

Відгук
офіційного опонента на дисертаційну роботу
Сахно Світлани Володимирівни

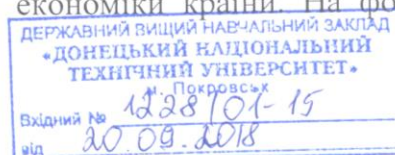
«Підвищення рівня безпеки праці гірників при підтриманні гірничих виробок пологих вугільних пластів анкерним кріпленням», представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.26.01 – «Охорона праці»

Детальний аналіз дисертації Сахно С.В. «Підвищення рівня безпеки праці гірників при підтриманні гірничих виробок пологих вугільних пластів анкерним кріпленням», дозволяє сформулювати наступні узагальнені висновки щодо актуальності, ступеня обґрунтованості, основних наукових положень, висновків, рекомендацій, достовірності, наукової новизни, практичного значення, а також загальної оцінки роботи.

Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел з 137 найменувань на 14 сторінках; містить 161 сторінку основного тексту, 86 рисунків, 12 таблиць, 16 додатків на 74 сторінках; загальний обсяг дисертації складає 264 сторінки.

Актуальність обраної теми та її зв'язок з науковими програмами.

Дефіцит вуглеводневих енергоносіїв в Україні і постійне зростання світових цін на них, обумовлює необхідність розвитку вітчизняної вугільної галузі. Такий шлях, з успіхом реалізований в низці вугледобувних країн світу, дозволить забезпечити енергетичну незалежність країни за рахунок власних ресурсів і сприяє економічній стабільності. Проте збільшення техногенного навантаження призводить до зміни співвідношення технологічних параметрів і рівня безпеки. Хоча прямого тренду між рівнем видобутку і показниками безпеки не спостерігається, але таке підвищення реалізується через збільшення кількості працюючих і персоналу, відповідно абсолютні показники травматизму зростають, навіть при постійних відносних показниках. Так за останні 5 років, що характеризуються зниженням рівня видобутку вугілля, добувна промисловість залишається найбільш травмонебезпечною галуззю економіки країни. На фоні



середньосвітового стану травматизму в добувній галузі вітчизняні показники є не виправдано високими. Так в 2017 році у вугільній галузі коефіцієнт частоти загального травматизму становив 7,857, коефіцієнт смертельного травматизму на 1 млн. тонн видобутого вугілля – 1,07, а індекс смертельного травматизму – 0,059.

Аналіз травм у вугільних шахтах світу за факторами травматизму свідчить, що фактор «вивали і руйнування порід» входить в першу п'ятірку, займаючи при цьому в більшості вугледобувних країн перше місце. Так за статистикою смертельного травматизму в Україні «вивали і руйнування» порід є причиною близько 18-20 % нещасних випадків.

Результати наукових досліджень довели, що і кількість вивалів, і ступінь тяжкості травм, у першу чергу, залежать від типу кріплення, що використовується, та його надійності. При цьому рівень нещасних випадків внаслідок вивалів порід при високому рівні анкерного кріплення суттєво нижчий ніж без анкерів. В гірничо-геологічних умовах, притаманних українським шахтам, що обумовлюють великі деформації контуру виробок, руйнування приконтурних порід і їх вивали, найближча перспектива анкерного кріплення пов'язана з розвитком анкерних систем, що комбінують фрикційний ефект з адгезійним і механічним закріпленням.

Тому розробка способу зниження травматизму гірників від вивалів порід анкерними системами з високою несучою здатністю та великими передруйнівними деформаціями, при підтриманні гірничих виробок пологих вугільних пластів, має велике значення для створення безпечних умов праці гірників.

Дисертаційна робота виконана відповідно до завдань Концепції Загальнодержавної програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на 2012-2016 рр. та «Програми підвищення безпеки праці на вугледобувних і шахтобудівних підприємствах», затвердженої постановою Кабінету Міністрів України. Тема дисертації відповідає напрямку наукових робіт ДВНЗ «ДонНТУ».

Основні наукові положення, висновки і рекомендації, що сформульовані у дисертації, ступінь їх обґрунтованості і достовірності.

Наведені у дисертації наукові положення, теоретичні та практичні результати досліджень є достатньо обґрунтованими і змістовними, що підтверджується аналізом і узагальненням раніше виконаних досліджень з питань забезпечення експлуатаційного стану гірничих виробок анкерним кріпленням, розробкою системи запобігання утворенню вивалів порід, системи оцінювання небезпеки вивалів і відповідного рівня ризику травмування на основі встановлених закономірностей зміцнення гірських порід анкерами, які закріплюються в шпурах сумішами, що розширюються.

