин | 36 мин |
| Разделение автоотцепки | 17 с | 17 с |
| Временной интервал между отцепками | 20 с | 15 с |
| Время, затраченное на замедление | 6 с | 1-6 с |
| Контроль скорости отцепов на расчётной точке | Не контролируется | Контролируется |
| Среднее число отцепов за 1 мин | | Удалось добиться роста, % |
| По существующей системе | По предлагаемой системе | |
| 1.4 | 1.6 | 14 |

В результате научных исследований были получены результаты сравнительного анализа предлагаемой системы с существующей системой. По действующей системе, если состав из 57 вагонов сортируется в индивидуальном порядке, на сортировочной горке станции “Хаваст” АО «Ўзбекистон темир йўллари», затрачивается 41 минута, то в предлагаемой нами системе этот показатель составит 36 минут. Одним словом, с использованием предложенной системы общее количество квалификационных показателей за один день улучшилось на 14 %. Возможность повышения безопасности движения, способы снижения скорости перемещения перерывов в работе увеличителя, обеспечение автоматического торможения движущихся перерывов, устранение менее эффективного и опасного ручного труда, а также значительное увеличение качества сортировки отцепов, сокращению интервалов между ними с 20 секунд до 15.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследований, проведенных по устройству автоматики и телемеханики, предназначенной для управления железнодорожной сортировочной горкой, были представлены следующие выводы:

1. В результате разработки общих принципов работы характеристик всех систем автоматизации и телемеханики сортировочных горок АО «Ўзбекистон темир йўллари» удалось добиться устранения существующих проблем в устройствах автоматизации и телемеханики сортировочных горок.

2. На основе усовершенствования основных принципов развития автоматизированной системы управления процессами в сортировочной горке, а также улучшения систем автоматизации и телемеханики железнодорожной сортировочной горки на базе автоматизированной

микропроцессорной системы управления, было достигнуто увеличения мощности сортировочных работ на 14% в результате автоматизации работы вагонных замедлителей в зависимости от веса прерванного отцепа.

3. В результате развития рабочей мощности автоматизированной системы управления железнодорожной сортировочной горкой с помощью разработанных формул и графиков была достигнута требуемая мощность устройств механизма замедления вагонов на железнодорожной сортировочной горке. За счёт определения технической эффективности автоматизированной системы управления железнодорожной сортировочной горки была увеличена её пропускная мощность на 0,3%.

4. В результате экспериментальных испытаний, проведённых на сортировочных горках, автоматизации их работы и автоматизации работы механизма вагонного замедления на базе микропроцессорной системы управления устройствами телемеханики время ожидания вагонов на горке было сокращено до 5 секунд на один отцеп.

5. Передача сигналов осуществляется на встроенных микропроцессорных блоках, которые передают результаты в управляющий компьютер по высокоскоростным цифровым линиям связи, при этом достигнута автоматизация работы устройств управления на базе микропроцессорной беспроводной системы управления, в результате чего на один путь сортировочной горки расходуется 250 метр кабеля.

6. В процессе внедрения устройства на производственных предприятиях, т.е. во время испытаний было определен рост количественных показателей экономической технической эффективности, а также сокращение ежегодных затрат, а также переход от участия человека к полноценной микропроцессорной системе управления.

7. Общая стоимость установки и приобретения датчиков, предлагаемых в диссертационном исследовании, по нашим расчётам составит 113,724 миллиона сум, в случае с применением данного метода достигнутая экономия составляет 257,05 миллиона сумов в год.

**TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY
SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARDING
SCIENTIFIC DEGREES PhD.15/30.12.2019.T.73.01**

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

TOSHBOYEV ZOKHID BAXRON O'G'LI

**IMPROVEMENT OF CONTROL DEVICES
AUTOMATION AND TELEMECHANICS OF THE RAILWAY
SORTING HILL**

05.08.03 - Operation of railway transport

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
ON TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent – 2021

The theme of the dissertation of doctor of philosophy (PhD) on technical sciences was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under №B2021.3.PhD/T2417.

The dissertation has been prepared at Tashkent State transport university.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific Council (www.tstu.uz) and on the web site of «ZiyoNet» Information and education portal (www.ziyo.net).

