

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ**  
**КАФЕДРА ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЇ ІМ. АКАДЕМІКА М. І. ГАСИКА**  
**ПРИДНІПРОВСЬКИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР НАН УКРАЇНИ**  
**УКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ ВИРОБНИКІВ ФЕРОСПЛАВІВ ТА ІНШОЇ**  
**ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ**  
**АКАДЕМІЯ НАУК ВИЩОЇ ШКОЛИ УКРАЇНИ**



## ***Матеріали***

**Міжнародної науково-практичної конференції**  
**“Інновації в металургії і суміжних стратегічних галузях для енергоефективності**  
**і сталого розвитку”**

***The Proceedings***  
**of the International scientific and practical conference**  
**“Innovation in Metallurgy and Strategical adjacent industries for energy efficient**  
**and sustainable development”**

**присвячена**  
***100-річчю кафедри електрометалургії ім. академіка М. І. Гасика***

**22-23 квітня, 2025**

**ДНІПРО**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ**  
**КАФЕДРА ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЇ ІМ. АКАДЕМІКА М. І. ГАСИКА**  
**ПРИДНІПРОВСЬКИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР НАН УКРАЇНИ**  
**УКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ ВИРОБНИКІВ ФЕРОСПЛАВІВ ТА ІНШОЇ**  
**ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ**  
**АКАДЕМІЯ НАУК ВИЩОЇ ШКОЛИ УКРАЇНИ**



*Матеріали*

**Міжнародної науково-практичної конференції**  
**“Інновації в металургії і суміжних стратегічних галузях для енергоефективності**  
**і сталого розвитку”**

**присвячена**  
**100-річчю кафедри електрометалургії ім. академіка М. І. Гасика**

**22-23 квітня, 2025**

**ДНІПРО**

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE**  
**UKRAINIAN STATE UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGIES**  
**DEPARTMENT OF ELECTROMETALLURGY NAMED AFTER**  
**ACADEMICIAN MYKHAILO GASIK**  
**PRYDNIPROVSKYI SCIENTIFIC CENTER OF THE NAS OF UKRAINE**  
**UKRAINIAN ASSOCIATION OF MANUFACTURERS OF FERROALLOYS AND**  
**OTHER ELECTROMETALURGICAL PRODUCTS**  
**ACADEMY OF SCIENCES OF HIGHER EDUCATION OF UKRAINE**



*The Proceedings*  
**of the International scientific and practical conference**  
**“Innovation in Metallurgy and Strategic adjacent industries for energy efficient**  
**and sustainable development”**

**dedicated to the**  
***100th anniversary of the Department of Electrometallurgy named after Academician***  
***Mykhailo Gasik***

**22-23 April 2025**

**DNIPRO**

УДК 669:[005.591.6:620.92](082)

I 66

**Рекомендовано до друку вченою радою Українського державного університету науки і технологій**

(Протокол № 12 від 28.05.2025)

**Рецензенти:**

*Грищенко С. Г.* – голова ради директорів об'єднання “Укркольормет”, проф., д.т.н.

*Камкіна Л. В.* – декан факультету металургійних процесів та хімічних технологій Українського державного університету науки і технологій, проф., д.т.н.

**I 66** Інновації в металургії і суміжних стратегічних галузях для енергоефективності і сталого розвитку : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 22–23 квітня 2025 р. / за заг. ред. Ю. С. Пройдака, О. В. Жаданоса. – Електрон. вид. – Дніпро : УДУНТ, 2025. – 198 с.

У збірнику подано матеріали, що висвітлюють актуальні проблеми розвитку сучасних технологій в металургійному виробництві, на залізничному транспорті, хімічних виробництвах. Значна увага приділена питанням цифрової трансформації, математичному моделюванню, мультидисциплінарним дослідженням.

