



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 110136

(13) C2

(51) МПК

E21F 13/08 (2006.01)

B61B 13/04 (2006.01)

E01B 25/24 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2014 00760	(72) Винахідник(и):	Гутаревич Віктор Олегович (UA)
(22) Дата подання заявки:	27.01.2014	(73) Власник(и):	ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.11.2015		пл. Шибанкова, 2, м. Красноармійськ, 85300 (UA)
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.06.2014, Бюл.№ 12		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.11.2015, Бюл.№ 22		

(54) СПОСІБ ПІДВІШУВАННЯ МОНОРЕЙКИ В ГІРНИЧІЙ ВИРОБЦІ

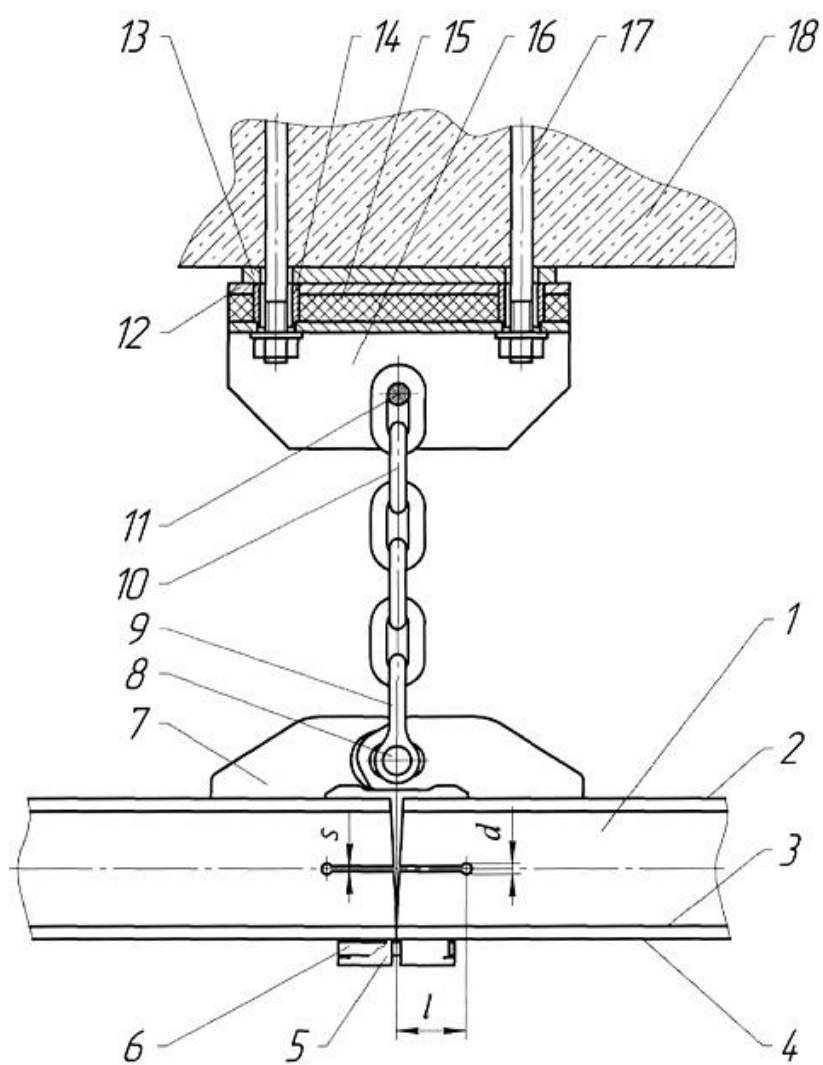
(57) Реферат:

