ІнститутгеотехнічноїмеханікиімМСПолякова

НаціональнаакадеміянаукУкраїни

НаціональнаметалургійнаакадеміяУкраїни

МіністерствоосвітиінаукиУкраїни

Кваліфікаційнанауковапрацянаправахрукопису

КіріяРусланВісаріонович

УДК

ДИСЕРТАЦІЯ

МОДЕЛЮВАННЯПРОЦЕСІВФУНКЦІОНУВАННЯ

СИСТЕМКОНВЕЄРНОГОТРАНСПОРТУЗІСКЛАДНОЮ

СТРУКТУРОЮІМЕТОДИПІДВИЩЕННЯЇХЕФЕКТИВНОСТІ

 математичнемоделюваннятаобчислювальніметоди

технічнінауки

ПодаєтьсяназдобуттянауковогоступенядокторатехнічнихнаукДисертаціяміститьрезультативласнихдослідженьВикористанняідейрезультатівітекстівіншихавторівмаютьпосиланнянавідповіднеджерело РВКірія

Науковийконсультант МонастирськийВіталійФедорович

доктортехнічнихнаукпрофесор

Дніпро

ЗМІСТ

ВСТУП 

 СТАНПРОБЛЕМИТАПОСТАНОВКАЗАДАЧДОСЛІДЖЕНЬ 

 Системипідземногоконвеєрноготранспортувугільнихшахт 

 Оглядтааналізробітзмоделюваннятаефективностіфункціонування

системконвеєрноготранспорту 

 ВисновкиВибірнапрямківіпостановказадачдосліджень 

 МАТЕМАТИЧНІМОДЕЛІФУНКЦІОНУВАННЯСИСТЕМ

КОНВЕЄРНОГОТРАНСПОРТУ 

 Математичнімоделіфункціонуванняконвеєрноготранспортубез

бункерів 

 Математичнімоделіфункціонуваннясистемконвеєрноготранспорту

з акумулюючимибункерами 

 Класифікаціябункерівконвеєрноготранспортутарежимиїх

роботи 

 Модельфункціонуваннясистемиконвеєрноготранспортуз

некерованимибункерами 

 Модельфункціонуваннясистемконвеєрноготранспортузакумулюючимибункерамищопрацюютьвкерованомурежимі

 Висновки 

 ВИЗНАЧЕННЯЕНЕРГОЄМНОСТІТРАНСПОРТУВАННЯІ

ПОКАЗНИКАЕНЕРГЕТИЧНОЇЕФЕКТИВНОСТІФУНКЦІОНУВАННЯСИСТЕМКОНВЕЄРНОГОТРАНСПОРТУ 

 Визначенняенергоємностітранспортуваннясистемиконвеєрного

транспортубезбункерів 

 Визначенняенергоємностітранспортуваннясистемконвеєрного

транспортузакумулюючимибункерами 

 Дослідженняпропускноїздатностіенергоємностітапитомоїенергоємностітранспортуваннясистемиконвеєрноготранспорту

 Висновки 

 ДОСЛІДЖЕННЯПРОЦЕСІВФУНКЦІОНУВАННЯАКУМУЛЮЮЧИХ

БУНКЕРІВЩОПРАЦЮЮТЬВСИСТЕМІКОНВЕЄРНОГОТРАНСПОРТУ 

 Імітаційнемоделюванняфункціонуванняакумулюючихбункерів

всистеміконвеєрноготранспорту 

 Визначеннясередньогообємувантажувакумулюючомубункері

працюючомувнекерованомурежимі 

 Визначеннясередньогообємувантажувакумулюючомубункері

працюючомувкерованомурежимі 

 Визначеннясередньогообємувантажууразідвошвидкісного

живильника 

 Визначеннясередньогообємувантажувразійогозавантаження

двомаконвеєрами 

 Висновки 

 РОЗРОБКАМЕТОДІВІСПОСОБІВПІДВИЩЕННЯЕФЕКТИВНОСТІФУНКЦІОНУВАННЯСИСТЕМИКОНВЕЄРНОГОТРАНСПОРТУ

 Методологіяуправліннясистемоюконвеєрноготранспорту 

 Методиізасобиуправлінняшвидкістюстрічкиконвеєра 

 Методитазасобиуправлінняобємомвантажувакумулюючомубункері

прийогороботіврежиміпідтримкивньомуобємувантажувзаданихмежах 

 Засобиуправлінняакумулюючимбункером 

 Оптимальнетаадаптивнеуправлінняакумулюючимбункером

 Оптимальнетаадаптивнеуправліннясистемоюконвеєрноготранспорту

збункерами 

 Оптимальнеуправління 

 Адаптивнеуправління 

 Розробкаметодикивизначенняпропускноїздатностіенергоємності

транспортуванняструктуриалгоритмівіпараметрівадаптивногоуправліннясистемоюконвеєрноготранспорту 

 Розробкатехнічнихрішеньірекомендаційпопідвищеннюефективності

функціонуваннясистемконвеєрноготранспорту 

 Висновки 

ВИСНОВКИ 

СПИСОКВИКОРИСТАНИХДЖЕРЕЛ 

ДодатокАСписокпублікаційздобувачазатемоюдисертаціїтавідомості

проапробаціюрезультатівдисертаційноїроботи 

ДодатокБВиведеннясистемирівняньдлявизначеннясередніхідисперсійчасівдосягненнязаданоїкількостівантажув

