



БОНДАРЕНКО
Борис Іванович –
академік НАН України,
доктор технічних наук,
професор, директор
Інституту газу НАН України

ЩОДО ПЕРСПЕКТИВ ОДЕРЖАННЯ І ВИКОРИСТАННЯ СИНТЕЗ-ГАЗУ З ВУГІЛЬНОЇ СИРОВИНИ УКРАЇНИ

За матеріалами наукової доповіді
на засіданні Президії НАН України
29 жовтня 2014 року

Проаналізовано можливості розвитку виробництва синтез-газу з вугільної сировини в Україні з метою подолання енергетичної залежності держави від імпорту енергоносіїв і диверсифікації енергопостачання завдяки освоєнню внутрішніх джерел паливних ресурсів. Розглянуто перспективи реалізації міжнародного інвестиційного проекту «Високотехнологічний комплекс виробництва моторного палива з вугілля», який передбачає створення в Україні промислового виробництва моторного палива з синтез-газу за методом Фішера – Тропша.

Ключові слова: енергетична безпека, вугілля, синтез-газ, метод Фішера – Тропша, моторне паливо.

Одним із найважливіших пріоритетів сьогодення є енергетична безпека держави. Незадовільний рівень енергетичної безпеки України загалом зумовлений як глобальними викликами, так і національними енергетичними проблемами. За оцінками незалежної експертної організації – Світового енергетичного конгресу, за рівнем енергетичної безпеки Україна в 2013 р. посідала 59-те місце серед 129 досліджених країн.

Особливо гострим питанням енергетичної безпеки України є критичний стан вуглеводневого сектору національної енергетики, і нині до цієї проблеми прикута увага всього суспільства. При цьому на перший план висувається необхідність задоволення потреб країни у природному газі, хоча проблема забезпечення нафтопродуктами є не менш значущою для енергетичної безпеки держави.

Сьогодні в Україні найбільшу увагу приділяють реалізації заходів, спрямованих на підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів, які рекомендовані Міжнародним енергетичним агентством та деякими іншими експертними організаціями у сфері енергоспоживання. Одним із головних напрямів виконання цих рекомендацій є популя-

ризація заходів з енергозаощадження. Однак саме лише підвищення енергоефективності економіки, попри всю очевидну його доцільність, не в змозі забезпечити самодостатність національної енергетичної безпеки.

Слід зазначити, що популярну сьогодні в Україні ідею послаблення енергетичної залежності вітчизняної економіки від імпорту енергоносіїв шляхом диверсифікації зовнішніх джерел постачання вуглеводнів також не можна розглядати як фактор гарантування самодостатності національної енергетичної сфери, оскільки її реалізація спроможна забезпечити лише змінення форми зовнішньої енергетичної залежності.

З огляду на обмеженість енергетичних ресурсів України, потрібно звернути увагу на досвід інших країн щодо адаптації їхньої структури енергозабезпечення до можливостей національної енергетичної ресурсної бази. Такий досвід переконливо свідчить, що одним із ефективних шляхів розв'язання цієї проблеми є газифікація вугілля з одержанням різних продуктів перероблення, до яких належить і синтез-газ.

Синтез-газ є чудовою сировиною для виробництва найрізноманітнішої хімічної продукції, пластмас, мінеральних добрив, різних видів рідкого моторного палива, штучного природного газу тощо. Ці інноваційні технології вже набули промислового значення в таких країнах, як ПАР, Китай, Малайзія, США, Іспанія та ін.

Газифікацію вугілля з одержанням синтез-газу проводять за допомогою кисневої або парокисневої конверсії (неповного горіння) вугілля. Суто кисневу конверсію застосовують лише для низькокалорійного палива. Отриманий у процесі газифікації синтез-газ складається переважно з монооксиду вуглецю і водню. У разі необхідності підвищення в суміші частки водню частину CO конвертують у водень за помірно екзотермічною реакцією водяного газу на каталізаторі за температури близько 673 К. Після сірко- та пилоочищення синтез-газ можна напряму використовувати в газових турбінах для енергогенерації або для одержан-

ня губчастого заліза. Застосування губчастого заліза в металургії — це новітній технологічний напрям так званої безкоксової металургії.

На сьогодні відомо багато технологій газифікації вугілля. Одними з перших почали використовувати парокисневу газифікацію в нерухомому шарі (метод, розроблений фірмою Lurgi) й у киплячому шарі (Wincler, HTW), потім з'явилися технології газифікації в супутніх (факельних) висхідних і низхідних потоках (Conoco Phillips, Shell, Prenflo, Siemens). Для великомасштабних виробництв найпоширенішими є технології в низхідних потоках із загартуванням газових і зольних продуктів водою (Siemens, MBG).