Винахід належить до гірничої справи й може бути використаний в конструкції шахтних підвісних монорейкових доріг. Спосіб підвішування монорейки в гірничій виробці включає кріплення опор до покрівлі гірничої виробки, підвішування відрізків монорейки до опор і стикування кінців відрізків монорейки торцями, при цьому кріплення опор до покрівлі гірничої виробки ведуть з установкою елементів опор з можливістю вертикального переміщення їх контактуючих поверхонь відносно одна до одної, відрізки монорейки до опор підвішують з виконанням на кожному кінці наскрізним прорізом, утвореним сполученими щілиною і отвором, осі яких взаємно перпендикулярні в горизонтальній площині, що проходить через поздовжню вісь монорейки, при цьому отвір віддалено від торця відрізка монорейки на відстані l , яка

визначається залежністю: $l = \sqrt[3]{\frac{3EJf}{Q}}$,

де E - модуль пружності матеріалу, з якого виконано відрізок монорейки; J - момент інерції частини поперечного перерізу відрізка монорейки, розташованої під прорізом; f - висота перевищень між поверхнями кочення нижніх полиць стикувальних кінців відрізків монорейки; Q - вертикальна сила, що діє на стикувальні кінці відрізків монорейки, а в процесі стикування кінців відрізків монорейки нижні його полиці притискають з натягом. Використання способу забезпечує зниження динамічних навантажень під час руху рухомого складу монорейкою, що приводить до підвищення стійкості покрівлі гірничої виробки.

UA 110136 C2



Фиг. 1

Винахід належить до гірничої справи та може бути використаний у конструкції шахтних підвісних монорейкових доріг.

Відомий спосіб підвищування монорейки в гірничій виробці [RU, № 2480396 Cl, кл. E21F 13/08, опубл. 27.04.2013 р.], який включає підвищування відрізків монорейки до опор і стикування кінців відрізків монорейки торцями, що дозволяє транспортувати секції конвеєра й риштаки за рахунок пересування підйомно-транспортного обладнання впродовж монорейки та забезпечує проїзд над конвеєром до демонтажної камери двома дизелевозами з двома гідропідйомниками, розташованими один до одного й з'єднаними між собою тягою, що дозволяє одночасно переміщати п'ятнадцять лінійних секцій конвеєра, риштаків, обладнаних ланцюгом зі скребками робочої та нижньої гілок.

Використання відомого способу не забезпечує високу стійкість покрівлі гірничої виробки через вплив на неї динамічних навантажень і коливань, які виникають у стикувальних кінцях відрізків монорейки під час руху рухомого складу монорейкою.

Найбільш близьким аналогом пропонованого винаходу є спосіб підвищування монорейки в гірничій виробці [PL, № 167527 кл. E21F 13/08, опубл. 30.09.1995 р.], що включає кріплення опор у вигляді несучого профілю, забезпеченого підвіскою зі скобою, підвищування відрізків монорейки до опор за допомогою підвіски, і стикування кінців відрізків монорейки торцями, причому кріплення опор до покрівлі гірничої виробки здійснюють через металеву підкладку, яку за допомогою анкерних болтів закріплюють в отворах шпурів покрівлі.

Використання відомого способу не забезпечує високу стійкість покрівлі гірничої виробки через вплив на неї значних динамічних навантажень, які виникають під час руху рухомого складу монорейкою.

Це обумовлено тим, що під час руху рухомого складу впродовж монорейки зі стиками, покрівля гірничої виробки піддається динамічним навантаженням, які викликаються ударами й коливаннями, що виникають у кінематичному зв'язку монорейка-опора. Удари й коливання виникають через те, що жорсткість за довжиною відрізка монорейки має різне значення. Так, жорсткість стикувальних кінців відрізків монорейки в десятки разів перевищує жорсткість відрізків у середині, оскільки жорсткість кінців визначається міцністю матеріалу монорейки і міцністю підвіски, а у середині - тільки міцністю матеріалу монорейки. Розташовані на кінцях відрізків монорейки елементи підвищування збільшують поперечний переріз кінців відрізків, що додатково підвищує їх жорсткість. Така зміна жорсткості монорейки вздовж її довжини є параметричними збуреннями, що призводять до параметричних коливань. Крім того, на кінцях стикувальних відрізків монорейки неминуче з'являються кінематичні збурення, що викликані перевищеннями між поверхнями кочення стикувальних відрізків і призводять до вимушених коливань. При цьому реалізація способу не передбачає заходи щодо зниження параметричних коливань.

