МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Хомяк Іван Васильович

УДК 622.278

Створення підземного газогенератора в умовах підземної газифікації тонких вугільних пластів

Спеціальність 184 Гірництво («Геоінженерія»)

Автореферат
магістерської дисертації (за професійним спрямуванням)

Київ 2022

Дисертація є рукопис.

Робота виконана на кафедрі геоінженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник	кандидат технічних наук **Жукова Наталія Іванівна**, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», старший викладач кафедри геоінженерії

Захист відбудеться «20» грудня 2022 року о 12:00 годині на засіданні ЕК кафедри геоінженерії у «КПІ ім Ігоря Сікорського» за адресою: 03056, м. Київ-56, вул Борщагівська, 115.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми дослідження. За допомогою геотехнологічних методів, одним з яких є підземна газифікація вугілля, можна отримувати з вугілля газоподібні, рідкі енергоносії, а також величезну кількість різних хімічних елементів, не будуючи при цьому шахт і розрізів.

Таким чином, геотехнологія, застосовуючи екологічно найбільш безпечні методи, дозволяє найбільш повно, а в економічному плані найвигідніше розробляти вугільні поклади.

Підземна газифікація вугілля (ПГВ) є єдиним способом безлюдного видобутку вугілля шляхом перетворення твердого палива на газоподібний енергоносій безпосередньо на місці залягання вугільного пласта.

За технологією, всі стадії процесу ПГВ здійснюються з поверхні землі без застосування підземної праці.

Основні стадії процесу ПГВ: буріння з поверхні землі на вугільний пласт свердловин, з'єднання цих свердловин каналами, що проходять у вугільному пласті, і, нарешті, нагнітання в одні свердловини повітряного або парокисневого дуття та отримання інших свердловин газу.

Зв`язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Магістерська дисертація виконувалась відповідно до «Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року» (Закон України від 21 квітня 2011 року № 3268-VI), Закону України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» (№2697-VIII від 28 лютого 2019 року), а також плану наукових досліджень кафедри геоінженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», і є складовою частиною НДР…

Мета та завдання. Метою роботи є дослідження процесу підземної газифікації тонких вугільних пластів та створення підземного газогенератора.

Завдання:

– розкрити гірничо-геологічну та технологічну характеристику шахти Центральна;
– дослідити проектну потужність і загальну організацію роботи шахти Центральна;
– розробити підземний газогенератор;
– розрахувати основні параметри при гідророзриві;
– здійснити економічне обґрунтування проекту.

Об’єкт дослідження: технологія підземної газифікації вугільних пластів.

Предмет дослідження: підземний газогенератор.

Методи дослідження. Аналіз патентів та науково-технічної літератури, використання математичного аналізу, статистики та теорії ймовірності, математичне моделювання процесу газифікації вугілля в каналі.

Наукова новизна отриманих результатів:

– запропоновано конструкцію підземного газогенератора для тонких вугільних пластів, що враховує процес виділення летких речовин у збільшеній зоні піролізу при випереджаючій термічній підготовці каналу;

– розроблено методику техніко-економічної оцінки отримання газу ПГВ з підвищеною теплотою згоряння з урахуванням продуктів, що попутно видобуваються.

Практичне значення отриманих результатів полягає у розробці технологічної схеми газогенератора для тонких вугільних пластів, що дозволяє одержувати газ підвищеної теплоти згоряння за рахунок інтенсифікації процесів піролізу в каналі; вибір технологічної схеми поверхневого комплексу, що підвищує теплоту згоряння газу ПГВ; визначення можливості отримання з газу ПГВ з підвищеною теплотою згоряння замінника природного газу.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дисертаційних досліджень доповідались на IX всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Перспективи розвитку гірничої справи та раціонального використання природних ресурсів» 17 листопада 2022 р. м.Житомир.

Структура і обсяг дисертації.

