

## **ПРЕЗЕНТАЦІЯ ПРОЄКТУ**

### **«СТВОРЕННЯ ВИРОБНИЦТВА СИНТЕТИЧНОГО РІДКОГО ПАЛИВА З ВУГІЛЛЯ В УКРАЇНІ У ВОЄННИЙ ТА ПОВОЄННИЙ ПЕРІОДИ»**

Керівник проєкту – д.е.н., проф. Хаустова В.Є.

Авторський колектив: д.е.н., проф., чл.-кор. НАН України Кизим М.О., д.е.н., проф. Губарева І.О., к.е.н. Костенко Д.М., к.е.н., доц. Котлров Є.І., к.е.н. Салашенко Т.І., к.е.н. Шпилевський В.В., к.т.н., доц., с.н.с. Шульга І.В., Хаустов М.М.

*Проєкт підготовлений за рахунок грантової підтримки Національного Фонду досліджень України (реєстраційний номер проєкту 2022.01/0061), що виділений для виконання за конкурсом «Наука для відбудови України у воєнний та повоєнний періоди»; на даний час робота над проєктом закінчена і підсумковий Звіт схвалений науковою радою Фонду.*

**Харків, 2025**

## ЗМІСТ

РЕЗЮМЕ .....	3
1. МОЖЛИВОСТІ УКРАЇНИ ЗАБЕЗПЕЧИТИ ПОПИТ НА МОТОРНЕ ПАЛИВО ЗА РАХУНОК ВЛАСНОЇ НАФТОПЕРЕРОБКИ .....	5
2. ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МОТОРНОГО ПАЛИВА З НЕНАФТОВОЇ СИРОВИНИ .....	7
3. ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ВУГІЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ .....	9
4. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ, ЩО ПРОПОНУЄТЬСЯ .....	11
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЩО ПРОПОНУЄТЬСЯ.....	14
6. ОЦІНКА ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ЗАПРОПОНОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ.....	16
7. ЗНАЧУЩІСТЬ ПРОЄКТУ ДЛЯ ДЕРЖАВИ.....	19
8. ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАПРОПОНОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ .	20
ВИСНОВКИ.....	22

## РЕЗЮМЕ

Проектом пропонується будівництво потужностей з переробки вугілля на моторне паливо для різних регіонів України. Пропозиції базуються на інноваційних технічних рішеннях, захищених патентом України. Презентацію побудовано на прикладі підприємства з переробки кам'яного вугілля Львівсько-Волинського басейну. Основні показники проекту, що пропонується, наведено в таблиці.

Показник	Значення
Інвестиції на реалізацію проекту	313 млн дол. США
Кількість нових робочих місць	1029
Рентабельність операційної діяльності (при сучасних цінах на нафту і вугілля)	50 %
Дисконтований термін окупності	10 років

Запропонована технологія переробки 550 тис. т кам'яного вугілля на моторне паливо дозволяє:

- Отримати 234,9 тис. т. моторних палив (бензин, дизельне паливо, гас, пропан-бутанова фракція), а також 360 ГВт×год на рік товарної електроенергії;
- Знизити викиди парникового газу в 5 разів у порівнянні зі спалюванням вугілля на електростанціях;
- Отримати прибуток 4,7 тис. грн./т вугілля, що значно більше ніж прибуток від спалювання вугілля для отримання електроенергії (1,5-2,8 тис.грн/т вугілля).

Стейкхолдерами проекту є

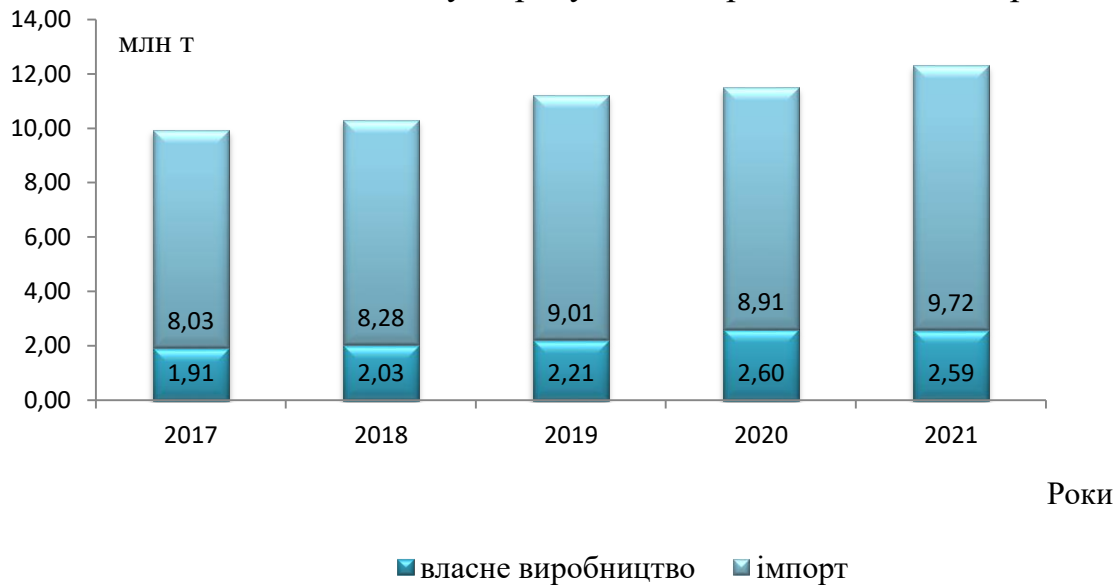
Стейкхолдери	Переваги реалізації проекту
Бізнес	Виробництво високоліквідної та високомаржинальної продукції (235 тис. т моторного палива, 360 ГВт×год електроенергії)
Суспільство	Збереження і розвиток вугільної промисловості (сталій платіжоспроможний попит на вугільну продукцію); Виробництво екологічно чистої електроенергії (360 ГВт×год на рік); Створення нових робочих місць (1029); Пожвавлення хімічного машинобудування і промислового будівництва
Держава	Підвищення паливної безпеки країни (скорочення імпорту моторного палива на 235 тис. т); Значні бюджетні надходження від реалізації прибуткової, підакцизної продукції з високим рівнем доданої вартості (4,2-5,1 млрд грн. на рік);

	Економія валютних ресурсів на закупівлю імпортного палива (113,5 млн дол. США на рік); Виконання міжнародних зобов'язань щодо зниження викидів парникових газів (зниження викидів парникового газу на 1 млн т на рік)
--	--

Більш детальну інформацію, розрахунки і обґрунтування, а також посилання на джерела інформації, наведено в нашій монографії «Обґрунтування створення виробництва синтетичного моторного палива з вугілля в Україні» (Харків : ФОП Лібуркіна Л. М., 2024. 514 с.), яка є доступною на сайті НДЦ ІПР НАН України за посиланням : <https://ndc-ipr.org/publications/>.