акумулюючомубункері 

ДодатокВМетодикавизначенняпропускноїздатностіенергоємностітранспортуванняструктуриалгоритмівіпараметрівадаптивногоуправліннясистемоюконвеєрноготранспортуДодатокГАктипередачіМетодикивизначенняпропускноїздатностіенергоємностітранспортуванняструктуриалгоритмівіпараметрівадаптивногоуправліннясистемоюконвеєрного

транспорту 

ДодатокДАктипередачіметодичнихматеріалівірекомендаційщодопідвищенняефективностіроботисистемконвеєрноготранспортувпроектніорганізаціїтанагірничіпідприємства

ВСТУП

Актуальністьтеми

КонвеєрнийтранспортєоднієюзголовнихланоквтехнологічнихпроцесахвгірничодобувнійметалургійнійтаіншихгалузяхпромисловостіКонвеєрнийтранспортєскладноюбагатофункціональноютехнічноюсистемоюздеревовидноюрозгалуженоюзмінноюструктуроющовключаєконвеєризавантажувальнітаперевантажувальнівузлибункериживильникитаперемикачі

Аналізроботисистемконвеєрноготранспортупоказавщонедостатняефективністьїхроботипов’язаназнизькоюпропускноюздатністюйвисокоюенергоємністютранспортуваннящообумовленопростоямиконвеєрногообладнаннячерезаварійнітехнологічнітаорганізаційніпричинитанедовантаженнямконвеєрівчерезнерівномірністьвантажопотоківщонадходятьвсистемутранспорту

Вданийчасдляпідвищенняпропускноїздатностісистемконвеєрноготранспортузастосовуютьсяакумулюючібункериякідозволяютьзарахунокнакопиченнядеякоїкількостівантажувбункерівпроцесіроботиконвеєрноїлініїзбільшитипропускнуздатність

Протечерезчастіпереповнюванняакумулюючихбункерівіякнаслідокпростоїконвеєрнихлінійатакожнерівномірностівантажопотоківщонадходятьвсистемутранспортуефективністьїхвикористаннявсистемахконвеєрноготранспортунизька

Однимізшляхівпідвищенняефективностівикористанняакумулюючихбункерівітимсамимпідвищенняпропускноїздатностітаенергоємностітранспортуваннясистемконвеєрноготранспортуєуправліннявантажопотокамизадопомогоюакумулюючихбункерівірегулюванняшвидкостістрічкиконвеєразвикористаннямконтролерівічастотнихперетворювачів

Дляцьогонеобхіднорозробитиматематичнімоделіфункціонуваннясистемконвеєрноготранспортуінаїхосновірозробитиметодиіалгоритмиуправліннясистемоютранспортущопідвищуютьїїпропускнуздатністьізнижуютьенерговитратинатранспортуваннявантажу

УрозробкунауковихосновмоделюванняпроцесівфункціонуваннярозрахункупоказниківефективностіфункціонуваннятауправліннясистемоюконвеєрноготранспортувнеслисуттєвийвнесоктаківченіМСПоляковООСпіваковськийЛГШахмейстерБОКузнєцовВГДмитрієвВКСмірнов

 ФМонастирськийВАПономаренкоЛНШирінСВКорнєєвЛМАлотінПБСтепановБГКлімовСОКаріманОМШпігановіч

І ВБішелеСЖСаржановЄЛКреймерОПВладзієвськийХБКордонськійБОСевастьяновГМЧеркесовВГШорінАІШендеровЛТШаповаловОММальгінВЯКоппОІПесчанськийВВТкачовМІСтаднікЮТРозумнийАВРухловОВКозарЮМРуденко

І ОУшаковЕДжХенліХКумамотоДжЕндрені

 

АналізробітцихавторівпоказавщорозробленінимиматематичнімоделіметодирозрахункутауправліннястосуютьсясистемконвеєрноготранспортузневеликоюкількістюконвеєрівменшепятиізпростимисхемамизєднанняконвеєрівібункерівОтриманінимимоделіметодирозрахункуйуправліннянеможутьбутивикористанимидляописупроцесівфункціонуваннятауправліннясистемамиконвеєрноготранспортузіскладноюрозгалуженоюзмінюваноюструктуроющоскладаютьсязвеликоїкількостіконвеєрівпонадпять

Такимчиномрозробкаматематичнихмоделейпроцесівфункціонуваннярозгалуженихсистемконвеєрноготранспортущоскладаютьсязвеликоїкількостіконвеєрівіакумулюючихбункерівзурахуваннямімовірнісногохарактерупростоївконвеєрногообладнаннятанерівномірностівантажопотоківщонадходятьдосистемитранспортуінапідставіцьогостворенняметодіврозрахункутапрогнозуванняпоказниківефективностіфункціонуванняатакожметодівіалгоритмівоптимальноготаадаптивногоуправліннясистемоюконвеєрноготранспортущопідвищуютьефективністьроботитобтопідвищуютьпропускнуздатністьізнижуютьенерговитратинатранспортуваннявантажуєактуальноюнауковоюпроблемою