Згідно з базою даних Американського департаменту енергетики (DOE), яка охоплює лише проекти потужністю понад 100 МВт, станом на 14.08.2014 у Європі реалізуються 5 проектів, зокрема у Великій Британії, Німеччині, Ірландії та Фінляндії. У Сполучених Штатах, незважаючи на їхні успіхи у видобуванні сланцевого газу, на тій чи іншій стадії реалізації перебуває 20 проектів. Цікаво, що основною причиною затримки з реалізацією низки проектів у США є процедура одержання дозволів і ліцензій на утилізацію або захоронення діоксиду вуглецю. Більшість проектів, які вже отримали відповідні дозволи, передбачають використання CO₂ для технологій OER (Oil Enhanced Recovery), тобто для підвищення видобутку вуглеводнів з виснажених родовищ.

У Китаї побудовано більш як 10 підприємств із газифікації вугілля переважно за цільовими технологіями СТС (Coal To Chemicals) для виробництва спиртів, добрив, пластмас тощо. Є також підприємства з газифікації вугілля для енергетики і за технологіями СТЛ (Coal To Liquid), тобто для виробництва рідкого палива. Крім того, досить великі проекти реалізують у Південній Кореї, Австралії, Канаді та Японії.

Перший інвестиційний проект з газифікації бурого вугілля в Україні було розроблено ще наприкінці 2009 р. ДП «Гипрококс», Інститутом газу НАН України і представником західного інвестора (тоді це була фірма Energy Logistic, ФРН). Проект передбачав викорис-

тання синтез-газу в шахтних печах для одержання губчастого заліза. Основні показники проекту в розрахунку на рік: обсяги перероблення бурого вугілля — 3 млн т; обсяги виробництва синтез-газу — 1,1 млрд м³; кількість отриманого високоякісного губчастого заліза — 0,9–1,05 млн т.

Цей проект було підтримано Президією НАН України і особисто президентом НАН України академіком Б.Є. Патоном, який звернувся з відповідним листом до уряду Ю.В. Тимошенко. Однак то були останні місяці роботи її команди, і розгляд цього питання здійснював уже наступний уряд. З різних причин, серед яких була і не прийнятна для західного інвестора корупційна складова, проект так і не було реалізовано. Згодом кон'юнктура дещо змінилася. Маркетингові дослідження генерального проектувальника ДП «Гипрококс» показали, що сьогодні у зв'язку з критичним станом нафтопереробної галузі й валютними проблемами найбільш доцільним є виробництво рідкого моторного палива і, можливо, добрив. Виробництво губчастого заліза посідає в цьому списку третє місце.

Статистичні дані свідчать про поступове зниження видобутку, імпорту і переробки нафти, скорочення вітчизняного виробництва моторного палива, що компенсується збільшенням імпорту готових нафтопродуктів. При цьому реальну загрозу енергетичній безпеці України становить низька диверсифікованість джерел постачання нафтопродуктів. У 2012 р. 72,4% імпорту моторного палива припадало на поставки з Білорусі та Росії. Масштаби і негативну тенденцію занепаду вітчизняної нафтопереробної галузі наочно характеризує динаміка завантаження виробничих потужностей. Так, тільки з 2007 по 2012 р. коефіцієнт використання нафтопереробних потужностей у країні знизився у 2,8 раза. Другою не менш важливою проблемою вітчизняної нафтопереробки залишаються її невисокі технологічні можливості — вихід світлих нафтопродуктів з нафтової сировини в Україні становить лише 65,3%.

Одним із методів виробництва рідкого моторного палива з вугілля є синтез Фішера — Троп-

ша з використанням синтез-газу. Синтез названо на честь німецьких учених, які в 20-х роках минулого століття запатентували цей процес. Другий метод ґрунтується на одержанні з синтез-газу спочатку метанолу з подальшим його переробленням на моторне паливо. Очікують, що цей метод може виявитися більш ефективним, але на сьогодні поширеним і краще освоєним є саме синтез Фішера — Тропша.

Для технологій CTL, тобто для виробництва моторного палива з вугілля, використовують різні види вугілля. Передусім це рядове енергетичне вугілля з калорійністю близько 6300 ккал/кг, а також буре вугілля або лігніти з калорійністю 3000–3500 ккал/кг. На виробництво 1 т світлих нафтопродуктів (переважно дизельного палива та лігроїну) потрібно 2,9–3,0 т енергетичного вугілля або 6,0–6,5 т бурого вугілля.

