

АНОТАЦІЯ

Бойченко Г.Е. Комплексне обґрунтування заходів щодо створення безпечних умов праці гірників при підтриманні підготовчих виробок крутих вугільних пластів. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 263 Цивільна безпека: галузь знань 26 Цивільна безпека. – Державний ВНЗ «Донецький національний технічний університет» МОН України, Луцьк-Покровськ, 2023.

У дисертації вирішено актуальне наукове завдання щодо комплексного обґрунтування заходів для створення безпечних умов праці у вугільних шахтах з крутим заляганням пластів за рахунок розкриття особливостей механічного травмування гірників внаслідок геомеханічних процесів, що проявляються при розвантаженні вуглепородного масиву та визначенні закономірностей деформування піддатливих охоронних споруд з урахуванням того, що у процесі їх стиснення та зростання жорсткості відбувається зменшення швидкості конвергенції бічних порід, що запобігає обваленням та приросту зміщень на контурі підготовчих виробок які підтримуються позаду очисного забою, що дозволяє зберегти їх експлуатаційний стан та підвищити ефективність заходів зі зниження виробничого травматизму.

Ідея роботи полягала у обґрунтуванні заходів щодо створення безпечних умов праці у шахтах, які розробляють вугільні пласти крутого падіння за рахунок використання геомеханічних процесів, що проявляються у вуглепородному масиві та закономірностей деформування охоронних споруд підготовчих виробок які підтримуються, що дозволить забезпечити їх експлуатаційний стан по довжині виїмкової ділянки через обмеження переміщень бічних порід на контурі та запобігти обваленням та механічному травмуванню гірників.

Метою роботи було комплексне обґрунтування заходів щодо створення безпечних умов праці гірників при підтриманні підготовчих виробок на виїмкових ділянцях вугільних шахт, які розробляють пласти крутого падіння.

У роботі були поставлені і вирішені наступні завдання: виконано аналіз виробничого травматизму від обвалень бічних порід у вуглепородному масиві і встановлені напрями для обґрунтування заходів щодо створення безпечних умов праці гірників при підтриманні підготовчих виробок на виїмкових ділянцях вугільних шахт; теоретично і експериментально визначено умови стійкості бічних порід та їх напружено-деформований стан навколо підготовчих виробок з урахуванням способу охорони для підвищення безпеки праці гірників; виконано лабораторні дослідження стійкості бічних порід з урахуванням деформаційних характеристик охоронних споруд підготовчих гірничих виробок для запобігання обвалень; виконано шахті інструментальні дослідження стійкості підготовчих виробок на виїмкових ділянцях для оцінки безпечних умов праці гірників; встановлено оцінку стійкості відкатних штреків з використанням статистичного аналізу відмов аркового піддатливого кріплення та розроблені технічні рішення для створення безпечних умов праці гірників на виїмкових ділянцях.

Об'єктом дослідження були процеси управління станом бічних порід у вуглепородному масиві з підготовчими виробками для забезпечення їх стійкості та запобігання обвалень по довжині виїмкової ділянки.

Предметом дослідження були закономірності зміни напружено-деформованого стану бічних порід та споруд при різних способах охорони підготовчих виробок.

У роботі використано комплексний підхід, що включав: аналіз і узагальнення відомих досліджень; аналітичні та лабораторні дослідження стійкості бічних порід; методи математичної статистики та планування експериментів; шахті інструментальні спостереження за процесом деформування відкатних штреків; обробку, аналіз та інтерпретацію отриманих результатів.

Безпека праці гірників у вугільних шахтах з крутим заляганням пластів, досягається за умов збереження експлуатаційного стану підготовчих виробок на виїмкових ділянках, коли при виборі способу охорони враховується деформаційний ресурс охоронних споруд у межах якого забезпечується стійкість бічних порід. Вперше на основі моделювання встановлено, що в умовах одновісного стиснення надштрекових ціликів вугілля при відношенні їх довжини до ширини $\frac{a}{b} = (1 - 2)$ та деформуванні від 10 % до 25 % між величиною відносної деформації λ і зміною площі поперечного перетину S (м²) охоронних споруд що використовуються та контактують з бічними породами у виробленому просторі вуглепородного масиву при розвантаженні існує логарифмічна залежність, яка дозволяє визначити критичні рівні потенціальної енергії деформованого тіла різних розмірів, на яких реалізується його стійкий стан, а їх перехід пов'язаний із руйнуванням ціликів, зміною їх форми та об'єму, зниженням несучої здатності, внаслідок чого відбувається розламування та обвалення покрівлі, чим створюються небезпечні ситуації на робочих місцях, які пов'язані з механічним травмуванням гірників під час ремонтних заходів на виїмковій ділянці.

