

УДК 622.281

DOI <https://doi.org/10.32782/3041-2080/2025-3-29>

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ СТАНДАРТІВ ПІДПРИЄМСТВ З ПИТАНЬ КРІПЛЕННЯ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК

Пілюгин Віталій Іванович,

доктор технічних наук, доцент,
професор кафедри гірничої справи
ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка»
ORCID ID: 0000-0002-5486-9268

Каменець В'ячеслав Ігорович,

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри гірничої справи
ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка»
ORCID ID: 0000-0001-8169-2544

У вугледобувній галузі повсюдно використовують дворівневе проектування. Його суть полягає в тому, що крупні проекти з розкרוювання та підготовки шахтних полів здійснюють спеціалізовані проєктні організації, а робочі проекти або паспорти ведення гірничих робіт розробляють фахівці підприємств. Поточна ситуація актуалізує зростання активності виробничого проєктування й, відповідно, формування нормативної бази підприємств. Розробка та впровадження стандартів підприємства щодо виконання низки технологічних процесів та охорони праці активно велася й ведеться на гірничодобувних активах «ДТЕК ЕНЕРГО», Метінвест Холдингу, зокрема, ПРАТ «Шахтоуправління «Покровське», і на крупних вугільних шахтах державної форми власності, як-от «Краснолиманська». Важливою перевагою виробничих проєктувальників є наявність зворотного зв'язку з оперативним отриманням та аналізом конкретних результатів своєї діяльності. Розглянуто створення фахівцями «ДТЕК Павлоградвугілля», які повніше за проєктні установи розуміють особливості генезису родовища, що розробляється, бачать можливості розвитку ділянок і шахт загалом, трьох важливих стандартів підприємства, що регламентують процеси кріплення гірничих виробок. Це «Технологічні матеріали для проєктування кріплення магістральних виробок на шахтах ШУ «Дніпровське», «Технологічні матеріали з проєктування кріплення магістральних виробок, що проводяться з тампонажем закріпного простору, на шахтах ТОВ «ДТЕК ЕНЕРГО» та «Технологічні матеріали для проєктування кріплення гірничих виробок з повторно використовуваним профілем». Нормативи пройшли перевірку практикою ведення підготовчих робіт на шахтах з видобутку енергетичного вугілля. Оперативне проєктування технічними підрозділами шахт зі створенням стандартів підприємства з урахуванням накопиченого досвіду має стати важливим фактором повоєнної відбудови базової галузі промисловості.

Ключові слова: дворівневе проектування, стандарт підприємства, кріплення виробок, спеціальний профіль, тампонаж.

Piliuhyn Vitalii, Kamenets Viacheslav. Development of technological standards for enterprises on the issues of mine workings fastening

Two-tier design is widely used in the coal mining industry. Its essence lies in the fact that large projects for cutting and preparing minefields are carried out by specialized design organizations, while working projects or mining passports are developed by specialists of enterprises. Currently, the current situation actualizes the growth of industrial design activity and, accordingly, the formation of the regulatory framework of enterprises. The development and implementation of enterprise standards for a number of technological processes and occupational safety has been and is being actively carried out at the mining assets of DTEK Energy, Metinvest Holding, in particular, Pokrovske Mine Administration, and at large state-owned coal mines, such as Krasnolimanska. An important advantage of production designers is the availability of feedback with prompt receipt and analysis of specific results of their activities. We consider the creation by DTEK Pavlohradvuhillya specialists, who understand the peculiarities of the genesis of the deposit under development more fully than design institutions, see the possibilities for the development of sites and mines in general, of three important enterprise standards that regulate the processes of securing mine workings. These are "Technological materials for designing the support of main workings at the mines of "Dniprovsk Mining Group", "Technological materials for designing the support of main workings with tamping of the fixing space at the mines of DTEK ENERGO LLC" and "Technological materials for designing the support of mine workings with a reused profile". The standards have been tested by the practice of preparatory work at thermal coal mines. Operational design by the technical departments of mines with the creation of enterprise standards based on the experience gained should be an important factor in the post-war restoration of the basic industry.

Key words: two-level design, enterprise standard, workings fastening, special profile, plugging.

