Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Сахно Вячеслав Анатолійович

УДК

ГЕОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ВОДНЕВИХ ЕНЕРГОНОСІЇВ ПРИ ВИДОБУТКУ ТА ПЕРЕРОБЦІ БУРОГО ВУГІЛЛЯ

Спеціальність 184 – Гірництво

АВТОРЕФЕРАТ
магістерської дисертації на здобуття
ступеня магістра

Київ – 2023

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано на кафедрі геоінженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Науковий керівник:

кандидат технічних наук, доцент
Крючков Анатолій Іванович
Національний технічний університет
України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»

Рецензент:

кандидат технічних наук, доцент
Бойченко Сергій Валерійович
Національний технічний університет
України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»

Захист відбудеться 22 травня 2023р. о 12.00 онлайн.

З дисертацією можна ознайомитись на сайті кафедри геоінженерія https://geobud.kpi.ua/.

Автореферат розісланий «__» _____ 2023р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Останнім часом все більш гостро встає питання енергозабезпечення та власного ресурсозабезпечення, що в свою чергу стимулює розвиток альтернативних джерел енергії. Гарним прикладом слугують водневі технології. Водень в порівнянні зі звичайними енергоносіями має втричі більшу енергоємність, його можна перетворювати в електроенергію з високою ефективністю, зберігати і транспортувати, що допомагає акумулювати та більш ефективно розподіляти енергетичні ресурси.

В промислових масштабах водень отримують найбільше із газу (70%) та вугілля (25%). Для України найбільш перспективним є варіант з вугіллям, а саме з бурим, оскільки вона має значні запаси. Проте, значна кількість вугільних розрізів на даний момент не працюють. Тому темою даної роботи є “Геотехнологія виробництва водневих енергоносіїв при видобутку та переробці бурого вугілля”, що дозволить відновити видобуток та підвищить власну ресурсонезалежність країни.

Мета і завдання дослідження. Мета роботи – наукове обґрунтування елементів комплексної технології виробництва водневих енергоносіїв при видобутку і переробці бурого вугілля.

Для досягнення поставленої мети в роботі сформульовані та вирішені наступні наукові завдання:

– проаналізувати українські запаси бурого вугілля, його видобуток та можливість переробки;

– адаптувати процес видобутку бурого вугілля для подальшої переробки у водень;

– обґрунтувати доцільність реконструкції підприємств Дніпровського басейну для видобутку водню;

– вибір раціональної технології отримання водню з бурого вугілля;

аналіз існуючих технологій зберігання та транспортування водню.

Об'єкт дослідження: процеси комплексної технології виробництва водневих енергоносіїв при видобутку та переробці бурого вугілля.

Предмет дослідження: можливість адаптації традиційних процесів видобутку бурого вугілля до сучасних вимог технологій виробництва водневих енергоносіїв.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених завдань були використані такі методи наукового дослідження: метод аналізу та синтезу систем, методи оптимізації нелінійних задач, методи математичного моделювання випадкових динамічних нестаціонарних процесів, методи економічного аналізу підприємств.

Інформаційну базу дослідження склали нормативні акти Верховної Ради України та Кабінету Міністрів України,раніше розроблені проекти розрізів та шахт гірничих підприємств України, а також наукові праці вітчизняних та зарубіжних учених, інформація з інтернет джерел.

Наукова новизна отриманих результатів. Найбільш суттєві результати роботи, які мають наукову новизну такі:

Вперше:

– після аналізу стану гірничих робіт на розрізах бурого вугілля України, розроблена нова система розробки короткими поздовжніми заходками на похилому розкривному уступі та поперечними на видобувному, яка має цілий ряд переваг в порівнянні з класичною схемою поточної технології, раніше прийнятої на кар'єрах видобутку бурого вугілля.

– Розроблено методику розрахунку продуктивності роторних екскаваторів та екскаваторів типу кар'єрна мехлопата, які базуються на ймовірнісних динамічних не стаціонарних моделях основних технологічних процесів видобутку бурого вугілля, що дозволило більш раціанально вибрати тип та продуктивність обладнання при впровадженні нових систем розробки;

– Запропонована математична модель процесу виділення водню з високореакційних сплавів на основі алюмінію, яка адекватно описує ряд експериментальних досліджень в цьому напрямку.

