

УДК 622.625.28

© О.В. Денищенко, С.Є. Барташевський, В.О. Расцветаев, Р.Р. Єгорченко

ОБГРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ ШАХТНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ЧИСТКИ РЕЙКОВОЇ КОЛІЇ

© O. Denyshchenko, S. Bartashevskiy, V. Rastsvietaiev, R. Yehorchenko

SUBSTANTIATING A DESIGN OF A MINE RAIL TRACK CLEANING SYSTEM

Розглянуто конструктивні особливості існуючих машин для чищення колій та розроблено їх класифікацію. Запропоновано оригінальний спосіб передачі енергії для шляхоочистної машини та обгрунтовано її структурну схему.

Рассмотрены конструктивные особенности существующих машин для очистки рельсов и разработана их классификация. Предложен оригинальный способ передачи энергии для путеочистительной машины и обоснована ее структурная схема.

Стан рейкових шляхів в підземних виробках має суттєвий вплив на ряд показників локомотивної і канатної відкаток: питомий основний опір руху рухомого складу, коефіцієнт зчеплення коліс локомотивів з рейками, швидкість руху потягів і кількість їх сходів і, відповідно, на продуктивність і надійність системи в цілому. Однак існуючий стан підземного рейкового господарства на вугільних шахтах України не можна визнати задовільним, тому необхідна розробка комплексу заходів, спрямованих на вдосконалення засобів контролю стану колії і технології її укладання [1]. Ця робота повинна проводитися системно із залученням вчених, конструкторів, виробничників і стосуватися не тільки шляхів, що споруджуються, а й тих, що вже експлуатуються, де ведуться роботи з заміни шпал, рихтування колії, підтяжки болтових з'єднань та інші. Особливе значення в цьому ряду займає процес очищення шляху від гірської маси. У різні періоди розроблялися і серійно випускалися механізми [2] для очищення рейкових шляхів, які відрізнялися (рис.1) конструкцією виконавчого органу (пневматичний, щітковий, плужковий), перевантажувача гірської маси від виконавчого органу у вагони (стрічковий, скребковий або шнековий), способом енергопостачання – електричний (кабельний або акумуляторний), дизельний.

Мета роботи – обгрунтування раціональної структурної схеми машини для чищення шахтної рейкової колії.

Результати дослідження. Аналіз досвіду експлуатації машин для очищення рейкових шляхів в підземних виробках і на магістральних дорогах дозволяє зробити висновок про недоліки плужкових виконавчих органів: висока жорсткість, що не дозволяє якісно відстежувати підшву виробки і шпальну решітку, складність регулювання за висотою.



Рис.1. Класифікація елементів машин для очищення рейкових шляхів

Очищення стисненим повітрям вимагає, по-перше наявності останнього, тобто компресора, по-друге призводить до розльоту шматків гірської маси у простір виробки, що небезпечно для персоналу. Щітка зі сталевого дроту в якості виконавчого органу позбавлена наведених недоліків, оскільки в разі зустрічі з жорсткою перешкодою не відбувається удару і динамічні навантаження компенсуються пружністю дротів. Що стосується вибору виду механізму перевантаження гірничої маси від виконавчого органу в вагонетки, необхідно керуватися фізико-механічними властивостями вантажу, перш за все його вологістю: часто породи, що розмокають неможливо транспортувати стрічковим перевантажувачем. У цих умовах необхідно застосовувати скребокковий конвеєр або шнек.

Основною проблемою забезпечення працездатності пристроїв для видалення гірської маси з верхньої поверхні колії обґрунтовано вважається енергопостачання. Кабельне живлення електричних двигунів машини від шахтної мережі змінного струму забезпечує високу продуктивність процесу очищення на окремих ділянках, проте виникає необхідність періодичного перемикання кабелю живлення під час переміщення машини виробкою, що знижує безпеку праці обслуговуючого персоналу. Застосування акумуляторної батареї обмежується її енергоємністю, що, в свою чергу, знижує коефіцієнт використання машини в часі і економічну ефективність процесу очищення шляху. Виходом з цієї ситуації могло б стати впровадження машин з дизельним приводом, який все впевненіше завойовує підземний простір передових вугледобувних підприємств. Але і тут виникають серйозні складності, пов'язані з провітрюванням гірничих виробок, оскільки далеко не в усі з них можливо забезпечити подачу необхідної кількості повітря для нейтралізації шкідливих сполук, що містяться у відпрацьованих газах.

З огляду на вищесказане, перспективним напрямком розвитку машин для чистки колій, на думку авторів, є передача енергії до всіх вузлів за допомогою

рухомого каната від приводної станції, розташованої стаціонарно. Принципова схема такої установки наведена на рис. 2.

