

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

ШИРІН Артем Леонідович



УДК [622.268.4: 625.5: 519.876.2] (043.3)

**ОБґРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ
ПРОВЕДЕННЯ ВИЇМКОВИХ ВИРОБОК
ЗІ СКЛАДНОЮ ГПСОМЕТРІЄЮ ПЛАСТІВ**

05.15.02 – підземна розробка родовищ корисних копалин

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Дніпропетровськ – 2015

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі підземної розробки родовищ у Державному вищому навчальному закладі «Національний гірничий університет» (м. Дніпропетровськ) Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Кузьменко Олександр Михайлович,
професор кафедри підземної розробки родовищ Державного ВНЗ «Національний гірничий університет» (м. Дніпропетровськ).

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Софійський Костянтин Костянтинович,
завідувач відділу проблем технології підземної розробки вугільних родовищ Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова Національної академії наук України (м. Дніпропетровськ);

кандидат технічних наук
Черватюк Віктор Григорович,
керівник департаменту з виробництва дирекції з видобутку вугілля ТОВ «ДТЕК Енерго» (м. Павлоград).

Захист відбудеться «...» _____ 2015 р. о 12⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.080.03 при Державному вищому навчальному закладі «Національний гірничий університет» Міністерства освіти і науки України за адресою: 49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19, тел. (0562) 47-24-11.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Державного вищого навчального закладу «Національний гірничий університет» Міністерства освіти і науки України за адресою: 49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19.

Автореферат розіслано «...» _____ 2015 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради Д 08.080.03
к.т.н.



М.В. Петльований

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. На шахтах Західного Донбасу при погоризонтній підготовці запасів вугілля та інтенсивній розробці пластів довгими стовпами за падінням-повстанням довжина підземних магістралей сягає 6 – 7 км.

В умовах великих притоків води та інтенсивного здимання порід підшоши своєчасний вивіз породи з підготовчих вибоїв протяжних виїмкових виробок зі складною гіпсометрією пластів є важким завданням, яке вирішується шляхом застосування надгрунтових канатних доріг (ДКН). При шахтних випробуваннях дослідного зразка ДКНП-1,6 на ш/у «Павлоградське» ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» встановлено, що ефективність роботи канатної дороги визначається експлуатаційним станом виїмкових виробок зі складною гіпсометрією пластів, знаковмінним профілем колії і безпечними умовами експлуатації транспортного устаткування. Відсутнє наукове обґрунтування керуванням транспортно-технологічними процесами (ТТП) при проведенні та експлуатації виїмкових виробок із застосуванням ДКН нового покоління, а також формалізація функцій та структури оперативно-виробничого керування (ОВК) внутрішньошахтними вантажопотоками при інтенсифікації гірничопідготовчих робіт.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалася у відповідність із планом досліджень, що проводяться в Державному ВНЗ «Національний гірничий університет» в рамках договору № ДР 0105U007350: «Обґрунтування параметрів енергозберігаючих технологічних схем підземного транспорту в умовах відпрацювання сумісних запасів шахт «Павлоградська» і «Тернівська» ВАТ «Павлоградвугілля» від 02.01.2006 р., а також є складовою частиною держбюджетних науково-дослідних робіт ГП-410 «Геомеханічне обґрунтування підземної технології інтенсивного видобутку вугілля з урахуванням особливості геологічного середовища» (№ держреєстрації 0108U000541), ГП-440 «Фізико-технічні основи енергозберігаючої технології підземної розробки тонких і вельми тонких вугільних пластів» (№ держреєстрації 0111U002810) та ГП-458 «Дослідження наявності та властивостей прямих і «прихованих» залежностей між параметрами технологічних процесів гірничого виробництва та визначення перспективних методів моделювання мехатронних гірничих систем» (№ держреєстрації 0113U000402).

Мета і задачі дослідження. Мета роботи полягає в обґрунтуванні технологічних параметрів проведення похилих протяжних виїмкових виробок з урахуванням залежностей зміни експлуатаційних показників надгрунтових канатних доріг від напрямку вектора траси і обсягів транспортування породи.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися **наступні завдання:**

1. Виконання аналізу керування транспортно-технологічними процесами зі складною трасою відкати породи надгрунтовими канатними дорогами в умовах шахт Західного Донбасу.

2. Визначення впливу профілю відкатки породи з підготовчих вибоїв у виробках з інтенсивним здиманням порід підшоши на продуктивність роботи надгрунтових канатних доріг.

3. Виконання формалізації функцій керування експлуатаційними параметрами надгрунтових канатних доріг при проведенні виїмкових виробок в умовах невизначеності зміни профілю відкатки.

4. Обґрунтування параметрів технологічних схем проведення виробок шляхом функціонального діагностування процесу вивантаження породи з вагонеток і автоматизації транспортно-технологічних процесів.

5. Визначення економічної ефективності структури оперативно-виробничого керування транспортно-технологічними процесами із застосуванням програмно-технічних комплексів надгрунтових канатних доріг.

Ідея роботи полягає у встановленні закономірностей взаємодії технологічних процесів проведення виїмкових виробок зі складною трасою відкатки породи надгрунтовими канатними дорогами для вдосконалення гірничопідготовчих робіт в умовах невизначеності.

Об'єкт дослідження – процеси проведення виїмкових виробок зі зміною профілю транспортування і характеристик надгрунтових канатних доріг при обслуговуванні підготовчих вибоїв.

Предметом дослідження є технологічні параметри взаємодії елементів транспортно-технологічної системи відкатки породи з підготовчих вибоїв похилих виїмкових виробок з інтенсивним здиманням порід підшоши.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених завдань використовувався комплексний метод дослідження, що включає аналіз і узагальнення літературних джерел, статистичну обробку даних, аналітичні та експериментальні дослідження параметрів технологічних процесів, імітаційне моделювання, а також стендові і шахтні випробування запропонованих технічних рішень.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій роботи досягнута коректною постановкою завдань на кожному етапі роботи; використанням апробованих методів рішення диференціальних рівнянь, що описують взаємодію елементів динамічної системи; проведенням статистичних та хронометражних досліджень з використанням стандартної апаратури; розбіжністю результатів теоретичних і експериментальних досліджень 15%.

Наукові положення, що виносяться на захист.

1. Технологічні параметри проведення виїмкових виробок залежать від профілю траси транспортування вантажів і кутових відхилень вектора спрямованості руху, знижуючись за експоненційною залежністю при додатних значеннях і за логарифмічною залежністю при від'ємних значеннях від збільшення довжини ділянки підняття підшоши в підготовчих виробках, пройдених за падінням (повстанням) вугільного пласта. Це дозволяє прогнозувати готовність транспортно-технологічної системи до виконання гірничопрохідницьких робіт, оснащених надгрунтовими канатними дорогами.

2. При проведенні виїмкових виробок зі складною гіпсометрією вугільних пластів і інтенсивним здиманням порід підосви кут відхилення вектора транспортування вантажу змінює зусилля на шківу тертя приводу ДКН за лінійною залежністю. Це дозволяє координувати характеристики приводу ДКН і параметрів рухомого складу за допомогою розробленої моделі оперативно-виробничого керування процесами переміщення вантажів.

Наукова новизна одержаних результатів.