Магістерська дисертація складається із вступу, шести розділів, висновків, списку використаних літературних джерел, який містить 33 найменувань. Основний текст викладено на 98 сторінках друкованого тексту, містить 11 рисунків, 25 таблиць.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність обраної теми, сформульовано мету, завдання, об’єкт і предмет досліджень, наведено методи проведення досліджень, показано практичне значення отриманих в дисертації результатів, наведено дані про впровадження результатів роботи, їх апробацію.

У першому розділі наведено гірничо-геологічну та технологічну характеристику шахти. Розкрито характеристику району розміщення шахти**,** здійснено гірничо-геологічну характеристику шахтного поля, визначено кількість робочих пластів і їх характеристика, окреслено межі шахтного поля, наведено схему розкриття шахтного поля і розташування стволів, охарактеризовано водовідлив шахти, описано принцип електропостачання шахти.

За адміністративним поділом територія шахти Центральна входить до складу міста Торецьк, Донецької області України. У гірничотехнічному відношенні шахта є відокремленим підрозділом державного підприємства Дзержинськвугілля міністерства палива та енергетики України. Промисловий майданчик шахти розташований безпосередньо в місті. Найближчими населеним пунктом є Костянтинівка. Шахта з'єднана залізничними гілками з ЦЗФ «Щербинівська» і залізничними станціями Кривий Торець і Магдалинівка. Водопостачання питної води здійснюється від міського водопроводу міста Торецька. Постачання технічною водою здійснюється від водоводу Донбассводтрест, з водосховища Бик. Електропостачання шахти здійснюється від підстанції 110 кв, розташованої біля промислового майданчика шахти. Поле шахти Центральна за простяганням: східне до 2-х км, західне до 4-х км, по падінню технічна межа 1226м. В геоструктурному відношенні розташоване в межах Дзержинського геологічного комплексу, що займає велику площу, включає в себе геологічні ділянки Глибокий і Дзержинський

верхній. В геологічну будову шахтного поля приймають участь відкладення свит середнього верхнього карбону (свити С42, С52, С62 $C1_3$, С72). Пласти мають порівняно складну будову і складаються в основному з 2-3 пачок вугілля. Потужність пластів становить 0,78 м, кути падіння - від 58° до 60°. Бічні породи пластів складаються з наступних шарів породи: покрівля - глинисті сланці нестійкі, місцями піщаник стійкий або вапняк стійкий і середньої стійкості; підошва - піщано-глинисті сланці середньої стійкості, місцями сланці піщані або глинистий середньої стійкості. Шахтне поле розкрите трьома вертикальними центрально-розташованими стволами «Пугачівка», «Центральний» та №4. Очисні роботи ведуться на гор.1026м і гор.1146м. Спосіб провітрювання шахти - всмоктуючий, схема провітрювання - центральна. Схема водовідливу триступенева з розташуванням насосних камер на гор.516 м, 916 м, 1146 м. Приток води в шахті становить 230-300 $м^3$/год. Живлення підземних виробок здійснюється по кабелях, прокладених по стволу № 4 ж горизонтів 516, 916, 1026 і 1146 м. Центральні підземні підстанції (ЦПП) розташовані в приствольних дворах робочих горизонтів 516, 916, 1026 і 1146 м.

У другому розділі визначено проектну потужність і загальну організацію роботи шахти. Визначено режим роботи шахти, описано принцип розкриття шахтного поля.

Виробнича потужність шахти встановлена в розмірі 500 тис. т вугілля на рік. Вона розрахована з урахуванням гірничо-геологічних і гірничо-технічних умов розробки пластів, їх кількості, запланованій механізації очисних робіт, забезпечення максимально можливого коефіцієнта вилучення запасів, а також вимог нормативних документів. За календарним планом прийнята проектом потужність шахти освоюється на гор.1146 м при одночасній роботі 10 лав по пласту m_4 (захід і схід), m_3 (захід і схід), l_3 (захід і схід), l_{12} (захід і схід), l_{11} (захід і схід). Середньорічне посування очисного вибою прийнято 440м, середньодобове навантаження на лаву - 269т, загальна лінія очисного вибою 1371 м. Розрахунковий термін служби шахти по промислових запасах в межах затверджених меж 54,5 млн.т і річної потужності шахти 0,8 млн.т складає 68 років. Відповідно до «Норм технологічного проектування»: число робочих днів для шахти - 300; п'ятиденний робочий тиждень для працюючих (360 робочих днів на рік) з одним загальним вихідним і одним вихідним за змінним графіком; тривалість робочої зміни: на підземних роботах - 6 годин; на поверхні - 8годин.