Вступ. Останнім часом спостерігається стала тенденція до підвищення операційної ефективності роботи вугледобувних підприємств України. Це відбивається в збільшенні річних обсягів видобутку шахт за загального зменшення кількості наявних очисних і підготовчих вибоїв. Інтенсифікація ведення гірничих робіт є наслідком застосування нової високопродуктивної техніки, яка, з одного боку, забезпечує умови для зростання обсягів видобування, а з іншого – вимагає швидкої окупності витрат через високу вартість обладнання. Це призводить до необхідності пришвидшити ухвалення науково обґрунтованих проєктних та технічних рішень, а отже, переглянути систему проєктування виробничих технологічних процесів.

У вугільній галузі традиційно використовувалося й досі використовується дворівневе проєктування. Його суть полягає в тому, що великі проєкти з розкrojовання та підготовки запасів шахт здійснюють спеціалізовані проєктні організації, а так звані робочі проєкти або паспорти ведення гірничих робіт розробляють фахівці підприємств (шахт, шахтоуправлінь). Функціонування обох рівнів регламентується нормативною базою, центральне місце в якій посідають галузеві стандарти або СОУ. На сьогодні вони визначають алгоритми проєктування за основними напрямками гірничого виробництва, як-от: кріплення [1, с. 19–28; 2, с. 24–39], дегазація [3, с. 38–51], очисні роботи [4, с. 47–66] тощо.

Методи та методики дослідження. Поточний стан і прогнозні оцінки на середньострокову перспективу показують, що для розвитку вугледобувних підприємств доцільно посилити систему робочого проєктування технологічних процесів. Це зумовлено тим, що фахівці конкретного підприємства часто краще, ніж класичні проєктувальники, розуміють особливості генезису родовища, що розробляється, бачать можливості розвитку ділянок і шахти загалом. Важливою перевагою виробничих проєктувальників також є наявність «зворотного зв'язку» у вигляді швидкого отримання й можливості аналізу конкретних результатів своєї діяльності. Так, загальна ситуація актуалізує зростання активності виробничого проєктування й, відповідно, формування нормативної бази підприємств.

Стандарт підприємства – це нормативний документ, заснований на профільному галузевому стандарті, який розкриває алгоритм розв'язання технічної проблеми стосовно умов конкретного шахтоуправління або шахти. По суті, стандарт підприємства є частиною СОУ, яка безпосередньо стосується цієї шахти (шахтоуправління). Стандарт підприємства проходить

експертизу в організації, яка спеціалізується за відповідним напрямом проєктування.

Проаналізовано систему оперативного робочого проєктування технологічних процесів вугільних шахт та створення стандартів підприємства.

Результати. У компанії «ДТЕК Енерго» як на рівні департаментів системи управління, так і на вугледобувних шахтах ведеться системна робота з розроблення стандартів підприємств. Основна увага й ресурси спрямовані на формування правил для реалізації більш ефективних технологічних рішень з питань кріплення гірничих виробок, їх розташування, застосування інноваційних матеріалів у шахтах, повторного використання профілю СВП, що був у використанні, проведення монтажних (демонтажних) виробок, провітрювання виїмкових ділянок тощо. Наразі розроблено, підписано й уведено в роботу шість стандартів. Зупинимось на трьох основних, що регламентують процеси кріплення гірничих виробок.

Стандарт підприємства «Технологічні матеріали для проєктування кріплення магістральних виробок на шахтах ШУ “Дніпровське”».

Основна мета розроблення цього ТМП – максимально спростити процес обґрунтування та ухвалення актуальних технологічних рішень щодо забезпечення стійкості основних виробок, не передбачених проєктами першого рівня.

Сфера застосування стандарту обмежена умовами двох великих шахт Павлоградсько-Петропавлівського вугленосного району – «Дніпровською» і «Самарською». У розрахунковому алгоритмі використано відомі методичні прийоми СОУ [1, с. 9–18; 2, с. 9–23]. Затверджено такий порядок розрахунків і послідовність виконання операцій:

1. Прогноз геологічних умов проведення виробки: оцінка літологічного складу порід, визначення потужностей шарів і показників міцності порід.
2. Обґрунтування основних робочих варіантів розташування перерізу виробки.
3. Формування основних вихідних даних для проєктування.
4. Розрахунок середньозважених показників міцності порід, що вміщують переріз виробки, за алгоритмом [2, с. 53–67] для розглянутих варіантів розташування.
5. Розрахунки деформацій контуру виробки протягом її терміну служби за варіантами [1, с. 29–47; 2, с. 68–79].
6. Визначення питомих навантажень на кріплення, щільності його встановлення для різних типів кріплення й варіантів розташування.