До останнього часу розвиток цієї галузі стримувала відсутність інвестицій і недостатня урядова підтримка щодо залучення іноземних інвесторів. Нині за ініціативою потенційного інвестора — швейцарської фінансової групи Falco Swiss Sailing AG з'явилася можливість реально започаткувати новий інвестиційний проект, кінцевим продуктом якого має бути моторне паливо. За узгодженням з представником інвестора запропоновано реалізацію в Харківській області інвестиційного проекту під назвою «Високотехнологічний комплекс виробництва синтетичного моторного палива з вугілля».

Основні техніко-економічні показники промислового комплексу з виробництва синтетичного моторного палива свідчать, що створення такого комплексу не лише забезпечить високу ефективність інвестицій, а й дасть значний соціально-економічний ефект:

- зростання виробництва моторного палива на 1 млн т;
- заміщення імпорту моторного палива на 14,7%;
- зменшення валютних витрат країни на 1,62 млрд дол.;
- створення додаткових робочих місць для 10,5 тис. чол.;

- збільшення надходжень до бюджетів усіх рівнів і державних фондів соціального страхування на 3,6 млрд грн.

Дуже важливо з соціального й екологічного погляду, що цей проект передбачає створення значної кількості робочих місць. Крім того, він дасть змогу вперше на теренах колишнього СРСР реалізувати технології уловлювання парникового газу — діоксиду вуглецю з його подальшим нагнітанням у виснажені вуглеводневі родовища для підвищення їх продуктивності.

Проектні характеристики інвестиційних витрат такі:

- будівництво першої черги виробництва синтетичного моторного палива за методом Фішера — Тропша з синтез-газу, який одержують у процесі парокисневої газифікації вугілля, виробничою потужністю 550 тис. т за вугіллям і 202,2 тис. т за моторним паливом — капіталовкладення 550 млн дол. США;
- будівництво другої черги зазначеного виробництва — капіталовкладення 400 млн дол.

США, в тому числі реінвестиції 201,3 млн дол. США;

- будівництво буровугільного добувального комплексу, а також третьої черги виробництва синтетичного моторного палива потужністю 3000 тис. т за вугіллям та 598,3 тис. т за моторним паливом — капіталовкладення 1250 млн дол. США, в тому числі реінвестиції 200 млн дол. США.

На сьогодні в Україні створено кваліфіковану групу виконавців цього інвестиційного проекту, учасники якої мають досвід у галузі перероблення вугілля та його газифікації. Генеральним проектувальником є ДП «Гипрококс», а науковий супровід проекту здійснює Інститут газу НАН України. У процесі реалізації проекту передбачено залучити до виконання робіт інші інститути НАН України, зокрема Інститут вугільних енерготехнологій та Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона, а також деякі академічні установи хімічного профілю. Крім того, планується, що в проєкті візьмуть участь ряд галузевих інститутів.

Б.И. Бондаренко

Институт газа Национальной академии наук Украины
ул. Дегтяревская, 39, Киев, 03113, Украина

О ПЕРСПЕКТИВАХ ПОЛУЧЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИНТЕЗ-ГАЗА ИЗ УГОЛЬНОГО СЫРЬЯ УКРАИНЫ

Анализируются возможности развития производства синтез-газа из угольного сырья в Украине с целью преодоления энергетической зависимости государства от импорта энергоносителей и диверсификации энергоснабжения путем освоения внутренних источников топливных ресурсов. Рассмотрены перспективы реализации международного инвестиционного проекта «Высокотехнологичный комплекс производства моторного топлива из угля», который предусматривает создание в Украине промышленного производства моторного топлива из синтез-газа методом Фишера — Тропша.

Ключевые слова: энергетическая безопасность, уголь, синтез-газ, метод Фишера — Тропша, моторное топливо.

B.I. Bondarenko

Gas Institute of National Academy of Sciences of Ukraine
39 Degtyarivska St., Kyiv, 03113, Ukraine

PROSPECTS OF THE PRODUCTION AND USE OF SYNGAS FROM COAL DEPOSITS IN UKRAINE

There has been examined the possibilities of the development for production of syngas from coal deposits in Ukraine in order to overcome the energy dependence of the country on energy carriers imports and diversification of energy supply through development of the domestic sources of the fuel resources. There is considered the outlook for implementation of the international investment project “High-tech production of motor fuel from a coal”, which envisages the creation of an industrial production of motor fuel from syngas by Fischer — Tropsch process in Ukraine.

Keywords: energy security, coal, syngas, Fischer — Tropsch method, motor fuel.