## 1. МОЖЛИВОСТІ УКРАЇНИ ЗАБЕЗПЕЧИТИ ПОПИТ НА МОТОРНЕ ПАЛИВО ЗА РАХУНОК ВЛАСНОЇ НАФТОПЕРЕРОБКИ

Споживання моторного палива в Україні у передвоєнні роки коливалася на рівні 10-12,3 млн т в основному за рахунок імпорتنних поставок – рис. 1.



**Рис. 1 Структура споживання моторного палива в Україні в довоєнні роки**

Потенційно, діючий в довоєнні роки Кременчуцький нафтопереробний завод, міг би задовольняти потреби України в моторному паливі: за умови повного завантаження підприємство було здатне виробляти 13,4 млн. т палива на рік. Обмежувачими чинниками були низький рівень власного видобутку нафти та імпорту сирової нафти – рис. 2. Ці ж чинники будуть визначати потенційні обсяги вітчизняної нафтопереробки і після закінчення бойових дій – рис. 3. Ситуація з повоєнним забезпеченням країни моторним паливом ускладнюється тим, що технічно застарілий Кременчуцький нафтопереробний завод частково зруйнований і його відновлення і модернізація виглядають проблематичними за відсутності можливостей з повного завантаження сировиною.

Тобто, в повоєнні роки Україна може стати повністю залежною від імпорту моторного палива.

**СВІТОВИЙ ДОСВІД ПОКАЗУЄ, ЩО ІСНУЄ АЛЬТЕРНАТИВНИЙ ВАРІАНТ – ОРГАНІЗАЦІЯ В КРАЇНІ ВИРОБНИЦТВА МОТОРНОГО ПАЛИВА З НЕ НАФТОВОЇ ВІТЧИЗНЯНОЇ СИРОВИНИ.**



Рис. 2. Структура сировинної бази нафтопереробної галузі в довоєнні роки.

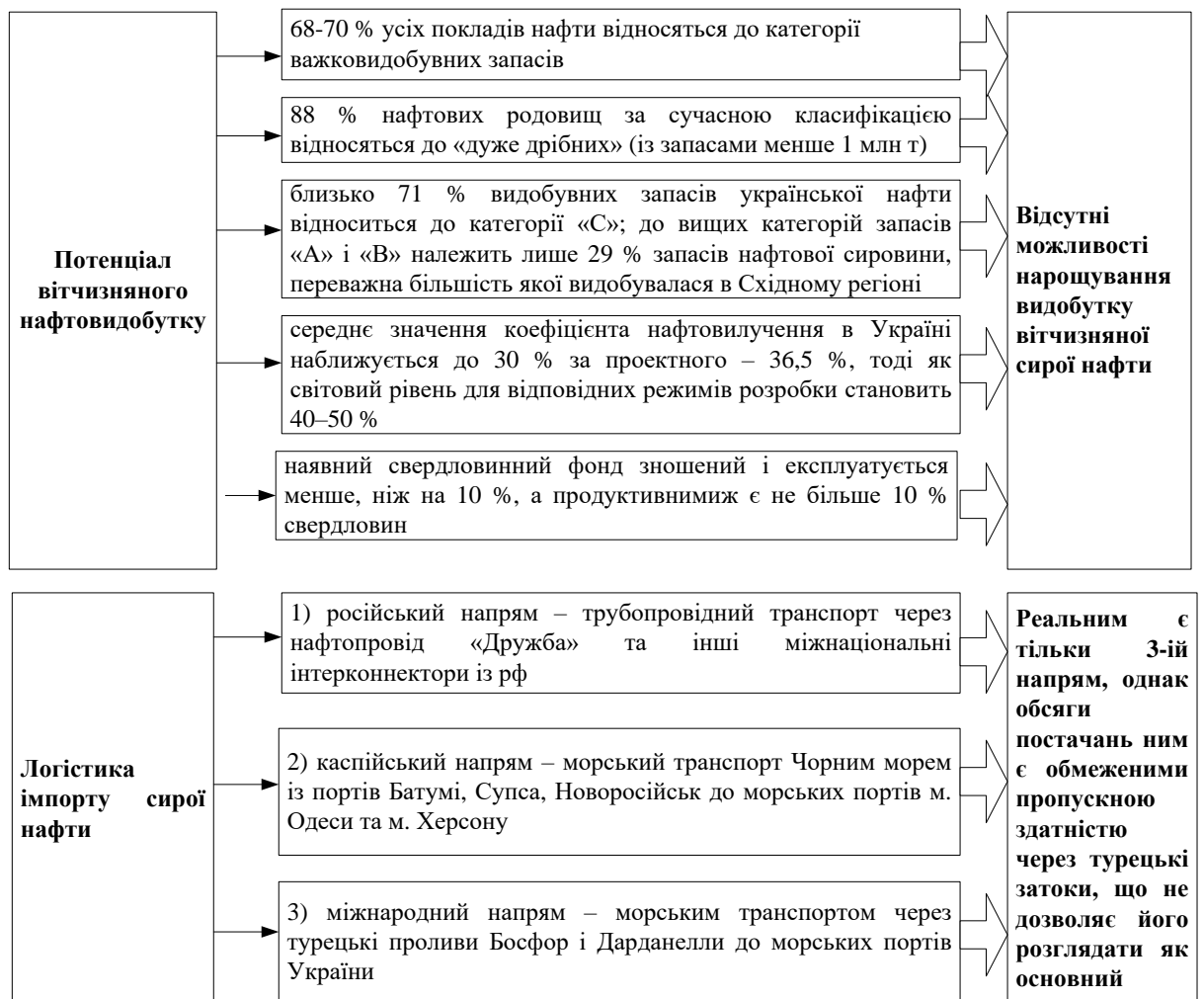
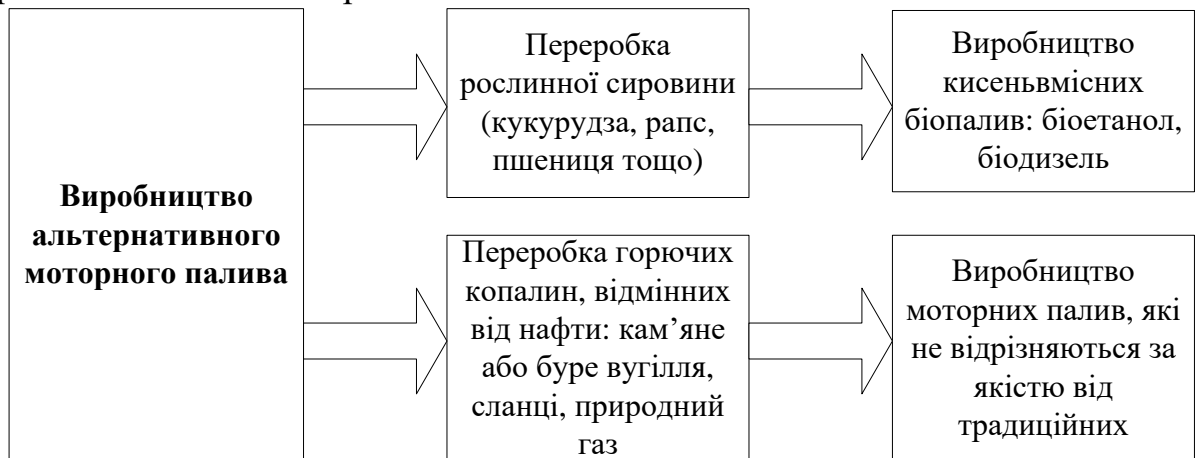


Рис. 3. Обмеження розвитку сировинної бази нафтопереробки у середньостроковій перспективі

## 2. ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА АЛЬТЕРНАТИВНОГО МОТОРНОГО ПАЛИВА З НЕНАФТОВОЇ СИРОВИНИ

Промислове значення в світі отримали наступні напрями виробництва альтернативного палива – рис. 4.



