

РЕЦЕНЗІЯ

офіційного рецензента к.т.н., доцента Берлова Олександра Вікторовича на дисертаційну роботу Когтевої Ольги Павлівни на тему «Забезпечення безпеки при будівництві оборонно-промислових комплексів у використаних шахтах та розробках», що представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 26 – цивільна безпека за спеціальністю 263 – цивільна безпека

1. Актуальність обраної теми досліджень. Ситуація у вугільній промисловості в Україні із вуглевидобутком та забезпеченням безпеки робіт у вугільних шахтах за останні роки погіршилась. Таке становище призводить до закриття вугільних шахт. Крім того, враховуючи воєнні дії на території України та зарубіжний досвід будівництва воєнних об'єктів, ставлять перед країною питання забезпечити надійне укриття об'єктів воєнного призначення та критичної інфраструктури завдяки пристосуванню простору використаних вугільних шахт та розробок. Тому для оцінки ризиків втрати стійкості підземних виробок автором проведено обґрунтування фізико-механічних характеристик пісковика, що впливають на стійкість виробок та розроблена методика щодо визначення можливих ризиків виникнення надзвичайних ситуацій з урахуванням умов будівництва. Отримані показники характеризують реологічні властивості порід і прийняті до методики з визначення ризиків, пов'язаних з втратою стійкості. Таким чином, тема дисертаційної роботи є вкрай важливою та актуальною.

2. Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами і темами. Дисертаційна робота виконувалась відповідно до пріоритетних напрямів реформування у відповідності з Загальнодержавною соціальною програмою поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на 2014-2018 роки, затвердженою Законом України від 4 квітня 2013 року №178-VII, концепцією реформування системи управління охороною праці в Україні, схваленою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 12 грудня 2018 року №989-р, Указом Президента України Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року, виданий 30 вересня 2019 року №722/2019, планом науково-дослідної роботи: «Дослідження впливу зміни фізико-механічних властивостей гірських порід на формування напружено-деформованого стану підроблюємого масиву і розробка ефективного способу управління покрівлею в очисних вибоях» (номер державної реєстрації № Н-4-16, етапи виконання 2017-2021рр.).

3. Ступень обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність. Отримані результати та запропоновані автором рішення, висновки, рекомендації, сформульовані в дисертаційній роботі, базуються на значному обсязі теоретичних та експериментальних досліджень із використанням методів математичного моделювання, є логічні та науково обґрунтовані. Достовірність результатів підтверджується застосуванням стандартних методів та запропонованих автором апробованих методик та моделей.

4. Наукова новизна одержаних результатів. Здобувачем проведені дослідження і вперше запропоновано використання розкиду параметрів за їх стандартним відхиленням при ідентифікації ризику втрати стійкості підземної виробки та запропонована можливість забезпечення безпеки при використанні вугільних шахт і виробок в якості будівництва оборонно-промислового комплексу на основі натурних, експериментальних досліджень і моделювання.

Отже, наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що в дисертаційній роботі були вирішені нові та вкрай потрібні задачі в області цивільної безпеки, а саме:

- встановлені закономірності зміни межі міцності, модуля пружності, коефіцієнта поперечної деформації, змін питомої потенційної енергії зміни об'єму і форми від величини стискаючих сил, нормальних напружень і дотичних напружень від кута нахилу зразка, залежність дотичних від нормальних напружень;

- встановлена закономірність залежності межі міцності на стиснення від вологості, отримана залежність модуля пружності та коефіцієнта поперечної деформації від вологості;

- проведено обґрунтування та розробка методики визначення можливих ризиків втрати стійкості підземних виробок, що дозволяють запропонувати профілактичні заходи по забезпеченню безпечного подальшого використання виробок в часі;

- вперше проведено обґрунтування використання відхилень і коефіцієнтів варіації для проведення моделювання напружено-деформованого стану гірських порід на основі методу кінцевих елементів;

- вперше запропоновано процедура імітаційного алгоритму, змодельовані ситуації найбільш вірогідного сценарію подій і критичного, для визначення зон ризиків втрати стійкості і можливості їх усунення;

- встановлена; встановлені закономірності зміщення покрівлі та здимання підшови підземної виробки в умовах впливу динамічних опорних тисків при найбільш вірогідному сценарії її деформування і за умов впливу динамічних опорних тисків, що перевищують геостатичні напруження в два і три рази, що дозволяє оцінити стан безпечної експлуатації виробки та запропонувати необхідні засоби і заходи з її підвищення;

- проведено вдосконалення пристроїв для випробування порід на в'язкість руйнування та для випробування гірських порід на тріщиностійкість. На пристрої одержані патенти: пристрій для випробування гірських порід на в'язкість руйнування при поперечному зсуві та пристрій для випробування гірських порід на тріщиностійкість.

