Направахрукописи



КОТЕЛЬНИКОВСЕРГЕЙСЕРГЕЕВИЧ

ОПТИМИЗАЦИЯ

ТЕХНИЧЕСКИХИТЕХНОЛОГИЧЕСКИХПАРАМЕТРОВ

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХСТАНЦИЙ

СпециальностьСистемныйанализуправлениеиобработка

информациипромышленность

АВТОРЕФЕРАТ

диссертациинасоисканиеученойстепеникандидататехническихнаук

ИРКУТСК



РаботавыполненавФедеральномгосударственномбюджетномобразовательномучреждениивысшегопрофессиональногообразованияИркутскийгосударственныйуниверситетпутейсообщенияФГБОУВПОИрГУПС

Научныйруководитель кандидаттехническихнаукдоцент

ИванковаЛюдмилаНиколаевна

Официальныеоппоненты доктортехническихнаукпрофессор

ГозбенкоВалерийЕрофеевич

кандидаттехническихнаукдоцентКлимовАлександрАлександровичВедущаяорганизацияФедеральноегосударственноебюджетноеобразовательноеучреждениевысшегопрофессиональногообразованияСамарскийгосударственныйуниверситетпутейсообщения

ЗащитадиссертациисостоитсямартагодавчасовназаседаниисоветапозащитекандидатскихидокторскихдиссертацийДприФГБОУВПОИркутскийгосударственныйуниверситетпутейсообщенияИркутскулЧернышевскогодаудА

Телфакс



СдиссертациейможноознакомитьсявбиблиотекеФГБОУВПОИркутскийгосударственныйуниверситетпутейсообщения

Вашотзывнаавторефератзаверенныйгербовойпечатьюучрежденияпросимнаправлятьвадресдиссертационногосовета

Авторефератразосланянваряг





ИИТихий

Ученыйсекретарьдиссертационногосоветакандидаттехническихнаукпрофессор





ОБЩАЯХАРАКТЕРИСТИКАРАБОТЫ

АктуальностьтемыВсоответствиисоСтратегиейразвитияжелезнодорожноготранспортавРоссийскойФедерациидогодаважнойзадачейтребующейрешенияявляетсяснижениесовокупныхтранспортныхиздержеквтомчислезасчетповышенияэффективностифункционированияжелезнодорожноготранспортаДлярешенияпоставленнойзадачибылиутвержденыПрограммасовершенствованияработыиразвитиясортировочныхстанцийнагодыиСхемаразмещенияиразвитиясортировочныхстанцийдогодаСогласнорасчетамвэтихдокументахбылоопределеночтодефицитпутевогоразвитияпомногимстанциямдолженбытьснятзасчетулучшениятехнологииработыПоэтомуустановлениесоответствиятехническогооснащениятехнологическимпараметрамработыжелезнодорожныхстанцийявляетсяактуальнойнаучнойзадачейимеющейважноенароднохозяйственноезначение

ПрирешенииданнойзадачинеобходимоучитыватьчтожелезнодорожныестанцииявляютсясложнойсистемойивключаютбольшоеколичествоэлементовнаходящихсявразвитыхсвязяхОпределениеоптимальныхпараметровработысортировочныхиучастковыхжелезнодорожныхстанцийтребуетпримененияметодовсистемногоанализаимоделированиясучетомихспецифическихособенностейзаключающихсявмасштабностиимногосвязностиобъектовмоделированияналичиибольшогоколичествауправляющихвоздействийширокомдиапазонеизмененияпеременныхучаствующихвпроцессемоделирования

ЗначительныйвкладврешениепроблемыоптимизацииразвитияиразмещенияустройствнажелезнодорожныхстанцияхвнеслиЕВАрхангельскийВЯБолотныйМКБреховПСГрунтовКГГусеваКМДобросельскийЮИЕфименкоКозловЮЕЛукьяновИЕСавченкоидрВопросамисозданияисовершенствованиясистемуправлениянажелезнодорожномтранспортезанималисьВМАкулиничевАФБородинАКГоловничПАКозловЮФМухопадАТОсьмининВАПерсиановНВПравдинКЮСкаловЕМТишкинВАШаровидр

ВнашейстраневопросамимоделированиятранспортныхсистемипотоковзанималисьЮАБобровВЕГозбенкоПАКозловВАСавинаККТальидрНеобходимоотметитьвкладмеждународногоконцернажелезнодорожныхкомпанийСШАКанадыиевропейскихстранидрвразвитиесистемуправлениянажелезнодорожномтранспорте

НесмотрянабольшуюнаучнуюипрактическуюзначимостьпроблемыхарактеристепеньвлиянияразмероввагонопотоковнаемкостьпутевогоразвитияивзаимноерасположениеосновныхустройствнаучастковыхисортировочныхстанцияхспозициисистемногоподходаизученынедостаточноОтсутствиевнастоящиймоментуниверсальнойметодикиопределенияоптимальныхтехническихитехнологическихпараметровжелезнодорожныхстанцийопределилоцелиизадачинастоящегоисследования