Створення безпечних умов праці гірників на робочих місцях у підготовчих виробках крутих пластів досягається за рахунок збереження цілісності покрівлі у вуглепородному масиві, коли при виборі способу охорони враховуються особливості деформування охоронних споруд, що дозволяє обмежити переміщення бічних порід на контурі та уникнути їх обвалень по довжині виїмкової ділянці. Експериментально встановлено, що у зоні впливу очисних робіт при дії статичного навантаження на охоронні споруди підготовчих виробок у вигляді ціликів вугілля або кушів із дерев'яних стояків (і їх відносній деформації у діапазоні $0,1 \leq \lambda \leq 0,22$), настає втрата стійкості надштрекових конструкцій, коли одночасно зі зменшенням їх жорсткості відбувається збільшення швидкості конвергенції (понад 4,5 – 5,6 мм/добу) бічних порід на контурі виробки, котре супроводжується неконтрольованим приростом зміщень,

що продовжується до повного руйнування охоронних споруд, у результаті чого створюються умови для обвалень покрівлі, механічного травмування гірників та аварійної ситуації і дерев'яних кострів, коли у процесі їх деформування ($0,1 \leq \lambda \leq 0,4$) швидкість конвергенції бічних порід досягає максимальних значень (5,1 мм/добу), а при відносній деформації $0,4 \leq \lambda \leq 0,65$, тобто після поетапного ущільнення охоронних споруд і збільшення їх жорсткості знижується на 80-90 %, що дозволяє обмежити переміщення покрівлі, забезпечити її цілісність у виробленому просторі та створити безпечні умови праці гірників на робочих місцях виїмкових ділянок вугільної шахти.

Зниження аварійності на виїмкових ділянках вугільних шахт з крутим заляганням пластів досягається за рахунок збереження стійкості підготовчих виробок при різних способах охорони та належній надійності і працездатності аркового металевого триланкового піддатливого кріплення. Експериментально обґрунтовано, що у вуглепородному масиві з бічними породами середньої стійкості ($f = 3 - 5$), коли статистика однофакторного дисперсійного аналізу відмов аркового піддатливого кріплення по довжині виїмкової ділянки має стандартне нормальне розподілення, зміна площі (понад 50%) поперечного перетину відкатного штреку у часі в зоні впливу очисних робіт при способі охорони куцями із дерев'яних стояків змінюється за лінійною залежністю при частоті відмов аркового кріплення $\omega \geq 0,56$ і супроводжуються втратою стійкості виробки, а рівень загрози обвалення бічних порід наближається до критичного стану та дерев'яних кострів, коли при деформуванні аркового кріплення з частотою відмов $\omega \leq 0,29$ зміна до 30 % перетину відкатного штреку відбувається за логарифмічною залежністю, що дозволяє запобігти обваленням бічних порід у виробку, зберегти її експлуатаційний стан та обґрунтувати заходи забезпечення безпечних умов праці гірників на робочих місцях.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій підтверджується аналізом досвіду відпрацювання вугільних

пластів, підтриманням протяжних підготовчих виробок, використанням фундаментальних положень класичної механіки, теорії пружності, геомеханіки, лабораторними та шахтними дослідженнями характеру деформування бічних порід і контуру виробки, коректним використанням методів обробки експериментальних даних, задовільною збіжністю теоретичних та натурних досліджень (розбіжність не перевищує 12 %).

Наукове значення роботи полягає у комплексному розкритті особливостей механічного травмування гірників внаслідок геомеханічних процесів, які проявляються при розвантаженні вуглепородного масиву та визначені закономірностей деформування піддатливих охоронних споруд з урахуванням того, що у процесі їх стиснення та зростання жорсткості відбувається зменшення швидкості конвергенції бічних порід, що запобігає обваленням і приросту зміщень на контурі підготовчих виробок які підтримуються позаду очисного забою, за рахунок чого забезпечується їх експлуатаційний стан та безпечні умови праці на робочих місцях виїмкових ділянок у шахтах з крутим заляганням вугільних пластів.

