

УДК 658.01 (477)

Я. П. Квач – кандидат економічних наук, доцент, директор Одеського інституту фінансів Українського державного університету фінансів та міжнародної торгівлі;

В. А. Тарасенко – доктор економічних наук, професор Одеського інституту фінансів Українського державного університету фінансів та міжнародної торгівлі;

С. В. Тарасенко – науковий співробітник Львівського відділення науково-дослідного економічного інституту

Фінансовий аналіз укладення інвестиційних коштів у новітні технології паливно-енергетичного комплексу на прикладі отримання штучного газу метану

Роботу виконано на кафедрі фінансів, грошового обігу та кредиту Одеського інституту фінансів УДУФМТ

Одним із найперспективніших напрямів вирішення енергетичної проблеми України є забезпечення держави альтернативним природному газу видом палива – отриманням штучного газу метану (CH_4) з вуглекислого газу (CO_2). Визначено, що вуглекислий газ (CO_2) окрім шкоди, якої він завдає довкіллю своїм парниковим впливом на клімат, може ще й слугувати сировиною для перетворювальних енергетичних процесів, які на виході можуть давати цінні енергетичні сполуки у вигляді газу метану.

Економічна сторона винаходу визначається такими цифрами: собівартість виробництва штучного газу метану із застосуванням когенерації – 200 дол./1000 м³, орієнтовна окупність установки із перетворення газів – не більше 2,3 року.

Враховуючи обсяги викидів вуглекислого газу в довкілля, установка працює, як його знищувач, тим самим понижуючи його концентрацію в атмосфері й згладжуючи вплив парникового газу на клімат.

Ключові слова: економічна ефективність, фінансовий розрахунок, термін окупності, газові енергетичні перетворення, забруднення довкілля.

Квач Я. П., Тарасенко В. А., Тарасенко С. В. Финансовый анализ вложения финансовых ресурсов в современные технологии топливно-энергетического комплекса на примере получения искусственного газа метана. Одним из наиболее перспективных направлений решения энергетической проблемы Украины есть обеспечение государства альтернативным природному газу видом топлива – получением искусственного газа метана CH_4 из углекислого газа CO_2 . Определено, что углекислый газ CO_2 , кроме вреда, что он наносит окружающей среде своим парниковым эффектом на климат, может еще и служить как сырье для превращающих энергетических процессов, которые на выходе могут давать ценные энергетические соединения в виде газа метана.

Экономическая сторона изобретения определяется такими цифрами: себестоимость производства искусственного газа метана с использованием когенерации составляет 200 дол./1000 м³. Ориентировочная окупаемость установки по превращению газов – не более 2,3 года. Учитывая объемы выбросов углеродного газа в окружающую среду, установка работает, как его уничтожитель, тем самым снижая его концентрацию в атмосфере и сглаживая влияния парникового газа на климат.

Ключевые слова: экономическая эффективность, финансовый расчёт, срок окупаемости, газовые энергетические превращения, загрязнения окружающей среды.

Kvach J. P., Tarasenko V. A., Tarasenko S. V. Financial Analysis of Investment of Investment Money is in the Newest Technologies of Fuel and Energy Complex on Example of Receipt of Artificial Gas of Methane. One

of the most perspective directions of decision of power problem of Ukraine there is providing of the state the alternative to natural gas type of fuel – by the receipt of artificial gas of methane (CH_4) from carbon dioxide (CO_2). Certainly, that carbon dioxide (CO_2) except for harm which he inflicts to the environment the hotbed influence on a climate can yet and serve as raw material for converting power processes which on an output can give valuable power connections as gas of methane.

The economic side of invention is determined by such numbers of first cost production of artificial gas of methane with the use of cogeneration a 1000 m^3 folds 200 USD. Reference recouplement of setting on transformation of gases not more than 2,3. Taking into account the volumes of extrass of carbon dioxide in an environment, setting works, as him eliminator lowering his concentration the same in an atmosphere and smoothing out influence of greenhouse gas on a climate.

Key words: economic efficiency, financial arrangements, term of recouplement, gas power transformations, contaminations of environment.

Постановка наукової проблеми та її значення. Ціллю наукової розробки, яка висвітлена в цій статті, є побудова нового типу заводу, який працює за рахунок переробки вуглекислого газу на газ метан. Метан і водень можуть стати тими енергетичними заміниками багатьох видів пального, яке традиційно використовується в системах енергетики. Фактично за своєю теплотворною здатністю метан і водень не поступаються іншим енергетичним паливам.