Практичне значення одержаних результатів.

Проведені дослідження можуть бути науковою основою для розробки робочого проекту видобутку бурого вугілля на розрізах Дніпровського басейну та переробки його у вуглеводневі енергоносії.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійно виконаною науковою роботою, у якій здобувачем особисто розроблено науково – методичні положення щодо теоретичної оцінки використання необхідних марок бурого вугілля при переробці його у вуглеводневі енергоносії, а також використання системи розробки короткими поздовжніми заходками на похилому розкривному уступі та поперечними на видобувному.

Таким чином здобувач вніс свій вклад в розвиток наукового обґрунтування процесів при видобутку бурого вугілля та переробці його у вуглеводневі енергоносії.

Публікації. За результатом проведених досліджень автором підготовлена та відправлена в редакцію стаття в якій розглядається можливість опису експериментальних даних по швидкості виділення водню з алюмінієвих сплавів єдиним кінетичним рівнянням.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, 4 розділів та висновку, викладених на 102 сторінках машинописного тексту, переліку використаних джерел з 29 найменувань, містить 12 рисунків, 13 таблиць.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету дослідження і задачі, вирішення яких необхідне для її досягнення, описано наукову новизну і практичне значення отриманих результатів.

У **першому розділі** був проведений аналіз районування родовищ бурого вугілля в Україні. Завдяки цьому можна стверджувати що Україна має великі запаси кам’яного та бурого вугілля, торфу, що дозволяє перейти до більш інтенсивного розвитку водневої енергетики.

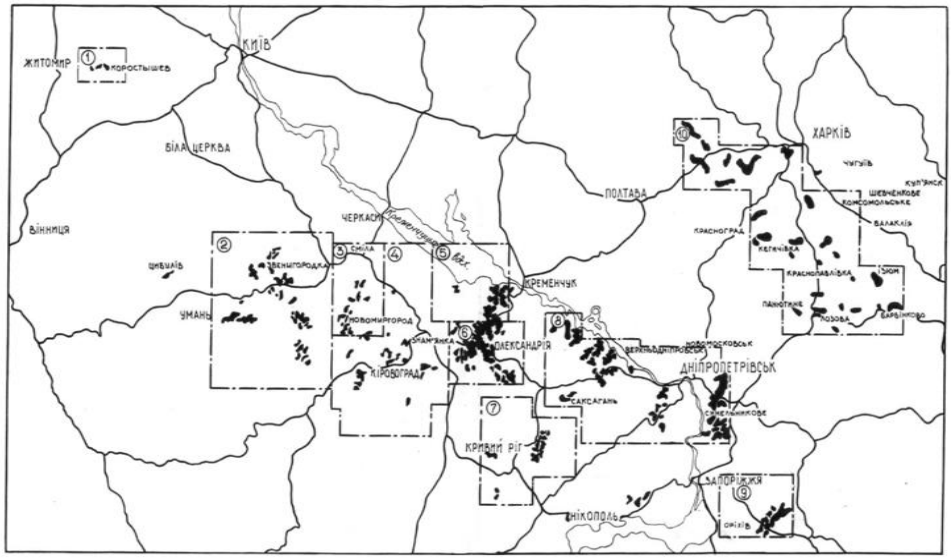

Рисунок 1 – Карта українських буровугільних районів: 1- Коростишевський; 2- Звенигородський; 3- Златопольський; 4- Кіровоградський; 5- Ново-Георгіївський; 6- Олександрійський; 7- Криворізький; 8- Дніпропетровський; 9- Оріхівський; 10- Північно-Західний Донбас

Також був проведений аналіз промислових технологій переробки бурого вугілля у водень, який показав, що більше 90% водню виробляють із продуктів гірничої промисловості, зокрема з бурого вугілля, запасів якого в Україні по різним оцінкам вистачить на 300 – 500 років.

На основі проаналізованих технологій видобутку та переробки бурого вугілля у водень, було сформульовано вказані вище мету та задачі дослідження.

У **другому розділі** розглядаються технології, які використовувались на розрізі “Костянтинівський”. На цьому розрізі був реалізований другий із чотирьох розроблених варіантів проекту видобутку бурого вугілля, виконаний інститутом “УкрНДІпроект”. Враховуючи, що в останні роки видобуток бурого вугілля на розрізі “Костянтинівський ”(як і по всій Україні) був майже припинений, відновлення його роботи в прийнятому проектному вигляді практично неможливе, через відсутність необхідного по проекту гірничого обладнання, а також через обмежені фінансові можливості.