Наукова новизна одержаних результатів:

- вперше сформульована функціональна залежність для розрахунку несучої здатності анкерного болта постійного перетину, закріпленого по всій довжині сумішами, що розширюються в твердій фазі. Аналітичні розрахунки за виведеною залежністю показали, що при тиску розширення суміші закріплювача 30 МПа та коефіцієнті тертя 0,3 зусилля, що виникають, дорівнюють силам зсуву закріплювача з межею міцності на зсув 9 МПа. Це сприяє зниженню рівня травматизму від вивалів в гірничих виробках;

- вперше встановлено, що при кріпленні анкерами, зафіксованими по всій довжині сумішами, що розширюються в твердій фазі, порід з закритими тріщинами, область максимальної несучої здатності системи обмежена співвідношенням $d/D=0,55-0,75$ (при тиску розширення 3,8-7,6 МПа максимальне зусилля закріплення анкерів 19 - 35 кН, зусилля піддатливості 14-24 кН), а при кріпленні непорушених порід $d/D=0,55-0,85$ (при тиску розширення 35-38 МПа максимальні зусилля закріплення 80 - 100 кН, зусилля піддатливості 42 - 64,8 кН). Це сприяє підвищенню безпеки гірників у протяжних виробках;

- удосконалено механізм роботи системи «анкер-закріплювач-масив», за рахунок встановлення явища впливу підвищення коефіцієнта зчеплення закріплювача на зниження загальних деформацій анкера, й одночасне зростання його відносних деформацій поблизу тріщини за залежністю близькою до

логарифмічної від коефіцієнта зчеплення, до $k_{адг}=5$ одиниць, після чого відносні деформації стають константою. Напруження в закріплювачі при цьому розподілені стрибкоподібно по довжині зі збільшенням амплітуди в напрямку блоку, що відшаровується, а підвищення напружень у найнебезпечній для анкерного болта ділянці 0,95-1,05 м становить 20-26% від напружень на суміжних ділянках. Врахування цих залежностей дозволяє підвищити ефективність анкерного кріплення та зменшити утворення вивалів, що сприяє зниженню рівня травматизму в гірничих виробках.

Практичне значення отриманих результатів:

- підвищення рівня безпеки праці гірників за рахунок розробки способу неадгезійного закріплення анкерів у гірничих виробках сумішами, що саморозширюються в твердій фазі, і методики визначення параметрів цього способу, що дозволяє створювати анкерну систему з високою несучою здатністю при великих передруйнівних деформаціях і сприяє мінімізації вивалів порід;

- розроблено, випробувано й запатентовано суміш для неадгезійного кріплення анкерів, яка уявляє собою суміш, що саморозширюється, модифіковану додаванням пластифікатору Sika BV 3M, використання якої сприяє підвищенню рівня безпеки праці гірників в протяжних виробках;

- удосконалено методику оцінки ризику травмування в результаті вивалу порід на вугільних шахтах. Запропоновано систему оцінювання небезпеки вивалів і відповідного рівня ризику травмування.

Аналіз змісту дисертаційної роботи.

Перший розділ роботи присвячений аналізу стану виробничого травматизму в гірничих виробках закріплених анкерним кріпленням, його причин, сучасних способів профілактики та запобігання, методів оцінки ризиків травмування.

Проведено оцінювання об'єкту і предмету дослідження, а також оцінено рівень вивченості наукової проблеми, за якими сформульовані мета і завдання дослідження.

Показано, що аналіз причин обвалення вивалів і руйнування порід у виробках з анкерним кріпленням, розробка на його основі нових і удосконалення роботи існуючих анкерних систем є важливою складовою зниження травматизму від вивалів породи в Україні і світі.

У другому розділі наведено результати шахтних натурних спостережень і експериментів за розшаруванням порід, утворенням та розвитком дефектів в приконтурній області. Зроблено аналіз деформацій і обвалів порід у гірничих виробках з анкерним кріпленням в умовах шахт українського Донбасу.

У третьому розділі наведено результати щодо математичного моделювання методом кінцевих елементів деформаційних процесів навколо гірничої виробки закріпленої анкерним кріпленням і в системі «анкер-закріплювач-масив».

Встановлені закономірності зміни напружено-деформованого стану системи «анкер-закріплювач-масив» при її навантаженні в залежності від фізико-механічних властивостей закріплювача.