Виконані дослідження склали основу розроблених технічних рішень, спрямованих на підвищення рівня безпеки праці гірників при підтриманні підготовчих виробок за рахунок зниження травматизму від обвалень бічних порід на виїмкових ділянках глибоких вугільних шахт, які розробляють пласти крутого падіння. Для зниження рівня травматизму та створення безпечних умов праці гірників на робочих місцях виїмкових ділянок глибоких шахт для підтримання протяжних виробок пропонується застосування піддатливих охоронних споруд, що дозволить виключити обвалення та забезпечити габаритні розміри виробок згідно ПБ та . Для підвищення рівня безпеки праці гірників на виїмкових ділянках глибоких вугільних шахт розроблені способи охорони виробок (Патенти України на корисну модель u 2020 02441; u 2020 04458; u 2020 07784; u 2021 00893 та u 202102600).

Використання отриманих практичних результатів досліджень підвищує рівень безпеки праці гірників при підтриманні гірничих виробок у глибоких вугільних шахтах, що розробляють пласти крутого залягання.

Результати досліджень використано при розробці рекомендацій щодо підвищення рівня безпеки праці гірників та забезпечення експлуатаційного стану протяжних виробок при їх підтриманні на виїмкових дільницях вугільних шахт ДП «Торецьквугілля».

Наукові і практичні результати досліджень використані в навчальному процесі ДВНЗ «Донецький національний технічний університет» під час викладання дисциплін «Охорона праці в галузі» та «Механіка гірських порід», студентам спеціальності 184 Гірництво та 263 Цивільна безпека.

Ключові слова: БЕЗПЕЧНІ УМОВИ ПРАЦІ ГІРНИКІВ, ВУГІЛЬНА ШАХТА, ВИЇМКОВА ДІЛЬНИЦЯ, СПОСІБ ОХОРОНИ, ПІДГОТОВЧА ВИРОБКА, ВИРОБНИЧИЙ ТРАВМАТИЗМ, ВИРОБНИЧИЙ РИЗИК

ABSTRACT

Boichenko H. Comprehensive substantiation of measures to create safe working conditions for miners while supporting preparatory workings of steep coal seams. – Qualifying scientific work as a manuscript.

Ph.D. thesis in specialty 263 Civil security: area of knowledge 26 Civil security. – State Higher Education Institute «Donetsk National Technical University» Ministry of Education and Science of Ukraine, Lutsk-Pokrovsk, 2023.

The dissertation solves an urgent scientific task regarding the comprehensive substantiation of measures to create safe working conditions for miners while supporting the preparatory workings of steep formations based on the disclosure of the features of geomechanical processes manifested during the unloading of a coal-bearing massif and the regularities of the deformation properties of flexible protective structures, when during the management of the condition of the roof in the process their compression causes a change in the speed of convergence of side rocks and a decrease in displacement growth on the contour of the preparatory workings, which are supported behind the cleaning pit, due to which their stable condition is ensured along the length of the excavation section, which prevents the collapse of side rocks in the excavation sections of coal mines.

The idea of the work was to substantiate the measures to create safe working conditions for miners in mines that develop coal seams of steep descent due to the use of geomechanical processes manifested in the coal-bearing massif and the laws of deformation properties of the protective structures of the preparatory workings that are supported, which will ensure their stability along the length excavation site due to limiting the movement of lateral rocks on the contour and preventing the collapse of rocks.

The purpose of the work was comprehensive substantiation of measures to create safe working conditions for miners while maintaining preparatory workings in excavation areas of coal mines that develop steeply falling layers.

In the work, the following tasks were set and solved: an analysis of industrial injuries from side rock collapses in the coal massif was performed and directions were established for substantiating measures to create safe working conditions for miners while maintaining preparatory works in the excavation areas of coal mines; theoretically and experimentally determined the conditions of stability of side rocks and their stress-deformed state around the preparatory workings, taking into account the method of protection to increase the safety of miners; laboratory studies of the stability of side rocks were carried out, taking into account the deformation characteristics of protective structures of preparatory mine workings to prevent collapses; mine instrumental studies of the stability of preparatory workings at excavation sites were carried out to assess the safe working conditions of miners; an assessment of the stability of roll-back sections was established using statistical analysis of failures of arch flexible fasteners, and technical solutions were developed to create safe working conditions for miners at mining sites.

The object of the research was the processes of managing the state of the roof in the coal massif with preparatory works to ensure their stability and prevent the collapse of side rocks along the length of the excavation section.