Для розв’язку цієї проблеми в роботі розглядаються два нових ескізних проектів КПІ з використанням заміни енергоємного поточного обладнання на менш енергоємні та значно дешевші циклічно–поточні технології з використанням механічних лопат ЕКГ – 12,5 на похилих уступах(рис.2).

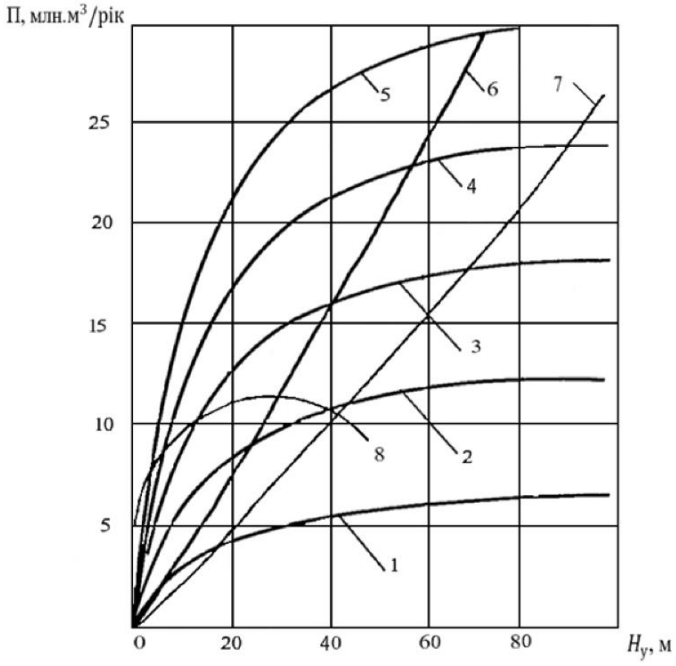

Рисунок 2 – Загальна продуктивність екскаваторів при роботі на одному похилому уступі

1–5 екскаваторів ЕКГ-12,5(16); 7– необхідна продуктивність розкривних робіт на основному похилому уступі (3й варіант); 6 – необхідна продуктивність розкривних робіт на другому передовому похилому уступі (2й варіант); 8 – продуктивність ЕРШР-1600 на основному уступі (2й варіант).

Також був проведений аналіз існуючих технологій переробки бурого вугілля і було встановлено, що при зольності менше 35%, необхідності в збагаченні його для парової газифікації немає. Щоб знівелювати ефект впливу на зменшення швидкості газифікаційного процесу внаслідок збільшення зольності, достатньо збільшити на 30 – 60 C° температуру газифікації.

Завдяки проведення аналізу існуючих технологій переробки бурого вугілля у водень було встановлено, що вміст водню можна збільшити завдяки використання каталізаторів.

Таблиця 1 – Вихід та склад всього сухого газу[21]

Зразок	H_2	CO_2	CH_4	CO	Вихід газу
	об.%				мл/г вугілля
буре вугілля 3г	5,67	74,41	5,8	14,12	38
буре вугілля 1г та 1,2г корунду	11,5	61,12	14,12	13,27	115
буре вугілля 1г та 1г корунду та 1г каталізатора СТК – 1 – 5	19,58	60,11	10,77	9,56	142
буре вугілля 1г та 0,3г корунду, 0,7г Ni – каталізатора	52,9	36,82	4,85	5,45	167

Отже, розгляд різних технологій переробки бурого вугілля та встановлені вимоги до цього процесу дозволяють вибрати раціональну технологію отримання водню з подальшою оптимізацією параметрів процесу переробки.

У **третьому розділі** аналіз найбільш розповсюджених технологій газифікації бурого вугілля показав, що раціональним для умов розрізу “Костянтинівський” є метод Lurgi, оскільки він має ряд переваг перед іншими, а саме: найбільший ККД (75-85%), найменше використання кисню, та найбільший вміст водню.

Для прикладу, в роботі розглянутий варіант парокисневої газифікації в стаціонарному шарі вугілля під тиском, який дає змогу застосувати більшість марок бурого вугілля й отримати продукти з мінімальною кількістю стадій переробки.