Цельюдиссертационнойработыявляетсяразработкаметодикиуправленияиоптимизациитехническихитехнологическихпараметровжелезнодорожныхстанцийвзависимостиотобъемавыполняемойработы

Длядостиженияпоставленнойцеливработерешеныследующиеосновныезадачи

 Проведенсистемныйанализработыжелезнодорожныхстанцийприразличномтехническомоснащенииитехнологииработы

 Данаоценкамежоперационныхпростоеввагоновнаосновеимитационногомоделирования

 Определеныграничныезначениявеличинвагонопотоковпридостижениикоторыхнеобходимоприниматьуправляющеерешениепоулучшениютехнологииработыитехническогооснащениястанций

 ОпределенаэкономическаяэффективностьконструктивныхиорганизационныхизмененийнапримереработыпромышленныхжелезнодорожныхстанцийВосточноСибирскогоиКрасноярскогорегионов

 Установленорациональноесоотношениетехническихитехнологическихпараметровпромышленныхжелезнодорожныхстанцийкаксложныхсистемвзависимостиотобъемавыполняемойработы

МетодыисследованияПрирешениипоставленныхзадачиспользованыметодысистемногоанализастатистическойобработкиданныхтеориинадежностиметодыматематическогопланированияэкспериментаметодыдинамическогопрограммированияприопределенииэтапностиразвитиястанцийвзависимостиотразличныхфакторовимитационноемоделированиеработыпромышленныхжелезнодорожныхстанций

Научнуюновизнусоставляютиназащитувыносятсяследующиеположения

 Методическийподходкпрогнозированиюобъемныхикачественныхпоказателейикомплекснойоценкенадежностиработыстанцийкаксложныхсистемоснованныйнакомплексномиспользованиистатистическихдетерминированныхметодовобработкиданныхиразработаннойимитационноймодели

 Методикаустановленияэффективныхрезервовдляобеспеченияоптимальногофункционированияпромышленныхжелезнодорожныхстанцийузловиотдельныхэлементов

 Методикаоценкипараметровфункционированияпромышленныхжелезнодорожныхстанцийсучетомприоритетностиобслуживаниявпаркахвагоновразличныхсобственниковатакжеприоритетностипропускаиобслуживанияпоездовотправляемыхнавнутреннююивнешнююсеть

 Имитационнаямодельработыжелезнодорожныхстанцийкакинформационноуправляющаясистемареальноговременипозволяющаяпрогнозироватьпоказателиработыпромышленныхжелезнодорожныхстанций

ПрактическаяценностьРазработаннаяметодикаалгоритмыипрограммныйкомплексимитирующийработусложныхтранспортныхсистеммогутиспользоватьсявладельцамиинфраструктурыжелезнодорожноготранспортапроектнымиинаучнымиорганизациямидляопределенияоптимальногосо





отношенияемкостипутевогоразвитиялокомотивногопаркаиштатаработниковтехническогоосмотравзависимостиотразмеровпоступающихпоездопотоковРезультатыисследованияпозволятпрогнозироватьиопределятьпростоигрузовыхпоездовпризаданныхпараметрахиопределятьфакторыкоторыенеобходимоизменитьдляускоренияпереработкивагонов

РеализациярезультатовработыВыполненныетеоретическиеиэкспериментальныеисследованияиспользованыприопределенииоптимальногоштатаработниковтехническогоосмотраПТОиемкостипутевогоразвитиянапромышленнойсортировочнойстанцииАнгарскОАОВосточноСибирскийпромышленныйтранспортРазработаннаяимитационнаямодельбылаиспользованаприпрогнозированииизмененияработыпромышленныхстанцийАчинскНазаровоКрасноярскОАОВосточноСибирскийпромышленныйтранспортЭкономическийэффектбылполучензасчетсокращенияштатарациональногоиспользованияпутевогоразвитияилокомотивовуменьшениязадержекподвижногосоставаисоставилмлнрубвгодРезультатыисследованияиспользуютсявучебномпроцессевИркутскомгосударственномуниверситетепутейсообщенияврамкахдисциплинИнформационныетехнологиинатранспортеиПроектированиесортировочныхустройстватакжеразработаннаякомпьютернаямодельАвтоматизированнаясистемавзаимодействияэлементовтехническихжелезнодорожныхстанцийиспользуетсяпривыполнениидипломногопроектированияпоспециальностиОрганизацияперевозокиуправлениенатранспорте

АпробацияработыОсновныевыводыдиссертационнойработынаучныевыводыипредложениядоложеныиполучилиположительнуюоценкунамежвузовскихнаучнотехническихконференцияхАктуальныепроблемыразвитиятранспортногокомплексагСамарагТранспортнаяинфраструктураСибирскогорегионагИркутскгПроблемытранспортаДальнегоВостокагВладивостокгТринадцатаянаучнотехническаяконференцияКрИЖТИрГУПСгКрасноярскгТранспортнаяинфраструктураСибирскогорегионагИркутскгназаседанияхкафедрыУправлениеэксплуатационнойработойИркутскогогосударственногоуниверситетапутейсообщениявгг