**Рис. 4 Промислові технології виробництва альтернативних моторних палив**

### Біопаливо

Альтернативне моторне паливо з сільськогосподарської сировини виробляється у вигляді спиртів (біобензин), простих етерів або складних етерів із жирними кислотами (біодизель). Але, виробництво біопалива може розглядатися тільки як допоміжний (доповнюючий) напрям забезпечення країни моторним паливом – табл. 1.

**Таблиця 1**

Технічний потенціал виробництва	Біобензин – 1531,5 тис.т/рік; Біодизель – 170,4 тис. т/рік
Переваги	Виробництво може бути повністю локалізованим: від вирощування урожаю до переробки його на біопаливо
Недоліки	Біопаливо має меншу теплотворну здатність, ніж традиційні види палива. Внаслідок цього витрати на одиницю виконаної роботи більші, ніж при використанні традиційного палива

*Примітка: технічний потенціал розраховано за умови, що на виробництво біопалива спрямовується 25 % зібраного урожаю*

Помилково вважається, що такі палива є вуглецево нейтральними: при їх спалюванні утворюється така кількість парникового газу (діоксиду вуглецю), яка поглинається рослинами в процесі зростання за рахунок фотосинтезу. Але, якщо порівняти здатність палива виконувати певну роботу, то біопалива

програють традиційним видам палива за екологічними показниками: при використанні бензину викиди діоксиду вуглецю складають 54 кг/КДж, то при використанні біоетанолу викиди складають 64,4 кг/КДж.

*Внаслідок меншої теплотворної здатності кисеньвмісні види альтернативного моторного палива зазвичай використовуються як добавки до традиційних палив, тобто вони не можуть повністю замінити світлі нафтопродукти.*

**ВРАХОВУЮЧИ НАЯВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ І ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БІОПАЛИВ, ЇХ МАСОВЕ ВИРОБНИЦТВО МОЖЕ ЗМЕНШИТИ ПАЛИВНУ ЗАЛЕЖНІСТЬ, АЛЕ НЕ ЗМОЖЕ ПОВНІСТЮ ВИРІШИТИ ПРОБЛЕМУ ПАЛИВНОЇ БЕЗПЕКИ КРАЇНИ**

### Виробництво альтернативних моторних палив з горючих копалин

В світі набули поширення декілька напрямів виробництва моторних палив з горючих копалин – табл. 2.

**Таблиця 2**

Сировина	Технологія переробки
Вугілля (буре чи кам'яне)	Газифікація вугілля з отриманням синтез-газу і подальшим синтезом з нього вуглеводнів за процесом Фішера-Тропша (непряма гідрогенізація)
Природний газ	Парова конверсія метану з отриманням синтез-газу і подальшим синтезом з нього вуглеводнів за процесом Фішера-Тропша
Горючі сланці	Термічна деструкція з отриманням сланцевої смоли, яка перероблюється на моторні палива

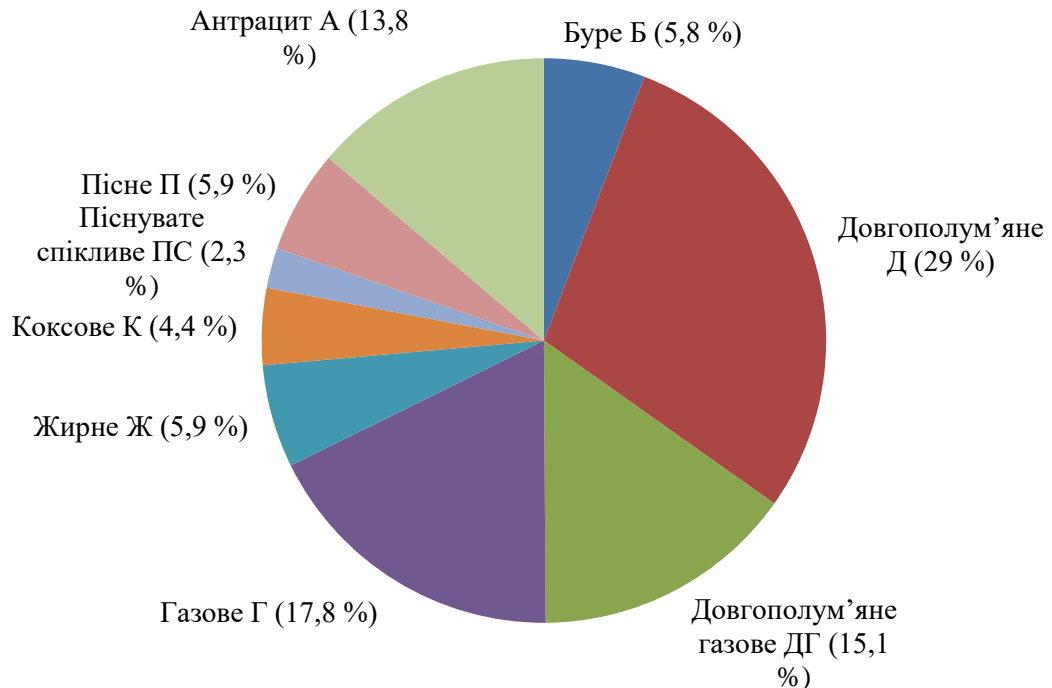
Виробництво моторних палив з природного газу застосовується в Катарі, Узбекистані та інших країнах. Ця корисна копалина видобувається в Україні в обсягах, які достатні тільки для задоволення потреб населення і комунальної теплоенергетики. Ресурси, які можуть бути спрямовані на виробництво моторного палива, відсутні.

Видобування горючих сланців в Україні відсутнє, хоча за оцінками поклади складають біля 500 млрд т. Промислова розробка не планується.