Зв’язокзнауковимипрограмамипланамиітемами

ДисертаційнароботавиконуваласявідповіднодопрограмиЕкологічночистаенергетикатаресурсозберігаючатехнологіядержбюджетнихНДР№Науковіосновиадаптивногоуправлінняконвеєрнимилініямигірничихпідприємстврр№держреєстрації№Науковотехнічнеобґрунтуванняпрогресивнихрішеньпоорганізаціїконвеєрноготранспортувугільнихшахтрр№держреєстрації№Розвитокнауковихосноввисокоефективнихсистемізасобівуправлінняосновнимивантажопотокамипідземногоконвеєрноготранспортувугільнихшахтрр№держреєстраціїУпершійідругійНДРавторбуввідповідальнимвиконавцемівтретійнауковимкерівником

Метоюроботиєпідвищенняефективностіроботисистемконвеєрноготранспортузіскладноюрозгалуженоюструктуроюшляхомматематичногомоделюванняпроцесівїхфункціонуваннянаосновітеоріїмарковськихпроцесівіметодівоптимальногоуправлінняскладнимиієрархічнимисистемами

Ідеяроботиполягаєувикористанніметодудинамікисередніхдлямарковськихпроцесівісамоподібностіструктурисистемконвеєрноготранспортупримоделюванніпроцесівфункціонуваннявизначенніпропускноїздатностійенергетичноїефективностіфункціонуванняатакожпривизначенніпараметрівоптимальноготаадаптивногоуправлінняконвеєрнимтранспортом

Длядосягненняпоставленоїметивроботібулосформульованонаступнізадачі

 Розробитиматематичнімоделіпроцесуфункціонуваннясистемконвеєрноготранспортузіскладноюсамоподібноюдеревовидноюструктуроюзурахуваннямвипадковогохарактерупростоївконвеєрногообладнаннятапорівнятирезультатитеоретичнихдослідженьзрезультатамиімітаційногомоделювання

 Визначитиенергоємністьтранспортуванняіпоказникенергетичноїефективностісистемконвеєрноготранспортузрізнимисамоподібнимидеревовиднимиструктурами

 Дослідитивпливвеличинвантажопотоківщонадходятьдосистемиконвеєрноготранспортуінтенсивностейпростоївівідновленьконвеєрівпараметрівакумулюючихбункерівякіпрацюютьврізнихрежимахнапоказникиефективностіфункціонуваннясистемиконвеєрноготранспорту

 Дослідититавстановитизакономірностіпроцесуфункціонуванняакумулюючихбункерівприрізнихрежимахїхроботивсистеміконвеєрноготранспортутапорівнятирезультатитеоретичнихдослідженьзрезультатамиімітаційногомоделювання

 Розробитиметодитаобґрунтуватипараметриоптимальноготаадаптивногоуправлінняакумулюючимибункерамитасистемоюконвеєрноготранспортуізсамоподібноюдеревовидноїструктурою

 Розробитиметодикувизначенняпропускноїздатностікритеріївефективностіфункціонуванняалгоритмівіпараметрівоптимальноготаадаптивногоуправліннясистемоюконвеєрноготранспортузрозгалуженоюструктурою

Впровадитирезультатидослідженьвпроектніорганізаціїтавпромисловості

Об’єктдослідженьпроцесифункціонуваннясистемконвеєрноготранспортузіскладноюрозгалуженоюструктурою

ПредметдослідженьМатематичнімоделітаметодивизначенняпоказниківефективностіфункціонуванняатакожметодиоптимальноготаадаптивногоуправліннясистемоюконвеєрноготранспортузіскладноюрозгалуженоюструктуроющопідвищуютьїїпропускнуздатністьізнижуютьенерговитратинатранспортуваннявантажу

МетодидослідженьРоботубуловиконанонаосновісистемногопідходуприцьомувикористовувалисяметодианалізуісинтезускладнихсистемПрирозробціматематичнихмоделейфункціонуваннясистемконвеєрноготранспортубуловикористанотеоріюмарковськихпроцесівіметоддинамікисередніхпривизначенніпоказниківефективностіфункціонуваннясистемитранспортуПривизначеннісередніхоб’єміввантажувакумулюючихбункерахприрізнихрежимахїхроботивсистеміконвеєрноготранспортузастосовувавсяпринципПонтрягінадлякусковомарковськихпроцесівДляперевіркиадекватностіматематичногомоделюваннявикористовувалисяметодиімітаційногомоделюванняатакожметодиматематичноїстатистикиприобробціексплуатаційнихданихПрирозробціметодівіпринципівадаптивногоуправлінняакумулюючимибункерамиісистемоюконвеєрноготранспортувикористовувалисяметодиоптимальноготаадаптивногоуправлінняскладнимисистемамизієрархічноюструктурою

Науковановизнаполягаєвтомущо

 ВпершенаосновітеоріїмарковськихпроцесівзвикористаннямметодудинамікисередніхдлясистемконвеєрноготранспортузпослідовниміпаралельнимзєднаннямконвеєрівтаізсамоподібноюдеревовидноюструктуроюбезбункерівбулорозробленоматематичнімоделітаметодивизначенняїхпропускноїздатностітаенергоємностітранспортуваннявприпущенніщоінтенсивностіпростоївконвеєрівнапорядокменшеїхінтенсивностейвідновленьПрицьомурезультатиімітаційногомоделюванняпроведеногодлярізнихвипадківпоєднаннянормальногойекспоненціальногозаконіврозподілуінтенсивностейпростоївівідновленьконвеєріввідрізняютьсявідрезультатівотриманихнаосновірозробленихметодівнебільшеніжна