Під час дії ударів і коливань елементи кінематичного зв'язку монорейка-опора пружно деформуються та спільно переміщуються без виникнення зовнішніх сил тертя, незначно розсіюючи кінетичну енергію, що практично не впливає на коливання, які виникають. Тому динамічні навантаження, що діють на анкерні болти, послаблюють кріплення та порушують несучу здатність покрівлі гірничої виробки і, як наслідок, знижують її стійкість.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу підвищування монорейки в гірничій виробці, в якому за рахунок технологічних особливостей забезпечується зниження жорсткості та збільшення розсіювання кінетичної енергії у кінематичному зв'язку монорейка-опора, що призводить до зниження динамічних навантажень під час руху рухомого складу монорейкою, підвищуючи стійкість покрівлі гірничої виробки.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі підвищування монорейки в гірничій виробці, який включає кріплення опор до покрівлі гірничої виробки, підвищування відрізків монорейки до опор і стикування кінців відрізків монорейки торцями, згідно з винаходом, кріплення опор до покрівлі гірничої виробки ведуть з установкою елементів опор з можливістю вертикального переміщення їх контактуючих поверхонь відносно одна до одної, відрізки монорейки до опор підвищують з виконанням на кожному кінці наскрізним прорізом, утвореним сполученими щілиною і отвором, осі яких взаємно перпендикулярні в горизонтальній площині, що проходить через поздовжню вісь монорейки, при цьому отвір віддалено від торця відрізка монорейки на відстані l , яка визначається залежністю:

$$l = \sqrt[3]{\frac{3EJf}{Q}}$$

де E - модуль пружності матеріалу, з якого виконано відрізок монорейки; J - момент інерції частини поперечного перерізу відрізка монорейки, розташованої під прорізом; f - висота

перевищень між поверхнями кочення нижніх полиць стикувальних кінців відрізків монорейки; Q - вертикальна сила, що діє на стикувальні кінці відрізків монорейки, а в процесі стикування кінців відрізків монорейки нижні його полиці притискають з натягом.

Суть способу пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 наведено частину монорейки у гірничий виробці; фіг. 2 - розріз А-А фіг. 1; фіг. 3 - розріз Б-Б фіг. 1.

На кресленнях вказано: відрізок монорейки 1; верхня полиця 2 монорейки 1; поверхня 3 кочення рухомого складу; нижня полиця 4 монорейки 1; штифт 5 з виступом; пружне кільце 6; вушко 7; палець 8; скоба 9; ланцюг 10; палець 11 опори; корпус 12 опори; металева підкладка 13; втулка 14; еластична підкладка 15; скоба 16 опори; анкерний болт 17; покрівля 18 гірничої виробки.

Пропонований спосіб підвішування монорейки в гірничий виробці здійснюють таким чином.

Спочатку до покрівлі 18 гірничої виробки прикріплюють опори для підвішування відрізків монорейки 1. Кріплення опор проводять у такій послідовності. Анкерні болти 17 закріплюють в отворах шпурів покрівлі 18 гірничої виробки, які попередньо виконують відповідно до кроку відрізків монорейки 1 вздовж траси руху рухомого складу. Після цього до пари анкерних болтів 17 прикріплюють металеву підкладку 13, втулку 14, встановлюють корпус 12, до якого притискають еластичну підкладку 15 за допомогою скоби 16, яку встановлюють всередині корпусу 12 з контактом до його внутрішньої поверхні стінки. Розміщення еластичної підкладки 15 забезпечує зниження жорсткості опори. Контакт між внутрішньою поверхнею стінки корпусу 12 і зовнішньою поверхнею стінки скоби 16 забезпечується за рахунок пружних властивостей скоби 16 опори. Корпус 12 і скоба 16 мають горизонтальні отвори для установки пальця 11 опори. При цьому отвори скоби 16 виконують довгастими або більшого розміру для забезпечення переміщення у вертикальній площині корпусу 12 щодо скоби 16 на відстань, рівну деформації еластичної підкладки 15. Далі за допомогою пальця 11 до корпусу 12 прикріплюють ланцюг 10 зі скобою 9.

