

© П.Б. Саїк<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна

## МЕТОДИКА АДАПТАЦІЇ РЕЗУЛЬТАТІВ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРИ ГАЗИФІКАЦІЇ ВУГІЛЛЯ ЩОДО НАТУРНИХ УМОВ

© P. Saik<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine

## METHODOLOGY FOR ADAPTING THE RESULTS OF LABORATORY RESEARCH ON COAL GASIFICATION TO FULL-SCALE CONDITIONS

**Мета.** Розробка методики адаптації результатів лабораторних досліджень при газифікації вугілля щодо натурних умов із застосуванням моделювання в CAD та CAE пакетах.

**Методика досліджень.** Для досягнення поставленої мети в роботі описано: послідовність виконання лабораторних досліджень з газифікації вугілля на лабораторній установці, що дозволяє відтворювати реальні умови ведення процесу газифікації; підходи використання результатів лабораторних досліджень при розрахункових експериментах процесу газифікації із застосуванням моделювання в CAD та CAE пакетах; адаптацію розрахункової моделі щодо реальних умов.

**Результати дослідження.** Розглянута можливість застосування програмного продукту Solid Works для дослідження процесів газифікації вугілля. Виділено основні етапи проведення наукового дослідження, що дозволяє отримати дані про швидкість посунання вогневого вибою та рівномірність його руху, параметри розподілу температурного поля за простяганням та падінням змодельованого вугільного пласта, параметри матеріально-теплого балансу процесу газифікації залежно від тиску та типу подачі дуттьової суміші у змодельований газогенератор, характер опускання шарів порід покрівлі, оцінка напружено-деформованого стану гірського масиву навколо підземного газогенератора.

**Наукова новизна** полягає у науковій обґрунтованості розробки методики адаптації результатів лабораторних досліджень щодо натурних умов на основі дослідження параметрів зміни геомеханічного стану гірського масиву та теплового поля навколо підземного газогенератора.

**Практичне значення.** Розроблена методика дозволяє на основі проведення серії розрахункових експериментів обґрунтувати параметри ведення процесу газифікації вугілля залежно від зміни гірничо-геологічної ситуації досліджуваної ділянки та параметрів матеріально-теплого балансу.

**Ключові слова:** методика, підземна газифікація, лабораторні дослідження, моделювання, розрахунковий експеримент

**Вступ.** Для забезпечення стійких умов функціонування та розвитку паливно-енергетичного комплексу України впровадження ресурсозберігаючих технологій розробки запасів вуглецевмісної сировини є вкрай важливими. Сьогодні на вибір напрямів розвитку вугільної промисловості значний вплив мають політичні, соціально-економічні й екологічні фактори. Водночас, з точки зору розви-

тку ресурсозберігаючих технологій підвищення ефективності вугільної промисловості можливе лише за рахунок експлуатації як продуктивних, так і малопотужних вугільних пластів. Світова практика роботи вугільних підприємств показує, що впровадження такої технології експлуатації є доцільною. Це в свою чергу відбивається на показниках собівартості видобутого вугілля. Розробка та обґрунтування технологічних рішень щодо раціонального способу відпрацювання вугільних запасів та зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище є актуальною науково-практичною проблемою, що вимагає нагального вирішення. На сучасному етапі розвитку високоефективних технологій у гірничодобувній та переробній галузях основна перевага повинна надаватись технологіям термохімічної деструкції [1, 2]. Так запаси вугілля, що знаходяться у пластах, які недоступні звичайним методам експлуатації, можуть бути перетворені на синтетичний газ в підземних умовах, а вже отриманий синтетичний газ може перероблятися електростанціями або хімічною промисловістю. А поєднання технологій підземної газифікації (UCG) та вловлювання і зберігання CO<sub>2</sub> (CCS) в циклі роботи електростанції є ефективною з точки зору зменшення та забезпечення відповідних енергетичних потреб, одночасно потенційно покращуючи економічні та екологічні складові зазначених технологій [3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За останнє десятиліття проведена низка науково-дослідних та проектних робіт посвячених проблемам дослідження процесу газифікації вугілля. В їх основу закладено принципи проведення лабораторних, числових та натурних досліджень. Даними дослідженнями обґрунтовано параметри розповсюдження напружено-деформованого стану гірського масиву підземного газогенератора як аналітичними методами [4] так і експериментальними роботами, проведеними в реальних шахтних умовах [5], розроблено модель міграції генераторного газу в навколишні породи [6], досліджено кінетику процесу газифікації зі встановленням оптимальних робочих параметрів [7, 8] та вплив підземних вод на процес газифікації [9], апробовано математичну модель теплового потоку та переносу тепла в гірських породах [10] та ін.