1. Вперше встановлено, що додатні кутові відхилення траси у напрямку вектора руху вантажу знижуються за експоненційною залежністю при збільшенні довжини ділянки підняття підосви в підготовчих виробках, пройдених за падінням (повстанням) вугільного пласта.

2. Вперше встановлено, що від'ємні кутові відхилення траси у напрямку вектора руху вантажу знижуються за логарифмічною залежністю при збільшенні довжини ділянки підняття підосви підготовчих виробок, пройдених за падінням (повстанням) вугільного пласта.

3. Вперше встановлено, що зусилля на шківу тертя приводу ДКН змінюється за лінійною залежністю від кута відхилення вектора транспортування вантажу в підготовчих виробках з інтенсивним здиманням порід підосви і складною гіпсометрією пласта.

4. Вперше розроблено модель оперативно-виробничого керування процесами переміщення породи надгрунтовими канатними дорогами з координацією характеристик приводу і параметрів рухомого складу при проведенні виїмкових виробок в нетипових умовах шахтного середовища.

5. Вперше встановлена експоненціальна залежність зниження коефіцієнта використання корисного об'єму вагонетки від товщини налиплого шару гірської маси вологістю 50 – 80% і липкістю до 75 г/см² при проведенні виїмкових виробок за падінням (повстанням) вугільного пласта в слабких осадових породах.

6. Вперше запропоновано класифікацію типових, нетипових і екстремальних умов експлуатації ДКН, в діапазоні яких повинні ефективно працювати функціональні модулі автоматизованої системи оперативно-виробничого керування процесами вивезення шахтної породи з підготовчих вибоїв.

Наукове значення роботи полягає у встановленні залежностей технологічних параметрів проведення виїмкових виробок від вектора траси транспортування вантажів, що визначають ефективність використання характеристик надгрунтових канатних доріг і готовність транспортно-технологічної системи до виконання гірничопрохідницьких робіт.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці:

– програми і методики шахтних досліджень режимів роботи надгрунтових канатних доріг при транспортуванні вантажів у складних гірничотехнічних умовах;

– алгоритму розрахунку раціональної швидкості руху потягів в протяжних виїмкових виробках, викривлених в профілі і плані;

– програмно-технічного комплексу діагностування процесу вивантаження породи, що залишається в кузові вагонетки після виконання чергового циклу гірничопідготовчих робіт;

– вихідних вимог на створення і впровадження технології комбайнового проведення виїмкових виробок з автоматизованим керуванням процесами транспортування шахтної породи надгрунтовими канатними дорогами.

Реалізація результатів роботи. Розроблені «Програма і методика шахтних досліджень режимів роботи ДКН при транспортуванні вантажів у складних гірничотехнічних умовах» увійшли у «Вихідні вимоги на створення і впровадження технології комбайнового проведення виїмкових виробок з автоматизованим керуванням процесами транспортування шахтної породи надгрунтовими канатними дорогами» де очікуваний економічний ефект становить $E_{Oч} \approx 356$ тис. грн на виїмкову виробку.

Особистий внесок здобувача полягає у визначенні мети і ідеї роботи, формулюванні завдань дослідження і наукових положень, виборі методів дослідження, проведенні математичного моделювання та експериментальних досліджень, обробці, аналізі та узагальненні отриманих результатів, розробці методичних рекомендацій з вибору раціональних параметрів організації ТПІ при проведенні виїмкових виробок з використанням ДКН. Встановлені межі типових, нетипових і екстремальних умов експлуатації ДКН, в діапазоні яких повинні ефективно працювати функціональні модулі автоматизованої системи (АС) оперативного-виробничого керування процесами вивезення шахтної породи з підготовчих вибоїв.

Апробація результатів дисертації. Основні положення роботи в цілому та її окремі частини розглядалися на міжнародних науково-практичних конференціях: International conference on fine geological exploration and groundwater & gas hazards control in coal mines (м. Ксіань, Китай, 2011); Underground Mining School (м. Краків, Польща, 2011); «Сучасні проблеми транспорту в гірничому виробництві» (м. Дніпропетровськ, 2012); «Проблеми горного дела и экологии горного производства» (м. Антрацит, 2012); «Проблеми недропользования» (м. Санкт-Петербург, 2012); «Проблеми використання інформаційних технологій в освіті, науці та промисловості» (м. Дніпропетровськ, 2012); Krakowska konferencja młodych uczonych (м. Краків, Польща, 2013); «Школа підземної розробки» (м. Бердянськ, 2014).

Робота доповідалася на засіданні технічної ради ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля», а також на наукових семінарах Державного ВНЗ «Національний гірничий університет».

Публікації. Основні наукові положення виконаних досліджень викладені у 13 наукових працях, у тому числі 6 статтях, опублікованих у фахових виданнях з переліку МОН України, з них 2 в закордонних виданнях, 6 у матеріалах конференцій, 1 у колективному навчальному посібнику.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, 5 розділів, висновків, переліку використаних джерел із 135 найменувань, містить 41 рисуноків, 14 таблиць, викладена на 161 сторінках машинописного тексту.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність вибраної теми досліджень, розглянуто зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, сформульовано мету, ідею та завдання досліджень, визначено об'єкт, предмет і методи досліджень, викладено основні наукові положення, наукову новизну та значення отриманих результатів, наведено інформацію про особистий внесок здобувача, апробацію результатів та структуру роботи.

У першому розділі наведено аналіз стану технологічних схем комбайнового проведення виїмкових виробок зі складною гіпсометрією пластів на шахтах Західного Донбасу. Встановлено, що визначальним чинником ефективної роботи технологічних ланок вугільних шахт є пропускна здатність дільничних підготовчих виробок. Зумовлено це тим, що збільшилася кількість протяжних (понад 2000 м), непрямолінійних в профілі і плані виїмкових виробок з інтенсивним здиманням порід піддошви і великими притоками води.

Сформована вихідна інформація про особливості експлуатації гірничопрохідницького устаткування при проведенні виїмкових виробок в умовах шахт Західного Донбасу. Несвоєчасна підготовка виїмкових стовпів зумовлена (15 – 36% випадків) зупинками підготовчих вибоїв через нестабільну роботу системи внутрішньошахтного транспорту (ВШТ). Середньозмінні втрати обсягів проведення одного прохідницького вибою через порушення в роботі транспорту становлять 0,53 м/зм.

У типових умовах комбайнового проведення дільничних виробок понад 40 % прохідницьких вибоїв обслуговуються надґрунтовими канатними дорогами типу ДКН-3, ДКНЛ і ДКНУ. Розробкою і оптимізацією параметрів надґрунтових канатних доріг активно займалися наукові колективи ІГС ім. А.А. Скочинського, Державного ВНЗ «Національний гірничий університет», ДВАТ «Вуглемеханізація», Дніпрогіпрошахт, МГІ, ПечорНДІпроект, ЛГІ та ін.

Однак до цього часу відсутні науково обґрунтовані рекомендації щодо їх використання при проведенні протяжних виїмкових виробок, викривлених в профілі і плані. Для таких умов було рекомендовано впровадити технологічну схему з надґрунтовою канатною дорогою важкого типу ДКНП-1,6 в якій всі процеси та операції, пов'язані з проведенням виїмкових виробок і переміщенням вугілля і породи в вагонетках від підготовчого вибою до пункту її вивантаження, були об'єднані в єдину транспортно-технологічну систему (ТТС). Для ефективного функціонування системи обґрунтовувалися завдання, функції та структура ОВК параметрами ДКН і процесами транспортування породи в умовах невизначеності.