Після цього вздовж траси руху рухомого складу до пар інших анкерних болтів 17 в аналогічній послідовності прикріплюють усі елементи опор, до корпусу 12 яких за допомогою пальця 11 прикріплюють ланцюг 10 зі скобою 9.

На кожному кінці відрізка монорейки 1 виконують наскрізний проріз, утворений сполученими щільною і отвором, осі яких взаємно перпендикулярні в горизонтальній площині, що проходить через поздовжню вісь монорейки, причому отвір віддалено від торця відрізка монорейки на

відстані l , яка визначається залежністю: $l = \sqrt[3]{\frac{3EJf}{Q}}$, де

де E - модуль пружності матеріалу, з якого виконано відрізок монорейки; J - момент інерції частини поперечного перерізу відрізка монорейки, розташованої під прорізом; f - висота перевищень між поверхнями кочення нижніх полиць стикувальних кінців відрізків монорейки; Q - вертикальна сила, що діє на стикувальні кінці відрізків монорейки.

Варіанти комбінацій параметрів монорейкового стику наведено в таблиці.

Таблиця

Варіанти виконання	Значення параметрів та розмірність				
	$f \cdot 10^{-4}$ м	Q , Н	E , Па	$J \cdot 10^{-6}$, м ⁴	l , М
1	0,1	20000	$20,6 \cdot 10^{10}$	3,0	0,098
2	од			4,0	0,107
3	0,5			3,0	0,167
4	0,5			4,0	0,184

Висоту 5 щілини приймають мінімально можливою, переважно 1-2 мм, виходячи з технологічних можливостей різального інструмента виготовлювача. Отвір виконують діаметром d , рівним $(2-3)s$ для забезпечення зняття концентрацій напружень наприкінці прорізу під час дії динамічних навантажень на кінцях відрізків монорейки 1 та запобігання виникненню тріщин у кутах щілини.

Далі здійснюють підвішування до опори відрізків монорейки 1 з виконанням на кожному кінці наскрізним прорізом у наступній послідовності.

Спочатку до двох сусідніх ланцюгів 10 зі скобами 9 підвішують один відрізок монорейки 1, для чого вушка 7, що закріплені на стикувальних кінцях відрізка монорейки 1, розташовують усередині скоб 9 сусідніх ланцюгів 10 і фіксують пальцями 8. Другий відрізок монорейки 1

розташовують під кутом до підвішеного відрізка монорейки 1, поєднуючи кромки нижніх полиць 4, і надягають пружне кільце 6 на штифти 5 з виступами, які закріплено на нижніх полицях 4 обох відрізків монорейки 1. Потім другий відрізок монорейки 1 повертають, поєднують його торець з торцем підвішеного відрізка монорейки 1, забезпечуючи притиснення їх нижніх полиць з натягом. Далі за допомогою вушок 7 і пальця 8 кінець другого відрізка підвішують на скобу 9 ланцюга 10, до якої підвішений відповідний стикувальний кінець першого відрізка, а інший стикувальний кінець - до скоби 9 сусіднього ланцюга 10.

Подалі в аналогічній послідовності підвішують інші відрізки монорейки вздовж траси руху рухомого складу.

Експлуатацію монорейки, підвішеної в гірничій виробці, здійснюють наступним чином.

Під час руху рухомого складу вздовж поверхні 3 кочення нижньої полиці 4 монорейки 1 по стиках виникають динамічні навантаження, що приводять до ударів і коливань, передаються до верхньої полиці 2, вушкам 7, пальцю 8, скобі 9 і ланцюгу 10. Далі від ланцюга 10 навантаження передається до пальця 11 опори, корпусу 12 та еластичній підкладці 15. Під дією навантаження еластична підкладка 15 притискається до скоби 16 опори і передає навантаження до анкерних болтів 17 кріплення 18 гірничої виробки.