5. Практичне значення одержаних результатів. Розроблені методичні рекомендації в співпраці з ІГТМ НАН України з визначення ризиків і оцінки небезпеки втрати стійкості підземних виробок, що призначені для розміщення промислових та оборонних споруд, які дозволяють визначити ризики і оцінити

небезпеки втрати стійкості підземних виробок, що призначені для розміщення промислових та оборонних споруд.

Розроблена методика впроваджена в Головному Управлінні ДСНС України у Дніпропетровській області (акт впровадження від 10.08.2023), в навчальному процесі при викладанні дисципліни «Основи теорії надійності та техногенний ризик» для здобувачів вищої освіти I та II рівнів підготовки за спеціальністю 263 Цивільна безпека в Українському державному хіміко-технологічному університеті (акт впровадження від 19.07.2023).

6. Аналіз основного змісту роботи та повнота викладення положень, висновків та рекомендацій в опублікованих працях. Дисертаційна робота написана державною мовою. За текстом дисертації є посилання на усі літературні джерела. Структура, зміст і обсяг дисертації відповідає встановленим вимогам і являє собою завершену та структуровану науково-дослідну роботу. Висновки дисертаційної роботи є достатньо обґрунтованими і мають практичну цінність для забезпечення національної безпеки країни.

Вважаю, що характер змісту дисертаційної роботи відповідає обраній темі і назві. Текст дисертації викладено логічно, грамотною технічною мовою. Робота супроводжується достатньою кількістю пояснювальних рисунків та таблиць, додатками, що вказує на її цілісність та завершеність.

У вступі автор обґрунтував актуальність теми дисертаційної роботи, сформулював мету роботи і задачі дослідження, наукову новизну й практичне значення отриманих результатів, рівень апробації результатів, кількість публікацій та визначено особистий внесок здобувача.

У першому розділі проаналізовані та ретельно розглянуті існуючі вітчизняні та закордонні наукові джерела щодо аналізу стану нещасних випадків на виробництвах в Україні. А саме розглядаються існуючі проблеми щодо:

1. значна частина державних вугільних шахт працює у складних гірничо-геологічних умовах;
2. проведений аналіз статистики нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, виділені проблеми зі збором даних щодо травмувань;
3. складні гірничо геологічні умови на шахтах, що розроблюють вугільні пласти та чисельність обвалень гірських виробок, особливо в умовах, коли роботи ведуться на все більшій глибині.

Досліджений світовий досвід розміщення оборонних комплексів в підземних спорудах. Розглядаються сучасні цивільно-оборонні підземні об'єкти та впровадження цих виробок при будівництві оборонно-промислових комплексів у використаних шахтах та розробках в цілях національної безпеки України, обґрунтовується актуальність такого будівництва.

Автором розглянуті сучасні концепції та принципи щодо містобудівництва та розподіл підземних будівель за чотирма рівнями глибини, класифікація підземних споруд за призначенням.

У підсумку розділу автор зазначає, що на сьогоднішній день актуальною задачею є створення та розміщення воєнних об'єктів та оборонних комплексів у

підземному просторі, такий спосіб є не тільки прийнятним, а й доцільним і більш безпечним в умовах надзвичайних ситуацій або особливого часу. Проаналізовано варіанти підземного сучасного будівництва загального користування і деякі об'єкти воєнного призначення, їх безпечна експлуатація в світовій практиці на теперішній час. Автором встановлено, що для забезпечення заходів безпеки підземних споруд необхідна розробка методики щодо визначення можливих ризиків виникнення надзвичайних ситуацій з урахуванням умов будівництва.

У другому розділі представлено методики проведення досліджень: експериментальних та натурних, за рахунок яких у роботі здійснюється оцінка та обґрунтування щодо визначення небезпечних факторів при підземному будівництві в шахтах, що дозволяють визначити ризики прояву негативних факторів.