Водночас відсутній алгоритм, що дозволяє оперативно проводити адаптацію отриманих результатів щодо реальних умов. Вирішення завдань стосовно можливості адаптації технології підземної газифікації щодо натурних умов є вкрай важливим. Це дозволяє обґрунтувати параметри ведення процесу газифікації, виходячи з гірничо-геологічних умов залягання вугільних пластів та гірничо-технічної ситуації досліджуваної ділянки.

Сьогодні з високим ступенем ефективності адаптацію та аналіз отриманих результатів щодо реальних умов при підземній розробці родовищ корисних копалин можливо забезпечити шляхом проведення моделювання у відповідних САД та САЕ пакетах [11-13]. Існує низка програм, що дозволяють здійснювати дослідження на основі числових методів. Створені сучасні програмні продукти для розрахунку параметрів напружено-деформованого стану та розподілу термополя гірського масиву при технологіях термохімічної деструкції призначені для гірничих інженерів, які недостатньо володіють навиками використання методів числового аналізу. Переважна більшість вітчизняних та закордонних науковців

для вирішення зазначених завдань найчастіше використовують програмні комплекси, такі як: «Ansys», «Plaxis», «FLAC», «FLAC Slope» «Phase-2» «Solid Works» та ін.

**Постановка проблеми.** Лабораторні дослідження дають можливість попередньо оцінити ефективність ведення процесу газифікації, а застосування числових методів дослідження проводити оперативний аналіз з визначення основних параметрів ведення процесу газифікації. На жаль, адаптація результатів лабораторних досліджень щодо натурних умов в основному ґрунтується на геометричній подібності об'єктів природи і моделі та пропорційності фізичних сталих, що повною мірою не дозволяє обґрунтувати параметри ведення процесу газифікації. Виникає складність взаємодії між зонами тепломасопереносу, поведінкою гірського масиву навколо підземного газогенератора та структурою руху неідеальних потоків дуттьової суміші [14].

Отже, **метою даної роботи** є розробка методики адаптації результатів лабораторних досліджень при газифікації вугілля щодо натурних умов із застосуванням моделювання в САД та САЕ пакетах.

**Основана частина.** Стабільне протікання процесів термічної деструкції залежить від повноти знань про геомеханічні та термохімічні процеси, які відбуваються в гірському масиві [15]. Тому результати отримані при проведенні лабораторних дослідженнях включають дані стосовно розподілу напружень навколо підземного газогенератора та їх вплив на вихід горючих газів і швидкість посування вогневого вибою, дані стосовно розподілу температурного поля та його вплив на вихід горючих газів і швидкість посування вогневого вибою. З вище зазначеного ми бачимо, що швидкість посування вогневого вибою є спільним параметром для виокремлених етапів дослідження. Таким чином, на основі встановлення характеристик розподілу температурного поля та напружень у гірському масиві, отриманих при проведенні лабораторних дослідженнях автором роботи, було сформовано основні підходи та умови щодо адаптації зазначених параметрів для реальних умов роботи підземних газогенераторів із застосуванням числових методів дослідження на прикладі застосування програмного продукту Solid Works.

Для побудови комп'ютерної моделі «породовугільний масив – підземний газогенератор» було виокремлено локальні етапи дослідження. На першому етапі досліджень була побудова лабораторної моделі підземного газогенератора та проведена серія досліджень. В лабораторних умовах розміри стендової установки складала  $2,2 \times 2,5 \times 2,0$  м. Геометричні розміри змодельованого вугільного пласта за падінням  $2,0$  м, а за простяганням  $2,2$  м. Потужність вугільного пласта ( $m$ ) залежно від серії експерименту коливалась від  $0,15$  до  $0,25$  м. У змодельованому вугільному пласті  $0,2m$  від його підшови за падінням було проведено дві горизонтальні свердловини (дуттьова, газовідвідна) на відстані  $1,8$  м одна від одної. Їх діаметр становив  $0,08$  м. Формування літологічної різниці масиву здійснювалось відповідно до натурних умов досліджуваних ділянок шахтних полів з врахуванням масштабних коефіцієнтів. Для моделювання надвугільної товщі як еквівалентний

матеріал використовувались куски породи, каолінова глина, цемент та вода. Збільшення жорсткості порід основної покрівлі забезпечувалося шляхом внесення відповідної кількості породи відповідного ступеня метаморфізму, а також підсилення розчину вищим вмістом цементу та додаванням в'язучих речовин. Потужність покрівлі змінювалась від 0,5 до 0,8 м.