Аналіз останніх досліджень із цієї проблеми. Проблематикою заміни природних органічних палив на штучні широко займалися вчені в середині 30-х років XX ст., але з відкриттям великої кількості газових покладів і видобутком дешевого природного газу проблематика штучного газового палива перестала цікавити вчених, оскільки компонентні складники штучного газового палива були дорожчі від природного газу. Ситуація змінилася на початку XXI ст., коли природних газ почав мати вже не стільки комерційну ціну, скільки політичну. Ось чому робити глибокий аналіз досягнень учених, починаючи з 1933 р. по 2005 р., недоцільно, тому що технології є застарілими. Натомість, процесом відновлення дослідження зацікавились українські вчені В. А. Тарасенко, М. І. Тивонюк, С. А. Чорний та інші [1, 2], які почали відновлювати дослідження й вийшли на нові технологічні процеси, розробили методологію отримання штучного метану з вуглекислого газу. Одночасно здійснювали розрахунки рентабельності ведення цього процесу, який і визначив доцільність подальших досліджень і впровадження наукових досягнень у виробництво.

Формулювання мети й завдань статті. Світ вступив в еру дорогої енергії. У світлі цього важливе значення має вибір оптимального значення співвідношення різних джерел енергії та здійснення наукових досліджень у галузі заміни традиційних видів палива на альтернативні, у тому числі штучні. Із врахування того, що розвиток енергетики тісно пов'язаний з аспектами політичними, соціальними й економічними, чисто економічні оцінки й критерії виявляються недостатніми, щоб прийняти правильне рішення про забезпечення країни тим чи іншим видом палива.

Загальна кількість ресурсів органічного палива у світі складає 15,1 трильйона тонн умовного палива, при цьому 83 % із них – ресурси вугілля. Сумарні ресурси, які можна реально видобути з надр, оцінюються у 8 трильйонів тонн умовного палива, із них 2 трильйони тонн – розвідані запаси. Серед останніх 7 % припадає на традиційну нафту, 9 % – на сланцеву й бітумну нафту, 5 % – на природний газ і близько 79 % – на вугілля. Окрім традиційних органічних палив, оцінені світові запаси урану, вони складають 5,9 мільйона тонн. Оцінка величини запасів нафти особливо важлива, оскільки розміри запасів інших видів палива є функцією вартості нафти: збільшення її ціни розширює кордони можливого освоєння природного газу. Сумарна кількість видобутого газу в середньому за рік останнім часом становить більше 600 мільярдів метрів кубічних. Розподіл цих ресурсів украї нерівномірний. Значні запаси природного газу наявні в Російській Федерації, на Близькому Сході, у США, Африці й Австралії. До недавнього часу до оцінки ресурсів нафти проявлявся більший інтерес, ніж до уточнення ресурсної бази природного газу. Такі обставини, як прогнозування обмеження видобутку нафти вже до початку 2015 р. й можлива заміна дефіцитної нафти природним газом у багатьох сферах використання, викликали великий інтерес до уточнення ресурсної бази природного газу в оцінці потенційних можливостей збільшення його видобутку на перспективу [1].

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Враховуючи той факт, що Україна не є самодостатньою державою в забезпеченні себе первинними енергоносіями, особливий інтерес викликають розробки вітчизняних науковців із упровадження в народне господарство енергозберігальних технологій. Але, окрім них, потрібно звернути увагу на новітні наукові розробки в галузі створення альтернативних вугіллю, нафті й газу видів палива. До них належить водень. Запаси водню за енергетичним потенціалом на земній кулі в мільйони разів перевищують запаси всіх енергетичних палив, разом узятих. Водень – це паливо майбутнього, і його використання почало свій могутній поступ в енергетиці розвинутих країн. На водневому паливі працюють десятки електростанцій, його запаси поповнюються за рахунок нічного провалу роботи атомних електричних станцій і накопичуються в спеціальних резервуарах. У світі функціонують десятки тисяч кілометрів воднепроводів і т. д. Окрім того, водневе паливо – екологічно чистий продукт. Тому привабливою є робота щодо штучного генерування газу метану із залученням до цього процесу водневої складової частини. Тут ідеться про поєднання двох енергетичних компонентів – водню й вуглецю. У результаті такого каталізу утворюється речовина, яка має всі ознаки газу метану з деякими додатками інших енергоємних сполук, які не впливають на процеси подальшого використання цієї суміші в теплових процесах. Фактично поєдналися здатність водню видавати під час горіння високу температуру й здатність вуглецю видавати високий теплотворний потенціал.