 Впершенаосновітеоріїмарковськихпроцесівбуловдосконаленоматематичнімоделіякіописуютьпроцесфункціонуваннясистемиконвеєрбункерконвеєрзакумулюючимбункеромщопрацюєвнекерованомурежимітавкерованомурежимітобтоврежиміпідтримкивньомуоб’ємувантажувзаданихмежах

ПрицьомувстановленощосередняпропускназдатністьсистемиконвеєрбункерконвеєрзабудьякихспіввідношенняхсередніхвантажопотоківщонадходитьвбункерШдірозвантажуєтьсязньогозізбільшенням

об’ємуакумулюючогобункераабооб’ємуйогонезаповненоючастиниспочаткузбільшуєтьсяіприподальшомузбільшенніоб’ємубункераасимптотичнопрямуєдопостійногозначеннящодорівнюєприШдіШдпри

ШдКрімтогопропускназдатністьзізбільшеннямприШдзбільшуєтьсяаприШдпрактичнонезмінюється

 Впершенаосновіметодудинамікисередніхдлямарковськихпроцесівтаотриманихзалежностейсередньоїпропускноїздатностісистемиконвеєрбункерконвеєрвідвеличинсередніхвантажопотоківщонадходитьвакумулюючийбункерірозвантажуєтьсязньогобулорозробленометодивизначенняпропускноїздатностітаенергоємностітранспортуваннясистемконвеєрноготранспортузпослідовниміпаралельнимзєднаннямакумулюючихбункеріватакожізсамоподібноюдеревовидноюструктуроюзакумулюючимибункерамищопрацюютьвнекерованомурежимітаврежиміпідтримкивнихоб’єміввантажувзаданихмежахПрицьомурезультатитеоретичнихдослідженьвідрізняютьсявідексплуатаційнихданихнебільшеніжна

 ВпершевстановленощопитомаенергоємністьсистемиконвеєрбункерконвеєрнезалежновідрежимуроботиакумулюючогобункераприШдзізбільшеннямвантажопотокущонадходитьнанадбункерний

конвеєрзменшуєтьсязагіперболічнимзакономпрактичнонезалежитьвідпродуктивностіживильникаобємубункераабообємунезаповненоївантажемчастинибункерааприШдпитомаенергоємністьзізбільшеннямнабуваєпостійногомінімальногозначеннязізбільшеннямпродуктивностіживильниказменшуєтьсяінезалежитьвідобємубункераабообємунезаповненоївантажемчастинибункераА

 Впершенаосновірозробленихматематичнихмоделейпроцесуфункціонуванняакумулюючихбункерівякіпрацюютьвсистеміконвеєрноготранспортувнекерованомурежимібуловизначенозалежностісередньогооб’ємувантажувакумулюючомубункерівідсередніхвантажопотоківщонадходитьвбункерірозвантажуєтьсязньогопродуктивностіживильникаатакожоб’ємубункера

Прицьомувстановленощосереднійоб’ємвантажувакумулюючомубункеріпризмініпродуктивностіживильникавіднулядонескінченностізменшуєтьсявідмаксимальногодопустимогозначенняоб’ємувантажубункерадодеякогопостійногозначенняіприрівностісередніхвантажопотоківщонадходитьвбункерірозвантажуєтьсязньогоприблизнодорівнюєполовинімаксимальногодопустимогозначенняоб’ємувантажувбункері

 ВпершенаосновіметодуПонтрягінадлямарковськихпроцесівбулорозробленоматематичнумодельфункціонуванняакумулюючогобункерапрацюючоговкерованомурежиміПрицьомуотриманосистемирівняньвідносносередніхідисперсійчасівзаповненняірозвантаженняакумулюючогобункерадляодношвидкісногоідвохшвидкісногоживильників

Встановленощозізбільшеннямпродуктивностіживильникасереднійоб’ємвантажувакумулюючомубункеріспочаткузменшуєтьсязагіперболічнимзакономіприподальшомузбільшенніпродуктивностіживильникаасимптотичнопрямуєприблизнодопівсумизаданихмаксимальногоімінімальногооб’єміввантажувбункері

 ВпершевирішенозадачіоптимальноготаадаптивногоуправліннясистемоюконвеєрноготранспортузакумулюючимибункерамищопрацюютьвкерованомурежиміПрицьомуоптимальнейадаптивнеуправліннясистемоюконвеєрноготранспортупредставляютьсобоюзадачууправліннядворівневоюієрархічноюсистемоюякадозволяєпризмініструктурисистемиконвеєрноготранспортуівеличинвантажопотоківщонадходятьдосистемитранспортузадопомогоювиборушвидкостейконвеєрівіживильниківатакожмаксимальнихзаданихоб’єміввантажувакумулюючихбункерахзабезпечитимаксимальнупропускнуздатністьімінімальнупитомуенергоємністьсистемиконвеєрноготранспорту