Формування складу дуттьової суміші та способів її подачі у лабораторний газогенератор забезпечувалось компресором та парогенератором. Це дало можливість отримати повітряну та пароповітряну суміші.

Параметри розповсюдження температурного поля та швидкість посування вогневого вибою фіксувались за окремими точками змодельованої області стаціонарними термодатчиками, які встановлювались в чотири ряди по чотири датчики у кожному (сітка встановлення  $0,3 \times 0,25$  м). В місцях встановлення термопар також були розміщені реперні датчики, що дозволили проводити спостереження за опусканням порід покрівлі та процесом їх обвалення як у вигазованому просторі, так і у опорній зоні.

Контроль за розпалюванням газогенератора здійснювався за допомогою переносного приладу «Пірометр». Даний пристрій працює без механічного контакту до нагрітих поверхонь, що дає можливість значно полегшити процес контролю термополя реакційного каналу змодельованого газогенератора.

Газифікація змодельованого вугільного пласта дозволила визначити та обґрунтувати такі параметри:

- швидкість посування вогневого вибою та рівномірність його руху;
- параметри розподілу температурного поля за простяганням та падінням змодельованого вугільного пласта;
- параметри матеріально-теплового балансу процесу газифікації залежно від тиску та типу подачі дуттьової суміші у змодельований газогенератор;
- характер опускання шарів порід покрівлі.

Другий етап досліджень передбачав побудову комп'ютерної 3D моделі підземного газогенератора та її адаптація до лабораторної. Першочергово були задані геометричні розміри моделі, що відповідали лабораторним (за падінням, за простяганням, потужність вугільного пласта та шарів покрівлі). Змодельований гірський масив задавався шарами анізотропних порід, що характеризувалися натурними фізико-механічними властивостями. Відомо, що неоднорідність порід покрівлі та підшви навколо вугільних пластів порушують симетрію розповсюдження напружень навколо гірничих виробок. Тому для адекватності побудованої моделі задання шаруватості товщі та тертя між її шарами є обов'язковою умовою.

Вогневий вибій задавався у вигляді криволінійного похилого паралелепіпеда. Задання такої форми дозволяє відобразити характер зміни траєкторії руху вогневого вибою залежно від зон хімічних реакцій в ньому. При цьому випередження задавалось зі сторони дуттьової свердловини. Параметри експлуатаційних свердловин відповідали лабораторним. Динамічність руху вогневого вибою визначалась шляхом моделювання положення вогневого вибою з кроком в одну добу

залежно від швидкості його посування. Виغازований простір заповнений обрушеними породами моделювався суцільним блоком з міцністними характеристиками, що відповідали порушеному гірському масиву. Загальний вигляд побудованої моделі наведено на рис. 1а.

Для моделювання процесів газифікації пласта задавалася було окреслено кількість ітерацій та точність розрахунку отриманих результатів (відповідно умов експерименту). Для прискорення та уточнення знайдених апроксимацій в розрахункових вузлах скінченних елементів у місцях сполучення вогневого вибою з експлуатаційними свердловинами проводиться згущення сітки (див. рис. 1б). Розрахунок вважається виконаним при досягненні необхідної точності між результатами лабораторних та числових досліджень.