Загальна величина викидів вуглекислого газу в Україні сягає майже півтрильйона метрів кубічних. Тому в першому наближенні запропонований метод знищення вуглекислого газу направлений на покращення екологічної ситуації в державі. Безумовно, не виключається варіант отримання додаткового виду палива – штучно генерованого газу метану. При цьому пропонується своєрідний коловорот вуглекислого газу від його перетворення в газ метан – спалювання в чистому кисні – отримання в димових газах умовно чистого вуглекислого газу й повторне його перероблення. Фактично вирішуються дві проблеми – екологічна, зі знищення вуглекислого газу, й енергетична – із генерації газу метану. Така розробка є справді унікальною у своєму підході та, отже, заслуговує на особливу увагу. Методологічна сторона винаходу не викликає сумніву, оскільки хімічні перетворювальні процеси вже пропонувались і деякою мірою впроваджені у виробництво. Цінність винаходу полягає в тому, що запропоновані процеси відбуваються при низькотемпературному циклі й не вимагають додаткових витрат енергії, тим самим вони різко відрізняються від відомих таких самих процесів. Фінансова сторона винаходу виявляє свій позитив у стабільній вартості каталізатора на відміну від постійного росту ціни на природний газ. На сьогодні ціна на штучно генерований газ метан є майже адекватною ціні природного газу, але з додатковими економічними вигодами впровадження такого процесу: отримання кисню, виплата бонусу за знищення викидів, очищення довкілля, висока теплотворна здатність отриманого газу й економія природного газу при процесах горіння засвідчують значні переваги цього методу отримання газу, порівняно із закупівлею природного газу, ціна на який перебуває в стадії невизначеності й реально постійно зростає.

При цьому отриманий штучний газ метан можна моментально направляти на теплові процеси, а отриманий кисень використовувати двояко: можна спорудити піч спеціальної конструкції, де той самий метан згоратиме в чистому кисні й на виході з димової труби одержується чистий вуглекислий газ або кисень можливо використовувати в процесах водоочистки.

Ця система є початковим етапом розвитку системи ефективного використання енергетичного потенціалу підприємства, тому тут немає розшифровки необхідного обладнання для роботи такого ланцюжка, а саме: холодного скрубера, екстастера, абсорбера, десорбера, а подається економіка ведення процесу на прикладі даних, отриманих із Немирівського спиртового заводу Вінницької області. Основні показники щодо викидів бродильного вуглекислого газу й споживання природного газу зведені в таблицю 1.

Таблиця 1

Реальна величина техніко-економічних показників

№ з/п	Найменування показників	Величина
1	Спалювання природного газу: а) 1 доба; б) 1 місяць; в) 1 рік.	15 000 м ³ 450 000 м ³ 4 500 000 м ³
2	Плата за природний газ при ціні 2360/ 1000 м ³ ; а) 1 доба; б) 1 місяць; в) 1 рік.	35 500 грн 106 2000 грн 10 827 000 грн
3	Парогенератори: а) котел 1; б) котел 2.	ДКВ 10/13 ДЕ 90
4	Вода – артезіанська свердловина.	25 м ³ / доба
5	Електромережі: а) лінія електромереж; б) електропідстанція: трансформатор 1; трансформатор 2.	10 кВ 3 мВт 630 кВа
6	Виробництво спирту: доба; рік.	30 т 9150 т
7	Викиди вуглекислого газу: доба; рік.	30 000 м ³ 9 150 000 м ³
8	Плата за забруднення довкілля: Доба; Рік.	55,74*х300**грн/т=16 722 грн 17000,7х300грн./т=5 100 200 грн

*Вага вуглекислого газу визначається $P = V \times \rho$,
де V – об'єм вуглекислого газу;

ρ – питома вага вуглекислого газу 1,858 кг/м³.

** Плата за викиди вуглекислого газу в довкілля з 01 січня 2009 р. збільшена в 100 разів.

Економічний розрахунок ґрунтується на встановленні каталітичного обладнання, яке працюватиме з розрахунку викиду бродильного вуглекислого газу CO₂ в об'ємі 1250 м³/год [2].