Математична модель процесу газифікації використовує метод алгебри Дешалита, який базується як на положеннях хімічної кінетики, так і на результатах промислових випробувань газифікаторів типу Lurgi.

Математична модель процесу газифікації дозволяє підібрати оптимальний склад бурого вугілля за критерієм максимального значення хімічного ККД процесу, який є критерієм оптимальності в моделі оптимізації який є функцією оптимізації моделі.

Під час вибору вихідного вугілля, як критерій ми використовуємо величину хімічного ККД %, цього процесу, яку визначають за формулою [21]:

$$\eta_{\text{хім}} = \frac{Q^{d}_{\text{с.г.}} V_{\text{с.г.}}}{Q^{\text{р}}_{\text{н}}} \rightarrow max, \quad (1)$$

де $V_{\text{с.г.}}$ – вихід сухого газу, нм^3 /кг ; $Q^{d}_{\text{с.г.}}$. . – нижча теплота згорання сухого газу, кДж/м^3 ; $Q^{\text{р}}_{\text{н}}$ – нижча теплота згорання вихідного вугілля, кДж/кг.

Таблиця 2 – Теплота згорання, вихід сухого газу і хімічний ККД газифікації для вугілля з розрахунковими характеристиками[21]

№ вугілля в роботі	1	2	3	4
Теплота згорання газу, МДж/м^3	11,84	11,84	11,84	11,84
Вихід сухого газу $V_{\text{сг}}$, нм^3/кг	0,75	1,17	1,06	0,92
Нижча теплота згорання вугілля $Q^{\text{р}}_{\text{н вуг}}$, кДж/кг	16364	21331	19790	16812
Хімічний ККД, $n_{\text{хім}}$, %	53,9	65,1	63,4	64,82

Відповідно до розрахунків, які базуються на приведеній математичній моделі, дійшли до висновку, що найбільш доцільним для парокисневої газифікації методом Lurgi є буре вугілля розрізу “Костянтинівський”, оскільки воно має один з найбільших хімічних ККД, навіть з урахуванням проведеного розрахунку чутливості цього показника до зміни компонентів вугілля.

У **четвертому розділі** проведений аналіз існуючих технологій зберігання та транспортування водню та дійшли до висновку, що технології акумуляції водню постійно вдосконалюються, та на даний час найкращими є:

– зберігання в стисненому вигляді в балонах чи спеціальних контейнерах;

– зберігання в соляних виробках під землею;

– гідридні системи зберігання, що швидко розвиваються;

– трубопроводи.

Для однієї з гідридних систем зберігання, на основі експериментальних даних приведений аналітичний опис швидкості виділення водню з гідриду алюмінію.

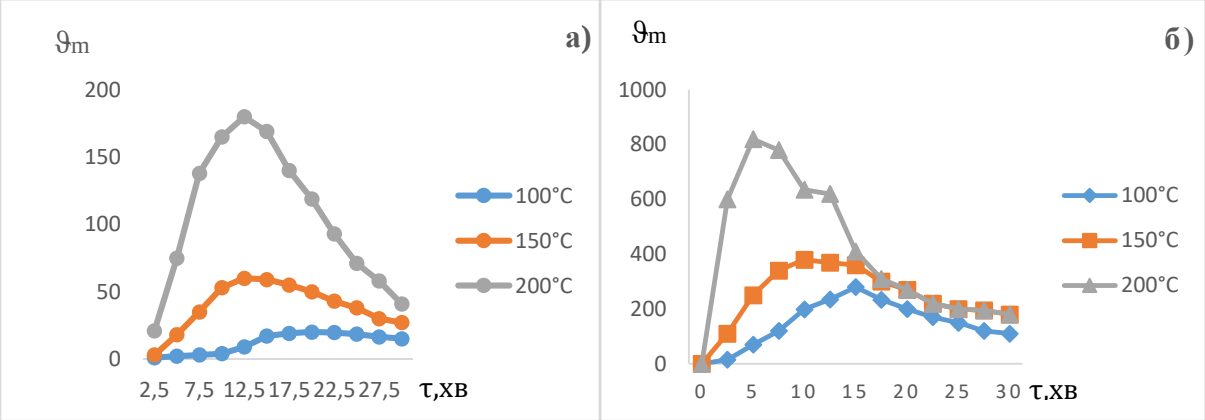

Рисунок 3 – Залежність швидкості виділення водню від часу взаємодії алюмінію з водою: а) активованого галієм Ga; б) активованого сплавом Ga-Sn при різноманітних температурах[28]

