



УКРАЇНА

(19) UA (11) 85177 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
E21D 11/14  
E21D 11/22 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ЗАМОК ВУЗЛА ПОДАТЛИВОСТІ МЕТАЛЕВОГО РАМНОГО ПОДАТЛИВОГО КРІПЛЕННЯ З ШАХТНИХ СПЕЦПРОФІЛІВ

1

(21) а200508598

(22) 08.09.2005

(24) 12.01.2009

(46) 12.01.2009, Бюл.№ 1, 2009 р.

(72) АЛІЄВ ПАРВІЗ НАТІКБЕКОВИЧ, UA, ФАТЄЄВ  
ОЛЕКСАНДР АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, ЗУДІКОВ  
ОЛЕКСАНДР БОРИСОВИЧ, UA

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДА  
ЛЬНІСТЮ НАУКОВО-ВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ  
"ІННОВАТОР", UA

(56) UA 4933 U, E21D 11/22, 11/14, 15.02.2005

UA 6586 U, E21D 11/14, 15.05.2005

SU 909191 A, E21D 11/14, 05.03.1982

SU 697728 A, E21D 11/14, 25.11.1979

GB 961723 A, E21D, 24.06.1964

(57) 1. Замок вузла податливості металевго рамного податливого кріплення з шахтних спецпрофільв, що містить планки з отворами, кріпильні скоби П-подібної форми з різьбовими кінцями, пропущеними через отвори в планках, розташовані між ними внакладку внутрішній і зовнішній спецпрофілі, підсилювачі-стабілізатори, гайки і стяжні шпильки, який відрізняється тим, що несучі планки розташовані паралельно фланцям шахтного спецпрофілю, підсилювачі-стабілізатори виконані у вигляді півсфер з торцевою площиною і отвором для П-подібної скоби в зоні полюсів, зовнішня поверхня сфери, що утворюється при сполученні обох півсфер по екваторіальному колу, контактує з бічною стінкою внутрішнього спецпрофілю, одночасно при цьому торцева

2

площина полюса однієї з півсфер спирається в планку замка, а протилежна торцева площина іншої півсфери введена в розпір з фланцем внутрішнього шахтного спецпрофілю, на поверхні підсилювачів-стабілізаторів сформовані пази для збільшення пружно-податливої характеристики замка в цілому, при цьому планки стягнуті між собою стяжними шпильками з силовим замиканням конструкції.

2. Замок вузла податливості металевго рамного податливого кріплення з шахтних спецпрофільв за п. 1, який відрізняється тим, що підсилювачі-стабілізатори виконані у вигляді двох суцільних півсфер з торцевою площиною і отворами для П-подібної скоби в зоні полюсів півсфер, з елементом-наповнювачем, що заповнює внутрішній простір між півсферами і гілками скоби.

3. Замок вузла податливості металевго рамного податливого кріплення з шахтних спецпрофільв за п. 1, який відрізняється тим, що отвір в несучій планці виконаний у вигляді паза, з можливістю установки замка на групу довколишніх шахтних спецпрофільв, з яких формується кріплення.

4. Замок вузла податливості металевго рамного податливого кріплення з шахтних спецпрофільв за п. 1, який відрізняється тим, що отвори в несучій планці виконані в кількості більше двох, з установкою в них П-подібних скоб, що забезпечують варіювання силової характеристики вузла податливості.

Винахід відноситься до устаткування вживаному для кріплення і підтримки гірничих виробок в гірничодобувній і вугільній промисловості, зокрема до споруд, що зводяться для запобігання обваленню навколишніх порід і збереження необхідного розміру поперечного перерізу капітальних (розкриваючих), підготовчих і очисних просторових виїмок.

Відомо, що до такого виду устаткування відносяться кріплення, що класифікуються по основних

конструктивних і технологічних ознаках на рамні, суцільні і анкерні; по характеру роботи на захищаючі, ізолюючі і несучі; по деформаційно-силовій характеристиці - на жорсткі (зсуви до 50мм), мало-податливі (до 100мм), податливі (до 300мм) і вельми податливі (більше 300мм).

Найбільш споживаними, для кріплення і підтримки гірничих виробок вугільних, копальневих і сланцевих шахт, є податливі металеві рамні кріплення. Жорсткі кріплення застосовуються голо-

(13) C2

(11) 85177

(19) UA

ним чином в умовах з постійним і незначним гірничим тиском. Податливі рамні кріплення найбільш універсальні, оскільки вони знаходять застосування в складних гірничо-геологічних умовах, при можливому значному впливі очисних робіт на кріплення виробки. Однією з основних переваг рамних податливих кріплень є їх здатність працювати в податливому режимі, тобто стриймати зсуви гірничих порід при зростанні гірничого тиску.

Рама податливого кріплення утворена з ланок, виконуваних з шахтних спецпрофілів типу СВП або СПА і їй може надаватися різноманітна форма (наприклад арки), залежно від призначення виробки і очікуваних проявів гірничого тиску. Несучі елементи рамного податливого кріплення виконані у вигляді прямо - або криволінійних стрижнів, що працюють на стиснення і (або) вигин. Вони виконують функцію сприйняття і перерозподілу тиску з боку масиву на оточуючі виробку породи, створюють підпір на контурі і перешкоджають розвитку зсувів порід всередину виробки. Несучий елемент, що сприймає навантаження з боку кривлі, звичайно називають верхняком. Він передає навантаження на зчленовані з ним за допомогою різного типу з'єднань несучі елементи, що називаються стійками. Останні, при незамкнутій конструкції кріплення, спираються своїми кінцями на ґрунт гірничої виробки, а в замкнутій - на нижній несучий елемент (лежень).

У гірничодобувній і вугільній промисловості, найпоширенішими формами арок рамних кріплень є кільцева (циркульна), підковоподібна, овоїдна, еліптична; значно рідше зустрічаються склепінчаста і трапецієвидна форми [див. В.Н. Каретников, Б. Клейменов, А.Г. Нуждихин Крепление капитальных и подготовительных горных выработок. Справочник. - М.: Недра, 1989. - 571с.: ил.].