ПубликацииПотемедиссертацииопубликованоработвтомчислестатейизнихстатьивжурналахрекомендованныхВАКодносвидетельствоогосударственнойрегистрациипрограммыдляЭВМ

СтруктураиобъемработыДиссертациясостоитизвведениячетырехглавосновныхвыводовзаключениябиблиографическогоспискавключающегонаименованийиприложенийОбщийобъемработысоставляетстраницмашинописноготекстаисодержиттаблицрисункаистраницуприложенийВприложенииприведеныактывнедренияисвидетельствообофициальнойрегистрациипрограммыдляЭВМ





СОДЕРЖАНИЕРАБОТЫ

Вовведенииобосновываетсяактуальностьтемыдиссертациидаетсяобщаяхарактеристикапроблемыопределеныосновныезадачиисследования

Впервойглавевыполненанализнаучнойлитературыпотемеисследованияиобобщеныосновныеособенноститехническогооснащенияитехнологииработыучастковыхисортировочныхстанцийкаксложныхсистем

БольшойвкладвразвитиетеориисистемисистемногоанализавнеслиААДенисовЛБерталанфиММесаровичСЛОптнерФПТарасенкоСЯнгидрНаосновесистемногоподходапроцессфункционированияжелезнодорожныхстанцийпредставленввидесистемыкотораявключаетбольшоеколичествоэлементовнаходящихсявразвитыхсвязяхНакачественныеиколичественныехарактеристикиэтихсвязейвлияютпараметрывходногопоездопотокаемкостьпутевогоразвитияколичествоманевровыхигорочныхлокомотивовразличноечислобригадтехническогоосмотравприемоотправочныхпаркахрасположениеосновныхпарковстепеньмеханизациииавтоматизациитехнологическогопроцессаитд

Дляобеспеченияповышенияэффективностифункционированияжелезнодорожныхстанцийнеобходимопроизводитьполныйучетвходныхивыходныхпараметровриссучетомвозмущенийприоритетностьобслуживаниявагоновразличныхсобственников

Возмущения

неравномерностьприбытияприоритетностьобслуживания



Входныепараметры

поездопотокиколичестволокомотивовколичествобригад

пто



♦

Железнодорожныестанции



Выходныепараметры

продолжительностьпростоевпоездов

загрузкабригадпутейилокомотивов



РисСхемаучетавоздействияпараметровнажелезнодорожныестанции

Взаключительнойчастиглавынаосновеанализаданныхисследованийопределеныоптимальныеспособырешенияпоставленныхзадачкоторыеописываютсявследующихглавах

Вовторойглавеописываетсяразработкаимитационноймоделиработыучастковыхисортировочныхстанций

НаосновеанализасхемныхрешенийучастковыхисортировочныхстанцийбылиразработаныклассификаторысхемрисАнализуровнейизменяющихсяфакторовпокаждойсхемепозволилустановитьсистемусвязейподходыпаркприемагоркаотображающуюосновнуюработуучастковыхисортировочныхстанцийУстановленнаясистемасвязейпослужилаосновойприопределениивыполняемыхоперацийвразличныхпаркахтехническихстанций





Уровни



Двусторонниесортировочныестанции

і







Наоднопутныхлиниях

Соднопутньїміподходами







Неузловыесортировочныестанции

і



Надвухпутныхлиниях





Узловыесортировочныестанции

і



Сналичиемдвухпутныхподходов





Центральное

расположениеглавных

путеу

і

ПоследовательноерасположениепаркоЕ



БездополнительногоСПдляместныхгрузов







ТПрасположеньпараллельноПОиПП



ТПрасположеньпараллельноСП





ЛХрасположенопараллельночетПП

ЛХрасположенопараллельнонечПС





ЭУрасположенынаоднойплощадкесЛХ



ЭУрасположенынаотдельнойплощадке



Объемлющеерасположениеглавныхпутеї

Одностороннее

расположениеглавных

путеї







КомбинированноерасположениепаркоЕ







СдополнительнымСПдляместныхгрузов









ТПрасположеньпараллельноПО



ТПрасположеньпараллельноПГ









ЛХотсутствует

ЛХрасположенопараллельноСГ





ЭУрасположенынапутяхПОПиСП

ЭУотсутствуют

ЭУрасположенынаотдельнойплощадке







РасформированиенаГММ



РасформированиенаГСМ



РасформированиенаГБМ



Расформированиена







ВХотсутствует



ВХрасположенонаоднойплощадкесЛХ



ВХрасположенонаотдельнойплощадке







ГДотсутствует



ГДпримыкаетсостороныПС



ГДпримыкаетсостороныСП



ГДпримыкаетсостороныПП



РисКлассификаторсхемдвустороннихсортировочныхстанций

ПриразработкемоделииспользовалисьстатистическиеданныеполученныеприизученииработыучастковыхисортировочныхстанцийКрасноярскойиВосточноСибирскойжелезныхдорогСэтойцельюбылвыполненанализинтерваловпоступленияиколичествавагоноввсоставегрузовыхпоездовУстановленочтостепеньсогласованностираспределенияинтерваловпоступлениягрузовыхпоездовспоказательнымзакономраспределенияпревышаетНаосновеанализаструктурывходящеговагонопотокаустановленочтостепеньсогласованностираспределениядлингрузовыхпоездовснормальнымзакономраспределенияповсемрассмотреннымсортировочнымиучастковымстанциям