За такої щогодинної кількості викидів CO₂ його загальний щодобовий дебет становить 30 000 м³/доб., річний дебет – 9,150 млн м³ (із 305 робочих днів). Із такої кількості бродильного CO₂ можна виробити 8,491 млн м³ газу метану CH₄. Грошова вартість штучно генерованого газу метану CH₄ власного виробництва становитиме 8,491 млн м³ х 2360 грн/1000 м³=20,04 млн грн. Необхідно визначити кількість електролізерів для отримання водню й подальшого каталізу для отримання такої кількості метану CH₄, оскільки потрібно щогодини виробляти 1890 м³ водню H₂.

Тут прорахунок здійснюється за варіантом I і варіантом II. За першим установлюються електролізери швейцарської фірми «Лонца», за другим – російської фірми «Уралхіммаш».

ВАРІАНТ I. Для виробництва 1890 м³ водню H₂ і 910 м³ кисню O₂ необхідно 2 електролізери типу ІНТ – 750 м³/год + 1 електролізер типу ІНТ – 400 м³/год. Вартість одного електролізера ІНТ-750 = 8,8 млн грн й одного електролізера ІНТ – 400 = 5,2 млн грн. Вартість закупівлі реакторів – 1,640 млн грн. Розмитнення 5% = 98,20 тис. грн, + транспортна доставка – 16,0 тис. грн + монтаж – 40,0 тис. грн. Звідсіля загальна сума із доставки та встановлення електролізерів дорівнюватиме 18,444 млн грн.

2. Вартість електрогенераторів Харківського заводу «Електромаш» 500,00 тис. грн $\times 2 = 1,0$ млн грн.

3. Вартість турбодетандерів С.-Петербурзького машинобудівного заводу – 720 тис. грн. Розмитнення – 16,0 тис. грн, доставка – 40 тис. грн. Разом – 776,0 тис. грн.

Усього із обладнання – 19,730 млн грн.

ВАРІАНТ II. Вартість одного електролізера БЕУ-250/6-0 Свердловського заводу «Уралхіммаш» становить 1,600 млн грн, одного електролізера СЕУ 40/1.0 – 800 тис. грн. Для виробництва $1,890 \text{ м}^3$ водню H_2 і 910 м^3 кисню O_2 в годину необхідно сім електролізерів типу БЕУ 250/6-0 й один електролізер типу СЕУ – 40/1.0 Тоді загальна сума їх вартості становитиме 12,0 млн грн. Розмитнення 5 % = 600 тис. грн, + транспортна доставка 92,0 тис. грн + монтаж 816,0. Звідси – загальна сума із закупівлі та встановлення електролізерів дорівнюватиме 13,508 млн грн.

Вартість реакторів, допоміжного обладнання й усіх монтажних робіт для ув'язки всієї системи каталізу коштуватиме приблизно 3,5 млн грн. Тоді із врахуванням витрат на придбання та монтаж електролізерів за Варіантом I загальна вартість установленого обладнання становитиме 23,230 млн грн. На підготовку технічного завдання – 100 тис. грн і на самі проектувальні роботи – 200 тис. грн, тоді загальна сума – 23,344 млн грн. Тут наводилися техніко-економічні розрахунки у зв'язку із тим, що державний спиртовий завод має приміщення для розміщення обладнання.

За варіантом I велика частина потреб в електроенергії покриватиметься за рахунок власного виробництва на турбодетандерах.

За варіантом II загальна сума встановлення установки коштуватиме 13,508 млн грн. + монтаж – 2,5 млн грн + проектно-підготовчі роботи 250 – тис грн = 16,258 млн грн. Але тут не виробляється електроенергія для власних потреб.

Електролізери швейцарської фірми «Лонца» споживають на виробництво 1 м^3 водню H_2 4,4 кВт год електроенергії. Для отримання $45\,360 \text{ тис. м}^3$ водню H_2 необхідно витратити щоденно 200 499 кВт год електроенергії.

Водночас електролізери швейцарської фірми «Лонца» за рахунок перепадів тиску, оскільки вони працюють при тиску 30 атмосфер, а для установки потрібен тиск 1,5–2 атмосфери, через турбодетандери виробляють власну електроенергію. Так що споживання з 4,4 кВт год, зменшується до 3,0 кВт год і становить 136 080 кВт год.

Останні моделі електролізерів Свердловського заводу «Уралхіммаш» для електролізу водню (H_2) витрачають 5,4 кВт год / м^3 . Для отримання $45\,360 \text{ м}^3$ водню H_2 необхідно 244 944 кВт год електроенергії.