Як правило, в складних гірничо-геологічних умовах застосовують багатоланкові (триланкові, п'ятиланкові) металеві рамні податливі кріплення [див. Б.А. Грядущий, Н.А. Алиев, В.Б. Грядущий Критерии, определяющие возможности интенсификации отработки месторождений полезных ископаемых. В сборнике научных трудов: Способы и средства создания безопасных и здоровых условий труда в угольных шахтах. Часть 1; Государственный Макеевский научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности МакНИИ. Макеевка-Донбасс, 2004. стр.106...118].

Триланкові металеві рамні податливі кріплення рекомендуються для гірничих виробок з очікуваним зсувом порід кривлі до 500мм. П'ятиланкові металеві рамні податливі кріплення застосовуються в основному для гірничих виробок з очікуваним зсувом порід кривлі більше 500мм.

Працездатність кріплення багато в чому залежить від прийнятої конструкції з'єднань (вузлів) несучих ланок. Серед них слід розрізняти жорсткі, шарнірні, податливі і комбіновані. З'єднання грузонесучих елементів один з одним не тільки повинні сприймати всі зусилля, що виникають в кріпленні, але і забезпечувати необхідну деформаційну характеристику кріплення. Жорстке з'єднання елементів є найпростішим по конструкції і забезпечує нерухому фіксацію контактуючих елементів. Шар-

нірне з'єднання елементів дає можливість їх взаємного повороту в площині рами із заданим згинаючим моментом, рівним в звичних з'єднаннях моменту сил тертя в шарнірі. Якщо сусідні елементи кріплення сполучені податливо, то залежно від конструкції такого з'єднання («вузла» або «замка» податливості) один з них або обидва можуть переміщатися в подовжньому напрямі, якщо подовжня сила перевищує опір податливості. Від характеристики замка вузла податливості залежить працездатність кріплення в цілому. Кількість і місце розташування того або іншого з'єднання повинна визначатися особливостями взаємодії кріплення з масивом. У практиці найбільше поширення набули податливі і шарнірні з'єднання.

Згідно приведеному аналізу і опису конструкції, рамне кріплення складається з великого числа елементів різного функціонального призначення, які повинні, взаємодіючи один з одним і масивом гірничих порід, забезпечити експлуатаційну стійкість виробок в різних гірничо-геологічних умовах.

Працездатність і деформаційно-силові характеристики сталевих рамних кріплень, область їх ефективного застосування багато в чому залежить від числа, місцезростаювання і конструктивної ефективності з'єднань їх ланок.

До таких сполучних елементів ланок рамного кріплення відносяться затискні пристрої, різного конструктивно-технологічного виконання, здійснюючі силове замикання у вузлах податливості, з одночасною можливістю подовжнього ковзання, при досягненні максимального навантаження в з'єднаннях.

Найпоширенішим видом силового замикання ланок рам із спецпрофілів у вузлах податливості, що сполучаються внакладку, є замки різного конструктивного виконання.

Замки, звичайно, складаються з скоб П-подібної форми з різьбовими кінцями, планок з отворами і гайок, сполучених таким чином, що при зсуві масиву гірничих порід, відбувається їх взаємне ковзання з одночасною зміною поперечного перерізу рами. Ковзання ланок (спецпрофілів) податливого кріплення у вузлах податливості залежить від робочої характеристики спецпрофілів жолобів і обумовлене формою їх поперечного перерізу і матеріалом. Спецпрофілі на ділянках зчленовування фіксуються замками з певним зусиллям, гранична величина якого залежить від конструктивних особливостей самих замків.

Робота податливого кріплення багато в чому залежить від параметрів робочої характеристики замка, основне призначення якого полягає в тому, щоб при його з'ятуванні створити стабільні зусилля тертя між зв'язаними у вузлах податливості поверхнями шахтних спецпрофілів. Звідси і вимоги до такого кріплення: взаємне ковзання спецпрофілів в податливому режимі повинне здійснюватися із забезпеченням стабільного робочого опору кріплення. Таким чином, величина і стабільність опору рами податливого кріплення разом з формою поперечного перерізу і матеріалом спецпрофілів істотно залежить і від конструкції замків вузлів податливості і їх функціональної можливості здійснювати силове замикання.

У гірничодобувній і вугільній промисловості знайшли застосування в основному два типи замків вузлів податливості - болтового і клинового типів [див. Б. А. Маркович Шахтная металлическая крепь и способы ее массового производства. - М.: Недра, 1974. с.7, рис.3, с.8, рис.4, с.5, рис.5]. Найбільш широке розповсюдження отримали замки вузлів податливості болтового типу трьох відомих видів АПЗ.ОЗО, ОЗШ-1 ЗСД [див. «Рамные крепи горных выработок». Обзорная информация и справочные материалы». Донецк: ЦБНТИ, ДонУГИ Госуглепрома Украины, 1992, с.3-4, рис.3-а, рис.3-б, рис.3-в, див. также Г.Г. Литвинский, Г.И. Гайко, Н.И. Кулдыркаев Стальные рамные крепи горных выработок. - К.: Техника, - 1999, с.87, рис.3.9, с.91, рис.3.12, с.92, рис.3.13].

Замок АПЗ. ОЗО вузла податливості металевого рамного податливого кріплення з шахтних спецпрофілів включає два хомути, кожний з яких містить плоску планку з отворами і кріпильну скобу П - подібної форми з різьбовими кінцями, пропущеними через отвори планки, розташовані між ними внакладку внутрішній і зовнішній спецпрофілі і гайки [див.«Рамные крепи горных выработок», обзорная информация и справочные материалы. Донецк: ЦБНТИ, ДонУГИ Госуглепрома Украины, 1992, с.3-4, рис.3-а, аналог].

Цей замок універсальний, простий конструктивно і технологічний при виробництві. Проте він, за інших рівних умов, має низьку надійність при експлуатації. Зусилля, що виникають від тертя скоб і планок щодо спецпрофілів, що переміщуються і викликають перекус скоб, достатньо великі, щоб розтягнути скоби і навіть викликати їх розрив, який відбувається на найбільш навантаженій ділянці різьбових з'єднань в районі планки. Крім того, при роботі кріплення в податливому режимі, при виникненні перекоосу замків, недостатньо жорстка планка згинається, кріпильна скоба витягується, відбувається різке скидання опору кріплення, що і приводить до розриву кріпильних скоб на різьбових кінцях, динамічному зриву гайок і руйнуванню замка. Таким чином, цей замок не тільки не забезпечує заданий робочий опір кріплення в податливому режимі, але навіть не гарантує цілісність його конструкції (15-50% замків руйнуються).