У четвертому розділі наведені результати дослідження розробленого авторкою нового способу неадгезійного закріплення анкерів за рахунок стиснення анкерного болта в шпурі сумішами, що розширюються, що дозволяє запобігати обваленням порід при великих розшаруваннях і деформаціях. Дослідження проводились з використанням лабораторних і стендових експериментів. В результаті була сформульована функціональна залежність для розрахунку несучої здатності анкерного болта постійного перетину, закріпленого по всій довжині сумішами, що розширюються в твердій фазі. Розроблена й апробована модифікована суміш, що розширюється, для кріплення анкерів в умовах великих деформацій порід.

П'ятий розділ дисертаційної роботи присвячено створенню системи оцінки рівня небезпек гірників від травмування та перевірки запропонованих рішень в шахтних умовах.

Розроблено методику оцінки ризику травмування від руйнування покрівлі в гірничих виробках. Запропоновано систему оцінювання небезпеки вивалів і відповідного рівня ризику травмування.

Основні результати дисертаційної роботи реалізовані на ДП «Шахта ім. М.С. Сургая». Розрахункова економічна ефективність способу з позицій зниження витрат на матеріали при кріпленні складає 41,80 грн/анкер. Ризик травмування в результаті вивалу порід знизився на 8,9%.

Зауваження до дисертації та автореферату

1. Впровадження анкерного кріплення, згідно з запропонованою в роботі концепцією, не тільки сприяє зниженню вивалів, але й, внаслідок підвищення рівня механізації і появи нових систем і технологічних операцій (буріння, установка, транспортування, обслуговування відповідного обладнання), викликає утворення нових факторів ризику травмування. Тому загальне покращення рівня травматизму уявляється не таким однозначним.

2. Авторка ототожнює в роботі вивали з травмами від вивалів, хоча очевидно, що не всі вивали призводять до травмування гірників.

3. Наслідки вивалів можуть бути не тільки прямими – механічна травма породою, а й опосередкованими. Наприклад, пошкодження електричних кабелів, обладнання, датчиків і т.ін. може спричинити аварії і нещасні випадки, це також слід враховувати при оцінці ризиків.

4. Аналіз травматизму і вивалів порід на гірничому підприємстві ведеться різними службами. У першому випадку службою охорони праці і вентиляції, в другому технологічною службою шахти і конкретної дільниці. В низці випадків факти вивалів не фіксуються і ліквідуються в робочому порядку. Таким чином статистичні показники по цим факторам не співпадають і їх комплексний аналіз є доволі складний.

5. З роботи не зрозуміло чи можливо керувати часом твердіння суміші, що використовується для кріплення анкерів, і за рахунок чого. Очевидно, що час твердіння є одним з найважливіших технологічних параметрів розробленої системи кріплення.

Зроблені зауваження не мають принципового характеру і не знижують загальної позитивної оцінки роботи.

Загальні висновки

1. Дисертація Сахно Світлани Володимирівни «Підвищення рівня безпеки праці гірників при підтриманні гірничих виробок пологих вугільних пластів анкерним кріпленням», є завершеною науково-дослідною роботою, в якій вирішена актуальна науково-прикладна задача встановлення закономірностей зміцнення гірських порід анкерами, що фіксуються по всій довжині шпурів сумішами, які саморозширюються в процесі твердіння, для управління стійкістю гірських порід, зменшення вивалоутворення і, як наслідок, зниження рівня травматизму від вивалів в протяжних виробках.

2. Оригінальність і доцільність запропонованих у дисертаційній роботі рішень знаходять своє відображення у положеннях наукової новизни та практичної значущості.

3. Автореферат цілком відповідає змістові дисертації.

4. Дисертаційну роботу виконано на достатньому науковому рівні, її структура та основні положення цілком відповідають вимогам Міністерства освіти і науки України щодо робіт, представлених на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, пп. 9, 11 постанови КМУ № 567 від 24 липня 2013 р. «Порядок присудження наукових ступенів (із змінами)» і паспорту спеціальності 05.26.01 - «Охорона праці», а авторка дисертаційної роботи, Сахно Світлана Володимирівна, заслуговує на присудження їй наукового ступеня кандидат технічних наук за спеціальністю 05.26.01 - «Охорона праці».

Офіційний опонент

доктор технічних наук, доцент,

професор кафедри «Охорона праці

та цивільної безпеки» ДВНЗ «Криворізький

національний університет» МОН України

О.О. Лапшин