**ISBN 978-617-8314-05-7(PDF)**

**Recommended for publication by the Academic Council of the Ukrainian State University of Science and Technologies**

(Minutes No. 12 dated May 28, 2025)

**Reviewers:**

*Hryshchenko S. G.* – Chairman of the Board of Directors of the Association "Ukrkolormet", Professor, Doctor of Technical Sciences

*Kamkina L. V.* – Dean of the Faculty of Metallurgical Processes and Chemical Technologies, Ukrainian State University of Science and Technology, Professor, Doctor of Technical Sciences

Innovations in Metallurgy and Related Strategic Industries for Energy Efficiency and Sustainable Development : Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, April 22–23, 2025 / edited by Yu. S. Proidak, O. V. Zhadanos. – Electronic edition. – Dnipro : USUST, 2025. – 198 p.

The collection presents materials highlighting current issues in the development of modern technologies in metallurgical production, railway transport, and chemical industries. Significant attention is paid to digital transformation, mathematical modeling, and multidisciplinary research.



Цей твір ліцензовано на умовах Ліцензії Creative Commons

[«Attribution-NonCommercial-ShareAlike» 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

[\(«Із зазначенням авторства – Некомерційна – Поширення на тих самих умовах» 4.0 Міжнародна\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

ISBN 978-617-8314-05-7(PDF)  
DOI 10.15802/978-617-8314-05-7

© Укр. держ. ун-т науки і технологій, 2025

## ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| <b>ПЕРЕДМОВА</b>  | 14 |
| <b>СЕКЦІЯ 1. СУЧАСНА ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЯ: ПРОБЛЕМИ ТА РІШЕННЯ</b>   | 15 |
| ПРОДУВАННЯ ВАННИ КОНВЕРТЕРА ПРИ РАФІНУВАННІ ФЕРОНІКЕЛЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ОДНОСОПЛОВИХ ТА ТРИСОПЛОВИХ ФУРМ<br>Акрєєв В.В., Приходько С.В., Мельник С.О., Овчарук А.М.                   | 15 |
| ОГЛЯД ДОСТУПНИХ ДЖЕРЕЛ МАРГАНЦЕВОЇ СИРОВИНИ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИРОБНИЦТВА МАРГАНЦЕВИХ СПЛАВІВ ПІДПРИЄМСТВАМИ УКРАЇНИ<br>Аносов О.В., Гладких В.А., Рубан А.В., Рябцев О.О.              | 21 |
| ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОВИТРАТ ПІД ЧАС ВИПЛАВКИ МАРГАНЦЕВИХ ФЕРОСПЛАВІВ В УМОВАХ АТ НІКОПОЛЬСЬКИЙ ЗАВОДУ ФЕРОСПЛАВІВ<br>Бабуцький В.І., Зінченко О.М.                                    | 25 |
| РОЗРОБКА ЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИПЛАВКИ СПЛАВІВ МАРГАНЦІУ<br>Величко К.О.   | 30 |
| ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕФЕКТИВНОГО НАГРІВУ ЗАЛІЗО-РУДО-ВУГІЛЬНОГО БРИКЕТУ В ІНДУКЦІЙНОМУ ПОЛІ<br>Грек О.С.  | 35 |
| ІНТЕНСИФІКУЮЧИЙ ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЮ НА ПРОЦЕС ВІДНОВЛЕННЯ ОКСИДІВ<br>Гришин О.М., Надточій А.А., Губа Р.М., Хромовський С.А.   | 40 |
| ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ЕКОЛОГІЧНИХ В'ЯЖУЧИХ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ВУГЛЕГРАФІТОВИХ ВИРОБІВ<br>Дерев'яно І.В., Жаданос О.В., Агєєв О.Г.   | 46 |
| ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЛАВЛЕННЯ ВУГЛЕЦЬКАРБІДОКРЕМНІЄВИХ БРИКЕТІВ В СТАЛЬ-КОВШІ ПРИ ПОЗАПІЧНІЙ ОБРОБЦІ СТАЛІ<br>Жаданос О.В., Дерев'яно І.В., Шепетяк Є.О., Мацишин В.Г., Петренко М.С. | 49 |
| АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ПРОЦЕСІВ БЕЗПЕРЕРВНОГО ЛИТТЯ ТА ПРОКАТКИ У МОДУЛЬНИХ МЕТАЛУРГІЙНИХ СИСТЕМАХ<br>Ціколія А.З., Кононов Д.О.   | 54 |
| ХАРАКТЕРИСТИКА ВУГЛЕЦЕВИХ ВІДНОВНИКІВ ДЛЯ ВИПЛАВКИ ФЕРОСИЛІЦІУ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ КРЕМНІЮ<br>Кравченко В.П., Гладких В.А., Рубан А.В., Малий Є.Д.                                   | 59 |