У проекті прийнято розкриття гор.1146 м вертикальними стволами і поверховими квершлагами. Остання реконструкція шахти Центральна виконана в 1988 році, яка включала реконструкцію головного скіпового ствола Пугачівка з одночасним введенням в роботу нового горизонту 1026 м. Шахта Центральна розкрита чотирма центрально розташованими стволами: «Пугачівка», «№4», «Центральний» і «Новий». Ствол «Пугачівський» пройдено до позначки 1263 м. Призначення ствола - служить для видачі корисної копалини з шахти одночасно й для видачі породи. Ствол є вентиляційним, тобто вихідний струмінь з шахти видається по ньому. Ствол №4 пройдений до позначки 1213 м. Ствол призначений для подачі свіжого повітря в шахту. Одночасно ствол служить для спуску і видачі людей з діючих горизонтів 916 м і 1026 м, а також з підготовлюваного горизонту 1146 м. Цим стволом проводиться спуск і видача довгих предметів, а також видача

породи з горизонту 916 м. Ствол «Центральний» на даний час не експлуатується. Ствол «Новий» пройдено до глибини 843 м і в даний час не діє. Згідно з проектом «Дніпрогіпрошахт» ствол підлягає ліквідації, тобто надшахтні будівлі і споруди ліквідуються, а сам ствол засипається породою. На гор.1266 м (захисний горизонт) передбачається збійка між стволами №4, «Новий» і «Пугачівський». Клітьовий ствол №4, діаметр 8 м служить для спуску-підйому людей виконання допоміжних операцій та подачі в шахту свіжого струменя повітря. Пройдено до гор.1146 м з зумпфом, закріплений бетон і залізобетоном. Кріплення ствола в задовільному стані. Так само проведене поглиблення ствола від гор.1146 м до 1386 м з зумпфом. Призначення функції стволу не змінюються. Клітьовий ствол «Центральний», діаметр 5,1-6,0 м, служить для виконання допоміжних операцій та подачі в шахту свіжого струменя повітря.

У третьому розділі описуються принципи створення підземного газогенератора. Визначено механізм спорудження свердловин підземної газифікації вугілля, розкрито принцип технології спорудження газогенератора за технологією буріння (свердловинний), технології спорудження газогенератора за технологією фільтраційної збійки та спорудження газогенератора з використанням технології гідророзриву. Обґрунтовано вибір обладнання для спорудження підземного газогенератора.

Застосування обертального способу буріння свердловин є основним для усіх видів свердловин для підземної газифікації вугілля. Застосовувані для спорудження підземних генераторів бурові установки мають деяку специфіку, зумовлену переважно великими діаметрами буріння при відносно невеликій глибині свердловин і необхідністю проведення свердловин під різними кутами нахилу. Вертикальні свердловини на станціях підземної газифікації вугілля бурять установкою, змонтованою на колісно-гусеничному причепі. Установка має вертикальну телескопічну двосекційну вежу. Піднімають і укладають вежу гідродомкратами, а верхню секцію висувають і спускають талевою системою. Похилі та похило-горизонтальні свердловини бурять установкою ЗІФ 1200 АМ. Установка розміщена на металевій рамній основі у вигляді саней, на якій змонтовані похила вежа та буровий верстат з обертачем шпиндельного типу. Кут нахилу вежі може змінюватися від 37 до 60°. У нашій країні розроблено спосіб буріння похило-горизонтальних свердловин на відносно невелику глибину (до 300 м).