У другому розділі подані результати досліджень потенційних можливостей діючих транспортно-технологічних схем комбайнового проведення виїмкових виробок із застосуванням ДКН.

Виконана оцінка показників, які впливають на процеси комбайнового проведення виїмкових виробок, показала, що технології керування маневровими операціями і процесами переміщення вантажів канатними дорогами відносяться до категорії найбільш трудомістких і небезпечних.

Результати дослідження процесів проведення виїмкових виробок в породах, схильних до інтенсивних проявів геомеханічних процесів показали, що через невідповідність параметрів ДКН вимогам експлуатації виникають важкі умови взаємодії тягового органа з лінійними елементами (блоками, шківками, роликками). Як наслідок, порушення режимів роботи ТТС, що зумовлює істотні витрати (понад 300 тис. грн на рік), викликані заміною вузлів, що вийшли з ладу, а також на ремонтно-відновлювальні роботи.

З метою виявлення потенційних джерел підвищення експлуатаційної надійності, діючих на шахтах регіону технологічних схем проведення виїмкових виробок, була проведена експертна оцінка подій, за яких у вузлах ДКН виникають різної складності відмови, пошкодження і пов'язані з ними аварії.

Встановлені показники вимушених простоїв ДКН були ранжировані на технічні, технологічні й організаційні. Оцінка тяжкості відмов здійснювалася за допомогою показника їх ремонтпридатності, який виражався тривалістю усунення пошкоджень, виявлених при експлуатації доріг в типових виробничих умовах. Характерні відмови класифіковані за категоріями тяжкості їх усунення на легкі, середні і важкі. До важкої технологічної недосконалості були віднесені: здимання порід підшоши виробки; перевищення ухилу шляху; порушення баластового шару; пошкодження кріплення виробки; сходження вагонеток з рейкового шляху і налипання породи в кузові вагонетки. За критерій оцінки їх тяжкості були прийняті час усунення і кількість гірників, що залучаються для їх відновлення.

За результатами діагностування та аналізу втрат часу були встановлені показники ефективної роботи ДКН та підготовчого вибою. Тривалість вимушених простоїв характеризувалася коефіцієнтом простоїв $\eta_{\text{ПР}}$, який являє собою відношення тривалості $h_{\text{ПР}}$ простоїв за певний проміжок часу до суми тривалості $h_{\text{Ф}}$ фактичної роботи і $h_{\text{ПР}}$ за той же період часу.

При відпрацюванні запасів вугілля в зонах геологічних порушень виникла необхідність адаптувати діючі технологічні схеми дільничного транспорту до екстремальних умов експлуатації (підвищеної складності), що провокують непрогнозовані відмови в їх роботі. До екстремальних умов експлуатації були віднесені протяжні (понад 2000 м) викривлені виробки, схильні до активного впливу геомеханічних процесів, таких як деформація порід і кріплення виїмкових виробок, обводнення рейкового шляху та ін.

Переважним видом зміщень у виїмкових виробках шахт регіону є здимання порід підшоши, негативні прояви якого провокують утворення знакозмінного профілю рейкового шляху та знижують тягові характеристики ДКН. Це призводить до порушення організації процесу вивезення породи з прохідницького вибою і зниження темпів проведення виїмкових виробок через порушення в роботі транспорту.

За результатами досліджень встановлено, що між кутовими відхиленнями і довжинами їх ділянок є цілком корелюючі залежності, які відображають характер зміни параметрів траси виїмкової виробки, пов'язаний зі здиманням порід підшоши (рис. 1).

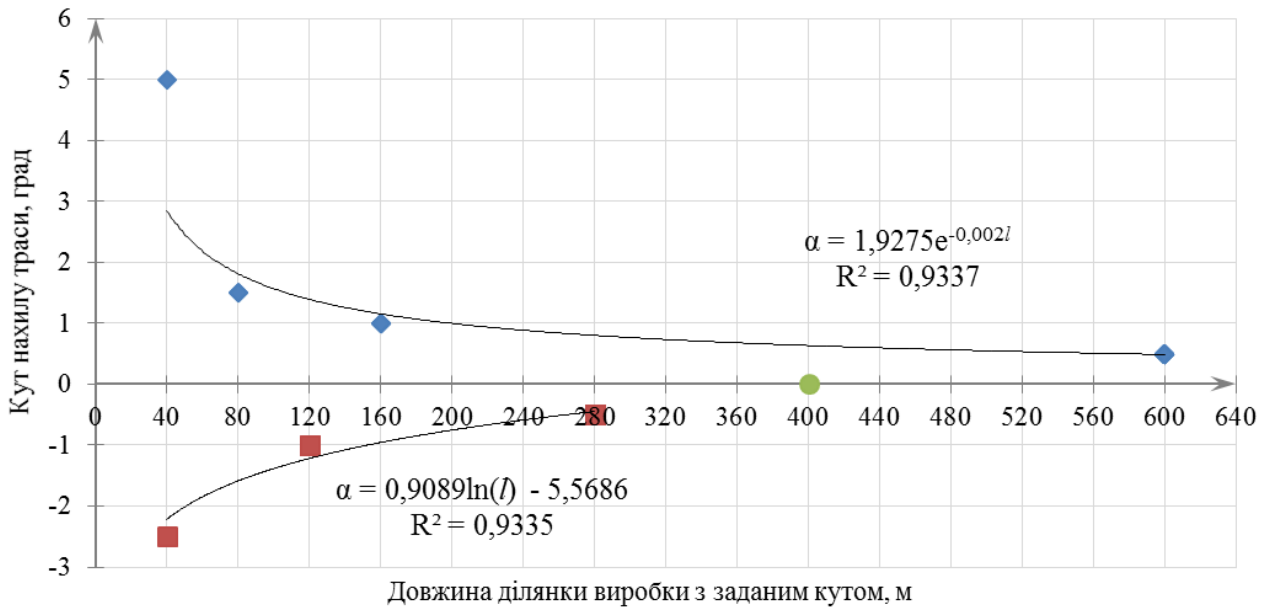
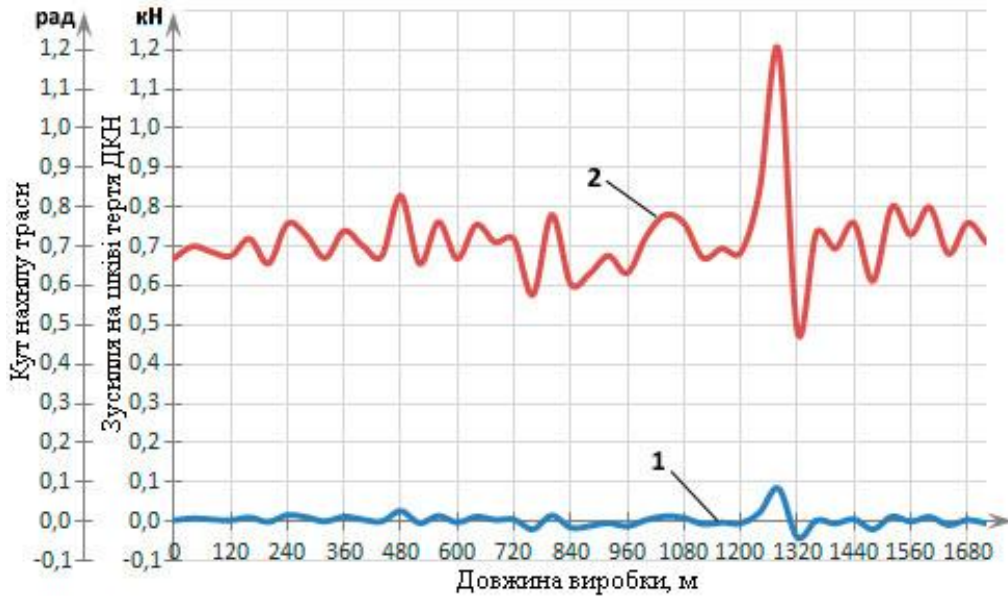