|   |     |
|---|-----|
| RECOVERY OF IRON FROM NICKEL ORE OXIDES IN A TUBULAR ROTARY KILN<br>USING ENERGY GROUP COALS AS REDUCING AGENTS<br>Melnyk S.O., Akreiev V.V., Prykhodko S.V., Ovcharuk A.M.                             | 64  |
| RELATIONSHIP BETWEEN THEORY AND PRACTICE ON THE WAY OF<br>EVOLUTIONARY DEVELOPMENT OF METALLURGICAL PROCESSES<br>Anatolii Mishalkin, Vitalii Petrenko, Andrii Selegei, Tetiana Fonarova, Andrii Selegei | 70  |
| PROBLEMS OF NICKEL ORE SMELTING AND SELECTION OF THE OPTIMAL<br>PROCESS<br>Prykhodko S.V., Akreiev V.V., Melnyk S.O., Ovcharuk A.M.   | 77  |
| Cu-Al-Sn-Mn RESEARCH ON THE CASTING PROPERTIES OF BRONZE OF THE Cu-<br>Al-Sn-Mn SYSTEM<br>Andrii Bilyi, Serhii Repiakh, Vladyslav Shemet, Rostyslav Barkar  | 83  |
| THE PROBLEM OF CONSTITUTION OF FLOORING AT THE BOTTOM OF THE ORE<br>FURNACE DURING FEROSILICOMANGANESE VIBRATION<br>Ruban A.V., Nadtochiy A.A., Ovcharuk A.M., Zinchenko O.M.                           | 86  |
| STUDY OF THE PROCESS OF AGGLOMERATION OF ENRICHED MANGANESE<br>OXIDE ORE BY ADDING A BINDER<br>Projdak Y.S., Gogenko O.O., Sydorskyi O.V., Gogenko O.O., Tolstun O.I.                                   | 91  |
| EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF AN ELECTROMAGNETIC FIELD ON<br>THE PROCESS OF SOLID-PHASE REDUCTION OF IRON OXIDES BY GASES<br>Skrypchenko R.D.   | 93  |
| IMPACT ON COAL QUALITY PARAMETERS BY DEEP ENRICHMENT<br>Koreniev Oleksii, Sorokin Yevhenii  | 99  |
| METHOD OF REASONED ADJUSTMENT OF THE BATCH LOADING MODE, TAKING<br>INTO ACCOUNT THE PARAMETERS OF THE PLASTIC ZONE IN A BLAST FURNACE<br>Shcherbachev V.R., Biloshapka O.O.                             | 104 |
| RESEARCH ON STRUCTURING OF CLAD SAND IN MICROWAVE RADIATION<br>DURING THE MANUFACTURE OF CASTING MOLDS BASED ON FROZEN MODELS<br>Dmyrto Yakimenko, Oleksandr Bilyi, Iryna Osypenko, Artem Taranov       | 106 |

## ВПЛИВ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ВУГІЛЛЯ ШЛЯХОМ ГЛИБОКОГО ЗБАГАЧЕННЯ

Коренєв О.В., УДУНТ, Дніпро, Україна, [labrasa1992@gmail.com](mailto:labrasa1992@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0005-7208-8480>