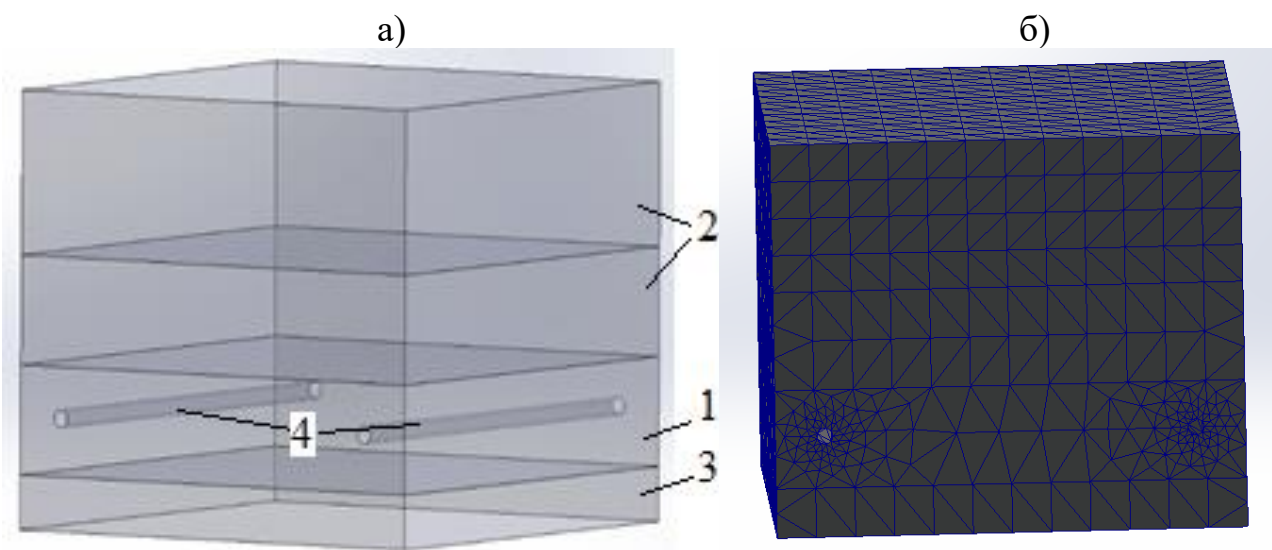


Рис.1. Загальний вигляд побудованої моделі гірського масиву (а), згущення сітки в місцях експлуатаційних свердловин (б): 1 – вугільний пласта; 2, 3 – відповідно породи покрівлі та підосви, 4 – експлуатаційні свердловини

Для імітації подачі дутьової суміші у вогневий вибій застосовано доповнення SolidWorks Flow Simulation. На основі раніше будованої моделі створено новий проєкт із заданням необхідних вихідних параметрів (тип задачі, яка розв'язується, термодинамічні параметри, граничні умови, параметри швидкості, тип дутьової суміші, траєкторія руху дутьових потоків та ін.). Після чого проводимо симуляцію та очікуємо отримання результатів. За необхідності внесення коригувань в модель, завжди потрібно проводити новий розрахунок. Направленість подачі суміші по дутьовій свердловині наведено на рис.2. Результатом моделювання є епюри розподілу аеродинамічних параметрів за заданою зоною розрахунку.

