



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 94311

(13) C2

(51) МПК (2011.01)
E01B 35/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПОВЗДОВЖНЬОГО УКЛОНУ ШАХТНОГО РЕЙКОВОГО ШЛЯХУ

1

2

(21) а200908610

(22) 17.08.2009

(24) 26.04.2011

(46) 26.04.2011, Бюл.№ 8, 2011 р.

(72) БІЛІЧЕНКО МИКОЛА ЯКОВИЧ, ДЕНИЩЕНКО
ОЛЕКСАНДР ВАЛЕРІЙОВИЧ(73) ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
"НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ"

(56) SU 819247, 07.04.1981

SU 432262, 15.06.1974

RU 2151231 C1, 20.06.2000

RU 94012006 A1, 10.05.1996

AU 9210478 B, 28.10.1993

(57) Спосіб визначення повздовжнього уклону шахтного рейкового шляху, що включає процес вимі-

рювання сили тяги вагонетки, який відрізняється тим, що попередньо вибирають необхідну для вимірів ділянку шляху, а процес вимірювання сил тяги на цій ділянці здійснюють послідовно у зустрічних напрямках, визначають різницю величин цих сил, при цьому уклон шахтного рейкового шляху на кожній ділянці визначають із співвідношення:

$$i_i = \frac{\Delta F_i}{2mg},$$

де ΔF_i - різниця сил тяги на i -тій ділянці шляху під час руху вагонетки в прямому і зворотному напрямках; m - маса вагонетки; g - прискорення вільного падіння.

Винахід належить до гірничої техніки, а саме до локомотивного та канатного рейкового транспорту.

Відомий спосіб визначення повздовжнього уклону рейкового шляху за допомогою пристрою для автоматичного визначення повздовжнього профілю залізничного шляху, який включає встановлені на рухомій одиниці датчики уклону шляху, датчик пройденого шляху, який зв'язано з реєстратором, і блок виводу інформації [А.с. СССР №432262. Устройство для автоматического определения продольного профиля железнодорожного пути. Кл. E01B 35/06, 1973].

Недоліком цього способу визначення уклону шахтного рейкового шляху є його складність і низька надійність внаслідок наявності великої кількості вузлів та невисока точність результатів.

Найбільш близьким до способу, що пропонується, є спосіб визначення повздовжнього уклону рейкового шляху за допомогою вимірювального візка, що переміщується за допомогою лебідки або локомотива і включає раму, на якій закріплено датчики положення шляху у плані та вертикальній площині, направляючу та вимірювальну виделку, що встановлена з можливістю переміщення по направляючій і пов'язану із датчиками [А.с. СССР №819247. Измерительная тележка. Кл. E01B 35/10, 1981].

Недоліком наведеного способу визначення уклону шахтного рейкового шляху є необхідність встановлення вимірювальної бази - троса, що у шахтних умовах утруднено внаслідок складних гірничо-геологічних умов.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення відомого способу визначення повздовжнього уклону рейкового шляху, у якому шляхом введення нових технологічних операцій досягається спрощення процесу вимірювання та підвищення точності визначення уклону рейкового шляху, виключення вимірювальної бази - троса та складної вимірювальної апаратури і, за рахунок цього, збільшення продуктивності, надійності та безпеки експлуатації шахтного рейкового транспорту.

Задача вирішується тим, що у відомому способі визначення повздовжнього уклону рейкового шляху, що включає процес вимірювання сили тяги вагонетки, згідно з винаходом попередньо вибирають необхідну для вимірів ділянку шляху, а процес вимірювання сил тяги на цій ділянці здійснюють послідовно у зустрічних напрямках, визначають різницю величин цих сил, при цьому уклон шахтного рейкового шляху на кожній ділянці визначають із співвідношення:

$$i_i = \frac{\Delta F_i}{2mg},$$

(13) C2

(11) 94311

(19) UA

де ΔF_i - різниця сил тяги на i -тій ділянці шляху під час руху вагонетки в прямому і зворотному напрямках; m - маса вагонетки; g - прискорення вільного падіння.

На Фіг.1 показано принципову схему визначення повздовжнього уклону рейкового шляху: а) - повздовжній профіль рейкового шляху; б) - показання динамометра при прямому ході вагонетки; в) - показання динамометра при зворотному ході вагонетки.

Вагонетку 1 розташовано на рейковому шляху 2 і зв'язано з лебідкою 3 канатом 4 та динамометром 5.

Спосіб реалізується наступним чином.

Попередньо вибирають ділянку вимірювання уклону АК. Вагонетку 1 з'єднують з лебідкою 3 канатом 4 через динамометр 5, лебідку 3 вмикають і вагонетка 1 починає рухатися по рейковому шляху 2, що має змінний профіль. Вимірюють динамометром 5 і постійно фіксують силу тяги F , яка необхідна для переміщення вагонетки 1 по змінному профілю рейкового шляху 2 від точки А до точки К. Після досягнення вагонеткою 1 точки К її відчіпляють від лебідки 3 і канатом 4 приєднують до лебідки 6 через динамометр 5. Лебідку 6 вмикають і вагонетка 1 рухається у зворотному напрямі по тій же ділянці від точки К до точки А. Динамометром 5 постійно фіксують при цьому силу тяги вагонетки 1 у зворотному напрямі F^1 . Після досягнення вагонеткою 1 точки А її зупиняють.