Замок ОЗШ-1 вузла податливості металевого рамного податливого кріплення з шахтних спецпрофілів включає два хомути, кожний з яких містить фігурну планку з отворами, і кріпильну скобу П-подібної форми з різьбовими кінцями, пропущеними через отвори фігурної планки, розташовані між ними внакладку внутрішній і зовнішній спецпрофілі і гайки [«Рамные крепи горных выработок», обзорная информация и справочные материалы, ЦБНТИ ДонУГИ Госуглепрома Украины, Донецк, 1992, с.3-4, рис.3-в, аналог].

Цей замок забезпечує вищу надійність роботи кріплення в податливому режимі, але не технологічний у виготовленні і складний при монтажі.

Проте, замок цього вигляду менш універсальний, оскільки фігурна планка повинна мати конфігурацію охоплюваного спецпрофілю, що, у зв'язку з великою номенклатурою спецпрофілів, вимагає розширення типорозмірного ряду фігурних планок. Крім того, для цього замка властива пружно-

пластична податливість кінців фігурної планки, поворот кінцевих частин її щодо осі кріпильної скоби в межах монтажного зазору, що приводить до ексцентричного навантаження різьбових з'єднань кріпильної скоби з гайками. При затягуванні різьбових з'єднань торці гайок розташовуються під кутом до опорних площин, а самі різьбові з'єднання навантажуються як осевим зусиллям, так і додатково згинаючим моментом. В результаті, в різьбових з'єднаннях кріпильної скоби і гайок виникає складний напружений стан, що приводить до розриву одного з різьбових кінців кріпильної скоби по внутрішньому діаметру різьблення, зниженню здатності навантаження, а також до зменшення рівня стабільності робочого опору і надійності замка.

Відомий замок вузла податливості металевого рамного податливого кріплення з шахтних спецпрофілів, що включає скобу і фігурну планку з скосом і виступом, що контактує із стінкою фланця спецпрофілю [«Замок податливости для крепи из спецпрофиля», Авторское свидетельство СССР №1263872, А1, МПК-4: Е21D11/22, авторы В.П. Макаров, И.Б. Ильина, Ю.А. Белоглазое, В. Я. Мининберг, заявл. 02.01.1985, опубл. 15.10.1986, бюл. №38, аналог]. Цей замок близький по конструкції до замка ОЗШ-1, але частково позбавлений від вищезазначених недоліків. Для підвищення стабільності робочого опору замка скіс планки виконаний з приливом, а планка встановлена з можливістю взаємодії поверхні приливу з фланцем одного із спецпрофілів, що сполучаються.

Недоліками цього замка є низька технологічність, промізкість, велика металоемність і складність збірки, що підвищує його собівартість. Викликано це тим, що фігурна планка замка, яка здійснює силове замикання конструкції, може бути виготовлена тільки із спеціального прокату складного профілю. Крім того, фігурна планка замка не забезпечує стабільну роботу вузла податливості при зміні навантаження на кріплення. Пояснюється це тим, що фігурна планка замка має складну просторову конфігурацію, що приводить до її деформації, втрати працездатності при високих навантаженнях і зниженню надійності вузла.

Найближчим до пропонованого винаходу за призначенням, числу загальних ознак і результату, що досягається, є замок ЗСД вузла податливості металевого рамного податливого кріплення з шахтних спецпрофілів.

Замок ЗСД вузла податливості металевого рамного податливого кріплення з шахтних спецпрофілів є подвійним хомутом, який містить фігурну планку з отворами і дві що блокуються за допомогою підкладки і розташовані під кутом один до одного кріпильних скоби П-подібної форми з різьбовими кінцями, пропущеними через отвори фігурної планки, розташовані між ними внакладку внутрішній і зовнішній спецпрофілі і гайки. Фігурна планка виготовляється із спеціального профільного прокату ПЗС-20. [«Рамные крепи горных выработок». Обзорная информация и справочные материалы. Донецк: ЦБНТИ, ДонУГИ Госуглепрома Украины, 1992, с.3-4, рис.3-б, см. также Г.Г. Литвинский, Г.И. Гайко, Н.И. Кулдыркаев Стальные

рамные крепы горных выработок. - К.: Техника, - 1999, с.91, рис.3.12, прототип].

Замок ЗСД універсальний, має достатньо високу надійність. Проте він володіє відносно підвищеною податливістю, що в робочому режимі приводить до ослаблення конструкцію кріплення і вимагає періодичного підтягання гайок, а необхідність застосування спеціального профільного прокату ПЗС-20 викликає збільшення номенклатури деталей, зниження технологічності і підвищення собівартості. У вузлі податливості серійного кріплення передбачена установка одного такого замка. Оскільки один такий замок забезпечує дуже вузьку ділянку затискання спецпрофілів, вузол податливості під час дії згинаючого моменту, часто набуває функції шарнірного вузла і починає функціонувати за принципом шарнірного з'єднання, що супроводжується розривною деформацією одного із зв'язаних спецпрофілів. У зв'язку з цим, і у випадках, коли необхідна підвищена величина робочого опору кріплення, виникає необхідність установки у вузлі податливості двох таких замків, що збільшує вартість кріплення, а в традиційних арокчаних кріпленнях типу АП-3, АП-5, [див. В.Н. Каретников, Б. Клейменов, А.Г. Нуждихин Крепление капитальных и подготовительных горных выработок. Справочник. - М.: Недра, 1989. с.52, с.54, рис.3.4] стає неможливим, оскільки підвищення робочого опору кріплення приводить до зменшення її запасу міцності і надійності.

Безпосередньо ж, в самому замку ЗСД зміна числа хомутив або збільшення відстані між стягуваннями неможлива через конструктивне виконання замка, що також є його недоліком.

