

Федоряченко С. О., аспірант

(Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпропетровськ)

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОНСТРУКЦІЇ ШАХНОЇ ВАГОНЕТКИ УМОВАХ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ

Не дивлячись на широке застосування конвеєрного транспорту на підприємствах гірничої промисловості, основним видом транспорту на горизонтальних виробках залишається локомотивна відкатка у складі потягів із вагонетками. На даний час в Україні серійно випускаються вагонетки різних типів: УВГ, ВГ, ВБ, ВО. Дані типи характеризуються невисоким рівнем уніфікації та призначені для певних експлуатаційних умов. Проте, вимоги до безпеки та надійності цих транспортних засобів дуже високі і повинні відповідати галузевим стандартам.

Задача визначення умов експлуатації та розробки відповідних технічних заходів щодо подовження терміну служби шахтних вагонеток та підвищення безпеки займає важливе місце у рамках дотримання вимог з охорони праці та техніко-економічних показників.

Характеристикою умов робочого середовища шахтних вагонеток є висока абразивність матеріалів, що транспортуються, агресивність атмосферних суспензій, висока вологість, високі динамічні навантаження на ходову частину внаслідок недосконалості рейкового шляху і властивостей виробки. Термін експлуатації вагонеток також залежить від фізико-механічних характеристик корисних копалин. Тому забезпечення ефективної та надійної роботи вагонеток, незалежно від їх типу та виконуваної роботи в технологічному ланцюзі, потребує високої надійності і довговічності всіх конструктивних елементів. Для вагонетки вона складає 3-4 роки (при нормативі 5 років), кузова вагонеток - 2-4 роки, колісних пар - 1-2 років, зчіпки - від 6 місяців до 2 років.

Враховуючи вище зазначене можна зробити висновок, що найбільш інтенсивного зносу зазнає ходова частина вагонеток. Відновлення та ремонт парку вагонеток виконуються переважно в умовах обмеженого робочого простору на території приствольного двору. Внаслідок недостатнього обслуговування значна частина вагонеток, що потребує капітального ремонту списується з балансу раніше нормативного терміну експлуатації.

Швидкий знос і вихід з ладу буксових вузлів, деформація рами і кузова, пошкодження тягово-зчіпних пристроїв викликані динамічними навантаженнями, які виникають при роботі технологічного обладнання при існуючих характеристиках рейкового шляху. Проходження рейкових стиків та інших недосконалостей шахтного рейкового шляху характеризується найбільшою динамічною складовою.

Встановлено, що максимальна динамічна складова виникає при русі вагонетки по одиничній нерівності. При розрахунку на міцність одним з лімітуючих факторів є максимальне динамічне навантаження, що сприймається вагонеткою.

Згідно досліджень, при русі екіпажу в кривій, крім високих динамічних навантажень реборда зовнішнього колеса знаходиться у фрикційній взаємодії з внутрішньою поверхнею рейок. Реакцією рейки є «відбивання» екіпажу до центру колії і, таким чином, проходження кривої. Причиною одностороннього фрикційного контакту колісної пари і рейки, що викликає інтенсивний знос бандажів колісних пар і рейок, підшипників буксових вузлів, як на кривих ділянках шляху, так і після виходу з них, є недостатня величина радіального самоустановлення колісних пар. Все це також призводить до зносу контактуючих елементів фрикційної пари і високого динамічного навантаження підшипників колісних пар.

Тому зменшення динамічних навантажень, що сприймаються ходовою частиною вагонетки при русі в кривих і на прямолінійних ділянках колії, шляхом вдосконалення конструкції ходової частини є одним з основних завдань підвищення ефективності роботи підземного транспорту.

Відсутність можливості самостійного вибору робочого положення колісною парою із умов раціонального розподілення складових сил фрикційної взаємодії реборди та рейки викликає знос зони контакту «колесо-рейка». Припустимими діапазонами розташування осі щодо рейкового шляху за рахунок присутності зазорів в підшипниках можна знехтувати зважаючи на малий порядок величини.

Окрім малої радіальної податливості використовуваних роликів підшипників кочення існує також явище кромочного руйнування роликів і бігових доріжок, що також є наслідком низької самоустановлювальної здібності.

Слід зазначити, що знос бандажів коліс, який призводить до порушення їх геометрії, виникнення різниці радіусів доріжок катання негативно впливає на стан колісної пари і суміжних елементів та на рейковий шлях. Також знос бандажів призводить до появи ексцентричності і биттю колеса, додаткового виляння, що істотно впливає на стійкість екіпажу в русі.

У зв'язку з цим, для зниження ступеня впливу недосконалостей шляху на техніко-експлуатаційні показники рейкового екіпажу необхідно максимально підвищити самоустановлювану здатність колісної пари в колії з метою зниження динамічних навантажень від силової складової фрикційного контакту колеса і рейки.

Одним із шляхів зниження динамічних навантажень на ходову частину вагонетки є застосування амортизуючих елементів, розміщених між віссю колеса і рамою. Найбільш поширеними є: гумометалеві амортизатори – гасіння коливань здійснюється за рахунок складних деформацій і зміни форми гуми; циліндричні пружини з гідравлічними гасителями. Однак, такі типи амортизуючих елементів не захищають від динамічних навантажень колеса, які безпосередньо взаємодіють з рейковою колією. Тому деякі амортизатори виконуються з гумометалевим пружно-дисипативним елементом в маточині колеса, знижуючи тим самим невіднесене масу ходової частини. Додатковою мірою підвищення стійкості вагонетки є введення кінематичної рухливості ходової частини, зокрема, колеса. Експлуатація ходової частини із додатковим ступенем рухливості колеса дозволяє зменшити динамічний вплив нерівностей на ходову частину вагонетки, підвищити та стабілізувати величину стійкості по вповзанню на рейку.

Для всебічного вивчення динамічних процесів та параметрів руху шахтної вагонетки із незалежно встановленим колесом в умовах підземної виробки необхідною умовою є розробка математичної моделі, яка б описувала поведінку вагонетки при різних характеристиках рейкового шляху.

Перелік посилань:

1. Вопросы рудничного транспорта / Под ред. проф. Н.С. Полякова. – Вып.1.– М.: Углетехиздат, 1954. – 344 с.
2. Пейсахович Г.Я. Опыт эксплуатации и ремонта шахтных вагонеток (Обзор) [Текст] / Г. Я. Пейсахович. – М.: ЦНИЭИуголь, 1970. – 43 с.
3. Вериго М.Ф. Динамика вагонов. Конспект лекций / М.Ф. Вериго, А.Я. Коган.; под ред. М.Ф. Вериго. – М.: Транспорт, 1986. – 559 с.
4. Процив В.В. Реализация силы тяги шахтным локомотивом на кривой и выбор параметров системы подвешивания ходовой части: Дис. канд. наук: спец. 05.05.06 «Горные машины» / В.В. Процив. – Д., 1990. – 204 с.