У стандарті розглянуто такі варіанти розташування магістральних виробок:

- проведення по пласту вугілля й охорона вугільними ціликами нормативної ширини;
- проведення по пласту вугілля й охорона вугільними ціликами, ширина яких менша за нормативну;
- проведення виробок по виробленому простору в зонах розвантаження гірського масиву;
- подальший надробіток польових виробок;
- подальший підрібок польових виробок [7, с. 200–202; 10, с. 233–242, 11, с. 26–35; 12, с. 32–41; 13 с. 18–23].

Як приклад можна навести зміну проєктних рішень щодо підготовки запасів пласта C_{10} відносно розташування західного магістрального відкотного штреку гор. 340 м шахти «Дніпровська» (рис. 1).

Стандарт підприємства «Технологічні матеріали з проєктування кріплення магістральних

виробок, що проводяться з тампонажем закріпного простору, на шахтах ТОВ «ДТЕК ЕНЕРГО»»

Основна мета розроблення ТМП – визначити засади проєктування інноваційних технологій виконання тампонажу закріпного простору магістральних виробок із використанням нових видів тампонажних матеріалів та устаткування.

Описані в інструкції інновації апробовано під час підготовки запасів гор. 460 м на шахті «Героїв Космосу» (рис. 2). Надалі планувалося їх поширити на всі шахти ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля».

У стандарті викладено та регламентовано такі досить важливі нові технологічні рішення:

- як основний тампонажний матеріал пропонується суміш подрібненої породи з підготовчого вибою і цементу в співвідношенні 1:4;
- тампонаж закріпного простору покрівлі над верхняком кріплення КШПУ (кріплення шатрове піддатливе уніфіковане) здійснюють

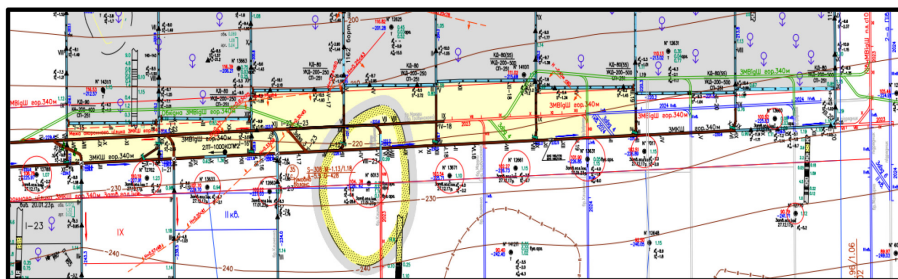


Рис. 1. Перенесення окремих ділянок проєктної траси західного магістрального відкотного штреку гор. 340 м із зон з наднормативними ціликами у вироблений простір