Обґрунтованістьідостовірністьнауковихположеньвисновківірекомендаційпідтверджуєтьсяфундаментальнимиметодамитеоріїймовірностівипадковихмарковськихпроцесівметодамисистемногоаналізутаоптимальногоуправлінняпорівняннямрезультатіваналітичнихдослідженьзрезультатамиімітаційногомоделюваннятарезультатамистатистичноїобробкиданихексплуатаціїпозитивнимирезультатамидосліднопромисловоїперевіркизапропонованихрекомендаційтаїхпромисловимвпровадженням

НауковезначенняроботиУроботінаосновітеоріївипадковихмарковськихпроцесівотрималирозвитокметодиматематичногомоделюванняпроцесуфункціонуваннясистемиконвеєрноготранспортузіскладноюрозгалуженоюструктуроюзакумулюючимибункерамиприрізнихрежимахїхроботиНаосновіметодудинамікисередніхдлямарковськихпроцесівбулорозробленометодивизначенняпропускноїздатностітаенергоємностітранспортуваннясистемконвеєрноготранспортуізсамоподібноюрозгалуженоюструктуроющозводятьсядорекурентнихспіввідношеньНаосновіметодуПонтрягінадлямарковськихпроцесівотриманосистемирівняньвідносносередніхідисперсійчасузаповненняірозвантаженняакумулюючогобункеращопрацюєврежиміпідтримкивньомуоб’ємувантажувзаданихмежахдляодношвидкісногоідвохшвидкісногоживильниківЦедозволиловизначитисереднійоб’ємвантажувакумулюючомубункерівзалежностівідпродуктивностіживильникаатакожвеличинисередніхвантажопотоківщонадходятьвбункерірозвантажуютьсязнього

Наосновітеоріїоптимальногоуправлінняскладнимиієрархічнимисистемамибулорозробленометодиоптимальноготаадаптивногоуправліннясис

темамиконвеєрноготранспортузіскладноюрозгалуженоюструктуроющодозволяютьпідвищитипропускнуздатністьізнизитиенерговитратинатранспортуваннявантажу

Практичнезначенняотриманихрезультатівполягаєврозробці

 методикивизначенняпропускноїздатностіенергоємностітранспортуванняструктуриалгоритмівіпараметрівадаптивногоуправліннясистемоюконвеєрноготранспортущодозволяєпідвищитиїїпропускнуздатністьдоізменшитиенерговитратинатранспортуваннявантажудоякубулопереданодовищихнавчальнихзакладівУкраїни

 рекомендаційпопроектуваннютапідвищеннюефективностіроботисистемпідземногоконвеєрноготранспортувугільнихшахтякібуловпровадженовпроектнихорганізаціяхнагірничихпідприємствахУкраїни

 новихтехнічнихрішеньнарівнівинаходівікориснихмоделейзуправлінняакумулюючимибункерамиконвеєрамиісистемоюконвеєрноготранспортугірничихпідприємств

Реалізаціярезультатівроботи

РозробленуМетодикувизначенняпропускноїздатностіенергоємностітранспортуванняструктуриалгоритмівіпараметрівадаптивногоуправліннясистемоюконвеєрноготранспортубулопереданодоНаціональноготехнічногоуніверситетуДніпровськаполітехнікаМОНУкраїнитаНаціональноїметалургійноїакадеміїУкраїниМОНУкраїнир

Розроблено

 РекомендаціїщодовизначеннякритеріївефективностіпараметрівівиборуструктуриалгоритмівадаптивногоуправлінняатакожзасобіврегулюванняшвидкостіприводустрічковихконвеєрівіпереданоДВАТпроектнийінститутДніпрогіпрошахтр

 РекомендаціїщодопідвищенняефективностіроботисистемипідземногоконвеєрноготранспортушуЛуганськеДПЛуганськвугілляр

 РекомендаціїщодопідвищенняефективностіроботисистемконвеєрноготранспортушахтиМащинськашуЛуганськеіпереданоДПЛуганськвугіллярочікуванийрічнийекономічнийефектстановитьтисгрн

 РекомендаціїщодопідвищенняефективностіроботисистемконвеєрноготранспортунашахтіАлмазнашуДобропольскоеіпереданоПСПШУДобропольскоеТОВДТЕКДобропіллявугілляр

 РекомендаціїщодопідвищенняефективностіроботисистемконвеєрноготранспортунашахтахДПКрасноармійськвугілляр

Апробаціярезультатівдисертаційноїроботи

Основніположенняроботитарезультатидослідженьдоповідалисьіотрималисхваленняназасіданнях

 МіжнародноїнауковотехнічноїконференціїАвтоматизаціяпроблемиідеїрішенняСевастопольрокиМіжнародноїконференціїФорумгірниківДніпропетровськрМіжнародноїшколисемінаруТеоріяприйняттярішеньУжгородрокиМіжнародноїнауковопрактичноїконференціїМатематичнетапрограмнезабезпеченняінтелектуальнихсистемДніпропетровськр