За призначенням, числу загальних ознак і результату, що досягається, пропонованому винаходу також близький замок вузла податливості металевих рамного податливого кріплення з шахтних спецпрофілів, що містить планку з отворами і кріпильну скобу П-подібної форми з різьбовими кінцями, пропущеними через отвори планки, розташовані між ними внакладку внутрішній і зовнішній спецпрофілі, гайки і упорні скоби С-подібної форми, виконані з отворами в полицях, через які пропущені різьбові кінці кріпильної скоби і встановлені між планкою і фланцем внутрішнього спецпрофілю бічними стінками всередину який відрізняється тим, що підсилювачі-стабілізатори утворені з елементів, виконаних у вигляді двох пар рівновеликих або нерівнобічних просторових трапецієвидних фігур, розташованих у вузлі з розвитом однієї пари щодо іншої на прямий кут, а зовнішня сторона елементів, що створюють підсилювачі-стабілізатори є вузлом розпору, що забезпечує жорсткість системи. При цьому паралельні полиці елементів створюючих підсилювачі-стабілізатори упираються у фланець спецпрофілів і планку замка, що дозволяє здійснювати силове замикання вузла податливості із забезпеченням стабільного робочого опору кріплення.

Така компоновка вузла податливості утворює просторову, замкнуту систему, що з усіх боків пружно-деформується, оскільки підсилювачі-стабілізатори формуються з чотирьох трапецієвидних елементів орієнтованих по квадрантах кола [Замок вузла податливості металевих рамного

податливого кріплення із шахтних спецпрофілів "Патент України №68553 А, МПК - 7 Е21Д11/22, Е21Д11/14, заявлено 18.07.2003г., опубліковано 16.08. 2004г. Бюллетень №8, автори Рисухин В.В., Алиев П.Н., Яненко А.П., Ченский А.А., Семенов О.В., Дубров В.Г., прототип].

Цей замок характеризується вищою надійністю і меншою собівартістю виготовлення в порівнянні з попередньою конструкцією. У ньому реалізоване силове замикання конструкції в цілому, виключена можливість вигину планки і відповідно ексцентричне навантаження болтового з'єднання, що приводить до руйнування різьбового кінця скоби і часто викликає важкі травми і обвалення кріплення.

Досягається це за рахунок установки в замок замкнутої просторової конструкції - підсилювача-стабілізатора, що контактує двограним кутом однієї з пар з бічними стінками шахтного спецпрофілю, а паралельними сторонами зовнішнього спецпрофілю, що упирається у фланець, і в планку замка, що підвищує жорсткість системи і дозволяє здійснити силове замикання конструкції. Таким чином, у вказаному патенті вирішена задача забезпечення жорсткості з одночасним пружно-деформуванням конструкції замка вузла податливості при стабільності їх роботи в складі кріплення.

Проте запропоноване рішення конструктивно складне, для створення замкнутої просторової системи - підсилювача-стабілізатора, в ньому використовується як мінімум чотири елементи, для всього замка - вісім елементів (при повній ідентичності їх між собою), утруднена збірка і орієнтація елементів замка.

Застосування в замку ЗСД з подвійним хомутом, підсилювачів-стабілізаторів по [патенту України №68553], збільшує можливості замкового з'єднання і покращує роботу вузла з'єднання елементів кріплення в режимі податливості, але в цілому не вирішує дилему силового замикання вузла з можливістю роботи обох замків або двох П-подібних скоб одночасно при скиданні навантаження. Недоліком такого замка є також те, що при цьому потрібно 16 елементів формуючих підсилювач-стабілізатор в замку ЗСД.

Крім того, неконтрольоване затягування гайок замкового з'єднання, через велику жорсткість підсилювача-стабілізатора по цьому патенту може створити умови переходу податливого кріплення в жорсткий режим роботи і повне її руйнування. Важливе значення має той факт, що при скиданні навантаження, через неможливість абсолютно рівного додатку моменту затягування гайок П-подібних скоб, замки переміщуються за перекосом, і відповідно скоба витягується, що приводить її до руйнування. У всіх типах замків має місце вказаний вид конструктивної недосконалості і типовий випадок порушення роботи кріплення як несучої споруди.

Відомий так само сполучний вузол для шахтного кріплення із спецпрофілю, що включає скобу і планку, що скріплена у верхній частині скобою, забезпечений опорною вилкою з вирізом для розміщення в ній днища спецпрофілю, при цьому планка виконана з двох частин, що скріплюються в нижній частині болтом [«Сполучний вузол для ша-

хтного кріплення із спецпрофілю», Авторське свідоцтво СРСР №697728, М.Кл.<sup>2</sup>: Е21D11/14, автори В.В. Смірняков і В.І. Очуров, заявл. 16.05.1975, опубл. 15.11.1979, бюл. 42].

Недоліками цього замка є низька технологічність (неможливо забезпечити щільну посадку вилки на торець спецпрофілю з урахуванням погрішності прокату на різницю товщини лівої і правої боковин спецпрофілю, яка допускається до 1мм по ГОСТ (ДСТУ) 18662-83 - «Профілі гарячекатані СВП для кріплення гірничих виробок. Сортамент.», це не дозволяє запобігти перекосам в процесі взаємного ковзання спецпрофілів, отже кріплення заклинюватиме, вона втратить свою податливість), громіздкість, велика металоємність і складність збірки, що підвищує його собівартість. Розділення планки на дві складові, сполучені болтом виконано виключно тільки для того, щоб між ними затиснути вилку. Жорстке силове з'єднання планок скобою у верхній частині без проміжних пружних елементів не дозволяє регулювати орієнтацію замка щодо осі спецпрофілю болтовим з'єднанням нижніх частин планок, викликає заклинювання сполучного вузла і втрату податливості кріплення.