Удари, які виникають, пружно вигинають стикувальні кінці відрізків в результаті того, що на кожному кінці відрізка монорейки 1 виконано наскрізний проріз заявленою формою, а отвір віддалено від торця відрізка монорейки 1 на відстані за пропонованою залежністю. Вигин стикувальних кінців відрізків монорейки 1 приводить до зміщення їх торців відносно один одного. Завдяки тому, що торці нижніх полиць 4 притискають з натягом за допомогою штифтів 5 з виступами і пружного кільця 6 виникають сили зовнішнього тертя, які активно сприяють загасанню коливань, розсіюючи кінетичну енергію динамічних навантажень.

Подалі у кінематичному зв'язку удари і коливання передаються корпусу 12 опори, від якого їх сприймає еластична підкладка 15. Еластична підкладка 15 деформується, знижуючи удари на опору. При цьому корпус 12 зміщується від металевої підкладки 13 уздовж втулок 14, у результаті чого відбувається вертикальне переміщення контактуючих поверхонь корпусу 12 і скоби 16 відносно одна одної. Сили тертя, що виникають під час переміщення, між контактуючими поверхнями корпусу 12 і скоби 16, призводять до збільшення розсіювання кінетичної енергії, зменшуючи поперечні коливання монорейки 1 і удари на анкерні болти 17, знижуючи динамічні навантаження на покрівлю 18 гірничої виробки, підвищуючи її стійкість.