 науковотехнічноїрадинауковопроектногоцентруДТЕКДніпропетровськр

ОсобистийвнесокавтораОсновнірезультатидисертаційноїроботияківиносятьсяназахистздобувачотримавособистотаопублікуваввроботіДодатокАПрицьомуроботиопублікованівєдиномуавторствіВроботахопублікованихвспівавторствіздобувачевіналежатьтакірезультатирозробленометодикуоцінкипоказниканадійностістрічковогоконвеєраотриманозначенняінтенсивностейпростоївівідновленьстрічковихконвеєріввумовахїхексплуатаціїнагірничихпідприємствахрозробкаметодикитарозрахуноккритеріївефективностіроботикрутопохилогоконвеєрарозробленометодвизначенняпараметрівадаптивногоуправліннясистемоюпідземногоконвеєрноготранспортузбункерамиотриманорівнянняКолмогороващоописуєвипадковийпроцесзміникількостівантажувусереднюючомубункеріотриманорішенняцьогорівняннявизначеносереднійобємвантажувбункерірозробленометодвизначенняенергоємностітранспортуваннясистемконвеєрноготранспортудеревовидноїсамоподібноїструктуризкерованимибункерамизвикористаннямметодудинамікисередніхдлямарковськихпроцесіврозробленометодвизначенняпропускноїздатностісистемиконвеєрноготранспортусамоподібноїдеревовидноїструктуризбункерамипрацюючимивнекерованомурежимірозробленометодикувизначеннякритеріївнадійностітавідносногоенергоспоживанняконвеєріврозробленоалгоритмадаптивногоуправліннясистемоюконвеєрноготранспортузбункерамищопрацюютьвкерованомурежимірозробленоматематичнумодельфункціонуванняакумулюючогобункерапрацюючоговсистеміконвеєрноготранспортувкерованомурежиміуразідвохшвидкісногоживильниказвикористаннямметодудинамікисередніхдлямарковськихпроцесіврозробленометодвизначенняпропускноїздатностісистемиконвеєрноготранспортусамоподібноїдеревовидноїструктуризбункерамищопрацюютьвкерованомурежимірозробленометодвизначенняпропускноїздатностісистемиконвеєрноготранспортузпослідовниміпаралельнимзєднаннямконвеєрівібункерівуразінеобмеженогообємубункеравизначеномінімальнийобємакумулюючогобункерарозробленометодуправлінняшвидкістюстрічкиконвеєраякийзабезпечуємінімальніенерговитратинатранспортуваннявантажурозробленоалгоритмімітаційногомоделюванняфункціонуванняусереднюючоготаакумулюючогобункерівпрацюючихвсистеміконвеєрноготранспортувстановленозалежністьпотужностіприводуконвеєраприрегулюваннітанерегулюваннішвидкостістрічкирозробленометодологіюадаптивногоуправліннясистемоюконвеєрноготранспортуяказасновананапринципіуправлінняскладнимиієрархічнимисистемамизапропонованометодуправлінняусереднюючимбункеромякийпрацюєврежиміпідтримкивньомуобємувантажувзаданихмежахрозробленоалгоритмоптимальноготаадаптивногоуправліннябункеромрозробленоспрощенумарковськумодельсистемиконвеєрбункерконвеєрзакумулюючимбункеромщопрацюєвнекерованомурежиміпоставленозадачуоптимальноготаадаптивногоуправліннясистемоюпідземногоконвеєрноготранспортувугільнихшахтізскладноюсамоподібноюдеревовидноюструктуроювизначеноглобальнуфункціюцілі

 проведенофрактальнийаналізструктурнихсхемконвеєрноготранспортугірничихпідприємстврозробленометодвизначеннясередньоїпропускноїздатностісистемконвеєрноготранспортузрізноюсамоподібноюструктурою

 отриманоаналітичнузалежністьобємувантажувбункеріякийпрацюєвсистеміконвеєрноготранспортувнекерованомурежимівідобємубункераіпродуктивностіживильникарозробленоматематичнутаімітаційнумоделіфункціонуванняусереднюючоготаакумулюючогобункерівконвеєрнихлінійвугільнихшахтзапропонованосистемуадаптивногоуправлінняконвеєрнимилініямигірничихпідприємствбезбункеріврозробленозагальнийалгоритмїхоптимальногоуправлінняпоставленозадачуоптимальноготаадаптивногоуправліннясистемоюконвеєрноготранспортугірничихпідприємствзвикористаннямметодуХовардадлямарковськихпроцесівотриманосистемурівняньщовизначаєсереднюкількістьвантажувакумулюючомубункеріякийпрацюєвсистеміконвеєрноготранспортувнекерованомурежиміпоставленозадачуоптимальногоуправлінняпідземнимконвеєрнимтранспортомзбункерамивизначеноглобальнуфункціюціліталокальнікритеріїефективностіцієїзадачірозробленоматематичнумодельсистемиконвеєрноготранспортузпослідовнимзєднаннямбункерівпрацюючихвнекерованомурежимірозробленоматематичнумодельфункціонуваннясистемипідземногоконвеєрноготранспортутапоставленозадачуоптимальногоуправліннявизначенозагальнийкритерійоптимізаціїбравучастьврозробціформулвинаходів

ПублікаціїОсновнийзмістдисертаціївикладеновдрукарськійроботівчисліякихмонографіястатейвнауковихфаховихвиданняхізякихстаттявзакордонномувиданнітастатейувиданняхяківходятьдоМіжнароднихнаукометричнихбазвтомучислівтезидоповідейнанауковихконференціяхпатентиУкраїни