Процес руйнування порід навколо гірничих виробок призводить до виникнення небезпек таких як зміна її робочої форми, деформація кріплення, порушення технологічних операцій. Отже автор ставить перед собою задачу по визначенню ризику прояву небезпеки в підземних виробках шляхом встановлення залежності процесів деформування порід навколо виробок та проведення експериментальних досліджень по визначенню зміни параметрів механічних властивостей зразків гірської породи.

В дисертаційній роботі наведені різноманітні пристрої і засоби, якими було проведені чисельні експериментальні дослідження. Побудовані відповідні графіки залежностей.

Вперше встановлено характер деформування охоронних споруд у вигляді куців зі стояків гірничих виробок за лінійною залежністю і накатних кострів за степеневою функцією.

Розглянута методика натурних досліджень: фізичне моделювання і проведення шахтного моніторингу (натурні вимірювання), аналітичні дослідження. Розроблена методика шахтних інструментальних спостережень за деформацією аروحного кріплення і перетином виробки.

Таким чином здобувачем було проведено обґрунтування щодо фізико-механічних характеристик пісковика; вдосконалення пристроїв для випробування порід на в'язкість руйнування та для випробування гірських порід на тріщиностійкість; вперше встановлена закономірність залежності межі міцності на стиснення від вологості; встановлена залежність коефіцієнта поперечної деформації від вологості. Отримані залежності нормальних і дотичних напружень від кута нахилу зразка і залежність дотичних від нормальних напружень.

Третій розділ присвячений оцінці ризику втрати стійкості підземних виробок з урахуванням проведених натурних досліджень.

Дисертантом були проведені натурні дослідження в умовах розробки 615 лави шахтного поля шахти «Ювілейна» ВСП «ШУ ПЕРШОТРАВЕНСЬКЕ» ПАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ». На основі проведених натурних досліджень автором були побудовані перерізи виробки та представлені графіки зміни форми та площі перерізу за датою і в залежності від номера пікету.

Побудовані та представлені покрокові об'ємні моделі виробки, за якими можна спостерігати характер і динаміку деформацій об'ємного простору виробки. Графіки наочно показують вплив динамічних сил на об'ємний простір виробки та дають змогу на їх базі проводити ідентифікацію ризиків втрати стійкості підземної виробки. Це дає в свою чергу математичний апарат, щодо рівня безпеки оборонно-промислових комплексів, що можуть бути облаштовані в підземних виробках шахт та інших підземних спорудах.

Проведені дослідження дозволили встановити закономірність інтенсивності деформування капітальної виробки і виробки в період усталених зрушень, що дозволяє з врахуванням розкиду параметрів, забезпечити безпечний строк експлуатації виробки до 10 років за умови періодичного моніторингу.

На основі проведених досліджень автором було проведено обґрунтування та розробка методики визначення можливих ризиків втрати стійкості підземних виробок, що дозволяють запропонувати профілактичні заходи по забезпеченню безпечного подальшого використання виробок в часі.

У четвертому розділі проведені комплексні чисельні дослідження моделювання напружено-деформованого стану бічних порід навколо підготовчих виробок.

Здобувачем розглядалися питання: особливості оцінки геомеханічного стану гірських порід і стійкості підземних оборонно-промислових об'єктів при визначенні безпечної їх експлуатації в виробках; обґрунтування використання стандартних відхилень і коефіцієнтів варіації фізико-механічних властивостей порід для визначення ризиків втрати стійкості підземних об'єктів; моделювання напружено-деформованого стану породного масиву методом скінченних елементів; оцінка стійкості підземних виробок для розміщення оборонно-промислових об'єктів та інше. Все це дало змогу авторові отримати результати моделювання для визначення ризиків втрати стійкості підземних промислових об'єктів та на їх базі розробки методики оцінки ризиків втрати стійкості.

Результати досліджень дисертаційної роботи втілені в розроблених автором методичних рекомендаціях з визначення ризиків і оцінки небезпеки втрати стійкості підземних виробок, що призначені для розміщення промислових та оборонних споруд, які дозволяють визначити ризики і оцінити небезпеки втрати стійкості підземних виробок, що призначені для розміщення промислових та оборонних споруд.