Відомо, що сила тяги для переміщення вагонетки 1 становить [Транспорт на гірничих підприємствах: Підручник для вузів. - 3-є вид. / Авт. доповнень, змін та корегування: М.Я Біліченко, Г.Г. Півняк, О.О. Ренгевич та інш. - Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2005. - 636 с.]:

$$F = G(w \pm i + \Delta a), \quad (1)$$

де F - сила тяги, що необхідна для переміщення вагонетки; $G = mg$ - сила тяжіння вагонетки; m - маса вагонетки; g - прискорення вільного падіння; w - коефіцієнт основного опору руху вагонетки; i - уклон рейкового шляху; $\Delta = 10008/g$ (δ - коефіцієнт, що враховує масу вузлів вагонетки, які обертаються); a - прискорення руху вагонетки.

Якщо швидкість руху постійна ($a=0$), то для ділянки траси АБ довжиною l з ухилом i можна записати рівняння руху вправо:

$$F_1 - G(w - i) = 0, \quad F_1 = G(w + i) \quad (\text{плюс } i \text{ при підйомі}), \quad (2) \text{ вліво:}$$

$$F_1' + G(i_1 - w) = 0, \quad F_1' = G(w - i) \quad (\text{мінус } i \text{ при спуску}), \quad (3)$$

де G - сила тяжіння вагонетки; w - коефіцієнт основного опору руху; i - ухил шляху.

Аналогічно можна визначити рівняння руху (рівняння рівноваги) для кожної з n ділянок, що відрізняються величиною ухилу і довжиною.

Будь-який ряд сил (вправо $F_1, F_2 \dots F_6$ або вліво $F_1', F_2' \dots F_6'$) призначається зменшуваним або таким, що віднімається

$$\Delta F_i = F_1 - F_1' = Gw + Gi - Gw + Gi = 2Gi. \quad (4)$$

де ΔF_i - різниця сил тяги на i -тій ділянці шляху під час руху вагонетки в прямому і зворотному напрямках; m - маса вагонетки; g - прискорення вільного падіння.

Різниця сил ΔF на похилих ділянках шляху при цьому може мати знак \oplus (рух на підйом) або \ominus (рух по спуску). Нульове значення різниці сил фіксується на горизонтальних ділянках.

Далі визначають уклон рейкового шляху на кожній ділянці згідно виразу (4)

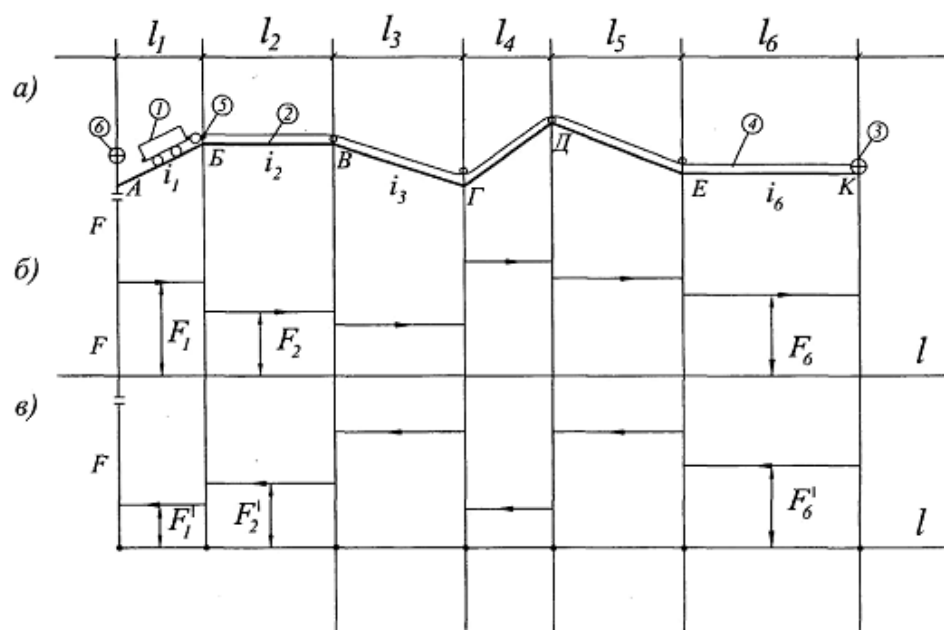
$$i_i = \frac{\Delta F_i}{2mg} \quad (\text{або } \oplus \text{ або } \ominus \text{ позначка } \Delta F). \quad (5)$$

Експериментально отримані в масштабі часу діаграми тягових зусиль при русі вагонетки (складу) з відомою швидкістю v впродовж маршруту l (аналогічно зображенням на Фіг.1,б і 1,в) обробляють і одержують значення ухилів кожної ділянки (\oplus або \ominus) $i_1; i_2; i_3 \dots i_n$.

Таким чином, маючи показання динамометрів на всіх ділянках траси, нескладно побудувати її повздовжній профіль.

Спосіб визначення повздовжнього уклону шахтного рейкового шляху, що пропонується, дозволяє відмовитися від наявності складної апаратури та вимірювальної бази i , за рахунок цього, спростити процес вимірювання та підвищити точність його результатів.

Використання у тягових та гальмівних розрахунках шахтної локомотивної відкатки даних, одержаних за допомогою способу визначення повздовжнього уклону шахтного рейкового шляху, що пропонується, дозволяє підвищити продуктивність, надійність та безпеку локомотивного транспорту.



Фиг. 1