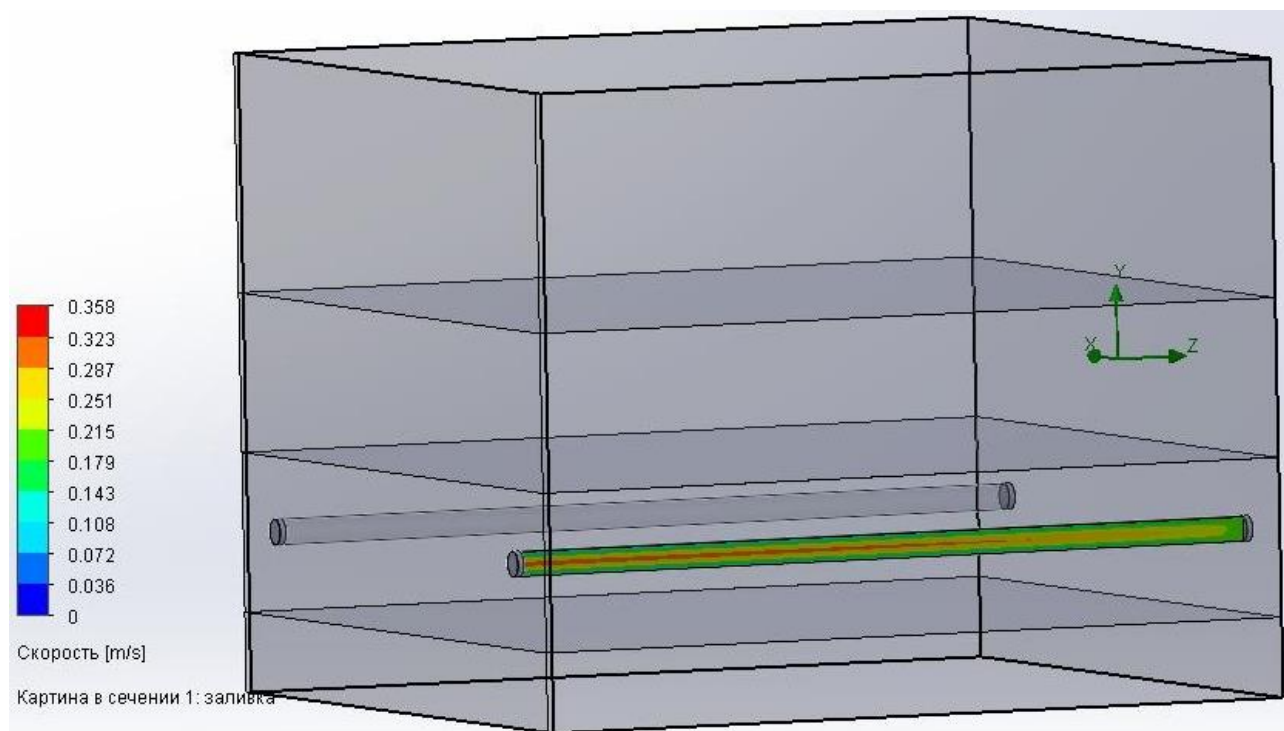


Рис. 2. Направленість подачі суміші по дуттьовій свердловині

Дослідження параметрів розповсюдження температури навколо змодельованого вогневого вибою, напружено-деформованого стану гірського масиву та його опускання проводилось за допомогою доповнення SolidWorks Simulation. При цьому застосування даного доповнення дозволяє досліджувати зазначені параметри при умовах кондукційного теплообміну системи «вогневий вибій – породовугільний масив». Для підвищення точності розрахунків у місцях сполучення дуттьової та газовідвідної свердловин з вугільним пластом створювалась додаткова локальна сітка. Задача вирішувалась нестационарна. Водночас дослідження здійснювалось як за падінням, так і за простяганням вугільного пласта.

Результати отримані при аналітичних дослідженнях (комп'ютерному моделювання) дозволили встановити розбіжність між результатами лабораторних досліджень. Це дає можливість вносити доповнення та правки у розроблену модель гірського масиву, що вміщує підземний газогенератор.

Третім етапом досліджень є формування моделі гірського масиву залежно від гірничо-геологічних умов залягання гірського масиву та її адаптація щодо реальних умов ведення процесу газифікації. Зазвичай виділяють основні фактори, які обов'язково необхідні для отримання достовірних якісних та кількісних результатів розрахункового експерименту: розміри та форма досліджуваної моделі, характер початкових і величина граничних умов, фізико-механічні характеристики гірських порід тощо.

У побудовану модель було закладається низка геометричних та фізичних граничних умов. Допустимі розміри моделі за координатами ( $x$ ;  $y$ ;  $z$ ) виражені геометричними показниками, що характеризують відповідно довжину вогневого вибою (30 м) та зони зі сторони експлуатаційних свердловин, які відображають напруження непорушеного гірського масиву; довжина стовпа газифікації (50 м);

потужність підшови, вугільного пласта, безпосередньої та основної покрівлі. Для моделювання анізотропного середовища кожному шару моделі надавались власні фізико-механічні властивості вибраної ділянки для досліджень.

Водночас, на вертикальних межах моделі відсутні горизонтальні переміщення, на нижній межі моделі відсутні як вертикальні, так і горизонтальні переміщення. Вони вважаються рівними нулю. На верхній межі моделі, граничні умови задані у вигляді силового навантаження, що відповідає вертикальному навантаженню  $\sigma_y = \sum_0^H \gamma h_i$ , без урахування потужностей безпосередньої та основної покрівель.

На бічних межах моделі силові навантаження дорівнюють горизонтальним  $\sigma_x = \lambda \delta_y$  ( $\lambda = \frac{\mu}{1-\mu}$  – коефіцієнт бокового розпору;  $\mu$  – коефіцієнт Пуассона гірської породи;  $\gamma$  – середня об'ємна вага породи  $i$ -го шару, т/м<sup>3</sup>;  $h_i$  – потужність  $i$ -го шару породи, м;  $H$  – глибина досліджуваної точки від земної поверхні, м). Моделювання процесів подачі дуттьової суміші проводилось у підземний газогенератор аналогічно другому етапу.

Таким чином, сформована модель буде використана для проведення серії розрахункових експериментів, особливістю яких є використання просторового моделювання та забезпечення можливості отримання повної картини щодо досліджуваного параметру в різних площинах та у необхідних місцях моделі шляхом створення додаткових розрізів.