The subject of the study was the patterns of changes in the stress-strain state of side rocks with different methods of protection of preparatory works.

The work used a comprehensive approach, which included: analysis and generalization of known research; analytical and laboratory studies of the stability of side rocks; methods of mathematical statistics and planning of experiments; mine instrumental observations of the process of deformation of rollback stretches; processing, analysis and interpretation of the obtained results.

The safety of miners in coal mines with a steep occurrence of seams is achieved under the conditions of preservation of the operational condition of preparatory workings at excavation sites, when the deformation resource of protective structures is taken into account when choosing a protection method, within which the stability of side rocks is ensured. It was experimentally established that under the conditions of uniaxial compression of over-stretched coal aggregates in the ratio of their length to

width $\frac{a}{b} = (1 - 2)$ and deformation from 10 % to 25 %, between the amount of relative deformation λ and the change in cross-sectional area S (m²) of protective structures used, which are in contact with lateral rocks in the produced space of the coal massif during its unloading, there is a logarithmic dependence that allows determining the critical levels of potential energy of the deformed body of various sizes, at which the steady state of the protective structures is realized, and their transition is associated with the destruction of the wholes, a change in their shape and volume, a decrease in the load-bearing capacity, as a result of which the roof breaks and collapses, which creates dangerous and emergency situations along the length of the excavation site, and the operation of the preparatory works becomes impossible.

The creation of safe working conditions for miners at workplaces in the preparatory workings of steep seams is achieved by preserving the integrity of the roof in the coal massif, when choosing a protection method, the peculiarities of the deformation of protective structures are taken into account, which allows limiting the movement of lateral rocks on the contour and avoiding their collapse along the length of the excavation area. It has been experimentally established that in the zone of influence of cleaning works, under the action of a static load on protective structures of preparatory works in the form of whole coal or bushes from wooden risers (and their relative deformation in the range $0,1 \leq \lambda \leq 0,22$ of there is an increase in the rate of convergence (more than 4,5-5,6 mm/day) of side rocks on the working contour, which is accompanied by an uncontrolled increase in displacements, which continues until the complete destruction of protective structures, as a result of which conditions are created for roof collapses and deterioration of the stability of the roll-back stretch and wooden bonfires, when in the process of their deformation ($0,1 \leq \lambda \leq 0,4$) the rate of convergence of side rocks reaches maximum values (5,1 mm/day), and with relative deformation $0,4 \leq \lambda \leq 0,65$, i.e. after gradual compaction of protective structures and increase in their rigidity, decreases by 80-90 %, which allows you to limit the movement of the roof and ensure its integrity in the created space of the excavation site.

The reduction of accidents in the excavation areas of coal mines with a steep occurrence of layers is achieved due to the preservation of the stability of the preparatory works with various methods of protection and the proper reliability and performance of the arched metal three-link flexible fastening. It was experimentally established that in a coal-bearing massif with side rocks of medium strength ($f = 3 - 5$), when the statistics of one-factor variance analysis of failure of an arch flexible fastener along the length of the excavation section has a standard normal distribution, the change in the area (more than 50 %) of the cross-section of the roll-back stretch over time in the zone of influence of the cleaning of works with the method of protection by bushes made of wooden risers varies according to a linear dependence with the frequency of failure of the arch fastening $\omega \geq 0,56$ and is accompanied by a loss of stability of the product and wooden bonfires, when the arch fastening is deformed with a failure frequency $\omega \leq 0,29$, a change of up to 30 % of the cross section of the roll-back stretch occurs according to a logarithmic dependence, which allows you to prevent the collapse of side rocks into the production and preserve its operational condition.

The validity and reliability of scientific statements, conclusions and recommendations is confirmed by the analysis of the experience of working out coal seams, the maintenance of long preparatory workings, the use of the fundamental principles of classical mechanics, the theory of elasticity, geomechanics, laboratory and mine studies of the nature of the deformation of side rocks and the working contour, the correct use of experimental data processing methods, satisfactory convergence of theoretical and natural studies (discrepancy does not exceed 12 %).

The scientific value of the work lies in the disclosure of the features of geomechanical processes that appear during the unloading of the coal massif and the regularities of the deformation properties of flexible protective structures, when controlling the state of the roof during their compression, there is a change in the rate of convergence of the lateral rocks and a decrease in the increase in displacements on the contour of the preparatory works that are supported behind cleaning pitting, due to which their stable condition along the length of the excavation section is ensured,

which prevents the collapse of side rocks and creates safe working conditions for miners in mines with steep coal seams.