Враховуючи, геолого-технічні умови найбільш раціональним є обертальне буріння за допомогою бурового долота так як породи вивчені достатньою мірою, і значною мірою знизяться витрати і час на буріння. Колонкове буріння проводитиметься лише з вугільного пласту. При забурюванні на інтервал від 0 до 4 м проходимо конгломерати та гравеліти з категорією порід по буримості (V-V2). Інтервал 0-4 м проходимо буровим долотом 1В-151Т. На інтервалах від 4 до 110м, використовується буріння буровим долотом із застосуванням долота 1В-132Т. Далі на інтервалі від 110 м до 230м буріння буровим долотом Ш-112К. По вугільному пласту буріння буде здійснюватися долотом 2В-93К діаметром 93мм. Кінцевий діаметр буріння приймається рівним 93 мм. Основою є вугілля – з вивченим інтервалом залягання від 0 до 230 м, потужність вугілля становить від 5 до 10 м. При забурюванні передбачається використовувати початковий діаметр 151мм, у якості проміжних діаметрів 112, 132 мм. Передбачається буріння свердловин завглибшки 240,5 метрів. Побудову конструкції свердловини за проектним геологічним розрізом

ведуть знизу нагору. Інтервал 0-4м проходимо буровим долотом 1В-151Т. На інтервалах від 4 до 110м, використовується буріння буровим долотом із застосуванням долота 1В-132Т. Далі, на інтервалі від 110 до 230м буріння буровим долотом Ш-112К. По вугільному пласту буріння буде вестися долотом 2В-93К діаметром 93мм.

Технологія застосування ГРП заснована на вивченні механізму поширення тріщин під впливом тиску, це дозволяє визначити напрямок тріщини, спрогнозувати її параметри та оптимізувати витрати. Метод ГРП може мати безліч технологічних рішень, виходячи з особливостей об'єкта обробки та поставленої мети. Технології ГРП розрізняються за обсягами закачування технологічних рідин і розмірами створюваних тріщин. Перед проведенням ГРП складають проект, у якому виходячи з геології пласта в районі свердловини та заданих цілей визначається технологія на пласт. До проведення гідророзриву пласта свердловину випробовують на приплив, визначають її поглинальну здатність та тиск при поглинанні рідини. З цією метою одним агрегатом закачують нафту до отримання на гирлі деякого надлишкового тиску, при якому починає приймати свердловина рідина. ГРП пласта в даний час є основною технологією інтенсифікації розробки низькопроникних колекторів, що забезпечує багаторазовий приріст дебіту рідини в експлуатаційних свердловинах.

Основним обладнанням для безшахтної підготовки каналів газифікації під час гідророзриву є насосна установка, обрано НБ-125. Основним устаткуванням забезпечення роботи підземного газогенератора є компресорна станція, обрано СКУ 132-8/10/13.

У результаті обрано оптимальний спосіб створення реакційного каналу у вугільному пласті яким є гідророзрив.

Четвертий розділ присвячений розрахунку основних показників при гідророзриві.

Зазначається, що результаті проведення гідророзриву в даній свердловині утворюється вертикальна тріщина довжиною 69,3 м і шириною на свердловині стінці 1,7 см.

У п’ятому розділі визначено основні економічні показники, так проведений розрахунок витрат на розробку та визначення рівня економічної ефективності. Проведено порівняння варіантів розробки.

Основними показниками з ухвалення проекту до реалізації є такі показники, як дисконтований потік готівки, прибуток від реалізації, виручка від реалізації, індекс прибутковості, період окупності. Розрахунок витрат за процес проведення ГРП на свердловині зроблено виходячи з кошторису витрат і нормативів.