Рисунок 1 – Графіки залежності кутів відхилень траси транспортування вантажів від довжини ділянки здимання порід підшоши 802-го бортового штреку і гіпсометрії пласта c_4

Кутові відхилення вектора спрямованості руху від профілю траси транспортування вантажів знижуються за експоненційною залежністю при додатних значеннях і за логарифмічною залежністю при від'ємних значеннях від збільшення довжини ділянки здимання підшоши в підготовчих виробках, пройдених за падінням (повстанням) вугільного пласта. Експериментально, також встановлено вплив гіпсометрії підшоши похилої виїмкової виробки за довжиною надгрунтової канатної дороги на опір руху завантажених потягів. У різних ділянках виробок з знакозмінним профілем рейкового шляху були зареєстровані нерівномірні зусилля приводу ДКН.

За результатами аналізу стану виїмкових виробок (809 бортовий штрек; 807 збірний штрек; 802 бортовий штрек) пласта c_4 горизонту 480 м на ш/у «Павлоградське» ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» встановлені типові умови експлуатації надгрунтових канатних доріг при слабкому здиманні порід підшоши (до 0,2 м). При цьому зусилля тертя на шківу приводу ДКН коливається в діапазоні 0,65 – 0,75 кН. При помірному (0,21 – 0,50 м) і сильному здиманні (0,51 – 1,0 м) порід підшоши, величина зусилля збільшується з 0,76 до 1,49 кН. При інтенсивному здиманні порід підшоши (понад 1,0 м), зусилля на шківу тертя буде сягати понад 1,5 кН. За таких умов терміново виконуються ремонтні роботи для підтримання експлуатації виїмкової виробки в нормальному стані.

На рис. 2 наведені графіки зміни величини зусилля на шківу тертя приводу ДКН за довжиною транспортування і залежно від стану підшоши 802-го бортового штреку пласта c_4 . З наведених графіків видно, що зміна кута ухилу траси прямо пропорційно корелюється із зусиллям на шківу тертя ДКН. Так, на відрізку траси довжиною 1200 – 1320 м підняття кута ухилу підшоши виробки до 0,1 радіана збільшує величину зусилля на шківу тертя надгрунтової канатної дороги в 1,8 рази, а зменшення кута знижує зусилля в 1,4 рази.



1 – зміна кута нахилу траси; 2 – зміна зусилля на шків тертя ДКН.

Рисунок 2 – Графіки зміни величини зусилля на шків тертя приводу ДКН від довжини транспортування і стану підшви 802-го бортового штреку пласта c_4

На рис. 3 представлена залежність зміни зусилля на шків тертя приводу ДКН від кута транспортування. Наведена залежність описується емпіричним лінійним рівнянням виду $F = 0,0974\alpha + 0,6936$, що пояснює велику збіжність графіків на рис. 2.

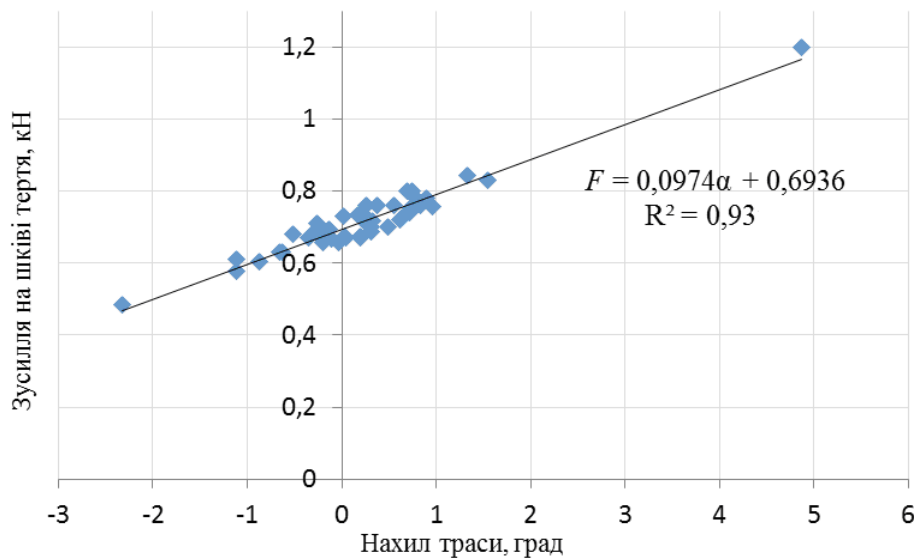


Рисунок 3 – Графік зміни зусилля на шків тертя ДКН від кута ухилу траси 802-го бортового штреку пласта c_4 на горизонті 480 м ш/у Павлоградське

З графіка виходить, що більша частина виробки експлуатується з мінімальним ухилом ($0 - 1^\circ$) і зусилля на шків тертя приводу ДКН в цих позначках коливається в діапазоні 0,7 кН. При збільшенні кута транспортування до $+5^\circ$ зусилля на шків тертя приводу ДКН збільшується до 1,21 кН, а при куті транспортування $-2,4^\circ$ зусилля на шків тертя зменшується до 0,5 кН.

Знакозмінний профіль траси впливає на параметри керування процесом відкати породи надґрунтовими дорогами, що призводить до коливання споживання електроенергії і зношення апаратури.

Відповідно до програми і методики шахтних досліджень реальні умови експлуатації ДКН вперше класифіковані на:

- *типові* – сухі, прямолінійні виробки, довжиною до 2000 м з ухилом рейкового шляху до $\pm 5 \%$ і спокійною гіпсометрією пласта;
- *нетипові* – протяжні (довжиною понад 2000 м), непрямолінійні виробки з великим здиманням підосви і знакозмінним профілем колії;
- *екстремальні* – протяжні непрямолінійні виробки з інтенсивним здиманням порід підосви, з великими притоками води і радіусом кривої на сполученні виробок до 20 м.

У **третьому розділі** представлені результати моделювання процесів переміщення породи при проведенні виїмкових виробок зі складною гіпсометрією пластів і теоретичне обґрунтування експлуатаційних параметрів ДКН в складних умовах експлуатації.

Шахтними дослідженнями режимів роботи дороги ДКНП-1,6 встановлено, що на зміни опору руху завантаженого потяга, адекватно реагують тяговий орган і електропривод ДКН. Зумовлено це тим, що їх параметри визначають кількість вагонеток на канаті під час руху їх у виробках зі знакозмінним профілем колії. У цьому зв'язку процес переміщення породи розглядався як єдина взаємодіюча система «привід – рухомий склад – довільний профіль траси».