Сорокін Є.Л., УДУНТ, Дніпро, Україна, [cokingg0@gmail.com](mailto:cokingg0@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0001-4665-7521>

**Анотація.** У роботі проведені дослідження, щодо цілеспрямованого впливу на природу спікливого вугілля, а саме за рахунок його глибокого збагачення. Зміни якісних показників спікливого вугілля оцінювали за результатами дослідження показників технічного аналізу та петрографічного. Результати здійснених досліджень доводять, що глибоке збагачення як спосіб зміни властивостей спікливого вугілля є недостатньо ефективним, оскільки лише незначною мірою змінює властивості низькометаморфізованого вугілля. Тому зазначений метод є малоефективним і неприйнятним для регулювання властивостей кам'яного вугілля.

**Ключові слова:** слабкоспікливе вугілля, низькометаморфізоване вугілля, глибоке збагачення, технічний аналіз, петрографічний аналіз, сума спікливих компонентів.

## IMPACT ON COAL QUALITY PARAMETERS BY DEEP ENRICHMENT

Koreniev Oleksii, USUST, Dnipro, Ukraine, [labrasa1992@gmail.com](mailto:labrasa1992@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0005-7208-8480>

Sorokin Yevhenii, USUST, Dnipro, Ukraine, [cokingg0@gmail.com](mailto:cokingg0@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0001-4665-7521>

**Abstract.** The work conducted research on the targeted impact on the nature of sintering coal, namely through its deep enrichment. Changes in the qualitative indicators of sintering coal were evaluated based on the results of the study of technical analysis and petrographic indicators. The results of the conducted research prove that deep enrichment as a method of changing the properties of sintering coal is not effective enough, since it only slightly changes the properties of low-metamorphosed coal. Therefore, this method is ineffective and unacceptable for regulating the properties of hard coal.

**Keywords:** low-sintering coal, low-metamorphosed coal, deep enrichment, technical analysis, petrographic analysis, sum of sintering components

**Вступ та Мета.** Група методів, що ґрунтується на цілеспрямованому впливі на природу вугілля шляхом перерозподілу компонентного складу, тобто на спрямованому регулюванні властивостей, є найбільш перспективною. Ця група характеризується тим, що розширення сировинної бази коксування відбувається через залучення до складу вугільної шихти вугілля, використовуваного в енергетиці. Тут необхідно зазначити, що використання енергетичного вугілля під час виробництва металургійного коксу без зміни його технологічних властивостей призводить до зниження якості отриманого вуглецевого

відновника. Тому для використання зазначеного методу необхідне детальне вивчення можливості зміни властивостей.

Найбільш простим методом, що дозволяє змінювати властивості як спікливого, так і слабкоспівково вугілля є глибоке збагачення. Тому спочатку в роботі вивчалася можливість зміни властивостей вугілля шляхом глибокого збагачення.

### Методика

Вивчалась можливість зміни властивостей спікливого вугілля шляхом глибокого збагачення у важких середовищах з густиною розчину 1,3 г/см<sup>3</sup>:

- марка ДГ Павлоградської ЦЗФ;
- марка Г Краснолиманської ЦЗФ;
- марка Ж Узловської ЦЗФ;
- марка К Київської ЦЗФ;
- марка ПС Калінінської ЦЗФ.

### Результати та їх обговорення

Спочатку зміна властивостей вугілля до і після збагачення визначалася за допомогою показників технічного аналізу. Результати здійсненого дослідження подано в таблиці 1.