Таблиця 1 – Вартість послуг та матеріалів

Найменування	Кількість	Вартість, грн
Послуги інженерного супроводу		
Вартість інженерного супроводу	150 год	105 000
Обладнання		
Флот ГРП	9	950000
Пакер	1	70000
Газогенератор	1	250000
Труби НКТ	До 1500 м	320 000

Скрепер	1	50000
Матеріали		
Рідина для розриву	грн./м^3	5500
Пропант	грн/т.	77145
Мобілізація та демобілізація		
Мобілізація та демобілізація		527 000

Разом вартість одного гідророзриву пласта дорівнює 3244056 грн. Розрахунок економічної ефективності проекту показав, що негативних значень немає, тобто за існуючих економічних обставин проведення заходу окупається протягом півроку. За аналізований період підприємство отримало прибуток від додаткового видобутку у вигляді 192,862 млн. грн.

Таблиця 2 – Економічна оцінка ефективності проекту

Показники	Значення (за роками)		
	2020р.	2021р.	2022р.
Приріст видобутку, тис.т.	36,7	32,7	26,4
Приріст виручки від реалізації, млн.грн.	214,4	191,2	153,3
Експлуатаційні витрати, млн. грн.	80,1	71,4	58,7
Сума податків та платежів, млн.грн.	102,3	90,7	72,7
Прибуток підприємства, млн. грн.	75,5	66,9	53,3
Потік готівки (NPV), млн.грн.	47,1	41,5	31,2
Індекс доходності (PI), частки од.	1,7		
Термін окупності, рік.	0,5		

За кожним варіантом визначені основні економічні показники, до яких належать, експлуатаційні витрати на видобуток, дисконтований потік готівки (NPV), індекс прибутковості (PI), період окупності вкладених коштів (див. таблицю 3). Дані показники розраховувалися по 10 свердловинах у динаміці на 3-річний період.

Результати техніко-економічного аналізу базового та проектного варіантів загалом представлені в порівняльній табл. 3.

Таблиця 3 – Порівняння техніко-економічних показників варіантів розробки з проведенням ГРП та без проведення ГРП по 10 свердловинах

Показники	Од.вимір.	Варіанти	
		без ГРП	з ГРП

Проектний видобуток	тис.т	94,3	187,2
Проектний термін розробки	рік	3	3
Накопичене закачування води	тис.м^3	420,4	420,4
Експлуатаційні витрати з урахуванням амортизаційних відрахувань	млн.грн	199,9	408,5
Дисконтований потік готівки	млн.грн	106,4	225,5
Індекс прибутковості	од	-	1,7
Термін окупності роки	рік	-	0,5

За результатами розрахунків ефективним за основними економічними параметрами є варіант із застосуванням ГРП, у якому інвестор отримує додатковий дисконтований прибуток у вигляді 118,031 млн. грн, дисконтований дохід держави становитиме 195,8 млн.грн. за 3 роки. При здійсненні гідравлічного розриву пласта додатковий видобуток за 3 роки становитиме 92,8 тис. т. продукції.

У шостому розділі здійснено розробку стартап-проекту.

Наявність значної кількості вугільних родовищ з великими запасами, розосереджених на територіях з розвиненою інфраструктурою в Україні, актуалізує розвиток технології видобутку вугілля способом підземної газифікації з отриманням замінника природного газу, електроенергії, а також рідких палив та хімічних продуктів, синтезу-газу.

Таблиця 4 – Опис ідеї проекту

Зміст ідеї проекту	Напрямки застосування	Переваги та вигоди для споживачів
Розробка перспективних напрямків одержання і використання синтез-газу з вугільної сировини України	Будівництво підземних газогенераторів у складних гірничо-геологічних умовах	Розробка нових родовищ та модернізація існуючих
	Зниження антропогенного навантаження на екосистему	Підвищення рівня екологічно безпечного видобутку та глибокого перероблення технологічних газів
	Додаткова утилізація фізичного тепла газів	Збільшення коефіцієнта корисної дії підземних газогенераторів