СтруктураіобсягроботиДисертаціяскладаєтьсязівступурозділіввисновківспискувикористанихджерелізнайменуваньідодатківміститьсторінокмашинописноготекстувтомучислірисункатаблицьсторінокдодатків

ВИСНОВКИ

Дисертаціяєзавершеноюнауководослідноюроботоювякійданорішенняактуальноїнауковоїпроблемирозробкиматематичнихмоделейпроцесівфункціонуваннясистемконвеєрноготранспортузіскладноюрозгалуженоюструктуроюзакумулюючимибункерамизурахуваннямімовірнісногохарактерупростоївконвеєрногообладнанняівизначенняпоказниківефективностісистемтранспортуінапідставіцьогостворенняметодівоптимальноготаадаптивногоуправліннящопідвищуютьефективністьїхроботи

Основнінауковііпрактичнірезультатироботизводятьсядонаступного

 Аналізроботисистемконвеєрноготранспортупоказавщочерезрозгалуженістьїхструктуритапростоїконвеєрногообладнанняїхпропускназдатністьнизькаачерезнерівномірністьвантажопотоківщонадходятьдосистемитранспортуенерговитратинатранспортуваннявантажувисокі

Крімтогосистемиконвеєрноготранспортузрозгалуженоюструктуроючерезповтореннятехнологічногопроцесутранспортуваннявантажумаютьсамоподібнуструктурущозмінюєтьсяувиглядідеревовидногографа

 НаосновітеоріїмарковськихпроцесівзвикористаннямметодудинамікисередніхдлясистемконвеєрноготранспортузпослідовнимпаралельнимзєднаннямконвеєрівтаізсамоподібноюдеревовидноюструктуроюбезбункерівбулорозробленоматематичнімоделііметодивизначенняїхпропускноїздатностійенергоємностітранспортуваннявприпущенніщоінтенсивностіпростоївконвеєрівнапорядокменшівідїхінтенсивностейвідновленьПрицьомурезультатиімітаційногомоделюванняпроведеногодлярізнихвипадківпоєднаннянормальногойекспоненціальногозаконіврозподілуінтервалівчасупростоївівідновленьконвеєріввідрізняютьсявідрезультатівотриманихнаосновірозробленихметодівнебільшніжна

 Наосновітеоріїмарковськихпроцесіврозробленоматематичнімоделіякіописуютьпроцесфункціонуваннясистемиконвеєрбункерконвеєрзакумулюючимибункеромщопрацюютьвнекерованомурежимітаврежиміпідтримкивньомуоб’ємувантажувзаданихмежахтобтоукерованомурежимі

Прицьомувстановленощосередняпропускназдатністьсистемиконвеєрбункерконвеєрзабудьякихспіввідношенняхсередніхвантажопотоківщонадходитьвбункерірозвантажуєтьсязньогозізбільшенням

об’ємуакумулюючогобункераабооб’ємунезаповненоївантажемчастиниакумулюючогобункераспочаткузбільшуєтьсяіпотімасимптотичнопрямуєдопостійногозначеннящодорівнюєприіприКрім

тогопропускназдатністьзізбільшеннямпризбільшуєтьсяапри

практичнонезмінюється

 ВизначеномаксимальнийобємакумулюючогобункерапрацюючоговсистеміконвеєрноготранспортупонадякийпропускназдатністьбункеранезбільшуєтьсяПрицьомумаксимальнийоб’ємакумулюючогобункерапрямопропорційнийсередньомувантажопотокущонадходитьвбункерзалежитьвідінтенсивностейпростоївівідновленьпідбункерногоконвеєраінезалежитьвідпродуктивностіживильника

 Наосновіметодудинамікисередніхдлямарковськихпроцесівтаотриманихзалежностейсередньоїпропускноїздатностісистемиконвеєрбункерконвеєрвідвеличинисередніхвантажопотоківщонадходитьдоакумулюючогобункераірозвантажуєтьсязньогобулорозробленометодивизначенняпропускноїздатностітаенергоємностітранспортуванняіпоказникенергетичноїефективностісистемконвеєрноготранспортузпослідовниміпаралельнимзєднаннямакумулюючихбункеріватакожізсамоподібноюдеревовидноюструктуроюзакумулюючимибункерамищопрацюютьвнекерованомутакерованомурежимах

Прицьомурезультатитеоретичнихдослідженьвідрізняютьсявідексплуатаційногоданихнебільшніжна

 Питомаенергоємністьсистемиконвеєрбункерконвеєрнезалежновідрежимуроботиакумулюючогобункерапризізбільшеннямвантажопотокущонадходитьнанадбункернийконвеєрзменшуєтьсязагіперболічнимзакономпрактичнонезалежитьвідпродуктивностіживильникаобємубункераабообємунезаповненоївантажемчастинибункерааприпитомаенергоємністьзізбільшеннямнабуваєпостійногомінімальногозначеннязізбільшеннямпродуктивностіживильниказменшуєтьсяінезалежитьвідобємубункераабообємунезаповненоївантажемчастинибункера

 Наосновірозробленихматематичнихмоделейпроцесуфункціонуванняакумулюючихбункерівякіпрацюютьвсистеміконвеєрноготранспортувнекерованомурежимівизначенозалежностісередньогооб’ємувантажувакумулюючомубункерівідсередніхвантажопотоківщонадходитьвбункерірозвантажуєтьсязньогопродуктивностіживильникаатакожоб’ємубункера