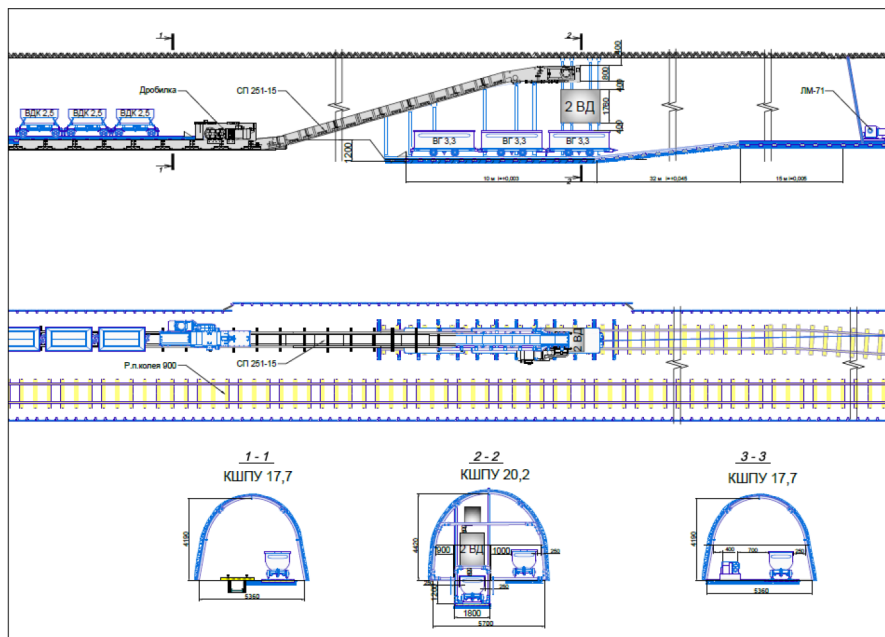


Рис. 2. Загальний вигляд підземного дробильного бункера на шахті «Героїв Космосу»

безпосередньо після встановлення анкерів, рами й залізобетонної затяжки на глибину, що дорівнює посуванню вибою виробки за цикл (1 м);

- тампонаж боків виробки здійснюється на глибину добового посування вибою (3 м) в ремонтну зміну;

- усі тампонажні роботи виконують торкрет-установкою вітчизняного виробництва АС-1 або китайським аналогом Z-3;

- тампонаж закріпного простору покрівлі над верхняком кріплення КШПУ здійснюють безпосередньо після встановлення анкерів, рами й залізобетонної затяжки на глибину, що дорівнює посуванню за цикл (1 м);

- тампонаж боків виробки здійснюється на глибину добового посування вибою (3 м) в ремонтну зміну;

- усі тампонажні роботи виконують торкрет-установкою вітчизняного виробництва АС-1 або китайським аналогом Z-3;

- для здійснення централізованого дроблення породи споруджено спеціальний підземний бункер, обладнаний дворівневою дробаркою 2ВД (рис. 3), сконструйованою фахівцями технічного департаменту ДТЕК ЕНЕРГО та виготовленою за спецзамовленням у Китаї (рис. 3).

У процесі виконання дослідно-промислової перевірки нової технології тампонажу з використанням подрібненої породи проведено близько 1,5 км магістральних виробок. Однією з них – конвеєрним квершлагом – безпечно перетнули велике регіональне розривне порушення – Богданівське скидання з амплітудою 300 м. При цьому забезпечено хороший стійкий стан виробки (рис. 4).



Рис. 3. Загальний вигляд дробарки 2ВД на шахті «Героїв Космосу»

У результаті виконаних шахтних замірів установлено, що заповнення закріпного простору



Рис. 4. Загальний вигляд конвеєрного квершлагоу, проведеного з тампонажем закріпного простору, на шахті «Героїв Космосу»

призводить до зниження питомого навантаження на кріплення виробки приблизно на 30 %, що дає змогу зменшити металоємність проведення.

Також досягнуто досить високих техніко-економічних показників проведення:

- місячний обсяг проведення – близько 100 п. м при перерізі 17,7 м²;

- кріплення: КШПУ 17,7+11 анкерів, сталь СВП 27 – 20Г2АФ, щільність установлення рам 2 р/м, відстань між рядами анкерів 1 м.

Стандарт підприємства «Технологічні матеріали для проектування кріплення гірничих виробок з повторно використовуваним профілем»

Основна мета розроблення ТМП – обґрунтувати організаційно-технічні підходи, що дають змогу здійснювати адекватне оцінювання стану повторно використовуваного спецпрофілю та проектування кріплення виробок з його використанням.

У стандарті описано такі процедури:

- оцінювання фізичної зношеності повторно використовуваного спецпрофілю;

- оцінка фізичного зносу замкових з'єднань, які повторно використовують;

- визначення опорно-силових характеристик кріплень із профілю, що повторно використовують, на стадії робочого проектування;

Таблиця 1

**Формули для розрахунку опорно-силових параметрів кріплення
з повторно використовуваного профілю**

№	Тип профілю	Розрахунковий параметр	Розрахункова формула
1	СВП 22	робочий спротив	$P_{роб.ф.} = 0,15 \times P_{раб.мах} \times d_{ф.}$
2		несуча здатність	$P_{пр.ф.} = 0,16 \times P_{пр.мах} \times d_{ф.}$
3	СВП 27	робочий спротив	$P_{роб.ф.} = 0,13 \times P_{раб.мах} \times d_{ф.}$
4		несуча здатність	$P_{пр.ф.} = 0,14 \times P_{пр.мах} \times d_{ф.}$

– організація процесу застосування повторно використовуваного профілю та елементів замкових з'єднань для кріплення гірничих виробок.