У основу винаходу поставлена задача створення універсального, зменшеної металоємності і поліпшеної технології виготовлення, замка вузла податливості з конструкцій підсилювача-стабілізатора у вигляді просторової пружно-деформованої системи, що контактує з подовжніми несучими планками, можливістю варіювання кількістю П-подібних скоб, зусилля затягування і переміщення замкового вузла без перекосу П-подібних скоб, із збереженням надійності і стабільності роботи силового замка в режимі податливості, що виключає можливість переходу податливого рамного кріплення в жорсткий режим. Поставлена задача розв'язується тим, що в замку вузла податливості металевому рамного кріплення з шахтних спецпрофілів, що містить кріпильні скоби П-подібної форми з різьбовими кінцями, подовжні несучі планки, розташованих між ними внакладку внутрішній і зовнішній спецпрофілі, фланці яких паралельні несучим планкам, гайки і стяжні шпильки, підсилювачі-стабілізатори, згідно винаходу, виконані у вигляді півсфер з торцевою площиною і отвором для П-подібної скоби в зоні полюса, зовнішня поверхня сфери, що утворюється при сполученні обох півсфер, контактує з бічною стінкою внутрішнього спецпрофілю, одночасно при цьому торцева площа полюса однієї з півсфер спирається в планку замка, а протилежна торцева площа іншої півсфери введена в розпір з фланцем внутрішнього шахтного спецпрофілю, на поверхні підсилювачів-стабілізаторів сформовані пази, унаслідок чого збільшується пружно-податлива характеристика замка в цілому. При цьому П-подібні скоби, кількість яких залежить від умов навантаження і геомеханічних умов підтримки, пропущені через отвори подовжніх несучих планок і підсилювачів-стабілізаторів, стягнуті гайками для здійснення силового замикання підсилювачів-стабілізаторів, планок і бічних сторін спецпрофілю, з одночасною фіксацією правої і лівої несучих планок стягнутими шпильками між собою і створенням пружно-податливої несучої конструк-

ції. Таке технічне рішення замка вузла податливості з конструкцією несучих подовжніх планок, що сполучають між собою П-подібні скоби, з установкою під кожну з них підсилювачів-стабілізаторів у вигляді півсфер з торцевою площиною і отвором для П-подібної скоби в зоні полюса, стягуючих шпильок, дозволяє формувати його з елементів, кількість яких напряму пов'язаний з умовами підтримки, а зв'язок П-подібних скоб між собою, за допомогою подовжніх планок, виключає їх перекоп при скиданні навантаження, сприяє одночасному зсуву і одночасній фіксації їх на рамі кріплення. При цьому основні елементи такого замка, уніфіковані з деталями замками типу ЗСД і ОЗШ-1, технологічні при виготовленні, що збираються без зварювальних операцій, а силова і пружно-податлива характеристики його варіюється, при необхідності, кількістю встановлених скоб, підсилювачів-стабілізаторів і завдовжки подовжніх планок.

Така конструкція замка широко універсальна, зокрема абсолютно ідентична для групи шахтних спецпрофілів, силова характеристика його варіюється як зміною числа елементів, так і їх жорсткостними параметрами-кривизною, товщиною, площею контактуючих деталей і т.д., сприяє підпружинюванню і стопорінню різьбових з'єднань замка, з виключенням вірогідного переходу роботи кріплення в жорсткий режим, одночасно здійснюючи вибірку зазорів і технологічної недосконалості спецпрофілів з силовим замиканням системи.

При необхідності для підтримки виробок з складними геомеханічними умовами зміну жорсткісних параметрів кріплення в цілому або безпосередньо замків вузла податливості може бути здійснено як зміною відстані між скобами, так і діаметрами скоб і різьбових шпильок.

До універсальності запропонованого технічного рішення можна віднести можливість установки в замку широкого спектру реалізованих на практиці конструкцій підсилювачів-стабілізаторів, зокрема: [по заявці №200503100 на винахід - Замок вузла податливості металевому рамного податливого кріплення з шахтних спецпрофілів, автора винаходу Алієва П.Н.; по заявці №200504338 замок вузла податливості металевому рамного податливого кріплення з шахтних спецпрофілів, авторів Алієва П.Н., Зудікова А.Б., Фатеева А.А.].

Дане технічне рішення дозволяє стабілізувати процес роботи замкового з'єднання у вузлах податливості, в режимі скидання навантаження, виключає умови, що приводять до перекосу замків і відповідно зумовлює можливість збільшення затискового зусилля на 30-35%. Можливість перекосу замка при такому рішенні може бути виключений через те, що контакт підсилювача-стабілізатора з бічною стінкою спецпрофілю може відбуватися не по площині, а по утворюючій сфери, що зменшує контактні навантаження в зоні сполучення деталей, згладжує нерівномірність їх розподілу, стабілізує процес роботи замкового з'єднання. Тобто застосування в замках такого елементу дозволяє здійснити заміну нижчої кінематичної пари на вищу [І.І. Артобольовській. Теорія машин і механізмів. Видавництво 3, - М.: Наука, 1975. 10, з. 45] і створює умови відносного ковзан-

ня підсилювача-стабілізатора по бічній стінці спецпрофілю при скиданні навантаження, тобто виконувати роль підшипника ковзання в елементах силового замикання вузла.

Приведені ознаки, що характеризують винахід, є істотними, оскільки в сукупності достатні для забезпечення працездатності і досягнення вирішуваної технічної задачі, а кожен окремо необхідний для ідентифікації і відмінності замка, що заявляється, від відомих в техніці аналогічних рішень.

Таким чином, нова сукупність загальних (відомих) і відмінних (нових) від прототипу істотних ознак, якими характеризується новий замок, є достатньою у всіх випадках, на які розповсюджується об'єм правового захисту, оскільки вирішує поставлену задачу.

Позначені ознаки, що характеризують винахід, не є обов'язковими, але, на думку заявника, є кращими і не виключають можливості іншого конкретного еквівалентного виконання замка в межах вказаної суті винаходу.

Причинно-наслідковий зв'язок відмінних (нових) ознак при їх взаємодії з відомими (загальними) ознаками в забезпеченні нових властивостей об'єкту винаходу, обумовлених поставленою технічною задачею, полягає в наступному.

У зв'язку з тим, що замок містить несучі подовжні планки, що сполучають між собою П-подібні скоби, з установкою під кожну з них підсилювачів-стабілізаторів у вигляді півсфер з торцевою площиною і отвором для П-подібної скоби в зоні полюса, зовнішня поверхня сфери, що утворюється при сполученні обох півсфер по екваторіальному колу, введена в контакт з бічною стороною внутрішнього спецпрофілю, чим забезпечується пружно-податливе силове замикання консольних частин планки замка і значне збільшення стабільності і надійності роботи замка при збереженні режиму податливості вузла. Таке технічне рішення дозволяє формувати замок з елементів, кількість яких напряму пов'язана з умовами підтримки, а зв'язок П-подібних скоб між собою, за допомогою подовжніх планок, виключає їх перекид при скиданні навантаження, сприяє одночасному зсуву їх і фіксації на рамі кріплення.