The conducted research formed the basis of the developed technical solutions aimed at increasing the level of occupational safety of miners in support of preparatory workings by reducing injuries from collapses and collapses of side rocks in excavation areas of deep coal mines that develop steeply falling layers. In order to reduce the level of injuries and create safe working conditions for miners in the excavation areas of deep mines, to maintain long workings, it is proposed to use flexible protective structures. In order to increase the level of safety of miners in the excavation areas of deep coal mines, methods of protection of workings have been developed (Patents of Ukraine for a utility model u 2020 02441; u 2020 04458; u 2020 07784; u 2021 00893 and u 202102600).

The use of the received practical results of research increases the level of safety of miners' work when supporting mine workings in deep coal mines that develop steeply lying layers.

The results of the research were used in the development of recommendations for improving the level of occupational safety of miners and ensuring the operational condition of long workings during their maintenance at the excavation sites of the coal mines of the State Enterprise «Toretskvugillia».

The scientific and practical results of the research are used in the educational process of the State Higher Education Institute «Donetsk National Technical University» during the teaching of the disciplines «Occupational Safety in the Industry» and «Rock Mechanics» to students of the specialty 184 Mining and 263 Civil Safety.

Key words: SAFE CONDITIONS OF MINERS, COAL MINE, EXCAVATION DISTRICT, METHOD OF PROTECTION, PREPARATORY WORK, INDUSTRIAL INJURIES, PRODUCTION RISK

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Публікації у наукових фахових виданнях України (категорія Б):

1. Волков С.В., Бойченко Г.Е. Оцінка стійкості відкатного штреку з використанням статистичного аналізу відмов аркового податливого кріплення. Вісті Донецького гірничого інституту. – 2023. – № 1. – С. 16-28. – Режим доступу: <https://doi.org/10.31474/1999-981x-2023-1-16-28>

2. Бойченко Г.Е., Ткачук О.М. Дослідження деформаційних характеристик ціликів вугілля, як охоронних споруд підготовчих виробок. Вісті Донецького гірничого інституту. – 2022. – № 2. – С. 14-24. – Режим доступу: <https://doi.org/10.31474/1999-981x-2022-2-14-24>

3. Бачурін Л.Л., Новікова Ю.В., Симонова Ю.І., Довгаль В.Ю., Бойченко Г.Е., Каюн О.П. Дослідження стійкості відкатних штреків крутих вугільних пластів на виїмкових дільницях глибокої шахти . Вісті Донецького гірничого інституту. – 2020. – № 2. – С. 221-231. – Режим доступу: <https://doi.org/10.31474/1999-981x-2020-2-89-100>

4. Іорданов І.В., Когтева О.П., Симонова Ю.І., Довгаль В.Ю., Бойченко Г.Е., Григорєць М.О., Булега І.І. Аналіз стійкості відкатних штреків крутих вугільних пластів при охороні ціликами вугілля. Проблеми охорони праці в Україні, 37(1), 2021. – С. 16-27. – Режим доступу: <https://doi.org/10.36804/nndipbor.37-1.2021.16-27>

5. Іорданов І.В., Бессараб І.М., Бойченко Г.Е., Довгаль В.Ю., Каюн О.П., Подкопаєв Є.С. ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ ВИРОБОК ГЛИБОКИХ ШАХТ З КРУТИМ ЗАЛЯГАННЯМ ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ. Науковий вісник Донецького національного технічного університету. – № 1(6)-2(7), 2021. – С.68-82. Режим доступу: [https://doi.org/10.31474/2415-7902-2021-1\(6\)-2\(7\)-68-82](https://doi.org/10.31474/2415-7902-2021-1(6)-2(7)-68-82)

6. Ляшок Я. О., Подкопаєв С. В., Сімонова Ю. І., Ляшок Н. Ю., Бойченко Г. Е., Довгаль В. Ю. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОГО РИЗИКУ ВІД ОБВАЛЕНЬ ПОРІД

НА ВИЙМКОВИХ ДІЛЬНИЦЯХ З УРАХУВАННЯМ СПОСОБІВ ОХОРОНИ ВИРОБОК. Вісті Донецького гірничого інституту. – 2021. – № 2. – С. 124-134. – Режим доступу: <https://doi.org/10.31474/1999-981x-2021-2-124-134>