превышаетПроверкасогласованностистатистическихитеоретическихраспределенийвыполняласьприпомощикритериясогласияПирсонаПолученныезначенияиспользовалисьприсоставлениирасписанияприбытияимоделированиивремениобработкикаждогопоезда

ОсновнойчастьювработепрограммыявляетсямоделированиеработыстанцииВесьпроцессмоделированияразделеннанесколькоотдельныхэлементовВсечастиявляютсяобобщеннымиивключаютвсебябольшоеколичествоболеемелкихподпрограммОбщийвидалгоритмапроцессамоделированияпредставленнарис





ПервоначальновсеПОП

бригадыПТОсвободнь

обнуляемпоказателі

занятое™

РисАлгоритмпроцессамоделированияжелезнодорожныхстанций





ПрограммнаяреализацияалгоритмавыполненавсредеИсходнымиданнымидляимитационногомоделированияявилиськоличествопутейибригадПТОвпаркеприемаобщееколичествопоездоввсуткидолягрузовыхпоездовкаждойкатегориипоступающихврасформированиесосменойлокомотивасосменойлокомотивныхбригадпродолжительностьобработкигрузовыхпоездовкаждойкатегориикоэффициентывариациивремениобработкисоставаожиданиягорочногоипоездноголокомотиваколичествосутокработыстанцииминимальныйинтервалмеждупоездамиминпараметрЭрланга

ПрограммныйинтерфейспозволяетисследоватьповедениесистемыприразличныхзначенияхпараметровкоторыеизменяютсявширокомдиапазонеИнтерфейспрограммыимееттривкладкипараметрымоделиграфикижурналНавкладкеПараметрыуказываютпараметрыпотокапоездовхарактеристикипараметровобслуживанияколичествопутейвприемоотправочномпаркеРезультатымоделированиямогутбытьпредставленывграфическомитабличномвидевкладкиГрафикрисиЖурнал



т



ттішшттш



вфгщцчщщнл№лезнндирииныхстанции



ИВЕ



іІараметрьіГрафикЖурнал



     

ожиданиеобработкипоездабригадойПТОожиданиепоездноголокомотива

ДобработкапоездабригадойПТО

Дторможение

Дожиданиегорочноголокомотива



Сохранитьграфик



РисГрафикобработкигрузовыхпоездоввпаркеприбытия

участковойстанции

НаосновеграфикасоставляетсятаблицапоступленияпоездовнастанциюВтаблицеотображаютсяномерсутокмоделированияномерпоездавремяприбытияиотправленияпоездаобщееисреднеевремянахожденияпоездавпаркеожиданияначалавыполненияоперацийожиданияначалаосмотрабригадойПТОожиданияначалаработыгорочноголокомотивадляпоездовпоступающихврасформированиевремяожиданиягрузовымпоездомнасосед





нейстанцииосвобожденияпутейвприемоотправочномпаркеПолученныерезультатыможносохранятьиобрабатыватьспомощьютабличногопроцессора

НаразработаннуюкомпьютернуюпрограммуАвтоматизированнаясистемавзаимодействияэлементовтехническихжелезнодорожныхстанцийбылополученосвидетельствоогосударственнойрегистрациипрограммыдляЭВМ№от

Третьяглавапосвященаразработкеметодикиуправленияиоптимизациитехническихитехнологическихпараметровжелезнодорожныхстанцийнаосновеметодапланированияэксперимента

ОсновнымипеременнымиприпланированииэкспериментабылипринятыколичествоприбывающихпоездовколичествоприемоотправочныхпутейсоотношениекатегорийгрузовыхпоездовколичествоодновременноработающихбригадПТОПодсоотношениемкатегорийгрузовыхпоездовпонимаетсяраспределениегрузовыхпоездовкаждойкатегорииподолямпоступающихврасформированиесосменойлокомотивасосменойлокомотивныхбригад

Границызначенийвсехфактороввлияющихнапроцессмоделированиябылиопределенынаосновеанализатехническихитехнологическихпараметровсуществующихучастковыхисортировочныхстанций

КодированныезначенияфактороврассчитаныдлятранзитногопаркасортировочнойстанцииприемоотправочногопаркаучастковойстанцииидляпаркаприемасортировочнойстанциивотдельностипосколькумаксимальныеиминимальныезначенияфакторовварьируютсяпоразномуТакжеразделениеиопределениеболееточныхграницизменениякаждогофакторапозволятпроизвестипланированиеэкспериментасбольшейточностью

ЗначенияфакторовзадавалисьвкодированныхвеличинахМаксимальныйуровеньфактораравенминимальныйисреднийВобщемслучаеотносительноеиликодированноезначениефактораравно