Тому при одному і тому ж зусиллі затягування замка, збільшується і стабілізується сила тертя між похилою бічною стінкою внутрішнього спецпрофілю і похилою поверхнею елемента підсилювача-стабілізатора, між поверхнями внутрішнього і зовнішнього спецпрофілів, а також між П-подібною скобою і полицями спецпрофілю, що також підвищує стабільність і надійність роботи замка.

У режимі скидання навантаження, при виконанні похилої бічної стінки підсилювача-стабілізатора з радіусом кривизни, вузол набуває можливості відносного ковзання по бічній поверхні внутрішнього спецпрофілю, тобто виконувати роль підшипника ковзання в елементах силового замикання вузла податливості, що збільшує функціональні можливості запропонованого рішення.

Крім того, таке рішення дозволяє відмовитися від використання подовжньої планки, що присутня практично у всіх технічних рішеннях замків, піддається вигину і приводить до ексцентричного

навантаження різьбового з'єднання з руйнуванням скоби.

В цілому елементи запропонованого замка виготовляються з вуглової стандартизованої сталі, технологічні, менш металоемні, порівняно з двома-трьома замками типу ОЗШ-1 або ЗСД, хоча саме таку кількість вони замінюють, функціонально більш надійні і регульовані по зусиллю силового замикання.

Надалі винахід пояснюється докладним описом прикладу конкретного виконання його кращого варіанту з посиланнями на прикладні креслення.

На Фіг.1 зображений замок вузла податливості металевого рамного податливого кріплення з шахтних спецпрофілів; загальний вигляд, поперечний розріз; елементи замка виконані у вигляді несучої подовжньої планки, стягнутих між собою шпильками і П-подібними скобами, підсилювачів-стабілізаторів, виконаних у вигляді півсфер з торцевою площиною і отвором для П-подібної скоби в зоні полюсів. При цьому зовнішня поверхня сфери, що утворюється при сполученні обох півсфер по екваторіальному колу, введена в контакт з бічною стороною внутрішнього спецпрофілю, чим забезпечується пружно-податливе силове замикання вузла.

На Фіг.2 зображений замок вузла податливості, вигляд збоку, з двома П-подібними скобами і підсилювачами-стабілізаторами, контактуючими верхніми сторонами з фланцем внутрішнього спецпрофілю; довжина планок, кількість скоб і стабілізаторів може варіюватися залежно від геомеханічних умов підтримки.

На Фіг.3 зображений елемент замка вузла податливості з підсилювачем-стабілізатором, виконаним у вигляді півсфер з торцевою площиною і отвором для П-подібної скоби в зоні полюса, заповнений пластмасовим наповнювачем, як в зоні внутрішньої півсфери, так і по отвору, внаслідок чого елемент набуває пружно-податливу характеристику і можливість для повороту навколо скоби. При цьому зовнішня поверхня сфери, що утворюється при сполученні обох півсфер, контактує з похилою бічною стінкою шахтного спецпрофіля, одночасно при цьому торцевою площиною полюса одного з елементів контактуючи з планкою замка, а з діаметрально протилежною введена в розпір з фланцями шахтних спецпрофілів.

На Фіг.4 зображений елемент замка вузла податливості з підсилювачем-стабілізатором, утвореним з упорних скоб, виконаних з отворами в полицях, через які пропущені різьбові кінці П-подібної скоби, і встановлених між подовжньою несучою планкою і фланцями внутрішнього спецпрофілю, який відрізняється тим, що в полицях упорних скоб утворені фігурні пази в які встановлені елементи розпорів у вигляді циліндрових панелей, кривизна яких направлена в зовнішню сторону замка.

Перелік позначень і найменувань елементів винаходу «Замок вузла податливості металевого рамного податливого кріплення з шахтних спецпрофілів»:

1. Подовжня несуча планка
2. Отвір в планці
3. Кріпильна скоба П-подібної форми

4. Різьбовий кінець кріпильної скоби
5. Внутрішній шахтний спецпрофіль рамного податливого кріплення
6. Зовнішній шахтний спецпрофіль рамного податливого кріплення
7. Гайка П-подібної скоби.
8. Стяжна шпилька.
9. Отвір в підсилювачі-стабілізаторі
10. Бічна стінка внутрішнього шахтного спецпрофілю рамного податливого кріплення
11. Торцева площина полюса верхньої півсфери підсилювача-стабілізатора
12. Фланець внутрішнього шахтного спецпрофілю рамного податливого кріплення
13. Фланець зовнішнього шахтного спецпрофілю рамного податливого кріплення
14. Торцева площина полюса нижньої півсфери підсилювача-стабілізатора
15. Гайка стяжної шпильки
16. Шайба-ребро
17. Верхня півсфера підсилювача-стабілізатора
18. Нижня півсфера підсилювача-стабілізатора
19. Елемент-наповнювач підсилювача-стабілізатора
20. Паз півсфер підсилювача-стабілізатора
21. Упорні скоби підсилювача-стабілізатора
22. Елемент-панель розпору

Описане вище технічне рішення дозволяє сформувати універсальну конструкцію, що містить кріпильні скоби П-подібної форми з різьбовими кінцями, подовжні несучі планки, розташовані між ними внакладку внутрішній і зовнішній спецпрофілі, фланці яких паралельні несучим планкам, гайки і стяжні шпильки, підсилювачі-стабілізатори, різного конструктивного виконання, з введенням їх в контакт з фланцем і бічною стінкою спецпрофілю, виконуючу у вузлі податливості кріплення роль замка, який створює жорстке силове замикання ланок рами, з можливістю варіювання пружно-податливою характеристикою вузла, що забезпечує підвищення стабільності і надійності його роботи в режимі податливості за різних умов навантаження і геомеханічних умов підтримки.

Замок вузла податливості металевого рамного податливого кріплення з шахтних спецпрофілів (Фіг.1), містить несучу подовжню планку 1 з отворами 2, кріпильну скобу П-подібної форми 3 з різьбовими кінцями 4, пропущеними через отвори 2 планки 1, розташовані між ними внакладку, внутрішній і зовнішній спецпрофілі 5, 6, гайки 7, а також підсилювачі-стабілізатори виконані у вигляді півсфер 17 і 18 з пелюстками, створеними пазами 20, що збільшують пружно-податливу характеристику замка, з торцевою площиною 11 і отвором 9 для П-подібної скоби 3 в зоні полюса.