У таблиці 1 наведено основні розрахункові залежності, що дають змогу визначати параметри опорно-силових характеристик кріплень із повторно використовуваного спецпрофілю залежно від ступеня їх фактичної зношеності.

Викладений у ТМП підхід дає змогу системно вирішувати питання, пов'язані з проєктуванням кріплення з повторно використовуваного профілю. Нині цей напрям і досвід є вельми актуальними для інших передових вуглевидобувних підприємств України різної форми власності. Зокрема, шахтоуправління «Покровське», шахта «Краснолиманська» тощо [5, с. 35–42; 6, с. 117–127, 8, с. 187–190; 9, с. 93–95].

Висновки.

1. Технологічні стандарти підприємств є новим сучасним комплексом нормативних документів, які розроблялися й упроваджувалися за

участі авторів на додаток до галузевих, дають змогу істотно підвищити оперативність й ефективність ухвалених виробничих рішень.

2. Застосування стандартів підприємств на шахтах «ДТЕК Павлоградвугілля» дало змогу створити позитивний імпульс для їх технічних служб з актуальних питань розташування, підтримання та кріплення гірничих виробок.

3. Розробка та впровадження стандартів підприємства щодо виконання низки технологічних процесів та охорони праці також активно велася на гірничодобувних активах «Метінвест Холдингу», зокрема, ПРАТ «Шахтоуправління «Покровське»» і на крупних вугільних шахтах державної форми власності, як-от «Краснолиманська».

4. Оперативне проєктування технічними підрозділами вугледобувних активів зі створенням стандартів підприємства з урахуванням накопиченого досвіду має стати важливим фактором повоєнної відбудови базової галузі промисловості.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Підготовчі виробки на пологих пластах. Вибір кріплення, способів і засобів охорони. (СОУ 10.1.0018590.011:2007) : Київ, ДП «ДонВУГІ». 2007. 113 с.
2. Розташування, охорона та підтримання гірничих виробок під час відпрацювання вугільних пластів на шахтах. Методичні вказівки. (КД 12.01.01.201-98) : Київ, УкрНДМІ. 1999. 149 с.
3. Дегазація вугільних шахт. Вимоги до способів та схем дегазації (СОУ 10.1.00174088.001 – 2004) : Київ, МакНДІ. 150 с.
4. Управління покрівлею і кріплення в очисних вибоях на вугільних пластах з кутом падіння до 35° (СОУ-П 10.1-00185790-020:2012) : Київ, ДП «ДонВУГІ». 2012. 150 с.
5. Levit V., Kamenets V., Chebotenko D. Experience and prospects of innovative main roadways construction and maintenance technologies of new coal units of PJSC «Mine Management "Pokrovske"». *Technology Audit and Production Reserves*. 2023. 2 (1 (70)), 35–42. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2023.280103>
6. Левіт В. В., Каменець В. І., Чеботенко Д. О., Масик О. О. Технологія та організація проведення і підтримання гірничих виробок нових вугільних блоків ПрАТ «Шахтоуправління «Покровське»». *Наукові праці ДонНТУ Серія Гірничо-геологічна*. 2023. 1(29). 117–127. [https://doi.org/10.31474/2073-9575-2023-1\(29\)-117-127](https://doi.org/10.31474/2073-9575-2023-1(29)-117-127)
7. Пілюгин В. І., Каменець В. І., Ангеловський О. А. Удосконалення чинної нормативної бази вугледобувних підприємств: Зб. матеріалів Міжнародної наукової конференції «MININGMETALTECH 2023 – Гірничо-металургійний сектор: інтеграція бізнесу, технологій та освіти». 29–30 листопада 2023 р. Рига, Латвія: «Baltija Publishing». 2023. Том. 1. С. 200–202. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-64>.
8. Каменець В. І., Новіков М. О. Розвиток технологій проведення та кріплення підготовчих виробок в умовах шахти «Краснолиманська». Зб. матеріалів Міжнародної наукової конференції «MININGMETALTECH 2023 – Гірничо-металургійний сектор: інтеграція бізнесу, технологій та освіти». 29–30 листопада 2023 р. Рига, Латвія: Baltija Publishing, 2023. Том. 1. С. 187–190. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-59>