Встановлено, що структуроутворюючими параметрами системи оперативного керування (СОК) ТТП переміщення вантажів у виробках із знакозмінним профілем рейкового шляху є: допустима кількість вагонеток за міцністю зчеплення (Z_B); повний час рейсу рухомого складу (T_P) і тягове зусилля приводного блоку (F_{H-C}).

Аналітичний опис умов взаємодії виконано з урахуванням наступних припущень: канат, що переміщується по роликam, представлений гнучкою пружно-в'язкою ниткою постійного перерізу; буксирований візок і потяг з вагонеток прийняті абсолютно твердим тілом із зосередженою масою; відношення маси каната до маси кінцевого вантажу не перевищує 0,7 – 0,8; шків тертя і передачі приводу прийняті абсолютно жорсткими.

Сила опору P , яка діє на рухомий склад, що переміщується, приведена до точки кріплення канату до буксированого візка.

Рівняння руху системи складено з використанням рівняння Лагранжа другого роду, тобто

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} \right) + \frac{\partial \Pi}{\partial q_i} + \frac{\partial D}{\partial \dot{q}_i} = 0, \quad (1)$$

де T – кінетична енергія системи; Π – потенційна енергія системи; D – дисипативна функція; ∂q_i – узагальнена координата; t – час, хв.

Як узагальнені координати прийнято кутове переміщення приводного шківa φ і лінійне переміщення зосередженої маси x . Для прийнятої розрахункової схеми функціонування системи визначалося такими показниками:

а) кінетична енергія

$$T = \frac{1}{2} I \dot{\varphi}^2 + \frac{1}{2} m \dot{x}^2, \text{ Дж}; \quad (2)$$

де I – момент інерції, $\text{кг} \cdot \text{м}^2$; m – маса зосередженого вантажу, кг ;

б) потенційна енергія

$$\Pi = M\varphi + \frac{1}{2} c(\varphi r - x)^2 - mg(W \pm \alpha)x, \text{ Дж}; \quad (3)$$

де M – момент зусилля шківу тертя, $\text{Н} \cdot \text{м}$; c – жорсткість канату, Н/м ; r – радіус шківу тертя, м ; g – прискорення вільного падіння, м/с^2 ; W – коефіцієнт опору руху, α – кут нахилу профілю траси, град ;

в) дисипативна функція

$$D = \frac{1}{2} c\mu(\dot{\varphi} r - \dot{x})^2, \quad (4)$$

де μ – коефіцієнт дисипації (в'язкого тертя).

Підставивши рівняння (2 – 4) у вираз (1), після диференціювання їх за x , \dot{x} , φ , $\dot{\varphi}$, отримаємо таку систему рівнянь:

$$\begin{cases} I\ddot{\varphi} + c\mu r^2\dot{\varphi} - c\mu r\dot{x} + cr^2\varphi - crx = -M; \\ m\ddot{x} - c\mu r\dot{\varphi} + c\mu\dot{x} - cr\varphi + cx = mg(W \pm \alpha). \end{cases} \quad (5)$$

Підсумувавши обидва рівняння, отримаємо параметри руху системи, тобто

$$M = rmg(W \pm \alpha). \quad (6)$$

Аналізуючи отриману залежність (6), можна стверджувати, що момент сили приводу ДКН залежить від радіуса шківa r , ваги рухомого складу mg , коефіцієнта опору руху W і кута нахилу траси α .

Використовуючи галузеві методики визначення резервів продуктивності транспортних установок шахт встановлена залежність (6) була інтерпретована з силою тяги гнучкого тягового органа $F_{\text{H-C}}$, повною потужністю двигуна приводного блоку S і параметрами шахтної електромережі

$$S = \frac{m \cdot g(W \pm \alpha) \cdot V_{\text{H}} \cdot k}{3000 \cdot \eta}, \text{ кВт}; \quad (7)$$

де V_{H} – номінальна швидкість руху тягового органу, м/с ; $\eta = 0,8$ – коефіцієнт корисної дії приводної станції; k – коефіцієнт експлуатації ДКН.

Таким чином, теоретично було доведено, що при входженні потягу в криві ділянки траси зі знакозмінним профілем колії зростають показники опору руху і тягове зусилля приводного блоку, яке характеризується потужністю двигуна ДКН.

Для підтвердження результатів теоретичних досліджень було проведено комплекс натурних експериментів, сутність яких полягала в реєстрації коефіцієнта опору руху і гранично допустимих навантажень, що виникають в тяговому канаті і приводі ДКН. Принципи визначення коефіцієнта опору руху гнучкого тягового органа були перевірені на лабораторному випробувальному стенді з програмованим вимірювальним комплексом який включає: датчик струму типу ДТА-1; блок живлення; аналогово-цифровий перетворювач (АЦП); USB порт для живлення АЦП від комп'ютера і власне комп'ютер.

У четвертому розділі виконано обґрунтування принципів ОВК ТТП проведення виїмкових виробок із застосуванням надґрунтових канатних доріг, оснащених сучасними засобами автоматизації.

За результатами виконаних теоретичних і шахтних досліджень розроблені «Вихідні вимоги на створення і впровадження технології комбайнового проведення виїмкових виробок з автоматизованим керуванням процесами транспортування шахтної породи надґрунтовими канатними дорогами». Основу вихідних вимог склали експлуатаційні параметри ДКН та інформаційні, керуючі і захисні функції, які ставляться до автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСКТП) в умовах невизначеності.

До встановлених функцій і структури АСКТП були розроблені вимоги, що відповідають реальним умовам експлуатації ДКН і переміщення породи від підготовчого вибою до пункту розвантаження вагонеток.

Процес вивантаження породи з вагонеток розглядається як завершальна стадія технології проведення виїмкових виробок із застосуванням ДКН, а оперативні відомості про повноту вивантаження породи є вихідною інформацією для прохідницької ланки щодо рівня готовності системи до виконання нового циклу робіт. Зумовлено це тим, що однією з причин зниження темпів проведення виробок через порушення в роботі транспорту є відхилення експлуатаційних параметрів вагонеток через налипання породи на стінки і днище кузова. Зміна параметрів вагонеток зумовлена технологією проведення виїмкових виробок. У вагонетках транспортується гірська маса (порода, вугілля) вологістю понад 50% і липкістю до 75 г/см². До теперішнього часу дане явище залишається маловивченим. Експериментально доведено, що в результаті періодичного налипання породи, корисний об'єм кузова вагонетки до кінця зміни знижується на 20 – 30% (рис. 4).

Встановлено, що при проведенні виїмкових виробок за падінням (повстанням) вугільного пласта в слабких осадових породах коефіцієнт використання корисного об'єму вагонетки зменшується за експоненційною залежністю від товщини налипаючого шару гірської маси.

Це є причиною зміни схеми виїмки вугілля і породи комбайном, залишаючи наприкінці зміни не виїняте породне ядро у центрі вибою. Порушується графік виконання гірничопрхідницьких робіт і, через порушення

в роботі транспорту, знижуються темпи проведення виїмкових виробок на 0,53 м/зміну.