Scientific supervisor:

Kurbanov Janibek Fayzullayevich

doctor of technical sciences, assistant professor

Official opponents:

Ibragimov Nazirilla Nabiyevich

doctor of technical sciences, professor

Urokov Olimjon Xikmatullayevich

doctor of philosophy (PhD)

Leading organization:

Tashkent University of Information

Technologies named after Muhammad

Al-Khorazmi

The defense will be take place «____» _____ 2021 at ____ at the meeting of Scientific council at the Scientific council PhD.15/30.12.2019.T.73.01 Tashkent State transport university. Address: 1, Temiryolchilar str., Tashkent 100167, Uzbekistan. Phone: (+998 71) 299-00-01, fax: (99871) 293-57-54, e-mail: rektorat@tstu.uz

The doctoral (PhD) dissertation can be reviewed at the Information – Resource Center of the Tashkent State transport university. (Registration number – ____). (Address: 1, Temiryolchilar str., Tashkent 100167, Uzbekistan. Phone: (+998 71) 299-05-66.

Abstract of dissertation was distributed on «____» _____ 2021 year.

(mailing record № _____ on «____» _____ 2021 year)

A.E. Adilkhodjaev

Chairman of Scientific Council

on awarding scientific degrees,

Doctor of technical sciences, professor

Y.O. Ruzmetov

Scientific secretary of Scientific council

on awarding scientific degrees,

Candidate of technical sciences,

assistant professor

N.N. Ibragimov

Chairman of this Scientific seminar

under Scientific council

on awarding scientific degrees,

Doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research on the basis of the microprocessor control system, the rail sorting peak consists in the improvement of automation and telemechanics control control device.

Tasks of their search:

to investigate the modern state and problems of retarder deceleration control and control devices based on the technical requirements of railway sorting Hill automation and telemechanics system;

railway sorting Hill wagon decelerator mexanizmini to investigate the microprocessor control and control system to determine the intermediate intervals in accordance with the speed and weight of the interruptions to improve the mathematical model;

retarder deceleration mechanism on the top of the railway sorting Hill to improve the speed, weight and wheel pair calculation and control devices of interruptions for automatic control;

to develop a microprocessor-based wireless control method for connecting automation and telemechanics control devices with an electrical centering system on a rail sorting Hill.

Object of their search as obtained from the transmission speed control knots of interruptions in the qualifying peaks.

Scientific novelty of the research is as following:

the method of management and control has been improved in accordance with the rules of technical use to determine the intermediate time intervals in accordance with the speed and weight of the interruptions on the rail sorting Hill;

the mathematical model of determining the speed of interruptions in the automated control system based on a uniform accelerator equation for controlling the intermediate time intervals has been improved;

on the basis of the theory of mechanical forces for calculating the weight, speed and wheel pair of interruptions on the rail sorting Hill, the microprocessor control and control device mexanizmini of the wagon deceleration is developed;

micro-processor wireless control method is created on the basis of energy-efficient and helicopter-proof technologies in order to connect automation and telemechanics control devices with peak electrical centralization system in the railway sorting Hill.

The structure and volume of the research work. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references, appendices. The volume of the dissertation is 120 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Курбанов Ж.Ф., Тошбоев З.Б. Саралаш тепалигидаги узилмаларнинг тезлиги ва оралиқ вақт интервалларини таҳлил қилиш. ТошТЙМИ ахбороти. 2019 йил №1 сони. 168-171 б. (05.00.00; №11).

2. Курбанов Ж.Ф., Тошбоев З.Б. Саралаш тепалиги станциясининг вагон секинлатгич бошқарув тизимини модернизация қилиш. ТошТЙМИ ахбороти. 2019 йил №4 сони. 112-117 б. (05.00.00; №11).

3. Toshboyev Z.B., Astanaliyev E.T. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology – Axle Metering Devices and Their Use on the Railway Automation and Telemechanics International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol.6,-Issue 5, May 2019. P.9446-9452. (05.00.00; №8).

4. Toshboyev Z.B. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology – Use Of Modern Axles Counting Devices in Railway Automation and Telemechanics International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol.6, Issue 9, September 2019.P.10881-10883. (05.00.00; №8).

5. Kurbanov J., Boltayev S., Toshboyev Z., Saitov A., Majidov E. Intelligent diagnostics of the state of carriage retarders. “International journal of advanced research in science, engineering and technology” Of IJARSET, Volume 8, Issue 4, April 2021. P.17065-17070. (05.00.00; №8).

6. Zohid Toshboyev., Hamdamova Lola, Sobirov Doston. Development of the algorithm of the automated control system of the railway sorting hill. International interdisciplinary research journal (GIIRJ) In Volume 9, Issue 10 Oct., 2021. P.179-187. Impakt Faktor: 7.472.