Прицьомувстановленощосереднійоб’ємвантажувакумулюючомубункеріпризмініпродуктивностіживильникавіднулядонескінченностізменшуєтьсявідмаксимальногодопустимогозначенняоб’ємувантажувбункерідодеякогопостійногозначенняіприрівностісередніхвантажопотоківщонадходитьвбункерірозвантажуєтьсязньогоприблизнодорівнюєполовинімаксимальногодопустимогозначенняоб’ємувантажувбункері

 НаосновіметодуПонтрягінадлямарковськихпроцесіврозробленоматематичнумодельфункціонуванняакумулюючогобункеращопрацюєврежиміпідтримкивньомуоб’ємувантажувзаданихмежахПрицьомуотриманосистемирівняньвідносносередніхідисперсійчасівзаповненняірозвантаженняакумулюючогобункерадляодношвидкісногоідвохшвидкісногоживильників

Встановленощозізбільшеннямпродуктивностіживильникасереднійоб’ємвантажувакумулюючомубункеріспочаткузменшуєтьсязагіперболічнимзакономіприподальшомузбільшенніпродуктивностіживильникаасимптотичнопрямуєприблизнодопівсумизаданихмаксимальногоімінімальногооб’єміввантажувбункері

 ПрирегулюваннішвидкостістрічкиконвеєраприпостійномумаксимальномупогонномунавантаженнінастрічцівразізменшеннявдваразивеличинивантажопотокущонадходитьнаконвеєрвтратиелектроенергіїприрегулюваннішвидкостістрічкиконвеєразменшуютьсянавпорівняннізвтратамипринерегульованійшвидкостістрічкиПрицьомувразірегулюванняшвидкостістрічкиконвеєрапитомаенергоємністьстрічковогоконвеєранабуваєпостійногомінімальногозначенняякенезалежитьвідвеличинивантажопотокущонадходитьнаконвеєр

 ПоставленоівирішенозадачітарозробленоструктуриалгоритмівоптимальноготаадаптивногоуправлінняакумулюючимбункеромщопрацюєвсистеміконвеєрноготранспортувкерованомурежиміПрицьомузакритерійефективностіуправлінняприймавсясереднійобємвантажувбункеріапараметромуправліннябувмаксимальнійзаданийоб’ємвантажувбункері

 ПоставленоівирішенозадачітарозробленоструктуриалгоритмівоптимальногойадаптивногоуправліннясистемоюконвеєрноготранспортузакумулюючимибункерамиОптимальнетаадаптивнеуправліннясистемоюконвеєрноготранспортуявляютьсобоюзадачууправліннядворівневоюієрархічноюсистемоюякадозволяєпризмініструктурисистемиконвеєрноготранспортуівеличинвантажопотоківщонадходятьдосистемитранспортузадопомогоювиборушвидкостейконвеєрівіживильниківатакожмаксимальнихзаданихоб’єміввантажувакумулюючихбункерахзабезпечитимаксимальнупропускнуздатністьімінімальнупитомуенергоємністьсистемиконвеєрноготранспортуПрицьомуглобальноюфункцієюціліємінімальнезначенняпитомоїенергоємностісистемиконвеєрноготранспортуалокальнимикритеріямиефективностіуправлінняємінімальнісередніоб’ємивантажувакумулюючихбункерах

 РозробленоМетодикувизначенняпропускноїздатностіенергоємностітранспортуванняструктуриалгоритмівіпараметрівадаптивногоуправліннясистемоюконвеєрноготранспортуякупереданодоНаціональноготехнічногоуніверситетуДніпровськаполітехнікаМОНУкраїнитаНаціональноїметалургійноїакадеміїУкраїниМОНУкраїнир

Застосуваннярозробленоїметодикивпромисловостідозволитьзадопомогоюконтролерівічастотногоуправлінняелектроприводамиконвеєрівіживильниківзбільшитипропускнуздатністьсистемиконвеєрноготранспортудоізменшитиенерговитратинатранспортуваннявантажудо

Розроблено

 РекомендаціїщодовизначеннякритеріївефективностіпараметрівівиборуструктуриалгоритмівадаптивногоуправлінняатакожзасобіврегулюванняшвидкостіприводустрічковихконвеєрівіпереданоДВАТпроектнийінститутДніпрогіпрошахтр

 РекомендаціїщодопідвищенняефективностіроботисистемипідземногоконвеєрноготранспортушуЛуганськеДПЛуганськвугілляр

 РекомендаціїщодопідвищенняефективностіроботисистемконвеєрноготранспортушахтиМащинськашуЛуганськеіпереданоДПЛуганськвугіллярочікуванийрічнийекономічнийефектстановитьтисгрн

 РекомендаціїщодопідвищенняефективностіроботисистемконвеєрноготранспортунашахтіАлмазнашуДобропольскоеіпереданоПСПШУДобропольскоеТОВДТЕКДобропіллявугілляр

 РекомендаціїщодопідвищенняефективностіроботисистемконвеєрноготранспортунашахтахДПКрасноармійськвугілляр

Результатироботиможутьбутивикористанимивгірничодобувнійметалургійнійтабудівельнійгалузяхпромисловості