Таблиця 5 – Потенційні клієнти стартап-проекту, що розробляється

Потреба на ринку	Цільова аудиторія	Вимоги до споживачів
Синтез-газ з вугільної сировини	Енергетичний комплекс України	Підвищення видобутку, екологічна стабільність
Синтез-газ з вугільної сировини	Малий бізнес	Зниження вартості

Таблиця 6 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості	Характеристика прояву	Вплив на діяльність

конкурентного середовища		підприємств
Чиста конкуренція	Без переваг на ринку	Агресивний маркетинг
Регіональна конкуренція	Інтернаціональні підприємства	Пошук вільних ринків
Внутрішньогалузева конкуренція	Одна галузь – видобуток синтез-газу з вугільної сировини	
Товарно-видова конкуренція	Єдине застосування продукції	Підвищення продуктивності газогенератора, зниження впливу на екологію шляхом модернізації обладнання
Нецінові переваги	Функціональність, продуктивність	Неявне порівняння власного продукту з конкурентним
Марочна конкуренція	Бренд	Кобрендінг

Таблиця 7 – Базова стратегія розвитку

Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку
Концентрація на потребах одного цільового сегменту: Технологія використання синтез-газу з вугільної сировини	Технологія є економічно вигідною та екологічно доцільною	Стратегія впровадження

У якості стратегії конкурентної поведінки обрано Стратегію заняття конкурентної ніші.

ВИСНОВКИ

Магістерська дисертація є завершеною інженерно-дослідною роботою, в якій на основі вихідних даних про інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови, характеристику умов будівництва та конструктивні рішення вирішено прикладне завдання створення підземного газогенератора в умовах підземної газифікації тонких вугільних пластів.

Основні результати роботи полягають у тому, що:

1. За адміністративним поділом територія шахти Центральна входить до складу міста Торецьк, Донецької області України. У гірничотехнічному відношенні шахта є відокремленим підрозділом державного підприємства Дзержинськвугілля міністерства палива та енергетики України. Промисловий майданчик шахти розташований безпосередньо в місті. Найближчими населеним пунктом є

Костянтинівка. Шахта з'єднана залізничними гілками з ЦЗФ «Щербинівська» і залізничними станціями Кривий Торець і Магдалинівка. Поле шахти Центральна за простяганням: східне до 2-х км, західне до 4-х км, по падінню технічна межа 1226м. В геоструктурному відношенні розташоване в межах Дзержинського геологічного комплексу, що займає велику площу, включає в себе геологічні ділянки Глибокий і Дзержинський верхній. В геологічну будову шахтного поля приймають участь відкладення свит середнього верхнього карбону (свити С42, С52, С62 $C1_3$, С72).

2. Виробнича потужність шахти встановлена в розмірі 500 тис. т вугілля на рік. Вона розрахована з урахуванням гірничо-геологічних і гірничо-технічних умов розробки пластів, їх кількості, запланованій механізації очисних робіт, забезпечення максимально можливого коефіцієнта вилучення запасів, а також вимог нормативних документів. На горі 1146 м ствола Пугачівка скіпові-завантажувальні пристрої для вугілля і породи обладнується перевантажувальної станцією для вугілля типовий установкою для розвантаження вагонеток за схемою "штовхач перекидач - штовхач". Перекидач конструкції Дондіпровуглемаш "типу ОК для завантаження вагонеток ВГ- 3,3 в нерозчепленому складі, стопори затримуючого типу сп.400-9Е, штовхачі канатні типу ТКО-16-80. За перекидачем обладнується думпкар машина МРВА-3,5 для чищення вагонеток від налипання гірської маси. З-підйомного вертикального бункера під перекидачем типу ПКТ-14 вугілля подається на стрічковий конвеер індивідуального виготовлення, яким і проводиться завантаження дозуючого завантажувального пристрою.