ХХсрХХсрХХтХтт л

Х    

— — —

 г г  г г

гдемаксимальноеиминимальноезначениефакторатепределыварьированияфакторавэкспериментезначениефакторанаосновномсреднемуровнеХименованноеабсолютноезначениефактораполуинтервалварьированияфакторахкодированноезначениефактора

Припланированииэкспериментавработебылииспользованыполный

з 

факторныйэкспериментиМатрицапланированияполногофакторногоэкспериментаотображающаяпростоигрузовыхпоездоввтранзитномпаркесортировочнойстанциипопричинезанятостибригадПТОпредставленавтабл

МетодомпланированияэкспериментабылиопределеныаналитическиезависимостипродолжительностипростоягрузовыхпоездовиззазанятостибригадПТОигорочноголокомотиваприизменяющихсяфакторахВобщейсложностибылосоставленополиномоввторойитретьейстепениотобра





жающихпростоигрузовыхпоездоввразличныхпаркахучастковыхисортировочныхстанций

ТаблицаМатрицапланированияполногофакторногоэкспериментаприодновременнойработебригадПТО

№эксперимента х  Х хз  ХіХз ХХ ХіХХ 

         

         

         

         

         

         

         

         

 Ъх  Ъг Ъи Ъъ Ъгъ Ъгъ

       

Полиномытретьейстепениотображающиепростоигрузовыхпоездоввтранзитномпаркесортировочнойстанцииимеютследующийвид

•х•х•х•ххх•ххх

•хх•

Упт•х•х••хх•хх

•хх•

зпто•х•х•х•хгх•



гдеГщтовремяпростоягрузовыхпоездовприработающейбригадеПТО

УгптовремяпростоягрузовыхпоездовприработающихбригадахПТО

зптовремяпростоягрузовыхпоездовприработающихбригадахПТО

Хкодированноезначениефакторазависящееотколичестваприбывающихпоездоввсутки

хкодированноезначениефакторазависящееотсоотношениякатегорийгрузовыхпоездов

хкодированноезначениефакторазависящееотколичестваприемоотправочныхпутей

ПланированиеэкспериментаипоследующеемоделированиевыполнялосьсиспользованиемварьированияпараметровнаверхнихинижнихуровняхкоторыемаксимальноточнопозволяютподобратьусловияотображающиеработупаркасуществующейучастковойилисортировочнойстанцииИзменяязначенияосновныхфактороввразработанныхформулахможновыбратьоптимальноесоотношениеколичестваодновременноработающихбригадПТОпутейиприбывающихгрузовыхпоездовПолученныерезультатымоделированияпредставленыввидеграфиковрисВобщейсложностисоставленграфикзависимостейзадержекпоездовприведенныйвприложениях







ПоддержаниезагрузкиосновныхэлементовпутейгоркилокомотивовбригадПТОнауровненеболеепозволяетоптимизироватьзначенияосновныхпоказателейработыстанцийиуменьшаетрискувеличениянепроизводительногопростояпоездоввнепредвиденныхситуациях

Формулыполиномовиимитационнаямодельбылипроверенынаадекватностьреальнымпроцессамработыстанций

 

КоличествобригадПТО

РисГрафикзависимостей

задержекпоездов

вприемоотправочномпарке

участковойстанции

ВажнымпоказателемхарактеризующимстепеньсогласованностиивзаимодействияотдельныхвнутристанционныхсистеммеждусобойявляетсяэксплуатационнаянадежностьработыстанцийДлявсехрассмотренныхвариантовработыпарковпринятыхприпроведениипланированияэкспериментабылиопределеныкоэффициентынадежностипоприемупоездовисоставленыграфикиРасчетыподразделялисьвзависимостиотчислаобслуживающихустройствколичествоодновременноработающихбригадПТОнаодноканальныеимногоканальныеиопределялисьпоформуламтеориимассовогообслуживания

ПолученныерезультатыпослужилиосновойдляразработкиметодикиуправленияиоптимизациитехническихитехнологическихпараметровжелезнодорожныхстанцийвзависимостиотобъемавыполняемойработыОбобщенныйвидметодикипредставленввидеалгоритмарисНапятомшагепроисходитконтрольнадежностиработыпарковпоприемупоездовПриэтомконтрольноезначениеРконтрольНесоблюдениеданногоусловияприведеткодновременнымзадержкамдвухиболеепоездовчащеодногоразавсуткиДанныйфактможетсущественнонарушитьработупарковсоседнихстанцийиприлегающихучастковНамшагепроисходитзавершениециклаизмененияколичествапутейибригадПТООсновнымусловиемявляетсяобщеесокращениевременинахождениягрузовыхпоездоввпарках

Влияниевсегокомплексатехническихитехнологическихпараметровнапоказателиработыстанцииможнопредставитьввидеструктуры

С—ШТЕХИТЕХНОЛ 

гдеПТЕхПТЕХНОЛсовокупностьтехническихитехнологическихпараметровработыстанцийсоответственноприэтом