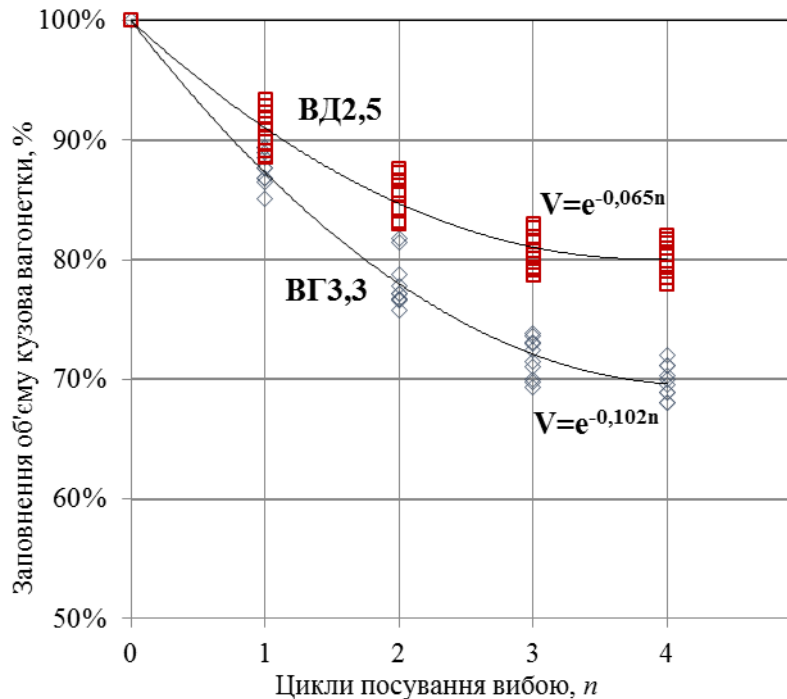


Рисунок 4 – Графіки залежності заповнення місткості вагонетки при налипанні породи від кількості циклів посування забою

У практиці технічного діагностування механічних систем стан аналізованого об'єкта оцінюється за результатами покладених на нього функцій. У цьому зв'язку було виконано комплекс досліджень, які підтверджують можливість застосування візуально-оптичного методу контролю процесу вивантаження породи з вагонеток.

Ідея технічного рішення полягала у використанні ефекту комп'ютерного стереобачення для розпізнавання товщини шару налиплої породи на стінки і днище вагонетки і, по візуальному аналізу одержуваних тривимірних зображень, координувати режим роботи прохідницького вибою. Розроблено й апробовано алгоритм роботи програмного комплексу комп'ютерної системи діагностики і керування режимами роботи ДКН із застосуванням стереобачення. Він поєднував у собі наступні транспортно-технологічні функції: реєстрацію руху потягу при заїзді на пункт розвантаження; пошук в кадрі вагонетки, що встановлюється на розвантаження; обробку отриманого кадру і пошук відхилень від заданої норми; передачу обробленої інформації оператору для прийняття рішення.

У відповідність з наведеними функціями були проведені дослідження рекомендованого способу технічного діагностування вивантаження породи з вагонетки. Визначалися параметри стереосистеми, такі як: довжина стереобазиса, висота установки камер та їх спрямування, а також освітленість приміщення, характеристики камер і вагонетки.

Розрахунок висоти установки h відеокамер виконується за виразом

$$h = \frac{A_B f}{mh} + H_B, \text{ м}; \quad (8)$$

де A_B – горизонтальний розмір вагонетки, м; f – фокусна відстань, мм; mh – горизонтальний розмір матриці, мм; H_B – висота вагонетки, м.

Результати виконаних досліджень є базою для обґрунтування принципів дії і параметрів функціонального модуля ОВК вантажопотоками породи в нетипових умовах шахтного середовища і розробки технічного завдання на створення програмно-технічного комплексу контролю залишкового об'єму породи при розвантаженні вагонеток.

У п'ятому розділі обґрунтовані базовий варіант транспортно-технологічного комплексу комбайнового проведення виїмкових виробок та блок-схема технологічного моделювання енергозберігаючих схем відкатки породи ДКНП-1,6 при проведенні виїмкових виробок зі складною гіпсометрією пластів (рис. 5).



Рисунок 5 – Рекомендований варіант компоновання вантажно-транспортного комплексу із застосуванням ДКН

У процесі моделювання створювалися альтернативні варіанти схем переміщення породи. Визначалися їх експлуатаційні параметри і адаптаційна здатність в мережі гірничих виробок зі знакозмінним профілем колії.

Рекомендований вантажно-транспортний комплекс із застосуванням ДКН і породного бункера повинен забезпечувати синхронізацію процесів і операцій взаємодіючої системи «підготовчий вибій – транспорт по виробці» в якій:

$$T_{з.п} + \Sigma T_M + T_{р.п} + T_{п.п} \leq T_{кр}, \text{ хв} \quad (10)$$

де $T_{з.п}$, T_M , $T_{р.п}$, $T_{п.п}$ – відповідно час руху завантаженого потяга від підготовчого вибою до бункера; сумарний час маневрів для установки потяга на розвантаження вагонеток; час розвантаження потяга; час руху порожнього потяга від бункера до навантажувального пункту підготовчого вибою.

За результатами розрахунку експлуатаційних параметрів ДКН, тягового зусилля приводного блоку і потужності приводу встановлювалися показники запасу міцності тягового каната, допустима маса потяга і витрати часу на транспортування, з урахуванням яких розроблявся графік організації робіт у прохідницькому вибої, визначалися темпи проведення виїмкових виробок і питомі енерговитрати.

Доведено, що впровадження на шахтах Західного Донбасу технологічних схем комбайнового проведення виїмкових виробок, оснащених базовим варіантом гірничопрхідницького устаткування і системою автоматизованого керування ДКН, дозволить оператору дороги своєчасно координувати ТТП і

параметри проведення виробок. За результатами виконаних розрахунків очікуваний економічний ефект від впровадження результатів дисертаційної роботи за рахунок оперативного керування режимами роботи рекомендованої ТТС проведення виїмкових виробок складатиме $E_{Oч} \approx 356$ тис. грн на виробку.

При інтенсифікації гірничопрхідницьких робіт для машин і устаткування внутрішньошахтного транспорту найбільше значення набувають підвищення ступеня їх завантаження і кількість робочих циклів, а також пропускної здатності ТТС.

ВИСНОВКИ

Дисертація є завершеною науковою працею, в якій на підставі результатів теоретичних і експериментальних досліджень вирішене нове актуальне завдання, яке полягає у встановленні залежностей технологічних параметрів комбайнового проведення похилих протяжних виїмкових виробок від кутових відхилень вектора траси ТТС, з урахуванням параметрів ДКН нового покоління. Це дозволило обґрунтувати модель АСКТП переміщення породи і контролю параметрів рухомого складу в гірничих виробках зі знакозмінним профілем рейкового шляху.

Виконані в роботі дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

1. В умовах шахт Західного Донбасу проведення виїмкових виробок з інтенсивним здиманням порід підшоши вимагає розробки моделі оперативного керування процесами переміщення вантажів надґрунтовими канатними дорогами з автоматизованим контролем експлуатаційного стану виробок і параметрів транспортно-технологічної системи.