9. Kamenets V. I., Piliuhyn V. I., Novikov M. O. New technologies for sectional entries driving and maintaining at “Krasnolimanska” coal mine: 6nd International Scientific and Technical Internet Conference “Innovative development of source-saving technologies and sustainable use of natural resources”. Book of Abstracts. Edition 6/2023 – Petrosani, Romania: Universitas Publishing, November 16, 2023. P. 93–95. URL: <https://www.upet.ro/cercetare/manifestari/>

10. Kamenets V., Piliuhyn V., Gavrytskov Y., Mamuzic I. Use of low-alloy steels in production of mine frame supports. 18th SYMPOSIUM “MATERIALS AND METALLURGY”. “Book of Abstracts”. ISSN 0543-5846 METABK 64(1-2) 233–242 (2025). Accepted: 2024-08-20. URL: <http://ilija-mamuzic.from.hr>

11. Пілюгин В.І. Оптимізація систем кріплення гірничих виробок в зонах геологічних порушень. *Наукові праці ДонНТУ: Серія гірничо-геологічна*. 2018, 1(23)–2(24), С. 26–35.

12. Пілюгин В.І. Сучасні підходи до визначення безпечного рівня очисного видобутку при розробці газоносних вугільних пластів. *Наукові праці ДонНТУ: Серія гірничо-геологічна*. 2019, 1(25)–2(26), С.32–41.

13. Барабаш М.В., Черватюк В.Г., Пілюгин В.І. Галузева проектно-нормативна база в компанії ДТЕК Енерго. *Науковий вісник ДонНТУ*. 2018, С. 18–23.

REFERENCES:

1. Pidhotovchi vyrobky na polohykh plastakh. Vybir kriplennia, sposobiv i zasobiv okhorony. (SOU 10.1.0018590.011:2007) [Preparatory workings on gentle seams. Selection of support, methods and means of protection. (SOU 10.1.0018590.011:2007)] : K., DP “DonVUHI”. 2007. 113 s. [in Ukrainian]

2. Roztashuvannia, okhrona ta pidtrymannia hirnychikh vyrobok pid chas vidpratsiuvannia vuhilnykh plastiv na shakhtakh. Metodychni vkazivky. (KD 12.01.01.201-98) [Location, protection and maintenance of mine workings during mining of coal seams in mines. Methodical instructions. (KD 12.01.01.201-98)] : K., UkrNDMI. 1999. 149 s. [in Ukrainian]

3. Dehazatsiia vuhilnykh shakht. Vymohy do sposobiv ta skhem dehazatsii (SOU 10.1.00174088.001 – 2004) [Degassing of coal mines. Requirements for methods and schemes of degassing (SOU 10.1.00174088.001 – 2004)] : K., MakNDI. 150 s. [in Ukrainian]

4. Upravlinnia pokrivleiu i kriplennia v ochysnykh vyboiakh na vuhilnykh plastakh z kutom padinnia do 35° (SOU-P 10.1-00185790-020:2012) : K., DP “DonVUHI” [Roof management and roof support in working faces in coal seams with a dip angle of up to 35° (SOU-P 10.1-00185790-020:2012)] 2012, 150 s. [in Ukrainian].