Тех

гТех

Тех

Пн

п

Тех



ТЕХ

ПГЩехП

Тех

Тех

гдеПііехПіехтехническиепараметрыработыстанцийколичествоиемкостьприемоотправочныхпутейпримыканиеподходовижелезнодорожныхпутейнеобщегопользованияразмерыстанционнойплощадкирасположениеосновныхпарковитд



ТехнолМ

Технол

П

гтгТехнолтгТехнол

  

П



п



ТЕХНОЛ

Технол

Технол

Технол

на

гдеПііехнилПіехнилПміехнилтехнологическиепараметрыработыстанцийколичествоманевровыхигорочныхлокомотивовколичествобригадПТОпоследовательностьипродолжительностьвыполненияоперацийитд



Выборнеобходимоготипаипаркастанции



Определениеосновныхпараметровработы



Циклпо

количествупутей

ибригадПТО



гК

Определениенадежностиработыпаркаформулы

ВсетехническиеитехнологическиепараметрыможноразделитьуправляемыеинеуправляемыерисЗначенияуправляемыхпараметровмогутбытьизмененылицомпринимающимрешенияЛПРилисоответствующиморганомвпределахопределенныхсроковвременикварталгодвводдополнительныхбригадПТОвводдополнительногоманевровогоилигорочноголокомотивастроительстводополнительныхпутейитд

Изменениеисходныхпараметров

Определениеирасчеткодированныхзначенийвсехпараметровформулы



Определениепродолжительностипростоевгрузовых

поездовформулы



НеуправляемыепараметрынемогутбытьизмененывзначительнойстепенивсвязисосложившимисяобстоятельствамиограничениедлиныстанционнойплощадкиместнымиусловиямирасположениеосновныхпарковсхемапримыканияжелезнодорожныхлинийипутейнеобщегопользованияпоследовательностьипродолжительностьвыполненияоперацийитдНеобходимоотметитьчтовнекоторыхслучаяхвсвязисместнымиусловиямиуправляемыепараметрыколичествоидлинаприемоотправочныхпутейстановятсянеуправляемымиинемогутбытьизмененыТехнологическиепараметрыпоследовательностьипродолжительностьвыполненияоперацийявляютсянеуправляемымиприсуществующемтехническомитехнологическомоснащении

Новыепараметрыопределены

РисАлгоритм

определенияоптимальных

параметровработыстанций

ВажноотметитьчторазделениепараметровнауправляемыеинеуправляемыеявляетсяусловнымпосколькувзаимосвязьмеждунимидинамичнаПоэтомувыбороптимальногосоотношениятехническихитехнологическихпараметровЛПРможеткардинальноразличатьсявнекоторыхслучаях





П

Неуправляемые

 схемапримыканийждлиний

 схемапримыканияждпутейнеобщегопользования

 расположениеоснпарков

 длинастанционнойплощадки

Управляемые

 количествоприемоотправочныхпутей

 длинаприемсотправочныхпутей



ПараметрыС

П

ТЕХААТЕХНОЛ



Неуправляемые

последовательностьипродолжительностьвыполненияопераций

Управляемые

 количествоманевровыхигорочныхлокомотивов

 количествобригадПТО



РисСхемараспределенияпараметровработыстанций



ДляувеличенияпропускнойиперерабатывающейспособноститехническойстанциивгустонаселенномгородеособоезатруднениевозникаетпристроительстведополнительныхтехническихсредствПосколькунетместадлярасширениянеобходимыогромныеинвестициииззасносовсуществующихзданийисооруженийвыносаинженерныхсетейикоммуникацийитдОптимальнымрешениемдлярассматриваемоговариантаявляетсяувеличениештатаработниковПТОколичествагорочныхиманевровыхлокомотивовприусловиидостаточнойпропускнойспособностигорловинМерыдляувеличенияперерабатывающейспособностистанциивмалонаселенномрегионебудуткардинальноотличатьсяВводдополнительногоквалифицированногоштатаработниковнастанциитребуеторганизациивахтовогоспособадоставкиработниковАдляэтогонеобходимопостроитьобщежитиепрачечнуюитдВэтомслучаекаждыйработниктребуетсущественныхкапитальныхзатратнаблагоустройствопомимозаработнойплатыидоставкикместуработыиобратно

БрПТО

ЗБрПТО

Направлениевозрастанияпредпочтения



О



Ш



Ю

Ш

СО



Є

шсо







     

КоличествоприемоотправочныхпутейРисКривыебезразличия

Выбороптимальногосоотношениятехническихитехнологическихпара

метров представлен в виде кривых безразличия на

рисКаждаякриваясоответствуетодновременнойработеоднойдвухили

трехбригадПТОПриэтомна

правлениепредпочтениясоотно

шенияпутейизагрузкибригад

ПТОдляжелезнодорожныхстан

цийрасположенныхвгустонасе

ленномгородеявляетсявосходя

щимадляжелезнодорожныхстан

цийрасположенныхвмалонасе

ленныхрегионахнисходящим

Точкихиххихобозначен

ныенакривыхбезразличиярис

характеризуютодинаковыйобъем

работыноимеютразличноетех

ническоеитехнологическоеосна

щениеТакдлявариантаразвития





железнодорожныхстанцийвгустонаселенномгородепредпочтительнееточки

хЧЄМхИхЧЄМх

Четвертаяглавапосвященаопределениюоптимальнойсхемыэтапногоразвитияпромышленныхжелезнодорожныхстанцийнаосновеметодадинамическогопрограммирования