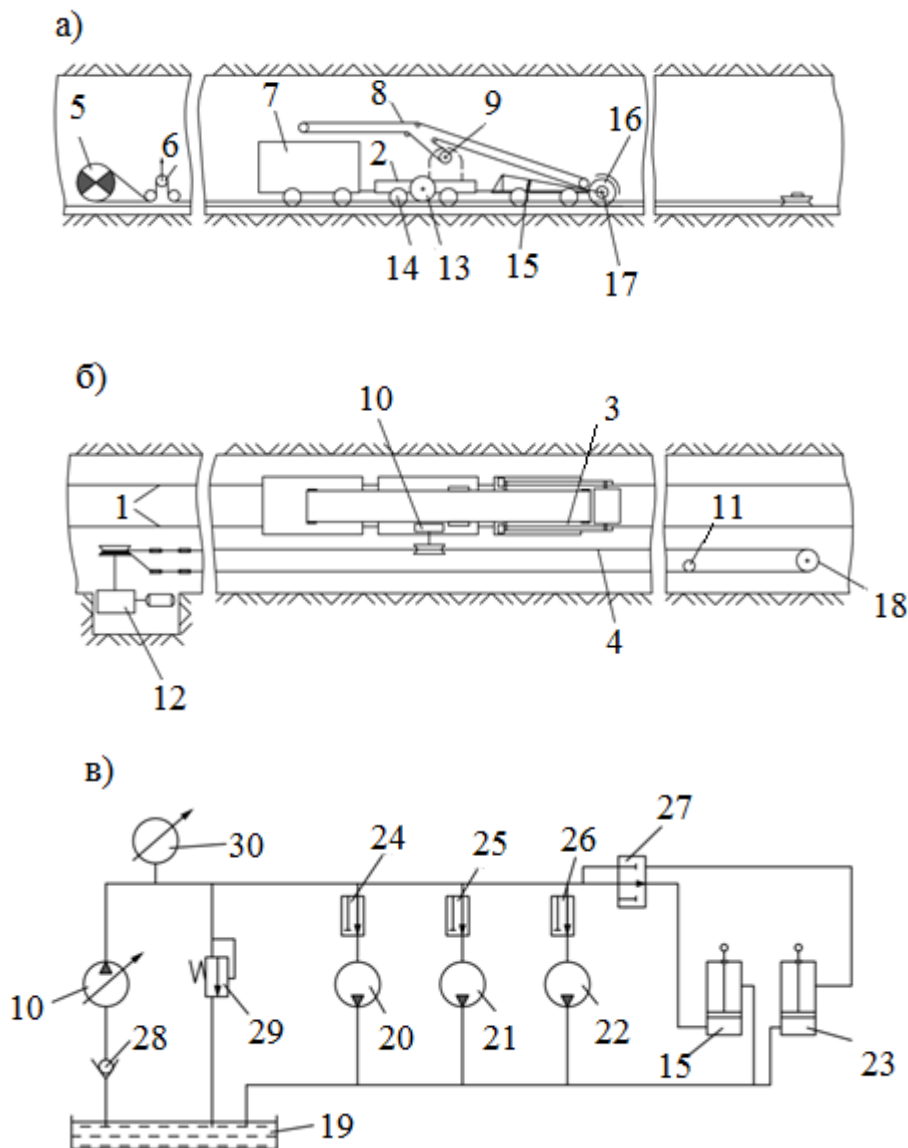


Рис. 2. Машина для чистки колій: а – загальний вид збоку; б – вид зверху; в – гідравлічна схема

Технологія роботи установки наступна: електромеханічна стаціонарна приводна станція 12 зі шківом тертя 5 передає рух замкненому тяговому канату 4, який охоплює шків 13, розташований на ходовому візку 2, що має змогу рухатися по рейковому шляху 1. На цьому ж візку розташований привід 9 конвеєра 8 і колісної пари 14, сам же візок з'єднаний з вагоном 7 і візком очищувача 3. На останньому змонтований очисний орган у вигляді барабана 16 зі сталевими щітками і з приводом 17, а також гідроциліндри 15 і 23 для його підйому і опускання, які керуються золотником 27. Натяжна станція 6 створює необхідне натягнення каната для передачі тягового зусилля, обвідний блок 18 і напрямні пристрої 11 необхідні для просторової орієнтації каната у виробці.

Шків 13, в свою чергу, з'єднаний з насосною станцією змінної продуктивності 10, яка робочу рідину з бака 19 через зворотний клапан 28 подає по трубопроводах до гідромоторів приводів: конвеєра 20, очисного барабана 21 і колісної пари ходового візку 22. Управління гідромоторами здійснюється машиністом комплексу за допомогою золотників 24, 25 та 26. Манометр 30 необхідний для контролю тиску в нагнітальній магістралі і в разі його підвищення понад допустимого рідина зливається в бак 19 через запобіжний клапан 29.