Таким чином, сформована модель буде використана для проведення серії розрахункових експериментів, особливістю яких є використання просторового моделювання та забезпечення можливості отримання повної картини щодо досліджуваного параметру в різних площинах та у необхідних місцях моделі шляхом створення додаткових розрізів.

**Висновки.** Розроблена автором роботи методика адаптації результатів лабораторних досліджень при газифікації вугілля щодо натурних умов дозволяє сформулювати план дій та їх етапність при застосуванні основних принципів моделювання в CAD та CAE пакетах. Першочергово проводиться перевірка можливості практичного застосування програмного продукту Solid Works на основі зіставлення результатів отриманих при лабораторних дослідженнях та розрахункових експериментах. Це дозволяє оперативно, з великим ступенем достовірності, отримувати дані щодо ведення процесу газифікації у натурних умовах при зміні параметрів як гірничо-геологічного середовища, так і параметрів матеріально-теплового балансу.

**Вдячність.** Представлені результати отримані у рамках виконання науково-дослідної роботи ГП-500 «Синтез, оптимізація та параметризація інноваційних технологій освоєння ресурсів газовугільних родовищ».

#### Перелік посилань

1. Sarhosis, V., Kapusta, K., & Lavis, S. (2018). Underground coal gasification (UCG) in Europe: Field trials, laboratory experiments, and EU-funded projects. In *Underground Coal Gasification and Combustion* (pp. 129–171). Elsevier.  
<https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100313-8.00005-0>
2. Saik, P., Petlovanyi, M., Lozynskyi, V., Sai, K., & Merzlikin, A. (2018). Innovative Approach to the Integrated Use of Energy Resources of Underground Coal Gasification. *Solid State Phenomena*, 277, 221-231.  
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/ssp.277.221>

3. Rosen, M. A., Reddy, B. V., & Self, S. J. (2018). Underground coal gasification (UCG) modeling and analysis. In *Underground Coal Gasification and Combustion* (pp. 329–362). Elsevier.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100313-8.00011-6>
4. Falshtynskiy, V., Lozynskiy, V., Saik, P., Dychkovskiy, R., & Tabachenko, M. (2016). Substantiating parameters of stratification cavities formation in the roof rocks during underground coal gasification. *Mining of Mineral Deposits*, 10(1), 16-24.  
<https://doi.org/10.15407/mining10.01.016>
5. Prusek, S., Lubosik, Z., Rajwa, S., Walentek, A., & Wrana, A. (2017). Geotechnical monitoring of rock mass and support behaviour around the UCG georeactor: Two case studies in Polish coal mining industry. *International Conference on Ground Control in Mining*, 321-328.
6. Janoszek, T., Jacek Łączny, M., Stańczyk, K., Smoliński, A., & Wiatowski, M. (2013). Modelling of Gas Flow in the Underground Coal Gasification Process and its Interactions with the Rock Environment. *Journal of Sustainable Mining*, 12(2), 8-20.  
<https://doi.org/10.7424/jsm130202>
7. Mandapati, R. N., & Ghodke, P. (2019). Modeling of gasification process of Indian coal in perspective of underground coal gasification (UCG). *Environment, Development and Sustainability*, 22(7), 6171-6186.  
<https://doi.org/10.1007/s10668-019-00469-3>
8. Samdani, G., Aghalayam, P., Ganesh, A., Sapru, R. K., Lohar, B. L., & Mahajani, S. (2016). A process model for underground coal gasification – Part-I: Cavity growth. *Fuel*, 181, 690-703.  
<https://doi.org/10.1016/j.fuel.2016.05.020>
9. Dvornikova, E. V. (2018). The role of groundwater as an important component in underground coal gasification. In *Underground Coal Gasification and Combustion* (pp. 253–281). Elsevier.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100313-8.00009-8>
10. Sadovenko, I. A., Inkin, A. V. (2018). Method for Stimulating Underground Coal Gasification. *Journal of Mining Science*, 54(3), 514-521.  
<https://doi.org/10.1134/S1062739118033941>
11. Dychkovskiy, R. O., Lozynskiy, V. H., Saik, P. B., Petlovanyi, M. V., Malanchuk, Y. Z., & R. Malanchuk, Z. (2018). Modeling of the disjunctive geological fault influence on the exploitation wells stability during underground coal gasification. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, 18(4), 1183-1197.  
<https://doi.org/10.1016/j.acme.2018.01.012>
12. Bondarenko, V. I., Kovalevska, I. A., Symanovych, H. A., Barabash, M. V., & Snihur, V. H. (2020). Peculiarities of mining the protecting pillar in the laminal massif of soft rocks. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 5, 17-25.  
<https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-5/017>
13. Babets, D., Sdvyzhkova, O., Shashenko, O., Kravchenko, K., & Cabana, E.C. (2019). Implementation of probabilistic approach to rock mass strength estimation while excavating through fault zones. *Mining of Mineral Deposits*, 13(4), 72-83.  
<https://doi.org/10.33271/mining13.04.072>
14. Ranade, V., Mahajani, S., & Samdani, G. (2019). Approach to Computational Modeling of UCG. *Computational Modeling of Underground Coal Gasification*, 153-186.  
<https://doi.org/10.1201/9781315107967-6>
15. Saik, P.B., Falshtynskiy, V.S., Lozynskiy, V.H., Cabana, E., Demydov, M. S., & Dychkovskiy, R.O. (2020). Efficiency of underground gas generator in consideration of the reverse mode. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 4, 39-46.  
<https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-4/039>