Дляустановленияоптимальнойэтапностиразвитиястанциивтечениерасчетногопериодаопределяютежегодныеприведенныестроительныеиэксплуатационныерасходыприпереходеотодногогодарасчетногопериодакследующемувслучаенеизменноготехническогооснащениястанцииилиприизменениитехническогооснащениясвязанномсувеличениемееперерабатывающейспособности

РешениеэтойзадачибазируетсянаоптимизацииэтапностиреконструкциистанциивкоординатахвремясостояниеВкачествекритерияэффективностиоптимизациипринятминимумсуммыприведенныхзатратопределяемыхпообщеизвестнымформулам

Задачаделитсяначетыречастиподготовкаисходныхданныхпошаговыйрасчеткритерияэффективностииопределениеусловнооптимальныхпереходовшагомявляетсявременнойпериодводингодопределениеоптимальногосостояниявконцерасчетногопериодаустановлениеоптимальнойтраекторииреконструкциипромежуточныхстанцийучасткавовремени

Методдинамическогопрограммированияобеспечиваетполучениевариантареконструктивныхмероприятийсминимальнойсуммойприведенныхстроительныхиэксплуатационныхрасходовипозволяющегоучестьхарактербольшинствапеременныхиимеющихсяограничений

ВработебылвыполненрасчетдляпромышленныхжелезнодорожныхстанцийАнгарскАчинскКрасноярскНазаровоОАОВосточноСибирскийпромышленныйтранспортНариспредставленасхемаэтапногоразвитияпромышленнойжелезнодорожнойстанцийКрасноярскДляопределениянаилучшеговариантаразвитиярассмотреннойстанциипринятыследующиевариантыизмененийстанцияработаетбезизмененийвводдополнительнойбригадыПТОстроительствоодногоприемоотправочногопутиивводдополнительнойбригадыПТОстроительстводвухприемоотправочныхпутейивводдополнительнойбригадыПТОстроительствотрехприемоотправочныхпутейивводдополнительнойбригадыПТО

ДляобработкивозрастающихобъемовперевозоксцельюминимизацииприведенныхрасходовнеобходимовтечениепервыхдвухлетработатьстехническимоснащениемповариантуисходнаясхемастанциикначалутретьегогодаперейтинатехническоеоснащениеповариантувводитсядополнительнаябригадаПТОкначалушестогогодаперейтинатехническоеоснащениеповариантуипродолжатьработудоконцарасчетногопериодабезизмененийТехническоеоснащениеговариантавключаетстроительствоодногопутиивводдополнительнойбригадыПТОотносительноисходногосостоянияработыстанцииПриэтомминимальнаясуммаприведенныхзатратсоставляетмлнрубаобщаяэкономическаяэффективностьотпредложенныхмероприятиймлнзалет





 

ПаркБ•• Гі

Парк

ОбозначенияБригадаПТОЬМаневровыйлокомотив

Техническиесостояниясистемы

ОИ И

ПаркЕПарк

ПаркЕПарк



  

Расчетныйпериодгода

 

ПаркЕ Гі

Парк





ПаРкЕі

Парк

Сооружаемыепуті



РисСхемаэтапногоразвитияпромышленнойжелезнодорожной

станцииКрасноярск

ОптимальныйвариантразвитияпромышленнойстанцииКрасноярскотмеченнаграфикесерымцветомНеобходимоотметитьчтолюбаядругаяэтапностьотличнаяотоптимальнойбудетиметьбольшуюсуммуприведенныхрасходов

ОСНОВНЫЕВЫВОДЫ

НаосновепроведенныхисследованийрешенаактуальнаязадачауправленияиоптимизациитехническихитехнологическихпараметровжелезнодорожныхстанцийвзависимостиотобъемавыполняемойработыПриэтомполученыследующиерезультаты

 УстановленызаконыраспределенияинтерваловидлингрузовыхпоездовпоступающихнатехническиестанцииПорезультатампроведенногоанализавыявленочтоколебанияинтерваловпоступающихгрузовыхпоездовсогласуютсяспоказательнымзакономраспределенияараспределениедлингрузовыхпоездовсогласуетсяснормальнымзакономраспределения

 НаосновеметодапланированияэкспериментаприиспользованииимитационноймоделипредложеныаналитическиезависимостидляопределенияпродолжительностизадержекгрузовыхпоездовпопричинезанятостибригадПТОзанятостигорочноголокомотиваилинедостаточногоколичестваприемоотправочныхпутейСозданнаяимитационнаямодельможетбытьис