Аналіз експериментальних залежностей (рис. 3) показав, що кінетичні криві описуючі ці залежності, можуть бути представлені виразами

$$\upsilon_{(\tau)} = dV(\tau)/d\tau = V_m/\tau_\delta \left\{\exp\left[\left(\tau_c - \tau\right)/\tau_\delta\right]\right\} \cdot \left\{\exp\left[-\exp\left(\left(\tau_c - \tau\right)/\tau_\delta\right)\right]\right\}, \quad (2)$$

де $\upsilon_{(\tau)}$ – швидкість виділення водню при реалізації алюмінію, активованого добавками Ga та інших металів з водою, л/(м^2 ·хв);

V_m – максимальний об’єм виділення водню за час τ_c, л/м^2;

τ_c – часовий параметр, відповідаючий максимуму швидкості виділення водню, л/(м^2 ·хв);

τ_{δ} – параметр характеризуючий зміну швидкості газовиділення в часі, л/(м^2 ·хв).

Даний аналітичний опис швидкості виділення водню з гідриду алюмінію дозволяє значно скоротити кількість експериментів.

Таблиця 3 – Очікувана та досягнута вартість водневої технології[8]

Технологія	Наведена вартість	2018	2025
Виробництво газоподібного палива з кам'яного вугілля з виловлюванням і зберіганням вуглецю	Нормована вартість тепла(LCOH), $ /кг	2,57 – 3,14	2,02 –2,47
Стиснення газу і зберігання в ємностях / танках (35/150/350бар)	LCOH, $ /кг	0,48/0,34/0,38	0,41/0,26/0,27
Стиснення газу і зберігання в соляних печерах	LCOH, $ /кг	0,22-0,26	0,16-0,20
Виробництво і зберігання аміаку з відновленням водню	LCOH, $ /кг	1,39-1,68	1,10-1,33
Виробництво і зберігання зрідженого водню	LCOH, $ /кг		
Паливні елементи	Наведена вартість енергії(LCOE), $/МВт·ч	330-410	120-150

Також був проведений аналіз досягнутої та очікуваної вартості водню при промисловому його виробництві (табл. 3) свідчать про доцільність розвитку водневої енергетики, як одного із значних досягнень в XXI столітті.

ВИСНОВКИ

Дисертація є завершеною науково – дослідною роботою в рамках поставлених задач дослідження, у яких на підставі встановлених закономірностей, як на стадії видобутку бурого вугілля, так і на стадії його газифікації за методом Lurgi, вирішено актуальну задачу наукового обґрунтування та практичної реалізації геотехнології виробництва водневих енергоносіїв при видобутку та переробці бурого вугілля.

Результати виконаного дослідження дозволяють зробити такі висновки:

1. В наш час лише 20% енергоресурсів світу споживаються достатньо ефективно у вигляді електроенергії, а решта 80% потребує значно більшої уваги з боку науки та освіти, задля збільшення ефективності їх використання. Одним з перспективних напрямків розвитку ефективності неелектричної частини енергетичних ресурсів є розвиток водневої енергетики.

2. Більше 90% водню виробляють із продуктів гірничої промисловості (природний газ, кам’яне та буре вугілля, горючі сланці, нафта та інші первинні вуглеводневі енергоносії). Як відомо, Україна має великі запаси кам’яного та бурого вугілля, торфу, що дозволяє перейти до більш інтенсивного розвитку водневої енергетики.

3. На прикладі роботи розрізу “Костянтинівський” встановлено, що видобуток бурого вугілля на розрізі (як і по всій Україні) був майже припинений і відновлення його роботи практично неможливе, через відсутність необхідного гірничого обладнання, а також через обмежені фінансові можливості.

Для розв’язку цієї проблеми розглянуті два нових ескізних проектів КПІ з використанням заміни енергоємного поточного обладнання на менш енергоємні та значно дешевші циклічно – поточні технології із застосуванням механічних лопат ЕКГ – 12,5 на похилих уступах.