**В УМОВАХ УКРАЇНИ ЄДИНОЮ КОРИСНОЮ КОПАЛИНОЮ, ЯКА ВИДОБУВАЄТЬСЯ І ЯКА Є ПРИДАТНОЮ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА АЛЬТЕРНАТИВНОГО МОТОРНОГО ПАЛИВА, Є КАМ'ЯНЕ ВУГІЛЛЯ**

### 3. ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ВУГІЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Україна має досить великі запаси кам'яного і бурого вугілля, а також потенціал для нарощування їх видобутку. Загальна величина запасів за категоріями А+В+С<sub>1</sub> складає 44,8 млрд т. Структуру балансових запасів вугілля в Україні (відповідно до діючої вугільної класифікації) наведено на рис. 5.



**Рис. 5 Марочна структура балансових запасів вугілля в Україні, %.**

На даний час, кам'яне вугілля в Україні видобувається у промислових масштабах і використовується переважно в електроенергетиці.

*Внаслідок російських ракетних обстрілів більшість потужностей вугільної електрогенерації є зруйнованими, або значно пошкодженими. Їх повосенне відновлення виглядає проблематичним внаслідок наступних причин:*

✓ згідно з «Національним планом скорочення викидів від великих спалювальних установок» передбачається вивід з експлуатації ряд застарілих енергоблоків діючих теплових електростанцій до кінця 2033 р.;

✓ згідно зі взятими на себе міжнародними зобов'язаннями Україна повинна відмовитися від експлуатації вугільних ТЕС до 2035 р.

**ОТЖЕ, У ДЕРЖАВИ В НАЙБЛИЖЧОМУ МАЙБУТЬОМУ З'ЯВИТЬСЯ ЧЕРГОВИЙ ВИКЛИК – ЩО РОБИТИ З ВУГІЛЬНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ, ЯКІ ВИДОБУВАЮТЬ ЕНЕРГЕТИЧНЕ ВУГІЛЛЯ; НА ЯКИХ В ДОВОЄННІ ЧАСИ ПРАЦЮВАЛО БІЛЯ 50 ТИСЯЧ РОБІТНИКІВ ТА ЯКІ РОЗТАШОВАНІ ПЕРЕВАЖНО В МОНОМІСТАХ, ДЕ ЄДИНИМ МІСЦЕМ ПРАЦЕВЛАШТУВАННЯ Є ВУГЛЕДОБУВНЕ ПІДПРИЄМСТВО**

*В повоєнні роки Україна повинна буде обрати одну з альтернатив:*

- ✓ *відмова від міжнародних зобов'язань щодо подальшого використання вугілля, збереження вугільної промисловості і продовження функціонування вугільної електрогенерації;*
- ✓ *впровадження альтернативного напрямку використання вугілля, більш екологічно безпечного, ніж просте спалювання для виробництва електроенергії.*

Альтернативою існуючому напрямку використання вугілля є заміна екологічно небезпечного його спалювання на термохімічну переробку з отриманням синтез-газу, який є сировиною для синтезу цілого ряду органічних продуктів. Найбільш перспективним напрямом є переробка синтез-газу на моторне паливо.

На користь термохімічної переробки вугілля свідчить те, що в загальних запасах вугілля (рис. 5) превалюють малометаморфовані марки вугілля (Б, Д, ДГ, Г), які при закритті вугільної електрогенерації, втратять ринок збуту, але за елементним складом (підвищений вміст водню і кисню) найбільш придатні для саме для отримання синтез-газу.

**ВРАХОВУЮЧІ ЗНАЧНІ ЗАПАСИ ВУГІЛЛЯ, НАЯВНІСТЬ  
ВУГЛЕДОБУВНОЇ ГАЛУЗІ ТА ПРОГНОЗОВАНУ ВІДМІНУ ВІД  
СПАЛЮВАННЯ ВУГІЛЛЯ НА ТЕС, АКТУАЛЬНИМ Є  
ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ВУГІЛЛЯ НА  
МОТОРНЕ ПАЛИВО**

#### 4. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ, ЩО ПРОПОНУЄТЬСЯ

Технологія переробки вугілля на моторне паливо є досить відомою в світі: перетворення вугілля на синтез-газ (газифікація вугілля), переробка цього газу на синтетичну нафту (процес Фішера-Тропша) та її розділення на окремі види моторного палива. Така схема масово застосовувалася в Німеччині (в роки другої світової війни), застосовується в даний час в ПАР.

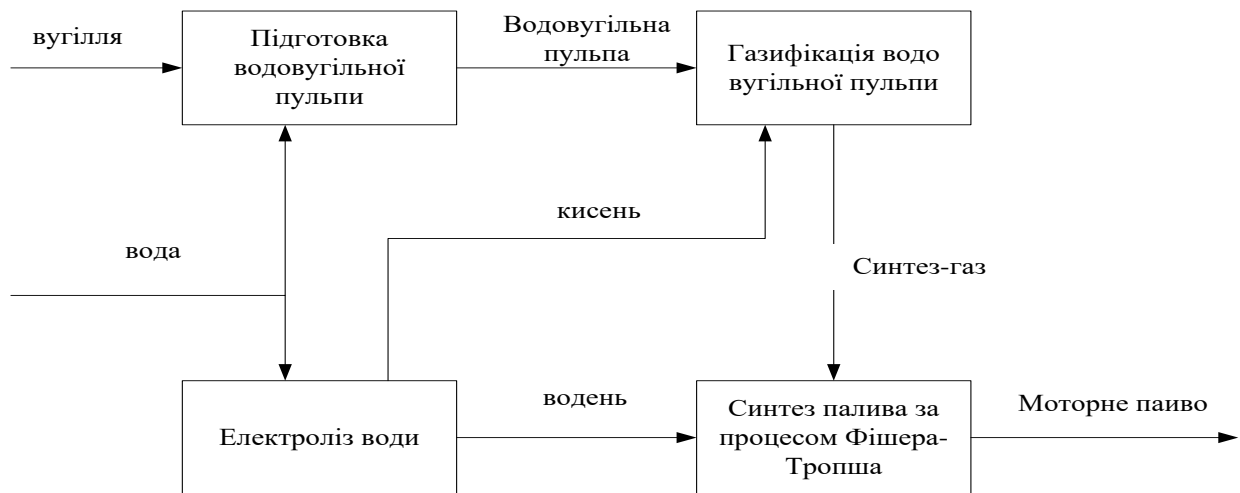
Газифікація вугілля – це процес взаємодії його органічної маси з киснем та водою (водяною парою), який протікає під високим тиском (до 40 атм) і при підвищеній температурі (до 1600 °С). Результатом процесу є суміш газів: монооксид (CO) і діоксид (CO<sub>2</sub>) вуглецю, водень (H<sub>2</sub>), водяна пара що не прореагувала. Основні процеси газифікації, які мають промислове значення наведені в табл. 3.