## АННОТАЦИЯ

**Цель.** Разработка методики адаптации результатов лабораторных исследований при газификации угля в природных условиях с применением моделирования в САД и САЕ-пакетах.

**Методика исследований.** Для достижения поставленной цели в работе описано: последовательность выполнения лабораторных исследований по газификации угля на лабораторных установках, что обеспечивает реальные условия ведения процесса газификации; подходы использования результатов лабораторных исследований при расчетных экспериментальных процессах газификации с применением моделирования в САД и САЕ-пакетах; адаптация расчетной модели для реальных условий.

**Результаты исследования.** Рассмотрена возможность применения программного продукта Solid Works для исследования процессов газификации угля. Выделены основные этапы проведения научных исследований, которые позволят получать данные о скорости движения огневого забоя и равномерность его движения, параметры распределения температурного поля за простиранием и падением смоделированного пласта, параметры материально-теплового баланса процесса газификации в зависимости от давления и типа подачи дутьевой смеси в смоделированный газогенератор, характер опускания слоев пород кровли, оценка напряженно-деформированного состояния горного массива вокруг подземного газогенератора.

**Научная новизна** проявляется в научной обоснованности разработки методики адаптации результатов лабораторных исследований к природным условиям на основе исследования параметров изменения геомеханического состояния горного массива и теплового поля вокруг подземного газогенератора.

**Практическое значение.** Разработанная методика позволяет при проведении серий расчетных экспериментов обосновать параметры ведения процесса газификации угля в зависимости от изменения горно-геологической ситуации исследуемого участка и параметров материально-теплового баланса.

**Ключевые слова:** методика, подземная газификация, лабораторные исследования, моделирование, расчетный эксперимент

## ABSTRACT

**Purpose.** Development of a methodology for adapting the results of laboratory research on coal gasification to full-scale conditions using modeling in CAD and CAE software packages.

**Methods.** To achieve the purpose set, the paper describes: sequence of performed laboratory studies on coal gasification at the laboratory setup, which makes possible to reproduce the real conditions of the gasification process; approaches to the use of laboratory results in computational experiments of the gasification process using modeling in CAD and CAE software packages; adaptation of the computational model to real conditions.

**Findings.** It is considered the possibility of using the software product Solid Works to study the coal gasification processes. The main stages of scientific research are distinguished, which make it possible to obtain data on the velocity of the fire face movement and the uniformity of its movement, the parameters of the temperature field propagation along the strike and dip of the modelled seam, the parameters of the heat and material balance of gasification process depending on the pressure and type of the blowing mixture supplied in the modelled gas generator, the nature of the roof rock layers subsidence, assessment of the stress-strain state of the rock mass around the underground gas generator.

**Originality.** The scientific novelty is in the scientific substantiation of the developed methodology for adapting the results of laboratory research to full-scale conditions based on the parameters study of the change in the geomechanical state of the rock mass and the thermal field around the underground gas generator.

**Practical implications.** The developed methodology, based on a series of computational experiments performed, makes it possible to substantiate the parameters of the coal gasification process depending on changes in the mining-and-geological situation in the studied area, as well as the parameters of the heat and material balance.

**Keywords:** *methodology, underground gasification, laboratory research, modelling, computational. experiment*