7. Zohid Toshboyev., Hamdamova Lola, Sobirov Doston. Improvement of microprocessor control of railway deceleration wagon deceleration devices. International interdisciplinary research journal (GIIRJ) In Volume 9, Issue 17 Oct., 2021. P.358-365. Impakt Faktor: 7.472.

II бўлим (II часть; II part)

8. Гаюпов Т.Н. Тошбоев З.Б. Проблемы применения устройств счёта осей в станционных системах железнодорожной телемеханика. Ёш илмий тадқиқотчи Бакалаврият, магистратура талабалари ва стажир – изланувчи тадқиқотчиларнинг XV – институтлараро илмий амалий конференцияси материаллари (2017- йил 3-4-апрел). 77-79б.

9. Гаюпов Т.Н. Тошбоев З.Б. Разработка технических решений для проектирования устройств счёта осей на станции Диссертация иши якунлари

бўйича магистратура талабаларининг XI – илмий – амалий конференцияси материаллари (2017 йил 9 – октябрь).19-21б.

10. Гаюпов Т.Н. Тошбоев З.Б. Фанлардан электрон ўқув модулларини ишлаб чиқишда модулли ўқишининг тамойилларидан фойдаланиш. Илмий ишларнинг долзарб муаммолари. Магистратура талабалари ва ёш олимларнинг XIV – институтлараро илмий услубий анжумани (2017 йил 27 ноябр). 20-22б.

11. Тошбоев З.Б., Астаналиев Э.Т. Устройства счета осей и их использование на станционных системах: – Сборник материалов Международной научно-практической конференции-вопросы развития мировых научных процессов Сборник материалов Международной научно-практической конференции-вопросы развития мировых научных процессов (г.Кемерово, 15-марта 2019 г); 2-том. С.57-60.

12. Тошбоев З.Б., Астаналиев Э.Т. Устройства счета осей и их использование на железнодорожной автоматике и телемеханике:- Сборник материалов Международной научно-практической конференции-научно-технический прогресс; актуальные и перспективные направления будущего Сборник материалов Международной научно-практической конференции-вопросы развития мировых научных процессов (г. Кемерово, 16-мая 2019 г); 1-том. С.143-146.

13. Toshboyev Z., Saitov A., Kurbanov J., Boltayev S. Improvement of control devices for road sections of railway automation and telemechanics. International Scientific Conference “Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering” (CONMECHYDRO-2021) held on April 1-3, 2021 in Tashkent, Uzbekistan (SCOPUS). E3S Web of Conferences 264, 05031.

14. Toshboyev Z., Boltayev S., Raxmonov B., Muxiddinov O., Saitov A. A block model development for intelligent control of the switches operating apparatus position in the electrical interlocking system. International Scientific Conference “Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering” (CONMECHYDRO-2021) held on April 1-3, 2021 in Tashkent, Uzbekistan (SCOPUS). E3S Web of Conferences 329, 05031

15. Janibek Kurbanov, Zohid Toshboyev. Basic principles of development of processes of automated system in the difference height scientific progress. Volume 2 | Uzbekistan. Issue 5 | 2021 Issn: 2181-1601. P.432-435.

16. Janibek Kurbanov, Zohid Toshboyev. Improvement of railway height automation and telemechanics control devices on the basic of microprocessor control. Volume 2 | Uzbekistan. Issue 5 | 2021 Issn: 2181- -1601. P.425-431.

17. Zohid Toshboyev. Темир йўл саралаш тепалиги автоматлаштирилган бошқарув тизимига ишлов бериш кувватини ишлаб чиқиш. “Замонавий таълим тизимини ривожлантириш ва унга қаратилган креатив ғоялар, таклифлар ва учимлар ” Илмий конференцияси. Фарғона. 12 октябрь, 2021. 25-сон. 194-200 б.

Автореферат «Transport xabarnomasi» Илмий-амалий журнали таҳририясида таҳрирдан ўтказилди ва матнларни мослиги текширилди (6.12.2021 йил).

Қоғоз бичми 84x60-1/16 Ризограф босма усули Times гарнитураси
Шартли босма табағи: ___ б.т. Адади: __ нусха. Буюртма № _____
Наширга рухсат этилди: _____

Тошкент давлат транспорт университети босмахонасида chop этилган.
Босма хона манзили: 100167, Тошкент шаҳар, Темирйўлчилар кўчаси, 1-уй.