2. Обґрунтовано критерії оцінки технічних, технологічних та організаційних відмов транспортно-технологічних схем проведення виїмкових виробок і ДКН за категоріями тяжкості їх усунення.

3. Встановлені межі типових і нетипових умов експлуатації ДКН, в діапазоні яких повинні ефективно працювати функціональні модулі автоматизованої системи оперативно-виробничого керування процесами вивезення шахтної породи з підготовчих вибоїв.

4. Встановлено залежності кутових відхилень вектора профілю відкатки породи, які знижуються за експонентою на ділянках з інтенсивним підняттям підшоши і за логарифмічною залежністю в зонах з від'ємним кутом ухилу при збільшенні довжини ділянки підняття підшоши в підготовчих виробках, пройдених за падінням (повстанням) вугільного пласта

5. Вперше розроблено модель оперативно-виробничого керування процесами переміщення породи надґрунтовими канатними дорогами, функції якої дозволяють в автоматизованому режимі координувати характеристики приводу ДКН і параметри рухомого складу при проведенні виїмкових виробок в нетипових умовах шахтного середовища.

6. Виконано формалізацію функцій керування експлуатаційними параметрами ДКН при проведенні виїмкових виробок в невизначеності умов

зміни профілю відкатки і розроблена багаторівнева блок-схема формування енергозберігаючих технологічних схем дільничного транспорту.

7. Мотивована доцільність введення в діючі методики оцінки технологічних параметрів комбайнового проведення виїмкових виробок поправочних коефіцієнтів адаптації ДКН до реальних умов експлуатації.

8. Встановлена експоненціальна залежність зниження коефіцієнта використання корисного об'єму вагонетки від товщини налиплого шару гірської маси вологістю понад 50% і липкістю до 75 г/см² при проведенні виїмкових виробок в слабких гірських породах та обґрунтована доцільність оснащення транспортно-технологічної системи програмно-технічним комплексом для функціонального діагностування процесу вивантаження породи з вагонеток.

9. Розроблені «Програма і методика шахтних досліджень режимів роботи ДКН при транспортуванні вантажів у складних гірничотехнічних умовах» і «Вихідні вимоги на створення і впровадження технології комбайнового проведення виїмкових виробок з автоматизованим керуванням процесами транспортування шахтної породи надґрунтовими канатними дорогами». Розрахунковий економічний ефект від впровадження результатів дисертаційної роботи складатиме $E_{Оч} \approx 356$ тис. грн при проведенні підготовчої виробки з застосуванням надґрунтових канатних доріг.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ ВІДОБРАЖЕНІ В ПУБЛІКАЦІЯХ:

1. Ширин А.Л. Задачи систем автоматизированного управления процессами транспортирования грузов канатными напочвенными дорогами тяжелого типа / Л.И. Мещеряков, А.Л. Ширин, Л.Н. Посунько, А.Г. Васюк // Збірник наукових праць НГУ. – Дніпропетровськ, 2012. – Вип. №39. – С. 28-33.

2. Ширин А.Л. Технологическое обоснование структуры автоматизированной системы управления процессами транспортирования породы напочвенными канатными дорогами / Л.И. Мещеряков, А.Л. Ширин // Збірник наукових праць НГУ. – Дніпропетровськ, 2013. – Вип. №43. – С. 71-78.

3. Ширин А.Л. Результаты исследований визуально-оптического метода диагностирования процесса выгрузки породы из шахтных вагонов / А.Л. Ширин // Розробка родовищ 2014: щорічний науково-технічний збірник / редкол.: В.І. Бондаренко та ін. – Д.: ТОВ «ЛізуновПрес», 2014. – С. 179-184.

4. Ширин А.Л. Оцінка факторів обмеження ефективності транспортних схем при підготовці запасів вугілля в умовах шахт Західного Донбасу / В.О. Расцветаев, Л.М. Посунько, А.Л. Ширин, С.С. Жеглов // Розробка родовищ 2015: щорічний науково-технічний збірник / редкол.: В.І. Бондаренко та ін. – Д.: ТОВ «Літограф», 2015. – С. 117-124.

5. Shyrin A. Coordinating program of cargo traffic control in coal mines in the process of disturbed land reclamation / L. Mescheryakov, A. Shyrin, T. Morozovai // Technical and Geoinformational Systems in Mining. – The Netherlands: CRC Press/Balkema, 2011. – P. 255-257. (Наукометрична база SCOPUS)

6. Shyrin A. Estimation of reliability and capacity of auxiliary vehicles while preparing coal reserves for stoping / A. Shyrin, V.Rastsvetaev, T. Morozova // *Technical and Geoinformational Systems in Mining*. – The Netherlands: CRC Press/Balkema, 2011. – P. 105-108. (Науковометрична база SCOPUS)

7. Ширин А. Транспортные проблемы производительной работы подготовительных забоев и перспективы их решения / А. Ширин, Л. Посунько, В. Расцветаев // *Materiały Krakowskiej konferencji młodych uczonych*. – Grupa Naukowa Pro Futuro, Kraków: PATRIA, 2011. – P. 505-512.

8. Shyrin A. Reclamation technology of land destroyed by mining and logistics monitoring criteria / L. Mescheryakov, A. Shyrin // *International conference on fine geological exploration and groundwater & gas hazards control in coal mines*. – Xi'an, 2011. – P. 62-66.

9. Ширин А.Л. Современное состояние природоохранных мероприятий по восстановлению территорий, нарушенных подземными горными работами / А.Л. Ширин // *Сборник научных трудов международного форума-конкурса молодых учёных «Проблемы недропользования»*. В 2-х частях. – Санкт-Петербург, 2012. – ч. II. – С. 159-161.

10. Ширин А.Л. Обоснование параметров энергосберегающей транспортно-технологической схемы доставки породы по подземным выработкам в сложных горно-геологических условиях / А.Л. Ширин // *Materiały VII Krakowskiej konferencji młodych uczonych*. – Grupa Naukowa Pro Futuro, Kraków: PATRIA, 2012. – P. 447-454.

11. Shyrin A.L. Tasks of automation control system of cargo transportation by ground cable ways of heavy type / L.I. Mescheryakov, A.L. Shyrin, T.I. Morozova // *Materials of Underground Mining School [Electronic resource]*. – 1 electronic optical drive (CD-ROM). – Kraków: PATRIA, 2013.

12. Artem Shyrin. Informatywne wskaźniki niezawodności pracy schematów technologicznych transportu wspomagającego podczas drażenia wyrobisk przygotowawczych // *Conference proceedings «Krakow conference of young scientists»*. – Grupa Naukowa Pro Futuro, Kraków: PATRIA, 2013. – P. 83-87.

13. Ширин А.Л. Транспортно-складська логістика гірничих підприємств / [Будішевський В.О., Салов В.О., Ширин А.Л. та ін.] // *Навч. посібник*. – Д.: «Національний гірничий університет», 2010. – 433 с.

Особистий внесок здобувача в роботах, опублікованих у співавторстві полягає в наступному: [7] – аналіз літературних джерел і виробничих ситуацій, опрацювання та систематизація даних; [13] – участь у написанні навчального посібника; [6, 8, 9, 12] – проведення досліджень та узагальнення отриманих результатів; [2] – формування завдань АСУ, блок-схем виміру, розрахунок параметрів енергозбереження; [1, 4, 10] – постановка задач дослідження, розробка структури керування вантажопотоками, аналіз результатів; [3, 5, 11] – аналітичне рішення імітаційної моделі, розробка методики, діагностика параметрів ДКН, обробка результатів досліджень. Зміст дисертації та автореферату автором викладено самостійно.