Таблиця 1

Результати технічного аналізу

| № п/п | Марка вугілля | Показники технічного аналізу, % |                  |                                |                  |                                  |                  |
|-------|---------------|---------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|
|       |               | Зольність (A <sup>d</sup> )     |                  | Вміст сірки (St <sup>d</sup> ) |                  | Вихід летких (V <sup>daf</sup> ) |                  |
|       |               | До збагачення                   | Після збагачення | До збагачення                  | Після збагачення | До збагачення                    | Після збагачення |
| 1     | ДГ            | 8,4                             | 4,8              | 2,78                           | 1,31             | 43,7                             | 46,1             |
| 2     | Г             | 7,7                             | 3,7              | 2,17                           | 1,2              | 37,9                             | 40,4             |
| 3     | Ж             | 8,2                             | 2,9              | 1,52                           | 1,19             | 30,8                             | 31,2             |
| 4     | К             | 8,5                             | 4,1              | 1,78                           | 1,2              | 23,5                             | 23,7             |
| 5     | ПС            | 8,4                             | 4,5              | 0,67                           | 0,66             | 17,8                             | 17,1             |

Результати здійсненого дослідження впливу глибокого збагачення на показники технічного аналізу доводять, що, як і передбачалося, під час збагачення вугілля показник зольності у концентратів істотно відрізняється від початкових. Така зміна пов'язана з тим, що під час глибокого збагачення відбувається додаткове очищення органічної маси вугілля від мінеральних домішок.

Показник вмісту сірки у вугіллі при глибокому збагаченні останнього також знижується, як і передбачалося, оскільки основний вміст сірки знаходиться в мінеральній частині у вигляді піритної сірки. Отже, такі показники, як зольність і вміст сірки у вугіллі, при глибокому збагаченні, є взаємопов'язаними і зниження одного показника (зольності) незмінно призводить до зниження вмісту сірки у вугіллі.

Зміна показника виходу летких речовин з вугілля на суху беззольну масу при глибокому збагаченні неоднакова для вугілля різної стадії метаморфізму. Глибоке збагачення впливає на показник виходу летких речовин лише молодого вугілля. Зміни зазначеного показника у більш зрілого вугілля – в межах похибки. Отримані дані можуть свідчити про те, що молоде вугілля містить у своїй структурі більш широкий спектр

органічних сполук різної густини, а більш зріле – має більш упорядковану й однорідну структуру.

Подальші дослідження з вивчення можливості зміни властивостей спіклого вугілля шляхом глибокого збагачення здійснені за допомогою петрографічних методів дослідження. Під час зазначених досліджень визначався показник відбиття вітриніту (рис. 1), а також мацеральний склад, що подано в таблиці 2.

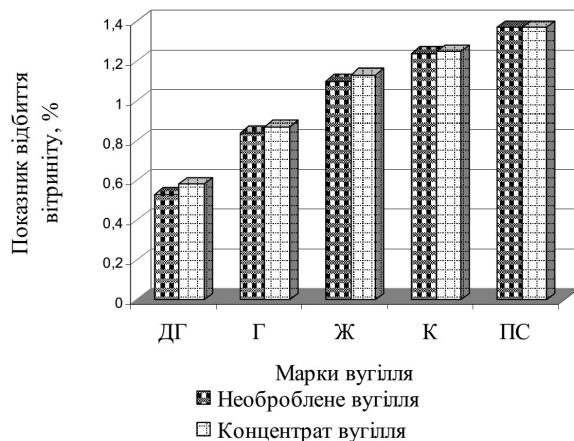


Рисунок 1 Вплив глибокого збагачення на показник відбиття вітриніту

Таблиця 2

#### Результати петрографічного дослідження

| № п/п | Марка вугілля | Петрографічний склад, % |                  |               |                  |               |                  |
|-------|---------------|-------------------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|
|       |               | Вітриніт (Vt)           |                  | Ліптиніт (L)  |                  | Інертиніт (I) |                  |
|       |               | До збагачення           | Після збагачення | До збагачення | Після збагачення | До збагачення | Після збагачення |
| 1     | ДГ            | 52,6                    | 61,1             | 16,2          | 15,6             | 31,2          | 23,3             |
| 2     | Г             | 78,1                    | 79,9             | 3,9           | 5,0              | 18,0          | 15,1             |
| 3     | Ж             | 87,1                    | 89,3             | 1,8           | 2,9              | 11,1          | 7,8              |
| 4     | К             | 87,4                    | 89,1             | 0,7           | 1,8              | 11,9          | 9,1              |
| 5     | ПС            | 76,7                    | 80,8             | 0,5           | 0,8              | 22,8          | 18,4             |

Здійснені дослідження впливу глибокого збагачення на показник відбиття вітриніту показали ідентичний результат з попередніми даними, зокрема зміна показника виходу легких речовин. Отримані дані також свідчать про різноманітну структуру молодого вугілля і більш впорядковану – для більш зрілого.