7. Подкопаєв С.В. ОБҐРУНТУВАННЯ УМОВ СТІЙКОСТІ ВІДКОТНИХ ШТРЕКІВ ПРИ ОБВАЛЕННІ БІЧНИХ ПОРІД НА КРУТОМУ ПАДІННІ/ С.В. Подкопаєв, М.М. Власенко, Ю.В. Новікова, Ю.І. Сімонова, В.Ю. Довгаль, Г.Е. Бойченко. Вісті Донецького гірничого інституту. – 2020. – № 1. – С. 221-231. – Режим доступу: <https://doi.org/10.31474/1999-981x-2020-1-221-231>

8. Иорданов И.В., Симонова Ю.И., Положий А.В., Подкопаев С.В., Довгаль В.Ю., Бойченко Г.Э. Об устойчивости боковых пород при действии динамических нагрузок. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – 2019. – Вип. 1. – С. 74-81. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkdpu_2019_1_12

9. Ляшок Я. О., Подкопаєв С. В., Бачурін Л.Л., Бойченко Г.Е., Ткачук О.М. Вплив деформаційних властивостей охоронних споруд підготовчих виробок на їх стійкість за довжиною виїмкової дільниці. Вісті Донецького гірничого інституту. – 2022. – № 1(50). – С. 68-80. – Режим доступу: <https://doi.org/10.31474/1999-981x-2022-1-68-80>

Публікації у виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз (SCOPUS):

10. I. Iordanov, Yu. Simonova, O. Kayun, Ye. Podkopayev, A. Polozhii, H. Boichenko (2020) SUBSTANTIATION OF THE STABILITY OF HAULAGE DRIFTS WITH PROTECTIVE STRUCTURES OF IFFERENT RIGIDITY. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies 3/7 (105). S. 87-96. DOI: 10.15587/1729-4061.2020.202483

11. I. Iordanov, Yu. Novikovas Yu. Simonova, A. Korol, Ye. Podkopayev, O. Kayun, V. Dovgal, H. Boychenko, M. Hryhorets (2020) DETERMINING STABILITY CONDITIONS FOR HAULAGE DRIFTS PROTECTED BY COAL

PILLARS. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies 6/1 (108). P.72-81.
<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.216530>

12. I. Iordanov, I. Buleha, Ya. Bachurina, H. Boichenko, V. Dovgal, O. Kayun, O. Kohtieva, Ye. Podkopaev (2020) EXPERIMENTAL RESEARCH ON THE HAULAGE DRIFTS STABILITY IN STEEPLY DIPPING SEAMS. Min. miner. depos. 2021, 15(4): P. 56-67, <https://doi.org/10.33271/mining15.04.056>

Публікації у виданнях України:

13. Подкопаев С. В. Исследование на моделях устойчивости боковых пород при внезапных обрушениях расслоившейся толщи [Электронный ресурс] / С. В. Подкопаев, И. В. Иорданов, Ю. И. Симонова, А. В. Положий, А. В. Король, Г. Э. Бойченко . Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – 2019. – № 1. – С. 48-57. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vntuhpi_2019_1_8

Патенти України на корисну модель:

14. Пат. к.м. № 148923, МПК (2021.01) E21C41/18 СПОСІБ РОЗРОБКИ КРУТИХ ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ ЩИТОВИМИ АГРЕГАТАМИ / Іорданов І.В., Сімонова Ю.І., Король А.В., Каюн О.П., Довгаль В.Ю., Подкопаєв Є.С., Булега І.І., Бойченко Г.Е., Ткачук О.М. (Україна). – и 2021 02600; заявл. 18.05.2021, опубл. 29.09.2021, бюл. № 39. – 4с.:іл.

15. Пат. к.м. № 145616, МПК (2021.01) E21F 15/00 СПОСІБ ОХОРОНИ ТА ПІДТРИМАННЯ ПЛАСТОВИХ ПІДГОТОВЧИХ ВИРОБОК / Г.Е. Бойченко, М.О. Григорєць, В.Ю. Довгаль, О.П. Каюн, О.П. Когтева, А.В. Король, Є.С. Подкопаєв, Ю.І. Сімонова (Україна). – и 2020 04458; заявл. 16.07.2020, опубл. 28.012.2020, бюл. № 24. – 3с.:іл.