Подовжні планки 1, розташовані паралельно фланцям спецпрофілів і симетрично по обидві сторони внутрішнього спецпрофілю 5 стягнуті між собою різьбовими шпильками 8, за допомогою гайок 15. Для збільшення подовжньої жорсткості планки 1 під гайки 15 встановлені шайби-ребра 16. Силовое замикання і зусилля притиску як підсилювача-стабілізатора 8, так і планки 1 до бічної стінки 10 спецпрофілю 5, здійснюється затягуван-

ням гайок 7 і 18, цілком залежним від умов роботи кріплення.

На Фіг.2 зображений замок вузла податливості, вигляд збоку, з двома П-подібними скобами 3, гайками 7, наверненими на різьбові кінці 4, і підсилювачами-стабілізаторами виконаними у вигляді півсфер 17 і 18 з пелюстками, утвореними пазами 20, що збільшують пружно-податливу характеристику замка. Залежно від умов навантаження рамного кріплення число П-подібних скоб може бути збільшено, для чого в подовжній планці 1 сформовані додаткові пази 2, внаслідок чого може варіюватися її довжина (так само як і довжина ребра шайби 16) залежно від геомеханічних умов і конструкції ланок кріплення. У сукупності, таке рішення є універсальним, як по зміні силової характеристики замка, так і по стабілізації його роботи у вузлі податливості. Число стягнутих шпильок 8 з гайками 15 також може бути змінено, що дозволяє також змінювати силову характеристику замка, при зміні умов підтримки, роблячи його ще більш універсальним.

На Фіг.3 представлений замок вузла податливості з підсилювачем-стабілізатором, виконаним у вигляді двох півсфер 17 і 18 з торцевою площиною 11 і отвором 9 для П-подібної скоби 3 в зоні полюса, заповнений пластмасовим наповнювачем 19, як у зоні всередині півсфери, так і по отвору 9.

Причому монтаж півсфер 17 і 18 на стрижень скоби 3 робиться таким чином, що обидві півсфери контактують між собою по екваторіальному колу, а зовнішня поверхня сфери, що формується з поверхонь твірних обох півсфер, контактує з бічною стінкою 10 внутрішнього шахтного спецпрофілю 5. Одночасно при цьому, торцева площина 11 полюса верхньої півсфери 17, з одного боку, введена в розпір з фланцем 12 внутрішнього спецпрофілю 5, а діаметрально протилежна торцева площина 14 нижньої півсфери 18 контактує з площиною подовжньої планки 1 замка. Для збільшення пружно-податливої характеристики і створення умов повертання стабілізаторів навколо скоби 3 П-подібної форми, внутрішня порожнина півсфер заповнена наповнювачем 19, включаючи простір між півсферами і скобою 3, що при скиданні навантаження, зменшує сили тертя між стрижнем скоби 3 і стабілізатором, сприяє його повороту. Крім того, контакт стабілізаторів із спецпрофілем відбувається по кінематичній парі вищого порядку, що при скиданні навантаження сприяє переміщенню профілів і ковзанню їх без перекосу П-подібних скоб.

На Фіг.4. зображений замок вузла податливості з підсилювачем-стабілізатором, утвореним з упорних скоб 21, виконаних з отворами 9 в полицях, через які пропущені різьбові кінці 4 П-подібної скоби 3, встановлених між подовжньою несучою планкою 1 і фланцями внутрішнього спецпрофілю 12 в розпір. Причому, в полицях упорних скоб 21 утворені фігурні пази в які встановлені елементи розпорів 22 у вигляді циліндрових панелей різного радіусу кривизни. Таке рішення дозволяє варіювати і змінювати силову характеристику вузла податливості для різних геомеханічних умов підтримки.

Замок вузла податливості металевого рамного податливого кріплення з шахтних спецпрофілів

працює таким чином. При зведенні кріплення його ланки - спецпрофілі 5, 6 рами зчленовують внакладку і сполучають замками у вузлах податливості.

Спецпрофілі 5, 6 у вузлах податливості стискають замками з певним зусиллям, гранична величина якого залежить від конструктивних особливостей і можливості самих замків.

В процесі утворення навколо контура виробки зони непружних деформацій відбувається усестороннє зовнішнє обжимання кріплення порушеними породами. При гірничому тиску, що перевищує опір податливості кріплення спецпрофілі 5, 6 скріплюючи замками у вузлах податливості, під дією зсуву масиву гірських порід, ковзають один відносно одного, внаслідок чого змінюється геометрія і поперечний переріз рами. При цьому встановлюється необхідна геомеханічна рівновага системи «кріплення-масив», яка забезпечується силами тертя, тобто силами опору замків у вузлах податливості кріплення. В процесі роботи кріплення в податливому режимі цей процес постійно повторюється до тих пір, поки не встановиться геомеханічна рівновага системи «кріплення-масив» в новому стані. Робота податливого кріплення багато в чому залежить від параметрів робочої характеристики замка, основне призначення якого полягає в тому, щоб при його затягуванні створити стабільні зусилля тертя між зв'язаними у вузлах податливості поверхнями спецпрофілів 5, 6. При цьому взаємне ковзання спецпрофілів 5, 6 в податливому режимі повинне здійснюватися із забезпеченням стабільного робочого опору, який потрібен від податливого кріплення.

Поставлена задача розв'язується тим, що в замку вузла податливості металевго рамного кріплення з шахтних спецпрофілів, що містить кріпильні скоби П-подібної форми з різьбовими кінцями, подовжні несучі планки, розташованих між ними виклад внутрішній і зовнішній спецпрофілі, фланці яких паралельні несучим планкам, гайки і стягнуті шпильки, підсилювачі-стабілізатори, згідно винаходу виконані у вигляді півсфер, зовнішня поверхня сфери, що утворюється при сполученні обох півсфер по екваторіальному колу введена в контакт з бічною стороною внутрішнього шахтного спецпрофілю рамного кріплення торцева поверхня нижніх півсфер оперта на несучу планку, а торцева поверхня верхніх півсфер введена в розпір з фланцем внутрішнього спецпрофілю. При цьому П-подібні скоби, кількість яких залежить від умов навантаження і геомеханічних умов підтримки, пропущені через отвори подовжніх несучих планок і підсилювачів-стабілізаторів, стягнуті гайками для здійснення силового замикавання підсилювачів-стабілізаторів, планок і бічних сторін спецпрофілю, з одночасною фіксацією правої і лівої несучих планок стягнутими шпильками між собою і створенням пружно-податливої несучої конструкції.