пользованакакинформационноуправляющаясистемареальноговременипозволяющаяпрогнозироватьпоказателиработыпромышленныхжелезнодорожныхстанцийвзависимостиотподходапоездовивагоновобеспеченияихлокомотиваминаличияприоритетныхпоездов

 УстановленыграничныезначениявеличинвагонопотоковизагрузкитехническихэлементовпридостижениикоторыхэкономическицелесообразноприниматьуправляющеерешениепоулучшениютехнологииработыитехническогооснащениястанцийПоддержаниезагрузкиосновныхэлементовпутейгоркилокомотивовбригадПТОнауровненеболеепозволяетоптимизироватьзначенияосновныхпоказателейработыстанцийиуменьшаетрискувеличениянепроизводительногопростояпоездоввнепредвиденныхситуациях

 РазработанныесхемыэтапногоразвитияпромышленныхжелезнодорожныхстанцийпозволилиопределитьэкономическуюэффективностьпредложенныхконструктивныхиорганизационныхизмененийвразмеремлнрубвтечениерасчетногопериодазалетВыполненныетеоретическиеиэкспериментальныеисследованияиспользованыприопределенииоптимальногоштатаработниковПТОиемкостипутевогоразвитиянапромышленнойсортировочнойстанцииАнгарскОАОВосточноСибирскийпромышленныйтранспортРазработаннаяимитационнаямодельбылаиспользованаприпрогнозированииизмененияработыпромышленныхстанцийАчинскНазаровеКрасноярскОАОВосточноСибирскийпромышленныйтранспортЭкономическийэффектбылполучензасчетсокращенияштатарациональногоиспользованияпутевогоразвитияилокомотивовуменьшениязадержекподвижногосоставаисоставилмлнрубвгод

Основныеположениядиссертационногоисследованияопубликованывследующихработахавтора

визданияхрекомендованныхВАК

 КотельниковССМетодикавыбораоптимальногосоотношенияштатаработниковПТОиемкостипутевогоразвитиятехническихстанцийТекстССКотельниковАНИванковЛНИванковаСовременныетехнологииСистемныйАнализМоделированиеИркутск№С

 КотельниковССАвтоматизированныйвыборпараметровтехникотехнологическойструктурыразвитияпромышленныхстанцийТекстССКотельниковАНИванковЛНИванковаСовременныетехнологииСистемныйАнализМоделированиеИркутск№С

 КотельниковССАлгоритмрешенияпроблемнойзадачисоответствиятехническихитехнологическихпараметровработыжелезнодорожныхстанцийТекстССКотельниковСовременныетехнологииСистемныйАнализМоделированиеИркутск№С

свидетельствообофициальнойрегистрациипрограммныхпродуктов

 КотельниковСССвидетельствообофициальнойрегистрациипро

граммыдляЭВМ№Автоматизированнаясистемавзаимодействия





элементовтехническихжелезнодорожныхстанцийССКотельниковФедеральнаяслужбапоинтеллектуальнойсобственностипатентамитоварнымзнакамЗарегистрвдругихизданиях

 КотельниковССОптимизацияразмещенияустройствлокомотивногохозяйстванасортировочныхстанцияхТекстССКотельниковПроблемытранспортаДальнегоВостокаматериалыВосьмоймеждународнойнаучнопрактическойконференциисентябряоктябрягВладивостокИздвоДВОРоссийскойАкадемиитранспортаС

 КотельниковССОптимизациясхемиемкостипутевогоразвитияприизменениивыполняемыхработТекстССКотельниковЛНИванковаТрудыТринадцатойнаучнотехническойконференцииКрИЖТИрГУПСКрасноярскИздвоКрИЖТС

 КотельниковССОсновныенаправленияиперспективыразвитиятехническихстанцийСибирииДальнегоВостокаТекстССКотельниковАНИванковЛНИванковаТранспортнаяинфраструктураСибирскогорегионаматериалымежвузнаучнопрактическойконференцииоктябрягИркутсквтИркутскИрГУПСС

 КотельниковССОсновныепараметрыколебанийвходящихпоездопотоковнасортировочныестанцииТекстССКотельниковАктуальныепроблемыразвитиятранспортногокомплексаматериалыВсероссийскойнаучнопрактическойконференциифевралягСамараИздвоСамГУПСС

 КотельниковСССовершенствованиежелезнодорожнойинфраструктурыдляосвоенияпоездопотоковвмеждународномсообщенииТекстССКотельниковЛНИванковаПромышленнаяиэкологическаябезопасностьнатранспортемежвузсбнаучтрЧитаИздвоЗабИЖТС

 КотельниковССИмитационноемоделированиеработыстанцийТекстССКотельниковСовременныепроблемытранспортногокомплексаРоссиимежвузсбнаучтрМагнитогорскИздвоМагнитогорскгостехнунттаимГИНосоваС

 КотельниковССМетодикаопределениярезерванеобходимогоколичествабригадПТОТекстССКотельниковЛНИванковаТранспортнаяинфраструктураСибирскогорегионаИркутскИрГУПСС

 Текст

