

Шкрильова С.М.,
Аспірант Донецького національного технічного університету, м. Покровськ
Костенко В.К.,
д.т.н., професор, завідувач кафедри «Природоохоронна діяльність»
Донецького національного технічного університету, м. Покровськ

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОДЕРЖАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ АНТРАЦИТОЗАМІНЮЮЧОГО ВУГІЛЬНОГО ПАЛИВА

Актуальність. В Україні працюють чотирнадцять ТЕС. Половина з них використовує в якості палива вугілля газової групи (марки «ДГ» і «Г»), а половина - антрацитової (марки «Т» і «А»). Для нормальної роботи генерації країні необхідно приблизно по 1,6 млн. тонн вугілля обох груп за місяць.

Антрацитна група видобувається на півдні Луганської області («ДТЕК Ровенькиантрацит» і «ДТЕК Свердловантрацит»), а також в північно-східній частині Донецької області (держпідприємства «Шахтерскантрцит», «Сніжнеантрацит» та інші). Вугілля газової групи видобувається на Західному Донбасі (держпідприємство «Красноармійськвугілля», «ДТЕК Павлоградвугілля») і Західній Україні (держхолдинги «Львіввугілля» і «Волиньвугілля»).

Альтернатива - імпорт з Росії, США, Австралії чи Південної Африки. Через можливі труднощі з логістикою, енергетики замислилися про модернізацію станцій, щоб перевести їх на більш поширене газове вугілля. Однак, далеко не всі учасники ринку готові займатися цим процесом.

Наприклад, Придніпровська станція. Там шість блоків. Для того щоб її перевести на спалювання вугілля марки Г, необхідно близько 600 млн грн. Настільки висока вартість пов'язана з необхідністю міняти топливоподачу, котли і ще багато інших змін. Але головне, що для модернізації потрібно зупинити всю станцію на 200-300 днів, саме через єдину подачу палива для всіх енергоблоків.

Стан питання. В умовах подальшого розвитку економіки, збільшуються потреби в різних видах сировини і тим самим змінюється традиційне уявлення про природу, як про безмежну комору природних ресурсів. В першу чергу це відноситься до корисних копалин - найбільшій групі природних багатств, які є вихідною базою матеріального виробництва. Зростаюча роль вугілля в енергетичному балансі обумовлює необхідність вдосконалення вже відомих методів його переробки і розробку нових енерготехнологій. Останні повинні мати не тільки високі технологічні показники, а й відповідати жорстким екологічним стандартам на викиди шкідливих речовин.

Мета. Обґрунтування схеми виготовлення антрацитозамінюючого (АЗП) безпечного твердого палива з одночасним покращенням екологічно і енергетичних показників технологічних процесів.

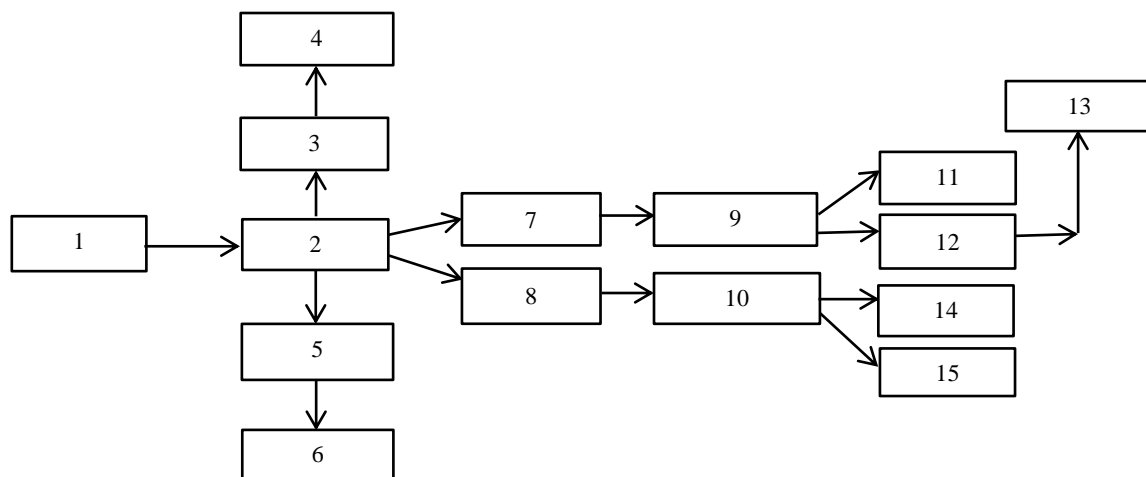
Результати досліджень. Одним з напрямків, який має самостійне значення є виробництво з слабометаморфізованих марок рядового вугілля бездимного палива. Проблема зменшення шкідливого впливу димових газів, особливо гостро стоїть в великих містах та промислових центрах, ще в середині ХХ ст. стала однією з причин організації в багатьох країнах виробництва окускованого твердого бездимного палива для використання як в побутових, так і в промислових цілях.

Донецький національний технічний університет (ДОННТУ) вже не одноразово пропонував використання слабометаморфізованого вугілля для отримання екологічно безпечного палива, яке по енергетичним властивостям не поступається антрацитовим маркам вугілля.