Наявність у виробці двох гілок каната, що рухаються назустріч одна одній, істотно спрощує процес обміну вагонеток під перевантажувачем: після заповнення вагонетки гірничою масою її приєднують до зворотної гілки за допомогою причіпного пристрою, транспортують до сполучення з магістральною виробкою, відчіплюють від каната і міняють на порожню. Транспортування порожньої вагонетки до місця її навантаження виконується у зворотному порядку з тією лише різницею, що її причіплюють до прямої гілки каната. При необхідності можливо подовжити перевантажувач і виконувати обмін не поодиноких вагонеток, а складів.

Висновки. Введення в комплекс для очищення рейкового шляху замкнутого каната, приводної станції з фрикційним шківом, натяжної станції, обвідного кінцевого блоку, шківа тертя на буксирному ходовому візку дозволяє забезпечити передачу енергії комплексу на значні відстані, а застосування гідравлічної системи для приводу рухомих механізмів дозволяє відмовитися від використання електричної тяги безпосередньо на установці і, за рахунок цього, підвищити надійність, продуктивність і безпеку експлуатації, а також знизити капітальні витрати і собівартість процесу очищення рейкового шляху.

Логічним продовженням досліджень в цьому напрямку є розробка шахтного шляхоремонтного комплексу, що використовує переваги запропонованого в роботі способу передачі енергії і поєднує всі основні функції (вимірювання параметрів, очищення, рихтування колії) і для реалізації на практиці цих рішень автори запрошують всі зацікавлені організації, підприємства і інвесторів.

Перелік посилань

1. Денищенко, О.В. Нові технології укладання та контролю стану шахтного рейкового шляху [Текст] / О.В. Денищенко, С.Є. Барташевський, А.В. Скляров, Т.А. Бедило // Збірник наукових праць НГУ, 2017. – № 50. – С. 170 – 178.
2. Справочник по шахтному транспорту [Текст] / Под ред. Г.Я. Пейсаховича. – М.: Недра. – 1986. – 428 с.

ABSTRACT

Objective. Analysis of current state of rails in coal mines has been used to draw a conclusion concerning its significant effect on basic indices of both locomotive and rope haulages. The most popular designs of machine component to clean rails in underground conditions and in terms of mainline railroads have been considered. Objective is to substantiate rational design of a machine to clean mine tracks.

The methods. Resulting from the branch current technological modeling and expert evaluation, new engineering solutions for machines used to clean rail tracks have been proposed.

Findings. Rational design of rail track cleaning machine operating in coal mines has been substantiated. The mechanism enables distant energy transfer using movers of hydraulic system as a drive.

The originality. Design of the system is protected.

Practical implications. Implementation of the design will help improve significantly reliability, productivity, and operational safety as well as reduce capital cost and primary cost of a rail track cleaning process.

Key-words: *a mine, rail track, cleaning, a rope, sheave component, a pump, productive capacity, safety*

УДК 622.625.28

© К.А. Зіборов

ВПЛИВ РЕЖИМНИХ ПАРАМЕТРІВ КОНТАКТУЮЧИХ ТІЛ ПАРИ: КОЛЕСО – РЕЙКА НА КОЕФІЦІЄНТ ЗЧЕПЛЕННЯ

© K. Ziborov

INFLUENCE OF REGIME PARAMETERS OF CONTACTING BODY PAIR: WHEEL-RAILS ON CLUTCH COEFFICIENT

Для випадку нестационарного прямолінійного руху встановлено функціональний зв'язок силового і кінематичного параметрів при реалізації колесом рейкового транспортного засобу дотичної реакції. Розглянуто вплив режимних параметрів контактуючих тіл на коефіцієнт форми взаємодії тіл з рухомою точкою контакту.

Для случая нестационарного прямолинейного движения установлена функциональная связь силового и кинематического параметров при реализации колесом рельсового транспортного средства касательной реакции. Рассмотрено влияние режимных параметров контактирующих тел на коэффициент формы взаимодействия тел с подвижной точкой контакта.

Вступ. Завдання, які полягають в дослідженні умов утворення контакту з урахуванням властивостей і форм цих поверхонь, дуже складні і коректність отриманих результатів залежить, в тому числі, від особливостей експлуатації засобів рейкового транспорту.

Так для магістральних локомотивів це високі швидкості, значні інерційні характеристики, широкий діапазон кліматичних і сезонних умов експлуатації, різні за своїми властивостями верхня і нижня будови колії і т.д. [1, 2]. У той же час для шахтних умов при визначенні тягово-гальмівних характеристик необхідно також враховувати відмінність в діаметрах коліс колісної пари, знос повер-