16. Пат. к.м. № 147089, МПК (2006.01) E21C 41/18 СПОСІБ РОЗРОБКИ КРУТОГО ВУГІЛЬНОГО ПЛАСТА / Ю.І. Сімонова, А.В. Король, В.Ю. Довгаль, Є.С. Подкопаєв, О.П. Каюн, Г.Е. Бойченко, І.В. Іорданов, В.І. Костін,

М.М. Власенко (Україна). – и 2020 07784; заявл. 07.12.2020, опубл. 07.04.2021, бюл. № 14. – 3с.:іл.

17. Пат. к.м. № 147895, МПК (2021.01) E21F 15/00 СПОСІБ ОХОРОНИ ТА ПІДТРИМАННЯ ПЛАСТОВИХ ПІДГОТОВЧИХ ВИРОБОК / Л.Л. Бачурін, Ю.І. Сімонова, В.Ю. Довгаль, Г.Е. Бойченко, О.П. Каюн, А.В. Король, Є.С. Подкопаєв, І.В. Іорданов, І.І. Булега (Україна). – и 2021 00893; заявл. 25.02.2021, опубл. 16.06.2021, бюл. № 24. – 2с.:іл.

18. Пат. к.м. № 143874, МПК (2020.01) МПК (2020.01) E21F 15/00 E21D 11/00 СПОСІБ ОХОРОНИ Й ПІДТРИМАННЯ ПЛАСТОВИХ ПІДГОТОВЧИХ ВИРОБОК / Ю.І. Сімонова, А.В. Король, В.Ю. Довгаль, Є.С. Подкопаєв, О.П. Каюн, Г.Е. Бойченко (Україна). – и 2020 02441; заявл. 16.04.2020, опубл. 10.08.2020, бюл. № 15. – 3с.:іл.

Публікації, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

19. Влияние податливости опор на устойчивость пород кровли угольного пласта/ И. В. Иорданов, Ю. И. Симонова, А. В. Положий, А. В. Король, В. Ю. Довгаль, Г. Э. Бойченко .Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference «International Trends in Science and Technology», Vol. 1, May 31, 2019, Warsaw, Poland, pp. 52-60.

20. Підвищення ефективності заходів з охорони праці при підтриманні гірничих виробок/ Іорданов І. В., Сімонова Ю. І., Когтева О. П., Довгаль В. Ю., Григорєць М. О. Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції «Технології і процеси в гірництві та будівництві», ДВНЗ «ДонНТУ», м. Покровськ, 2021. – С. 37-40.

21. Експериментальні дослідження стійкості гірничих виробок для підвищення безпеки праці гірників/ Іорданов І.В., Сімонова Ю.І., Довгаль В.Ю., Бойченко Г.Е., Ткачук О.М., Григорєць М.О. Матеріали ІV Міжнародної

науково-технічної конференції «Проблеми розвитку гірничо-промислових районів», ДВНЗ «ДонНТУ», м. Покровськ, 2021. – С. 29-32.

22. Забезпечення безпеки умов праці гірників при підтриманні виробок на дільницях глибоких вугільних шахт/ Сімонова Ю.І., Довгаль В.Ю., Бойченко Г.Е., Григорець М.О. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Наукові досягнення та відкриття сучасної молоді», ДВНЗ «ДонНТУ», м. Покровськ, 2021. – С. 211-213. ISBN 978-966-377-241-7

23. Бойченко Г.Е. Оцінка стійкості відкатних штреків для обґрунтування безпечних умов праці гірників. Матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції «Технології і процеси в гірництві та будівництві», ДВНЗ «ДонНТУ», м. Покровськ, 2022. – С. 14-16.

Особистий внесок здобувача в роботах, опублікованих у співавторстві:

[1, 6] – постановка завдання досліджень, проведення експерименту, проведення аналітичних розрахунків, аналіз результатів; [2, 3, 4, 5, 7] – постановка завдання дослідження, проведення натурних експериментів, аналіз результатів стійкості відкатних штреків; [10, 11, 12, 13] – постановка завдання дослідження, планування та проведення експериментів, обґрунтування результатів досліджень стійкості бічних порід; [8, 9] – постановка завдання, обґрунтування досліджень умов стійкості покрівлі вугільного пласта; [14, 15, 16, 17, 18] – постановка завдання, розробка технологічної схеми охорони гірничих виробок; [19, 20, 21, 22] – постановка завдання досліджень, планування експериментів, проведення експериментів, обґрунтування результатів та їх презентація.