АНОТАЦІЯ

Ширін А.Л. «Обґрунтування технологічних параметрів проведення виїмкових виробок зі складною гіпсометрією пластів». – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.02 – «Підземна розробка родовищ корисних копалин». Державний вищий навчальний заклад "Національний гірничий університет", Дніпропетровськ, 2015.

У дисертаційній роботі вирішена нова актуальна науково-практична задача в області автоматизованого керування ТТП переміщення породи в підземних виробках із застосуванням ДКН. Дисертація присвячена обґрунтуванню функцій і структури автоматизованого керування процесами транспортування породи в протяжних, довжиною понад 2000 м, криволінійних в профілі і плані виробках з інтенсивним здиманням порід підосви і великими притоками води.

В нетипових умовах експлуатації ДКН автоматизоване керування процесом переміщення породи вперше розглядається як взаємодіюча система «привід – рухомий склад – довільний профіль траси». За результатами теоретичних і експериментальних досліджень процесів переміщення породи в підземних виробках і вивантаження її з вагонеток вперше встановлено, що для оперативного отримання інформативних показників про режими роботи ДКН в умовах невизначеності структура АСКТП повинна мати у своєму розпорядженні функціональні модулі, що забезпечують: діагностування елементів дороги; прогнозування позаштатних виробничих подій і прийняття рішень з адаптації надгрунтових доріг в реальних умовах шахтного середовища.

Результати досліджень реалізовані в нормативно-технічних документах: «Програма і методика шахтних досліджень режимів роботи ДКН при транспортуванні вантажів у складних гірничотехнічних умовах» і «Вихідні вимоги на створення і впровадження технології комбайнового проведення виїмкових виробок з автоматизованим керуванням процесами транспортування шахтної породи надгрунтовими канатними дорогами».

Ключові слова: автоматизоване керування, контроль процесу вивантаження породи, надгрунтова канатна дорога, привід, програмний комплекс, здимання порід, стереобачення, технічне діагностування, формалізація функцій.

АННОТАЦИЯ

Ширин А.Л. «Обоснование технологических параметров проведения выемочных выработок со сложной гипсометрией пластов». – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.15.02 – «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых». Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», Министерство образования и науки Украины, Днепропетровск, 2015.

В диссертационной работе решена новая актуальная научно-практическая задача в области обоснования технологических параметров проведения выемочных выработок с применением напочвенных канатных дорог нового поколения в протяженных, длиной более 2000 м, искривленных в профиле и плане выработках с интенсивным пучением пород почвы и обильными притоками воды. Диссертация посвящена формализации функций и структуры оперативно-производственного управления внутришахтными грузопотоками при интенсификации горно-подготовительных работ.

Для выявления потенциальных источников повышения эксплуатационной надежности технологических схем комбайнового проведения выемочных выработок со сложной гипсометрией пластов выполнена оценка событий, при которых в узлах ДКН возникают различной сложности отказы, повреждения и, связанные с ними аварии. Установленные показатели вынужденных простоев подготовительных забоев по вине транспорта были ранжированы на технические, технологические и организационные, а условия эксплуатации ДКН классифицированы на типичные, нетипичные и экстремальные.

По результатам шахтных исследований эксплуатационных параметров ДКН установлены коэффициенты сопротивления движению подвижного состава в зависимости от изменяемого профиля пути и угла наклона трассы.

В нетипичных условиях эксплуатации ДКН оперативно-производственное управление процессами проведения выемочных выработок и перемещения породы напочвенными канатными дорогами впервые рассматривается как взаимодействующая система «привод – подвижной состав – произвольный профиль трассы». По результатам теоретических и экспериментальных исследований процессов перемещения породы в подземных выработках и выгрузки ее из шахтных вагонов впервые установлено, что для своевременного получения информативных показателей о режимах работы ДКН в условиях неопределенности структура оперативно-производственного управления должна располагать функциональными модулями, обеспечивающими: диагностирование элементов дороги; прогнозирование нештатных производственных событий и принятие решений по адаптации напочвенных дорог в реальных условиях шахтной среды.

Результаты исследований реализованы в нормативно-технических документах: «Программа и методика шахтных исследований режимов работы ДНК при транспортировке грузов в сложных горнотехнических условиях» и «Исходные требования на создание и внедрение технологии комбайнового проведения выемочных выработок с автоматизированным управлением процессами транспортировки шахтной породы напочвенными канатными дорогами».

Ключевые слова: автоматизированное оперативно-производственное управление, контроль процесса выгрузки породы, напочвенная канатная дорога, привод, программный комплекс, пучение пород, стереовидение, техническое диагностирование, формализация функций.

ABSTRACT

A. Shirin “Substantiation of technological parameters of extraction workings with complicated seam hypsometry conducting”.

The thesis on qualification of science degree of Candidate of Technical Sciences on specialty 05.15.02 – "Underground Mining of Mineral Deposits". State Higher Educational Establishment "National Mining University", Ministry of Education and Science of Ukraine, Dnipropetrovsk, 2015.

In thesis the actual scientific and practical task in the field of substantiation of technological parameters of extraction workings with complicated seam hypsometry conducting with usage of floor mounted cableways of new generation in the extended workings of more than 2000 m long, bent in a profile and the plan, with an intensive rock heaving and plentiful inflows of water is solved. The thesis is devoted to formalization of functions and structure of quick and production management of underground load traffics during intensification of mine preparatory operations.

In atypical service conditions of cableway floor mounted (CFM) quick and production management of processes of carrying out extraction workings and movement of rock by floor mounted cableways, for the first time is considered as the interacting system "drive gear – a rolling stock – random path profile". By results of theoretical and experimental research of processes of rock movement in underground workings and its unloading from mine cars, for the first time it is established that for timely receiving informative indicators about CFM operating modes in the conditions of uncertainty the structure of quick and production management has to have the functional modules providing: diagnosing of elements of the road; forecasting of emergency production events and decision-making on adaptation of floor mounted cableways in actual practice of mine environment.

Results of research are realized in normative and technical documents: "Program and methodology of mine studies of onroad ropeway working mode when transporting loads under complex mining-technical conditions" and "Initial requirements for creation and introduction of continuous mining technology for extraction workings drivage with automated control of mine rock transportation processes using onroad ropeways".

Keywords: automated quick and production management, rock unloading process control, floor mounted cableway, drive gear, program complex, rock heaving, stereovision, technical diagnosing, formalization of functions.

ШИРІН Артем Леонідович

**ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ
ПРОВЕДЕННЯ ВИЇМКОВИХ ВИРОБОК
ЗІ СКЛАДНОЮ ГПСОМЕТРІЄЮ ПЛАСТІВ**

(Автореферат)

Підп. до друку 10.11.2015. Формат 60x90/16.
Папір офсет. Ризографія. Ум. друк. арк. 0,9.
Обл.-вид. арк. 0,9. Тираж 120 пр. Зам. №

Державний вищий навчальний заклад
«Національний гірничий університет»
49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19