Таблиця 3

Сутність процесу	Компанія-розробник
Газифікація кускового палива в стаціонарному шарі	Lurgi (Німеччина)
Газифікація подрібненого палива в кипучому (псевдозрідженому) шарі	Winkler (Німеччина)
Газифікація пиловидного палива в потоці	Koppers-Totzek, Siemens (Німеччина), Shell (Великобританія)
Газифікація в потоці водовугільної пульпи	Texaco, Chevron, Conoco-Phillips (США)

*Загальний недолік усіх цих процесів – синтез-газ, що отримується при газифікації вугілля, не відповідає за своїм складом вимогам подальшого синтезу. Для повного перетворення горючої маси вугілля на моторне паливо необхідно, щоб кількість водню в синтез-газі принаймні в два рази перевищувала кількість монооксиду вуглецю. Такий склад не забезпечується жодною відомою технологією газифікації; внаслідок нестачі водню надлишковий CO вуглецю спалюється з утворенням парникового газу – CO<sub>2</sub>, який скидається в атмосферу.*

Для подолання цього недоліку нами розроблене технічне рішення, яке захищено патентом України на корисну модель. Сутність цього рішення полягає в штучному додаванні водню до синтез-газу, що утворюється. Укрупнена блок-схема, розроблена з урахуванням цього технічного рішення наведена на рис. 6.



**Рис. 6 Процес переробки кам'яного вугілля на моторне паливо**

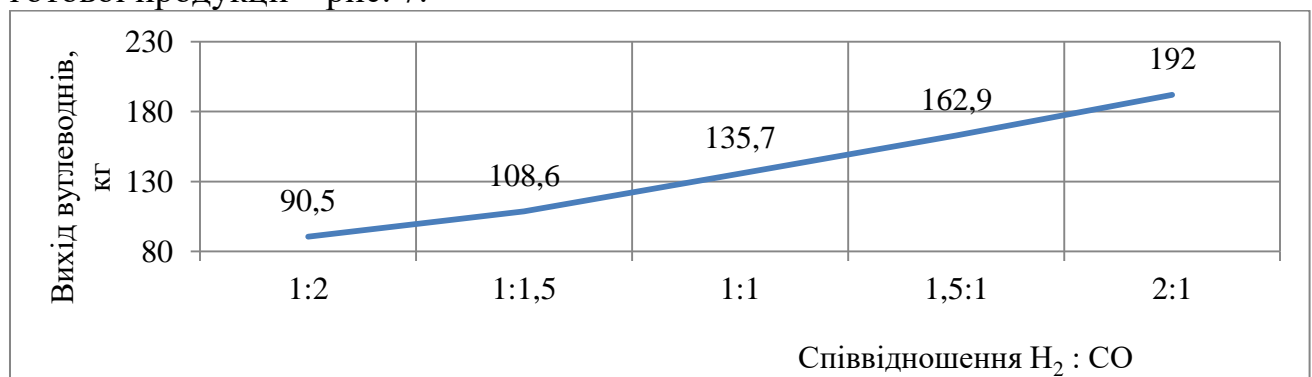
Особливості технології, що нами пропонується, полягають у наступному:

1. Газифікацію вугілля пропонується здійснювати за процесом Техасо (газифікація водовугільної пульпи з додаванням кисню). Висока температура газу, що виходить з реактору газифікації ( $\approx 1600$  °C), дає можливість утилізувати надлишкове тепло з отриманням значної кількості електроенергії в котлах-утилізаторах.

2. Частина отриманої електроенергії спрямовується на електроліз води з отриманням необхідної кількості водню і кисню, який спрямовується до реактору газифікації, а надлишок – реалізується як товарна продукція.

3. Очищений від шкідливих домішок (сірководню і аміаку) синтез-газ, разом з отриманим при електролізі воднем, спрямовується в реактор для синтезу вуглеводнів, які в подальшому розділяються на окремі види моторного палива. За рахунок утилізації тепла, що виділяється в реакторі при синтезі вуглеводнів, можливе додаткове виробництво електроенергії.

Насичення синтез-газу воднем дозволяє суттєво підвищити кількість синтез-газу, що бере участь у синтезі вуглеводнів і, відповідно, збільшити вихід готової продукції – рис. 7.



**Рис. 7 Залежність між складом синтез-газу (за співвідношенням  $H_2 : CO$ ) і виходом вуглеводнів з  $1000 \text{ м}^3$  синтез-газу**

*Виконані нами розрахунки показують, що переробка 550 тис. т кам'яного вугілля марки ДГ Львівсько-Волинського басейну з насиченням синтез-газу воднем дозволяє синтезувати наступний асортимент основної продукції – табл. 4.*

**Таблиця 4**

Продукт	Кількість
Метан-етанова фракція (аналог природного газу)	13,1 млн м <sup>3</sup>
Пропан-бутанова фракція (автомобільний газ)	24,7 тис. т
Бензин	19,6 тис. т
Дизельне паливо	119,9 тис. т
Гас авіаційний	74,2 тис. т

Електрогенеруючі потужності (130 МВт) дозволять не тільки забезпечити потребу підприємства в електроенергії, а й реалізувати як товарну продукцію приблизно 360 ГВт×год на рік. Крім цих, цільових продуктів, підприємство буде виробляти технічний парафін (сировина для виробництва синтетичних миючих засобів), кисень, сульфат амонію (мінеральне добриво), сірчану кислоту, шлак газифікації (аналог – гран відсів для будівництва шляхів).

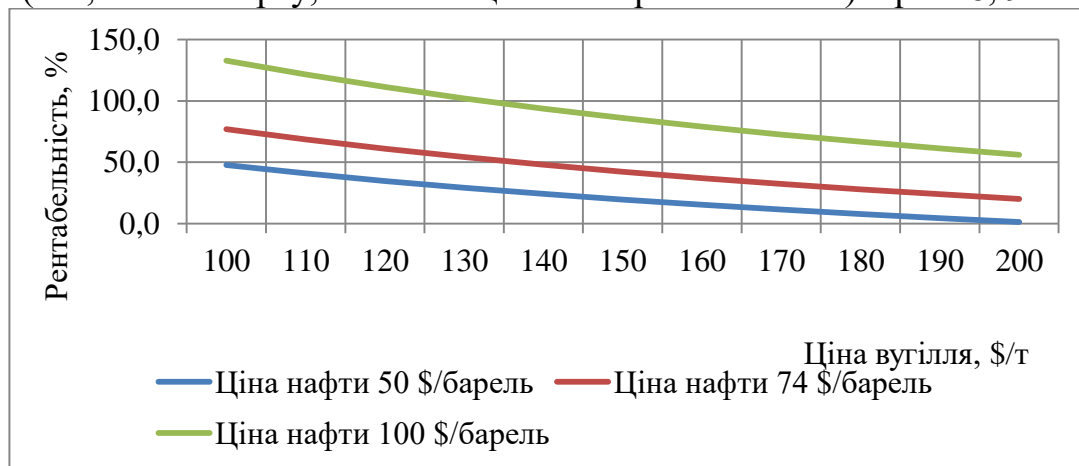
## 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

При виконанні техніко-економічної оцінки враховано невизначеність цін на кам'яне вугілля і сирю нафту (яка визначає рівень цін на моторне паливо). Розрахунки виконано в наступних діапазонах цін (без ПДВ):