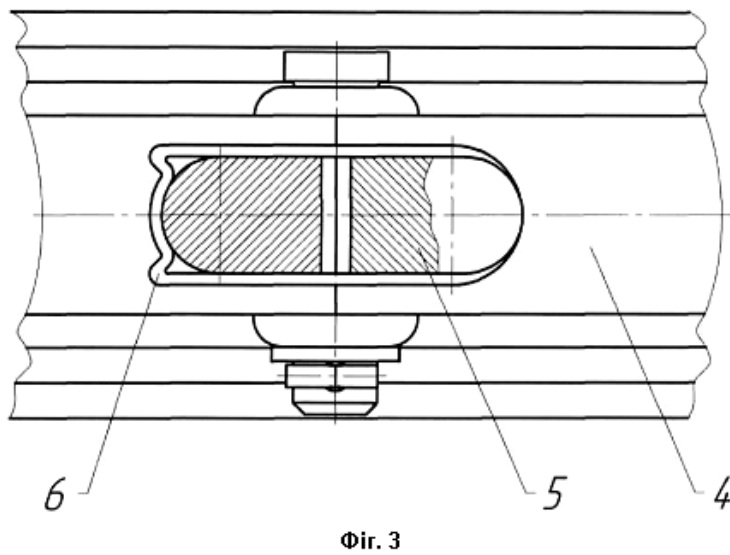
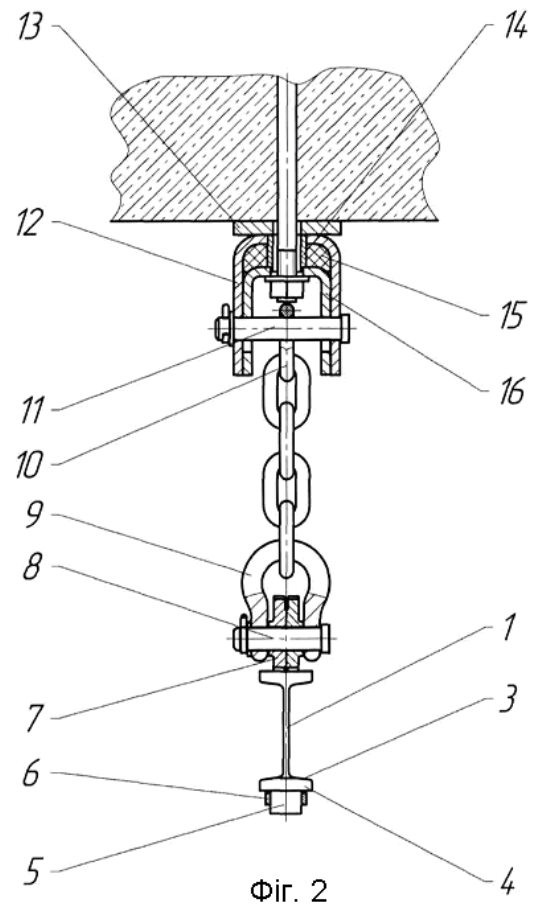
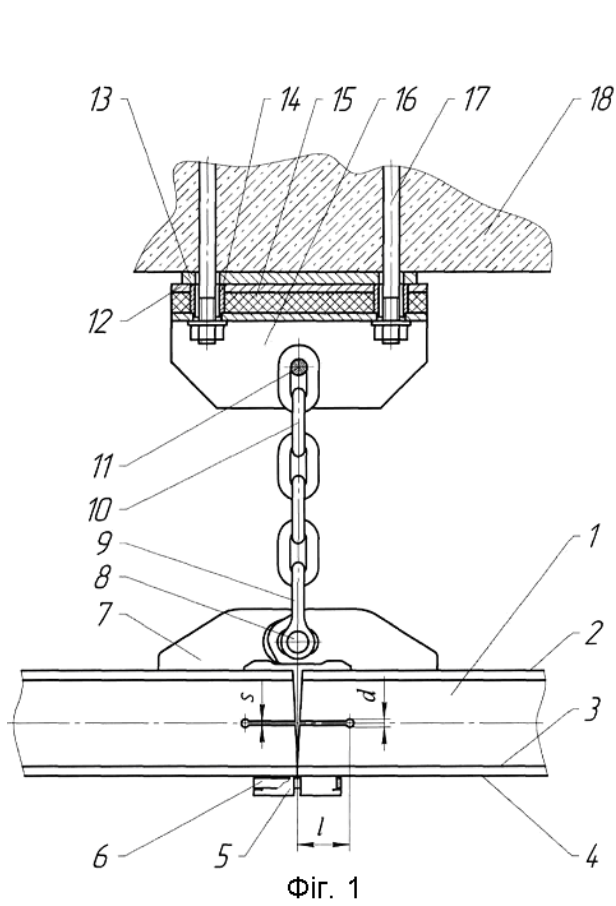
Таким чином, зниження жорсткості та збільшення розсіювання кінетичної енергії кінематичного зв'язку монорейка-опора забезпечує зниження динамічних навантажень під час руху рухомого складу монорейкою, що приводить до підвищення стійкості покрівлі гірничої виробки.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб підвішування монорейки в гірничій виробці, що включає кріплення опор до покрівлі гірничої виробки, підвішування відрізків монорейки до опор і стикування кінців відрізків монорейки торцями, який **відрізняється** тим, що кріплення опор до покрівлі гірничої виробки ведуть з установкою елементів опор з можливістю вертикального переміщення їх контактуючих поверхонь відносно одна до одної, відрізки монорейки до опор підвішують з виконанням на кожному кінці наскрізним прорізом, утвореним сполученими щілиною і отвором, осі яких взаємно перпендикулярні в горизонтальній площині, що проходить через поздовжню вісь монорейки, причому отвір віддалено від торця відрізка монорейки на відстані l , яка визначається залежністю:

$$l = \sqrt[3]{\frac{3EJf}{Q}},$$

де E - модуль пружності матеріалу, з якого виконано відрізок монорейки; J - момент інерції частини поперечного перерізу відрізка монорейки, розташованої під прорізом; f - висота перевищень між поверхнями кочення нижніх полиць стикувальних кінців відрізків монорейки; Q - вертикальна сила, що діє на стикувальні кінці відрізків монорейки, а в процесі стикування кінців відрізків монорейки нижні його полиці притискають з натягом.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601