Зміна петрографічного складу при глибокому збагаченні проб вугілля показує, що вплив зазначеного чинника не однаковий для різних марок вугілля. Глибоке збагачення істотно впливає на вміст вітриніту низькометаморфізованого вугілля (марка ДГ). При зазначеному впливі відбувається значне збільшення зазначеного параметра з 52,6 до 61,1%, що може свідчити про різноманітну структуру молодого вугілля, до складу якого входить досить великий спектр різноманітних поліциклічних і полісполучених органічних сполук.

Вміст ліптиніту у вугіллі зазначених марок після збагачення змінюється однотипно. Глибоке збагачення впливає на більш зріле вугілля і сприяє незначному збільшенню зазначеного параметра. Проте вплив таким способом на низькометаморфізоване вугілля призводить до зниження показника вмісту ліптиніту з 16,2 до 15,6%. Зазначені зміни є несуттєвими – у межах похибки.

Вміст ліптиніту у вугіллі зазначених марок після збагачення змінюється однотипно. Глибоке збагачення впливає на більш зріле вугілля і сприяє незначному збільшенню зазначеного параметра. Проте вплив таким способом на низькометаморфізоване вугілля призводить до зниження показника вмісту ліптиніту з 16,2 до 15,6%. Зазначені зміни є несуттєвими – у межах похибки.

Для детальшого вивчення даних петрографічного дослідження проб вугілля за отриманими результатами було розраховано показник суми спікливих компонентів ( $\Sigma$  СК), що подано на діаграмі (рисунок 2).

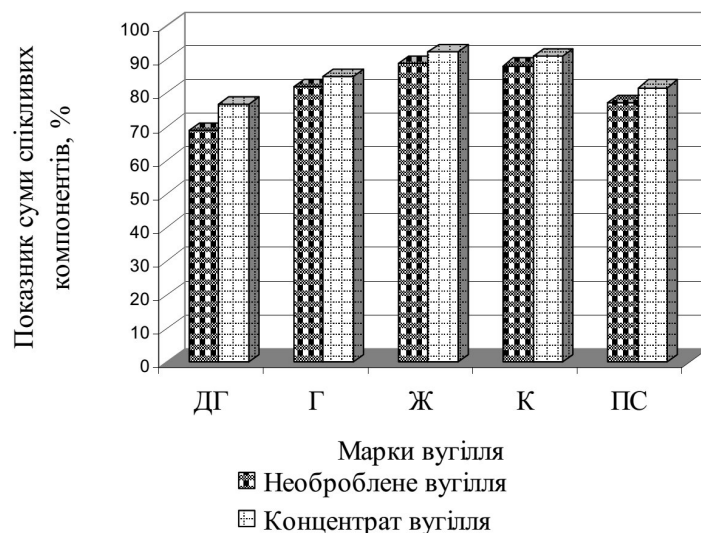


Рисунок 2 Вплив глибокого збагачення на показник суми спікливих компонентів

Результат розрахунку суми спікливих компонентів показує, що цей показник, як і передбачалося, має найбільше значення у вугіллі марки Ж, а найменші результати має низькометаморфізоване вугілля марки ДГ, а також достатньо зріле вугілля марки ПС.