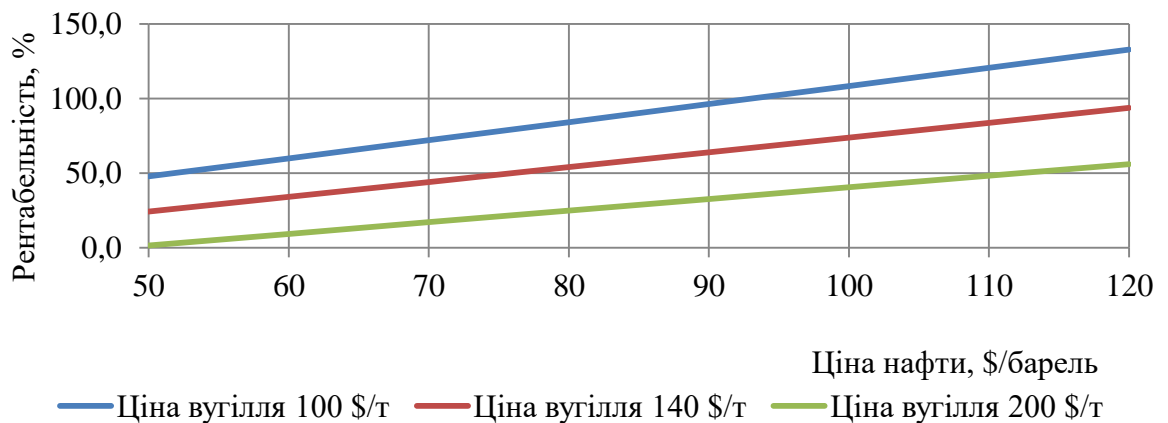
Ціна кам'яного вугілля – 100-200 \$/т;

Ціна сирої нафти – 50-120 \$/барель.

Розрахунки виконано для підприємства з річною потужністю 550 тис. т вугілля Львівсько-Волинського басейну марки ДГ. Рентабельність операційної діяльності підприємства буде визначатися співвідношенням ціни вугілля і нафти (яка, в свою чергу, визначає ціни моторного палива) – рис. 8, 9.



**Рис. 8. Залежність рентабельності операційної діяльності від ціни вугілля (за різної ціни нафти)**



**Рис. 9 Залежність рентабельності операційної діяльності від ціни нафти (при різних рівнях цін на вугілля)**

На момент проведення розрахунків світова ціна вугілля складала 140 \$/т, а світова ціна нафти – 74 \$/барель. За таким співвідношенням цін на сировину і готову продукцію рентабельність операційної діяльності очікується на рівні

50 %. У той же час, за прогнозом Уряду України, який базується на аналітичних матеріалах Міжнародної енергетичної агенції, світова ціна вугілля в 2030 р. буде складати 69 \$/т, а ціна нафти – 74 \$/барель. За таких умов рентабельність операційної діяльності підприємства буде перевищувати 100 %.

Виконані розрахунки показують, що термохімічна переробка вугілля є більш ефективною у порівнянні зі спалюванням вугілля для виробництва електроенергії:

- розрахунковий прибуток від переробки вугілля на моторне паливо складає (в сучасних цінах) 4,7 тис. грн./т вугілля;
- спалювання для отримання електроенергії дозволяє отримати прибуток в сумі 1,5-2,8 тис. грн/т вугілля (при рентабельності електрогенеруючих компаній на рівні 10-20 %).

**ВИСНОВОК: ЗА УМОВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ СУЧАСНОГО РІВНЯ ЦІН НА ВУГІЛЛЯ (140 \$/Т) І НАФТУ (74 \$/БАРЕЛЬ) ОПЕРАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА Є ВИСОКОРЕНТАБЕЛЬНОЮ.**

## 6. ОЦІНКА ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ЗАПРОПОНОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

За виконаними розрахунками для будівництва підприємства з потужністю 550 тис.т вугілля/рік необхідні інвестиції в сумі 313 млн дол. США (без врахування ПДВ). В подальших розрахунках прийнято, що термін будівництва підприємства буде складати 3 роки, термін виходу на проектну потужність – 1 квартал.

*Оцінку інвестиційної привабливості виконано для умов залучення кредиту в сумі 313 млн дол. США терміном на 10 років з річною ставкою 5 % і погашенням після закінчення будівництва.*

За таких умов сальдо грошових потоків очікується (при ціні нафти 74 \$/барель) на наступному рівні – табл. 5.

**Таблиця 5**

Ціна вугілля, \$/т	4-й рік – рік освоєння проектної потужності і початку погашення кредиту	5-13 роки – роки погашення кредиту і сплати відсотків	З 14 року і далі
100	39,3	66,3-80,9	117,6
140	20,9	41,9-56,6	95,2
200	-4,0	8,2-22,9	61,5

*Для додаткової оцінки інвестиційної привабливості проекту розраховані такі показники як коефіцієнт покриття боргу (DSCR) – табл. 6, індекс прибутковості (PI), внутрішня норма доходності (IRR), % та дисконтований термін окупності (DPP), років – табл. 7.*

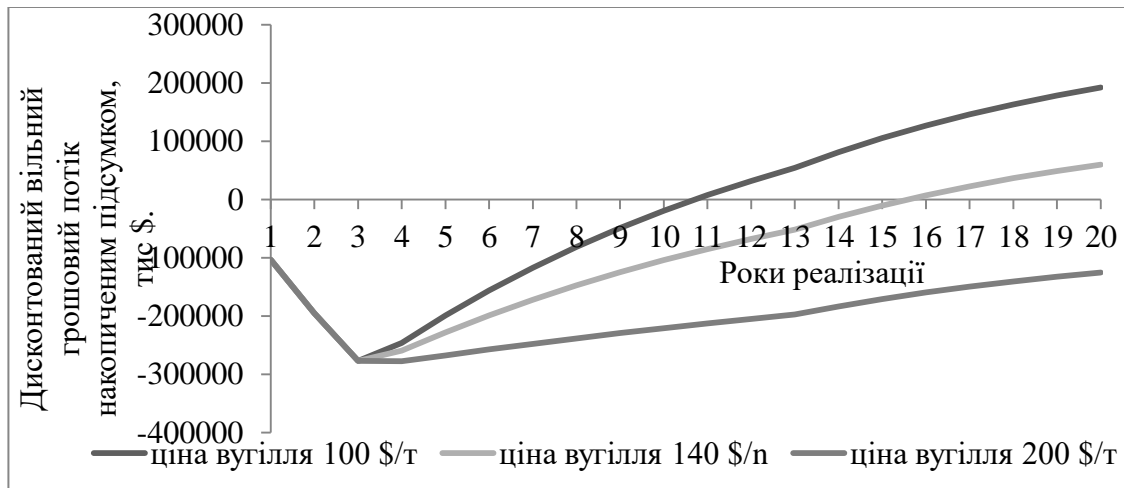
**Таблиця 6 – Коефіцієнт покриття боргу при різних рівнях цін на вугілля**

Вид вугілля, ціна, \$/т	4-й рік – рік освоєння проектної потужності і початку погашення кредиту	5-12 роки – роки погашення кредиту і сплати відсотків	Останній рік погашення кредиту
Кам'яне вугілля, 100 \$/т	1,05	1,71-2,61	2,79
Кам'яне вугілля, 140 \$/т	0,62	1,10-1,76	1,89
Кам'яне вугілля, 200 \$/т	0,09	0,35-0,78	0,86

На рис. 10 наведено графічне представлення розрахунку чистої приведеної вартості (NPV) для умови, що ставка дисконту складає 12 %, а термін інвестиційного проекту 20 років.