ДОННТУ пропонує технологію виготовлення антрацитозамінюючого палива (АЗП) з слабометаморфізованих «молодих» видів вугілля таких як газове та довгополум'яне, яких достатньо видобувають в підконтрольних Україні копальнях. В основу технології покладено метод термолізу вугілля до стану напівкоксу або середньотемпературного коксу. Реалізація такого процесу можлива на існуючих в державі коксохімічних підприємствах, які на даний час і в перспективі не завантажені, або на спеціально створених газифікаційних установках.

Отриманий з вказаних марок вугілля кокс та напівкокс непридатний для металургійного виробництва за фізико-механічними та гранулометричними показниками. Однак, при переробці слабометаморфізованих видів вугілля на КХЗ отримують значну кількість горючих газів (50...30% масі вугілля), деяку частину рідких продуктів (до 7 % маси) та твердий пористий збагачений вуглецем продукт. В системах сіркоочищення витягують з вугілля основну частину сірки (до 50% від вмісту в вихідному матеріалі), а при газифікації вугілля – до 100%.

Гази можна спалювати в невибагливих до якості пального газових турбінах, отримуючи тепловий та механічний види енергії, останню доцільно перетворювати в електричну. Також коксові гази та рідкі речовини є цінним продуктом для синтезування рідкого палива. Сірковмісні хімічні речовини також є сировиною для виготовлення різних продуктів, крім того, відокремлення сірки значно покращує екологічні показники газоподібного та твердого пального (Рис. 1).



1 – шахта; 2 – КХЗ; 3 – продукти S; 4 – вловлювання SO₂; 5 – смоли; 6 – карбамідоформальдегідні смоли; 7 – коксові гази; 8 – тверде паливо; 9 – турбіна; 10 – ТЕС; 11 – тепла енергія; 12 – механічна енергія; 13,15 – електрична енергія; 14 – тепло.

Рис 1. – Схема переробки слабометаморфізованого (енергетичного) вугілля в антрацитозамішуче та газове паливо

В топках парових котлів твердий напівкокс, що має розвинуту реакційну поверхню та високий вміст вуглецю, згорає з високою швидкістю і відповідно, теплотворністю. По останньому показнику його можна зіставляти з антрацитом, а частіше напівкокс може перевершувати показники антрациту. Важливою якістю напівкоксу є суттєве зниження такого показника як фізичний недопал. Горіння часток антрациту, який має вдвічі більшу від напівкоксу густину протікає значно повільніше, тому значна частина такого пального не встигає згоріти в топці котлу, що знижає ККД останнього. Завдяки високій швидкості згорання пористої речовини АЗП практично відсутнє паливо, яке не прореагувало, та суттєво зменшується витрата викопних ресурсів що не відновлюються.

На теперішній час коксохімічне виробництво України з різних причин є не завантаженим та зазнає збитків. В зв'язку з цим використання технології виготовлення АЗП, яка не потребує реконструкції технологічних об'єктів (кокскових батарей), дозволяє підтримати цю галузь промисловості. Лабораторні дослідження необхідних технологічних прийомів в ДОННТУ проведені і дали позитивні результати. Подальше промислове вивчення параметрів технології не потребує значних витрат та часу.

Одержання і реалізація з КХЗ теплової, механічної та електричної енергії при спалюванні в турбінах коксового газу, рідких продуктів коксохімії, сірковмісних речовин та ін. дозволить зменшити собівартість вироблення АЗП.

Необхідно розрахувати та змінити режими коксування, зміниться температура, тривалість та окускованість вугілля. В результаті збільшиться вміст вуглецю та вугілля стає пористий, збільшується реакційна поверхня, де і відбувається реакція горіння. Необхідно за допомогою хімічних способів провести експериментально-мікроскопічні дослідження та проаналізувати як змінюється пористість.

Дана установка (див.рис.1) дозволить при переробці слабометаморфізованого вугілля паралельно з антрацитозамішучим паливом, отримувати горючі гази, спалювання яких у турбінах дозволяє отримати тепло та електроенергію. Паралельно відбувається вловлювання з'єднань сірки. А з екологічної сторони – збереження ресурсів і зменшення викидів SO₂ (діоксидів сірки), спалюючи газ, токсичні та вибухонебезпечні гази, перетворюються на менш небезпечні CO₂ та H₂O – це парникові гази, але вони значно безпечніші.

Висновки: Ефект від розробки та впровадження запропонованої технології має кілька сторін.

- Насамперед використання АЗП дозволяє уникнути витрат мільярдів гривень на переобладнання котлів на ТЕС під використання інших видів вугілля.

- Відкривається можливість суттєво скоротити імпорт антрациту, що дозволяє заощадити значні валютні кошти. Враховуючи те що в 2017 р ціна на кам'яне вугілля на внутрішньому ринку сягає 1700грн/т, а на зовнішньому 3000грн/т, навіть без врахування додаткових доходів від утилізації коксових газів та реалізації рідких продуктів коксохімії, по орієнтовним оцінкам виготовлення АЗП на КХЗ є рентабельним.

- Екологічний ефект використання АЗП при його спалюванні полягає в зменшенні викидів парникових газів: - CO₂ та CO за рахунок зменшення недопалу пального та високої теплотворної властивості АПЗ;

- SO₂ та H₂S за рахунок сіркоочищення. Скорочення витрат викопного вугільного пального внаслідок когенераційного використання як газоподібного коксового газу, так і твердого АЗП.