Глибоке збагачення досліджуваних марок вугілля призводить до поліпшення цього показника. Проте отримані зміни мають різну інтенсивність. Так до найбільшої зміни суми спікливих компонентів глибоке збагачення призводить у низькометаморфізованого вугілля. Цей показник змінюється з 68,8 до 76,7%, що становить 7,9%. У решти вугілля зміни спостерігаються в межах 4%, що свідчить про незначний вплив глибокого збагачення на структуру і властивості добреспікливого вугілля. Зміни у низькометаморфізованого вугілля додатково демонструють його нестабільну структуру.

## Висновки

1. Такі показники, як зольність і вміст сірки у вугіллі є, при глибокому збагаченні, взаємопов'язаними і зниження одного показника (зольності) незмінно призводить до зниження вмісту сірки у вугіллі, оскільки основний вміст сірки знаходиться в мінеральній частині у вигляді піритної сірки.

2. Вихід летких речовин з вугілля на суху беззольну масу при глибокому збагаченні неоднаковий для вугілля різної стадії метаморфізму. Глибоке збагачення впливає на показник виходу летких речовин лише молодого вугілля. Зміни зазначеного показника у

більш зрілого вугілля – у межах похибки. Отримані дані свідчать про те, що молоде вугілля містить у своїй структурі більш широкий спектр органічних сполук різної густини, а більш зріле має більш упорядковану і однорідну структуру.

3. Глибоке збагачення як спосіб зміни властивостей спіктивного вугілля є недостатньо ефективним, оскільки дозволяє лише незначною мірою змінювати властивості низькометаморфізованого вугілля. Отже, зазначений метод є малоефективним і неприйнятним для регулювання властивостей кам'яного вугілля.

### Бібліографічний список

1. Kushnareva T.A. Clinkering Properties of Individual Fractions of Enriched Poorly Clinkering Coal / T.A. Kushnareva, E.L. Sorokin // *Coke and Chemistry*, 2018. – Vol. 61. – № 2. – P. 38-41.
2. Starovoit A.G. Modification of the Clinkering Properties of Coal 1. Profound Enrichment / A.G. Starovoit, E.L. Sorokin, T.A. Kushnareva // *Coke and Chemistry*, 2019. – Vol. 62. – № 5. – P. 174-176.
3. Власов Г.А. Научные основы и технология получения химических продуктов термодеструкции угля : дис. д.т.н. : 05.17.07 / Власов Геннадий Александрович. – Днепропетровск, 2005. – 424 с. Библиогр. : с. 400-424.
4. Barsky V. Composition and structure of coal organic mass. 3. Dynamics of coal chemical structure during metamorphism / V, Barsky, G.Vlasov, A. Rudnitsky // *Chemistry and Chemical Technology*. 2011, vol. 5, no. 3, pp. 285- 290.
5. Vlasov G.A. О кинетике образования парогазовых продуктов при коксовании угольных шихт / G.A.Vlasov, Barskyi V.D., Chuishchev V.M. // *Uglekhimicheskii Zhurnal*, 2003, no. 3-4, pp. 55-61.
6. Егоров В.М., Малый Е.И. Каменноугольные фусы как связующее и восстановитель при получении рудно-углеродистых брикетов. // *Углекхимический журнал*. - 2003. - № 1-2. - С. 47-48.

Наукове видання

Загальна редакція Ю. С. Пройдака, О. В. Жаданоса

**ІННОВАЦІЇ В МЕТАЛУРГІЇ І СУМІЖНИХ СТРАТЕГІЧНИХ ГАЛУЗЯХ ДЛЯ  
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ І СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

**МАТЕРІАЛИ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

Електронне видання

Відповідальні за випуск: Пройдак Ю. С., Жаданос О. В.  
Комп'ютерна верстка та дизайн: Жаданос О. В.

*Відповідальність за достовірність інформації, представленої в збірнику,  
несуть автори*

Видавець: Український державний університет науки і технологій  
вул. Лазаряна, 2, ауд. 2216, ауд. 263 (наукова бібліотека)  
м. Дніпро, 49010.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7709 від 14.12.2022