Причому, на відміну від відомих технічних рішень замків, отвір в подовжній планці виконаний у вигляді паза, що створює універсальність замка при використуванні його для групи спецпрофілів.

До універсальності запропонованого рішення слід віднести і можливість використання підсилювачів-стабілізаторів інших виконань: у вигляді півсфер з пазами, півсфер з наповнювачем, упорних скоб з ребром-панеллю і т.д. Установка таких підсилювачів-стабілізаторів збільшує можливості кріплення в режимі скидання навантаження за рахунок ковзання, а установка їх в замок з фіксованим кроком і в кількості більше двох не дають замку вузла податливості працювати в режимі шарніра.

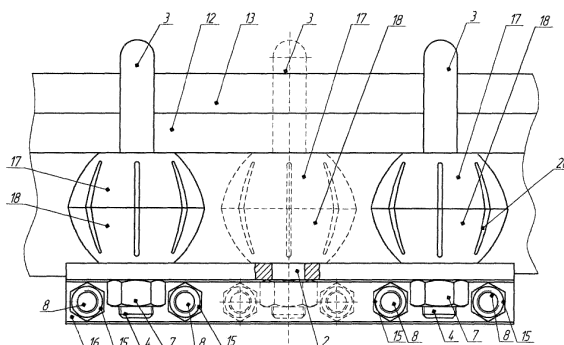
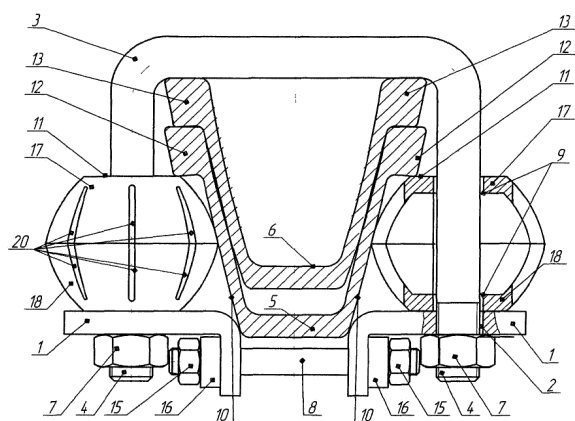
Таким чином, на основі запропонованого удосконалення замка, досягається отримання силової, геометрично незмінної конструкції і повного блокування перекоосу замка і П-подібної скоби в процесі осідання кріплення під дією гірничого тиску, з одночасним поліпшенням технології виготовлення елементів замка, збірки і його експлуатації.

Це значно підвищує надійність роботи вузлів податливості, забезпечує задане зусилля затягування замка, його стабільність і стабільність робочого опору кріплення на всьому інтервалі її конструктивної податливості. При цьому замок має не складну для масового виготовлення конструкцію, яка характеризується малою собівартістю виготовлення. У технологічному процесі виготовлення елементів підсилювача-стабілізатора не вимагається використання широкої гамми оснащення і штамів, оскільки у всіх випадках замок формується з уніфікованих деталей, відсутні зварювальні роботи, не потрібна організація орієнтації елементів при збірці замка. При невеликих витратах на модернізацію загальна собівартість замка зростає трохи і компенсується підвищенням надійності, довговічності і безпеки робіт. Крім того, створюються умови для обґрунтованого зменшення кроку розстановки рам кріплення, що значно знижує її металоємність при збереженні високої надійності.

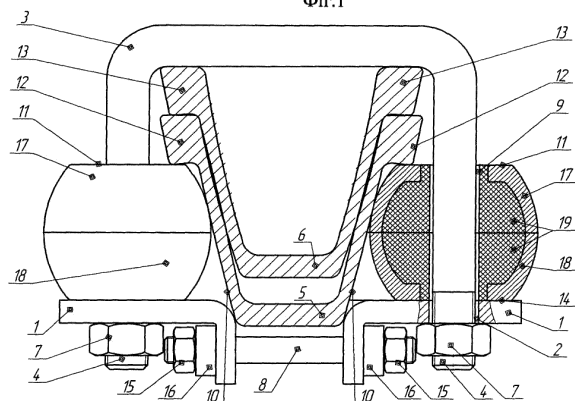
Винахід не обмежується описаними і показаними на кресленнях варіантами реалізації, але може бути змінено, модифіковано і доповнено в рамках об'єму, визначеного формулою винаходу.

Винахід перевірений в процесі стендових випробувань, а також в шахтних умовах. Результати випробувань повністю підтвердили його технічну і економічну ефективність і доцільність широкого використання. Замок податливості металевго рамного податливого кріплення з шахтних спецпрофілів може бути виготовлений в умовах промислового виробництва на будь-якому рудоремонтному або іншому заводі і може знайти широке застосування на вугільних, копалинних і сланцевих шахтах для підвищення надійності кріплення і безпеки ведення гірничих робіт.

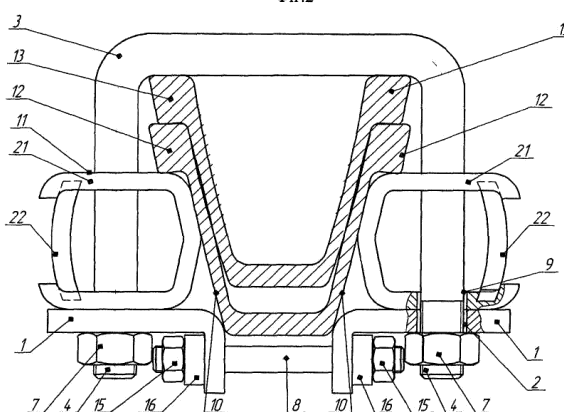




Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4