3. Оптимальним способом створення реакційного каналу у вугільному пласті є гідророзрив. Одним з найефективніших методів підвищення продуктивності свердловин, що розкривають складові запаси вуглеводнів, і збільшення темпів відбору флюїдів з них, є метод гідравлічного розриву пласта (далі ГРП). Гідравлічний розрив пласта (ГРП) це метод механічного впливу на продуктивний пласт надлишкового тиску, створюваного закачуванням в свердловину рідини, під впливом якої він розривається по площинах мінімальної міцності.До свердловин підземної газифікації вугілля пред'являються жорсткі вимоги: повна затрубна цементація обсадних колон; обов'язковий геофізичний комплекс дослідження якості затрубної цементації.

4. За результатами розрахунків у результаті проведення гідророзриву в даній свердловині утворюється вертикальна тріщина довжиною 69,3 м і шириною на свердловині стінці 1,7 см.

5. За результатами розрахунків ефективним за основними економічними параметрами є варіант із застосуванням ГРП, у якому інвестор отримує додатковий дисконтований прибуток у вигляді 118,031 млн. грн, дисконтований дохід держави становитиме 195,8 млн.грн. за 3 роки. При здійсненні гідравлічного розриву пласта додатковий видобуток за 3 роки становитиме 92,8 тис. т. продукції.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Хомяк І. В., магістр, Жукова Н.І., кандидат тех.н., ст.викладач / «Польский досвід впровадження технології підземної газифікації вугілля» матеріали IX всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Перспективи розвитку гірничої справи та раціонального використання природних ресурсів» 17 листопада 2022 р. м.Житомир.

АНОТАЦІЯ

Хомяк І.В. Створення підземного газогенератора в умовах підземної газифікації тонких вугільних пластів. – рукопис.

Магістерська дисертація за спеціальністю 184 гірництво («Геоінженерія»). – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» МОН України, Київ, 2022.

Дисертацію присвячено дослідженню процесу підземної газифікації тонких вугільних пластів та створення підземного газогенератора. У роботі розроблено технологічну схему газогенератора для тонких вугільних пластів, що дозволяє одержувати газ підвищеної теплоти згоряння за рахунок інтенсифікації процесів піролізу в каналі; вибір технологічної схеми поверхневого комплексу, що підвищує теплоту згоряння газу ПГВ; визначення можливості отримання з газу ПТВ з підвищеною теплотою згоряння замінника природного газу.

Запропоновано конструкцію підземного газогенератора для тонких вугільних пластів, що враховує процес виділення летких речовин у збільшеній зоні піролізу при випереджаючій термічній підготовці каналу.

Розроблено методику техніко-економічної оцінки отримання газу ПГВ з підвищеною теплотою згоряння з урахуванням продуктів, що попутно видобуваються.

Ключові слова: газогенератор, синтез-газ, паливо, шахта, вугілля, гідророзрив, пласт, природний газ, технологія, канал, газифікація, свердловина, буріння.

ABSTRACT

Khomiak I.V. Creation of an underground gas generator under conditions of underground gasification of thin coal seams. - manuscript.

Master's thesis on specialty 184 mining (Geotechnical and urban underground construction). - National Technical University of Ukraine "Ihor Sikorskyi Kyiv Polytechnic Institute" of the Ministry of Education and Culture of Ukraine, Kyiv, 2022.

The dissertation is devoted to the study of the process of underground gasification of thin coal seams and the creation of an underground gas generator. In the work, a technological scheme of a gas generator for thin coal seams was developed, which allows obtaining gas of increased heat of combustion due to the intensification of pyrolysis processes in the channel; the choice of the technological scheme of the surface complex, which increases the heat of combustion of GHG gas; determination of the possibility of obtaining a natural gas substitute from PTV gas with an increased heat of combustion.

The design of an underground gas generator for thin coal seams is proposed, which takes into account the process of release of volatile substances in the enlarged zone of pyrolysis during anticipatory thermal preparation of the channel.

The technique of technical and economic evaluation of obtaining PGV gas with increased heat of combustion, taking into account the products extracted along the way, has been developed.

Key words: gas generator, synthesis gas, fuel, mine, coal, hydraulic fracturing, reservoir, natural gas, technology, channel, gasification, well, drilling.