У висновках наведені результати дисертаційної роботи.

Список літератури відображає розуміння автором провідних наукових напрямків в області оцінки режимів експлуатації та прогнозування щодо безпечного використання підземних виробок. Безумовно слід відзначити велику кількість зарубіжних наукових публікацій, які лягли в основу аналізу стану досліджуваної проблеми.

В додатках автор представив акти впровадження результатів дисертаційних роботи, які в достатній мірі характеризують рівень їх

використання. Щодо результатів наукових досліджень є відповідні впровадження в головному управлінні ДСНС та в навчальному процесі.

7. Оцінка публікацій автора. Основні наукові результати дисертації достатньо повно висвітлені у 7 наукових публікаціях (у періодичному науковому виданні, що індексується у наукометричній базі SciVerse Scopus – 1, у фахових наукових виданнях, які рекомендовані МОН України – 5 і тезах наукових конференцій – 1) та отримані два патенти.

8. Оцінка структури і змісту роботи. Дисертаційна робота викладена на 162 сторінках друкованого тексту, складається зі вступу, 4 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та 4 додатків. Обсяг основного тексту дисертації складає 137 сторінок друкованого тексту. Робота ілюстрована 8 таблицями, 52 рисунками. Список використаних джерел містить 117 найменувань, з них 53 кирилицею та 64 латиницею.

9. Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

За результатами вивчення дисертаційного дослідження, використаних джерел та посилань на них у тексті, порушень академічної доброчесності та її принципів не було виявлено.

Результати роботи мають достатній рівень новизни та є оригінальними, що підкріплено публікаціями за участю автора.

10. Зауваження до дисертаційної роботи.

Незважаючи на загальну позитивну оцінку роботи, маю деякі зауваження:

1. В дисертаційній роботі є певна невідповідність пунктів наукової новизни та загальних висновків, а також висновки по розділах не завжди відповідають їх змісту, констатуючи лише те, що зроблено автором, залишаючи питання, до яких результатів це призвело.

2. Треба більш чітко розрізнити поняття «метод», «методика», «модель» і користуватися єдиною термінологією.

3. Мало б сенс вдосконалити розроблену автором модель, враховуючи вплив старіння та поточний стан матеріалів кріплень, палів та підпорок під час прогнозування оцінки безпечного стану підземної виробки та можливості врахування геофізичних властивостей пластів та сейсмічної нестабільності території.

4. При прогнозуванні параметрів деформацій, які є в підземних виробках немає врахування впливу температури та можливих значень температур при можливих вибухах метану чи інших природних газів, вологості чи взагалі підтопленню шахтних виробок та інших можливих параметрів, що можуть виникати під землею.

5. Неясно, чим саме обґрунтоване використання в розрахунках для чисельних досліджень обраний пакет програм, чим відрізняється чи кращий за відомі пакети типу ANSYS.

6. Не зазначені обмеження розроблених методик та моделей, що не дозволяє оцінити рівень їх універсальності.

11. Загальний висновок по дисертаційній роботі.

Вважаю, що дисертаційна робота Когтевої Ольги Павлівни на тему «Забезпечення безпеки при будівництві оборонно-промислових комплексів у використаних шахтах та розробках», задовольняє вимогам, що передбачені наказом Міністерства освіти та науки від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» та постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 «Про затвердження порядку присудження ступеня доктора філософії. . .» (пункти 5, 6, 8).

Дисертація виконана на достатньо високому науковому рівні, в ній одержані нові науково обґрунтовані результати, що у сукупності спрямовані на вирішення актуальної проблеми. Наведені зауваження не змінюють загального позитивного враження від дисертаційної роботи.

За вирішення актуальної науково-прикладної задачі із забезпечення безпеки при будівництві оборонно-промислових комплексів у використаних шахтах та розробках, на основі натурних, експериментальних досліджень і моделювання на основі ризик-орієнтованого підходу Когтева Ольга Павлівна заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 263 – цивільна безпека, галузь знань 26 – цивільна безпека.

Офіційний рецензент,
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри безпеки життєдіяльності
Придніпровської державної академії
будівництва та архітектури

Олександр БЕРЛОВ

Підпис Олександра БЕРЛОВА засвідчую:
Вчений секретар
Придніпровської державної академії
будівництва та архітектури



Анастасія ГАЙДАР