**Таблиця 7 – Показники інвестиційної привабливості проєкту при різних цінах на вугілля**

Рівень ціни на вугілля, \$/т	Індекс прибутковості (PI)	Внутрішня норма доходності (IRR), %	Дисконтований термін окупності (DPP), років
100	1,83	20	10,7
140	1,47	15	14,6
200	0,94	6	>20



**Рис. 10. Динаміка чистої приведеної вартості проєкту з переробки кам'яного вугілля (при ціні сирової нафти 74 дол. США за барель)**

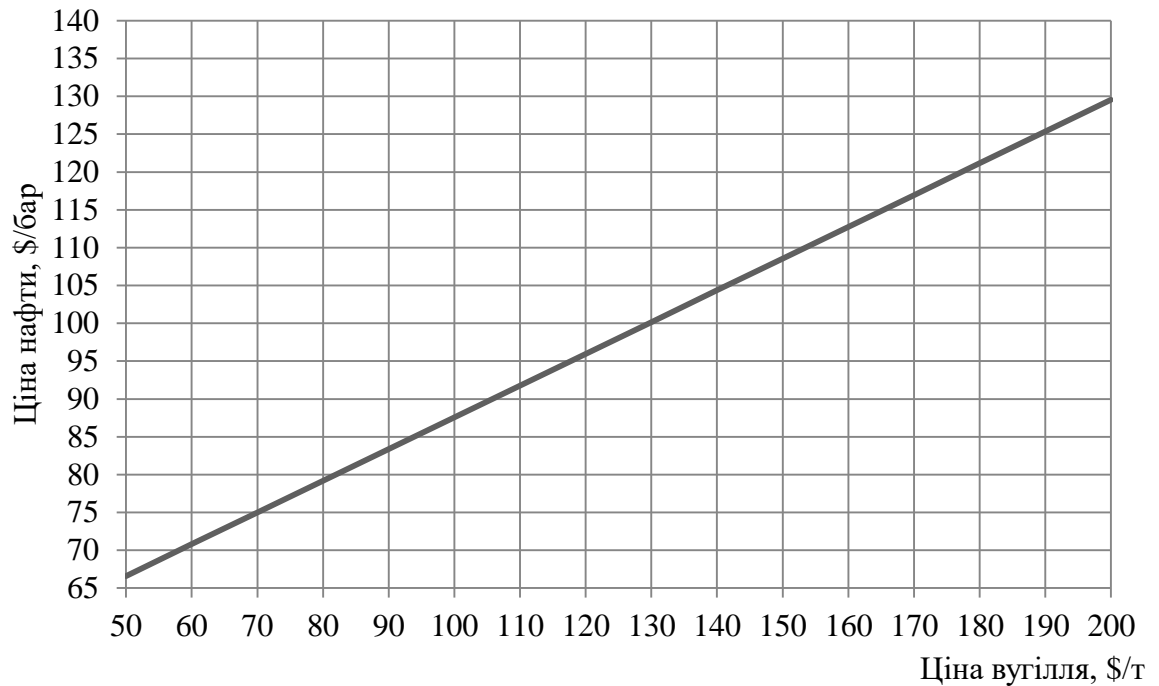
В табл. 8 наведено значення дисконтованого вільного грошового потоку накопиченим підсумком за окремі роки реалізації проєкту.

**Таблиця 8**

Ціна 1 т вугілля, \$	Роки реалізації проєкту				
	1	4	10	15	20
100	-102849	-245920	-19046,5	+105509,6	+192262,1
140		-259297	-103714	-9937,93	+60258,99
200		-277311	-220394	-170410	-125038

Як ефективність операційної діяльності, так і інвестиційна привабливість проєкту залежать від рівня цін на сировину (кам'яне вугілля) і готову продукцію (яка визначається світовою ціною на нафту).

За кредитом на 10 років з річною ставкою 5 % дисконтований термін окупності не буде перевищувати 10 років, якщо комбінація цін на вугілля і нафту буде знаходитися вище лінії графіку, наведеного на рис. 11.



**Рис. 11 Співвідношення цін на вугілля і нафту, за яким забезпечується 10-річний дисконтований термін окупності інвестицій**

*Виконані розрахунки показують, що зниження річної відсоткової ставки кредиту на 0,5 процентних пункти, або збільшення терміну кредиту на 1 рік скорочує дисконтований термін окупності на 0,3 роки.*

**ЗА УМОВИ ФІНАНСУВАННЯ ВИКЛЮЧНО ЗА РАХУНОК КРЕДИТНИХ КОШТІВ:**

- 1. ПРОЄКТ, ЩО ПРОПОНУЄТЬСЯ, БУДЕ ОКУПНИМ ЗА УМОВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ІСНУЮЧОГО СПІВВІДНОШЕННЯ ЦІН НА ВУГІЛЛЯ І НАФТУ.**
- 2. НА ОКУПНІСТЬ ПРОЄКТУ СУТТЕВО ВПЛИВАЮТЬ НЕ ТІЛЬКИ СПІВВІДНОШЕННЯ ЦІН НА ВУГІЛЛЯ І НАФТУ, А Й УМОВИ НАДАННЯ КРЕДИТНИХ РЕСУРСІВ.**

## 7. ЗНАЧУЩІСТЬ ПРОЄКТУ ДЛЯ ДЕРЖАВИ

Виконані розрахунки показують, що при переробці 550 тис. т вугілля за запропонованою технологією можливо отримати 234,9 тис.т моторного палива. Будівництво відповідного підприємства дозволить:

- Створити 1029 нових робочих місць з високою заробітною платою;
- Стабілізувати роботу принаймні одного-двох вугледобувних підприємств (за рахунок гарантованого збуту і своєчасності оплати відвантаженої продукції);
- Знизити витрати валюти на закупівлю моторного палива і природного газу (заміщається метан-etanoвою фракцією)– не менше ніж на 113,5 млн дол. США;
- Збільшити надходження до Державного бюджету на 3,7-4,5 млрд грн, до місцевих бюджетів – на 0,5-0,6 млрд грн. (в залежності від ціни вугілля і нафти);
- Збільшити надходження до Пенсійного фонду України на 128,4 млн грн.