4. Існуючі технології газифікації бурого вугілля можуть бути використані в Україні при відповідній адаптації його видобутку.

5. Аналіз найбільш розповсюджених технологій газифікації бурого вугілля показав, що раціональним для умов розрізу “Костянтинівський” є метод Lurgi, оскільки він має ряд переваг перед іншими(табл. 3.1), а саме: найбільший ККД (75-85%), найменше використання кисню, та найбільший вміст водню.

Математична модель процесу газифікації використовує метод алгебри Дешалита, який базується як на положеннях хімічної кінетики, так і на результатах промислових випробувань газифікаторів типу Lurgi, та дозволяє підібрати оптимальний склад бурого вугілля за критерієм максимального значення хімічного ККД процесу. Результати моделювання показали, що найбільш доцільним для парокисневої газифікації методом Lurgi є буре вугілля розрізу “Костянтинівський”, оскільки воно має один з найбільших хімічних ККД.

6. Для однієї з гідридних систем зберігання, на основі експериментальних даних приведений аналітичний опис швидкості виділення водню з гідриду алюмінію, що дозволяє значно скоротити кількість експериментів.

7. Вартість водню при промисловому виробництві (табл. 4.1) свідчать про доцільність розвитку водневої енергетики, як одного із значних досягнень в XXI столітті.

Робота базується на аналізі опублікованих наукових праць з даного напрямку та досліджень, проведених на кафедрі геотехнології КПІ імені Ігоря Сікорського

1. Водень в альтернативній енергетиці та новітніх технологіях / за ред. В.В.Скорохода, Ю.М.Солоніна. Київ: Кім, 2015.

2. Воднева енергетика. [Електронний ресурс]. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/ (дата звернення: 07.07.2022).

3. Нестеренко П.Г. Днепровский буроугольный бассейн / П.Г. Нестеренко. – М.: Углетехиздат, 1957.

4. Сургай М.С. Перспективи видобутку та переробки бурого вугілля в Україні / М.С. Сургай, В.А. Куліш. – Дон.: УкрНДІпроект, 2008.

5. Технико-экономический доклад о целесообразности промышленного освоения Ново-Дмитровского месторождения бурых углей: пояснительная записка / рук. Д.Н. Белорусец. – К.: УкрНИИпроект, 1966.

6. Газифікація вугілля. [Електронний ресурс]. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/ (дата звернення: 26.11.2022).

7. Духовный С.Д. Промышленное освоение Ново-Дмитровского буроугольного месторождения / С.Д. Духовный, А.П. Погуляйло, В.И. Таран // Уголь. – 1968.

8. Дубко С. Проект Дорожньої карти для виробництва та використання водню в Україні / за ред. Д. Станіслав, О. Дзюбінський, Б. Мілічевич. 2021.

9. Вильямс В.Р. Бурые угли СССР / В.Р. Вильямс. – К.: ГНТИ Украины, 1936.

10. Фиделев А.С. Расчетные методы при проектировании комплексно механизированных карьеров / А.С. Фиделев. – К.: АН УССР, 1954.

11. Новожилов М.Г. Совершенствование режима эксплуатации мощных вскрышных комплексов непрерывного действия / М.Г. Новожилов, А.М. Варшавский. – М.: Госиздат по горному делу, 1963.

12. Аксенов В.П. Разработка бурых углей Украины (Днепровский бассейн) / В.П. Аксенов, Н.П. Заморенов, А.Д. Рыбкин. – К.: Гос. изд. техн. лит. УССР, 1955.

13. Радченко В.Ф. Технологический подход в решении проблем осушения сильно обводненных месторождений / В.Ф. Радченко // Уголь. – 1997.

14. Сургай Н.С. Повышение эффективности горных работ на карьерах / Н.С. Сургай, В.А. Кулиш, А.В. Карпенко // Уголь Украины. – 2007.

15. Тимощук, В.І., Тішков, О.О., Шустов, О.О., Нікіфорова, Н.А. (2011) Моделювання геофільтраційних процесів при відпрацюванні обводненого родовища відкритим способом. Збірник наукових праць Національного гірничого університету.

16. Кричко А.А. Жидкие продукты из угля / А.А. Кричко, Т.С. Смирнова // Химия твердого топлива. – 1974.