Термін окупності визначається за формулою: $T_{ок} = K / \Delta m$,

де K – вартість нововведеного об'єкта (грн) тут потрібно врахувати вартість облаштування додаткового приміщення зі всіма узгодженнями ~ 1,9 млн грн і вартість розширення підстанції ~ 5,0 млн грн за варіантом I і варіантом II облаштування приміщення ~ 1,5 млн грн та розширення підстанції – 6,9 млн грн;

Δm – економія коштів умовному спиртового заводу за рахунок зменшення закупівля природного газу, узятого з магістральної труби (грн).

ВАРІАНТ I. При електролізерах швейцарського виробництва:

$$K = 23,230 + 1,9 + 5,0 = 30,130 \text{ млн грн.}$$

$$T_{ок} = 30,130 / 10,827 = 2,78 \text{ року.}$$

ВАРІАНТ II. При електролізерах російського виробництва за умовою, що існує ринок збуту кисню, який виробляється на установці:

$$K = 16,258 + 1,5 + 6,9 = 23,945 \text{ млн грн.}$$

$$T_{ок} = 22,788 / 10,827 = 2,1 \text{ року.}$$

Необхідно для оцінки двох варіантів зробити порівняння (табл. 2), де можна вивести кінцеві цифри найбільш вигідного варіанта впровадження у виробництво установки, яка змінить структуру промислового виробництва з відповідним імпульсом до впровадження новітніх технологій, що можуть змінити економічне обличчя регіону.

Таблиця 2

Порівняння величини різних економічних показників за варіантами

№ з/п	Найменування показника	Варіант I	Варіант II
1	Сумарні затрати на закупівлю, доставку й монтаж обладнання	30,130 млн грн	23,945 млн грн
2	Затрати на закупівлю електроенергії в добу на виробництво водню H ₂	95,256 тис. грн (4,4 кВт год)	171,460 тис. грн
3	Виробництво власної електроенергії	63 795 кВт год	0
4	Зменшення величини вартості виробленої власної електроенергії на суму	44,656 тис. грн	немає
5	Різниця за вартістю закупленої електроенергії з врахуванням власно виробленої	51,036 тис. грн	немає
6	Генерація газу метану CH ₄ власного виробництва	27,784 тис. м ³ /доба	27,784 тис. м ³ /доба
7	Ціна виробленого власного газу метану за добу	65, 570 тис. грн	65, 570 тис. грн
8.	Виробництво кисню O ₂	21,840 тис. м ³ /доба	21,840 тис. м ³ /доба
9	Ціна 1000 м ³ кисню O ₂	4600,00 грн. без ПДВ 5360 грн. з ПДВ	4600 грн без ПДВ 5360 грн з ПДВ
10	Загальна ринкова вартість виробленого кисню O ₂	117,062 тис грн/доб.	117,062 тис. грн/доба
11	Загальна величина виробленої товарної продукції у вигляді газу метану CH ₄ й у вигляді кисню O ₂	182,632 тис грн/доб.	182,632 тис. грн/доб.
12	Різниця між вартістю електроенергії, яка була затрачена на виробництво водню H ₂ і кисню O ₂ та валовим прибутком від використання або продажу цієї продукції (+)	182,632–51,036=131,556 тис грн/доб.	182,632–171,420= 11,172 тис. грн /доб.

Висновки й перспективи подальших досліджень. Отже, обидва варіанти мають позитивний баланс у випадку, коли у варіанті II враховується величина випуску всієї товарної продукції, коли ж береться тільки чистий газовий складник, тоді цей варіант малоефективний. У варіанті I позитивний баланс становить 56 488 грн/добу. Звідси можна зробити висновок, що найбільш ефективним є впровадження обладнання, яке працює із системою турбодетандерів і генерацією власної електроенергії. При варіанті II можливе впровадження установок, де є можливість продавати кисень іншим підприємствам [2].

Список використаної літератури

1. Електрокаталітичне перетворення вуглекислого газу в штучний газ метан CH₄ і вуглецькіснемісні сполуки / В. А. Тарасенко, М. І. Тивонюк, М. А. Чорний та ін. – Л. : Літ. агенція «Піраміда», 2008. – 88 с.
2. Тарасенко В. А. Електрокаталітичне знешкодження і перетворення парникового вуглекислого газу CO₂ в штучний газ метан CH₄ або енергетична незалежність України / Тарасенко В. А. – Л. : Літ. агенція «Піраміда», 2009. – 91 с.

Статтю подано до редколегії
28.11.2011