5. Levit, V., Kamenets V., & Chebotenko D. (2023). Experience and prospects of innovative main roadways construction and maintenance technologies of new coal units of PJSC “Mine Management “Pokrovske”. *Technology Audit and Production Reserves*, 2 (1 (70)), 35–42. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2023.280103>

6. Levit, V.V., Kamenets, V.I., Chebotenko, D.O., & Masyk, O.O.(2023). Tekhnolohiia ta orhanizatsiia provedennia i pidtrymannia hirnychikh vyrobok novykh vuhilnykh blokiv PrAT “Shakhtoupravlinnia “Pokrovske” [Technology and organization of drifting and maintenance of new coal blocks workings at PJSC “Mine Management “Pokrovske”]. *Naukovi pratsi DonNTU Serii Hirnycho-heolohichna – Scientific works of DonNTU. Series Mining and geological*. 1(29). 117–127. [https://doi.org/10.31474/2073-9575-2023-1\(29\)-117-127](https://doi.org/10.31474/2073-9575-2023-1(29)-117-127). [in Ukrainian]

7. Piliuhyn, V.I., Kamenets, V.I., & Anhelovskyi, O.A. (2023). Udoskonalennia chynnoi normatyvnoi bazy vuhledobuvnykh pidpriemstv [Improving the current regulatory framework for coal mining enterprises] : Zb. materialiv Mizhnarodnoi naukovoï konferentsii “MININGMETALTECH 2023 – Hirnycho-metalurhiinyi sektor: intehratsiia biznesu, tekhnolohii ta osvity”. 29–30 lystopada 2023 r. Ryha, Latviia : “Baltija Publishing”, Tom. 1. S. 200–202. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-64>. [in Ukrainian].

8. Kamenets, V.I., & Novikov, M.O. (2023). Rozvytok tekhnolohii provedennia ta kriplennia pidhotovchykh vyrobok v umovakh shakhty “Krasnolimanska” [Development of technologies for preparatory workings drifting and maintenance at Krasnolimanska Mine]. Zb. materialiv Mizhnarodnoi naukovoï konferentsii “MININGMETALTECH 2023 – Hirnycho-metalurhiinyi sektor: Intehratsiia biznesu, tekhnolohii ta osvity”. 29–30 lystopada 2023 r. Ryha, Latviia: “Baltija Publishing”. Tom. 1. S. 187–190. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-59>. [in Ukrainian].

9. Kamenets, V.I., Piliuhyn, V.I., & Novikov, M.O. (2023). New technologies for sectional entries driving and maintaining at “Krasnolimanska” coal mine: 6nd International Scientific and Technical Internet Conference “Innovative development of source-saving technologies and sustainable use of natural resources”. Book of Abstracts. Edition 6/2023 – Petrosani, Romania: Universitas Publishing, November 16. p. 93–95. Retrieved from <https://www.upet.ro/cercetare/manifestari/>

10. Kamenets, V., Piliuhyn, V., Gavrytskov, Y., & Mamuzic, I. (2025). Use of low-alloy steels in production of mine frame supports. 18th SYMPOSIUM "MATERIALS AND METALLURGY". "Book of Abstracts". ISSN 0543-5846 METABK 64(1-2) 233–242. Accepted: 2024-08-20 <http://ilija-mamuzic.from.hr>.
11. Piliuhyn, V.I. (2018). Optymizatsiia system kriplennia hirnychkykh vyrobok v zonakh heolohichnykh porushen [Optimization of mine workings support systems in areas of geological disturbance]. *Naukovi pratsi DonNTU heolohichna – Scientific works of DonNTU. Series Mining and geological: Seriiia hirnycho-heolohichna heolohichna – Scientific works of DonNTU. Series Mining and geological*, 1(23)–2(24), 26–35. [in Ukrainian].
12. Piliuhyn, V.I. (2019) Suchasni pidkhody do vyznachennia bezpechnoho rivnia ochysnoho vydobutku pry rozrobtsi hazonosnykh vuhilnykh plastiv [Modern approaches to determining the safe level of mining in the extraction of gas-bearing coal seams]. *Naukovi pratsi DonNTU: Seriiia hirnycho-heolohichna heolohichna – Scientific works of DonNTU. Series Mining and geological*, 1(25)–2(26), 32–41. [in Ukrainian].
13. Barabash, M.V., Chervatiuk, V.H., & Piliuhyn, V.I. (2018). Haluzeva proektno-normatyvna baza v kompanii DTEK Enerho [Industry-specific design and regulatory framework at DTEK Energy]. *Naukovyi visnyk DonNTU – Scientific Bulletin of DonNTU*, 18–23. [in Ukrainian]