17. Буре вугілля України: умови залягання та перспективи освоєння : навч. посіб. / А.Ю. Дриженко, О.О. Шустов; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпропетровськ: НГУ, 2015.

18. Святец И.Е. Бурые угли как технологическое сырье / И.Е. Святец, А.А. Агроскин. – М.: Недра, 1976.

19. Корчевой Ю.П. Экологически чистые угольные энерготехнологии / Ю.П. Корчевой, А.Ю. Майстренко, А.И. Топал. Киев : Наукова думка, 2004.

20. Воробьев И.Е. Электроэнергия из органических топлив (обзор, прогнозы, экономика) : пособие для теплоэнергетиков / И.Е. Воробьев, А.Л. Фоменко. Киев : Энергетика и электрификация, 2002.

21. Гулей О.Б. Вибір оптимального вугілля українського видобутку для парокисневої газифікації в стаціонарному шарі. О.Б. Гулей. Київ: Українська інженерно-педагогічна академія, 2020.

22. Дудник О.М., Соколовська І.С. Вивчення впливу вмісту золи на процес парової конверсії українських енергетичних кам’яних та бурих видів вугілля // Тези доповідей звітної сесії “Водень в альтернативній енергетиці та новітніх технологіях”, 2012, м.Київ.

23. Технологія Лургі. [Електронний ресурс]. URL: https://studwood.net/2197580/matematika_himiya_fizika/tehnologiya_lurgi (дата звернення: 26.11.2022).

24. Белосельский Б.С. Технология топлива и энергетических масел : учебник для вузов. Москва : Издательство МЭИ, 2003.

25. Загрутдинов Р.Ш., Нагорнов А.Н., Сеначин П.К. Наладочные испытания газогенераторов Лурги и перспективы газогенераторных технологий. Ползуновский вестник. 2007.

26. Абрютин А.А Тепловой расчет котлов (Нормативный метод). Издание 3-е, переработанное и дополненное / А.А. Абрютин, Э.С. Карасина. Санкт-Петербург : Издательство «ВТИ» и НПО «ЦКТИ», 1998.

27. Авгушевич И.В. Стандартные методы испытания углей. Классификации углей / И.В. Авгушевич, Е.И. Сидорук, Т.М. Броновец. Москва : «Реклама мастер», 2018.

28. Водород в металах / Под ред. Г.Амфельда, И.Фелькля: В 2т. – Мир, 1981.

29. Козин Л.Ф., Бударина А.Н., Сахаренко В.А. // Журнал прикл. Химии – 1991.

АНОТАЦІЯ

Сахно В.А. Геотехнологія виробництва водневих енергоносіїв при видобутку та переробці бурого вугілля. – Рукопис.

Дисертація на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 184 – Гірництво. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, 2023.

Дисертацію присвячено науковому обґрунтуванню технологічних рішень та визначення практичних підходів до можливості використання бурого вугілля Дніпровського басейну для переробки у вуглеводневі енергоносії.

З практичного боку в роботі виконані наступні роботи: проаналізовані українські запаси бурого вугілля, способи і стан його видобутку та встановлена придатність для переробки на вуглеводневі носії; розглянуто адаптацію процесу видобутку бурого вугілля до процесів переробки його у водень; обґрунтована доцільність реконструкції буровугільних підприємств Дніпровського басейну для видобутку вуглеводневих енергоносіїв.

Ключові слова: водень, водневі енергоносії, буре вугілля, газифікація, газогенератор, переробка, видобуток.

ABSTRACT

Sakhno V.A. Geotechnology of production of hydrogen energy carriers during mining and processing of lignite. - Manuscript.

Dissertation for obtaining a master's degree in specialty 184 - Mining. National Technical University of Ukraine "Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, 2023.

The dissertation is devoted to the scientific substantiation of technological solutions and the definition of practical approaches to the possibility of using lignite of the Dnieper basin for processing into hydrocarbon energy carriers.

From a practical point of view, the following works were performed in the work: Ukrainian lignite reserves were analyzed, the methods and state of its extraction, and suitability for processing into hydrocarbon carriers was established; the adaptation of the lignite mining process to the processes of processing it into hydrogen is considered; justified expediency of reconstruction of lignite enterprises of the Dnipro basin for extraction of hydrocarbon energy carriers.

Key words: hydrogen, hydrogen energy carriers, brown coal, gasification, gas generator, processing, mining.