Для повного забезпечення потреб України в моторному паливі (12-13 млн т н.е./рік) необхідна переробка 28-30,4 млн т вугілля/рік. На даний час така ціль є амбітною, але досяжною в майбутньому при інвестиціях в розвиток вугільної промисловості.

**СТВОРЕННЯ ВИРОБНИЦТВА МОТОРНИХ ПАЛИВ ШЛЯХОМ ПЕРЕРОБКИ ВУГІЛЛЯ ДОЗВОЛЯЄ НЕ ТІЛЬКИ ПІДВИЩИТИ ПАЛИВНУ БЕЗПЕКУ КРАЇНИ, А Й СПРИЯЄ ЗБІЛЬШЕННЮ ДОХОДНОЇ ЧАСТИНИ БЮДЖЕТІВ УСІХ РІВНІВ ТА ПОТЕНЦІЙНО МОЖЕ ВИРІШИТИ ПРОБЛЕМИ ВУГЛЕДОБУВНИХ РЕГІОНІВ**

## 8. ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАПРОПОНОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Екологічність запропонованої технології може бути оцінена з двох сторін:

- порівняння з використанням вугілля на теплових електростанціях для виробництва електро- і теплоенергії;
- порівняння з існуючими в світі технологіями переробки вугілля на моторне паливо.

При спалюванні вугілля на теплоелектростанціях утворюються діоксиди вуглецю і сірки, оксиди азоту. В технології, що пропонується, в атмосферу викидається тільки діоксид вуглецю, що утворюється при газифікації вугілля. Кількісна оцінка викидів (при переробці вугілля 550 тис.т/рік) наведена в табл. 9.

**Таблиця 9**

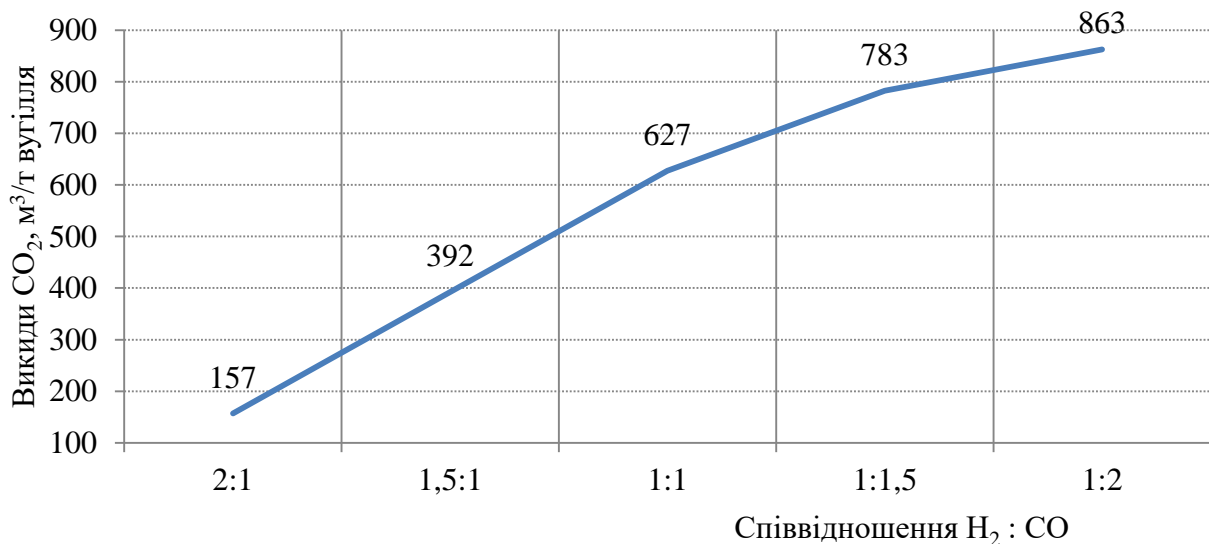
Шкідлива речовина, що скидається в атмосферу	При спалюванні вугілля на ТЕС	При переробці вугілля на моторне паливо за технологією, що пропонується
Діоксид вуглецю, CO <sub>2</sub> , т	1242450	253609
Монооксид вуглецю, CO, т	2024	-
Діоксид сірки, SO <sub>2</sub> , т	36410	-
Оксиди азоту, NO <sub>x</sub> , т	2255	-

Як свідчать наведені дані термохімічна переробка вугілля дозволяє знизити викиди парникового газу в 5 разів (орієнтовно на 1 млн т) у порівнянні зі спалюванням вугілля на електростанціях.

Стічні води, що утворюються при виробництві продукції частково надходять на виробництво водовугільної пульпи, що спрямовується на газифікацію, решта – на біохімічне очищення до санітарних норм.

**ОТЖЕ, ТЕРМОХІМІЧНА ПЕРЕРОБКА ВУГІЛЛЯ НА МОТОРНЕ ПАЛИВО Є БІЛЬШ ЕКОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ, НІЖ СПАЛЮВАННЯ ВУГІЛЛЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРО- І ТЕПЛОЕНЕРГІЇ**

В технологіях виробництва моторного палива з вугілля, що застосовуються в промислових масштабах, синтез-газ, який отримується при газифікації вугілля, має надлишкову кількість монооксиду вуглецю, яка не вступає в хімічні реакції синтезу вуглеводнів, а допалюється до діоксиду вуглецю і скидається в атмосферу. Залежність між рівнем викидів і складом синтез-газу наведено на рис. 12.



**Рис. 12. Залежність викиду діоксиду вуглецю від якісного складу синтез-газу**

Запропоноване нами додавання водню до синтез-газу, що отримується при газифікації вугілля, дозволяє зменшити викиди парникового газу в 2,5-4 рази у порівнянні з відомими в світі технологіями виробництва моторного палива з вугілля.

**ЗАПРОПОНОВАНА ЗАМІНА НАПРЯМУ ВИКОРИСТАННЯ ВУГІЛЛЯ СПРІЯЄ ВИКОНАННЮ УКРАЇНОЮ МІЖНАРОДНИХ ЗОБОВ'ЯЗАНЬ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ ПАРНИКОВИМИ ГАЗАМИ**

## ВИСНОВКИ

Отже, проєкт, що пропонується, може бути цікавим для усіх стейкхолдерів (бізнес, інвестори, суспільство, органи державного і місцевого самоврядування, населення) за рахунок наступного:

- виробництво високоліквідної і високорентабельної продукції;
- створення нових робочих місць;
- збільшення доходів бюджету;
- вирішення соціальних проблем вугледобувних регіонів;
- покращення екологічного стану
- виконання міжнародних зобов'язань України зі зменшення викидів парникових газів.

Масштабування запропонованого проєкту може стати свого роду акселератором вітчизняної економіки внаслідок поживлення вугледобування, машинобудівної галузі та галузі промислового будівництва.