

Перспективи використання вугільного палива як альтернативи імпортованому природному газу в фарфоро-фаянсовому виробництві України

The rationale and feasibility of the use of water-cool fuel in the production of porcelain and faience.

Економія і ефективне використання енергоресурсів, зокрема імпортованого природного газу, який безперервно дорожчає, стало головним питанням національної безпеки України.

Сьогодні, з розрахунку на одиницю національного доходу, Україна витрачає палива та електроенергії в 3-4 рази більше, ніж переважна більшість розвинених країн світу. За даними Міжнародного енергетичного агентства [1], енергоємність внутрішнього валового продукту (ВВП) України становить 0,89 кг умовного палива (кг у. п.) на 1 дол. США і даний показник майже в 4,5 разу перевищує рівень енергоємності ВВП розвинених країн світу (рис. 1).

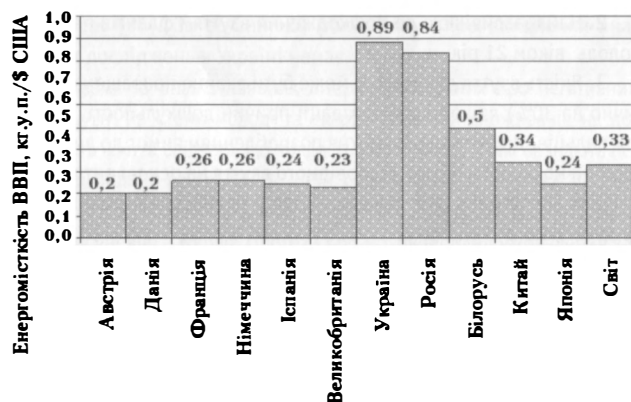


Рис. 1 – Енергоємність ВВП країн світу в 2006 р., кг у. п. /дол. США

Неефективне споживання паливно-енергетичних ресурсів викликає необхідність додатково імпортувати понад 50 % загального споживання енергоносіїв, що ставить у безпосередню залежність від імпортерів роботу базових галузей економіки України. Тому на сучасному етапі соціально-економічного розвитку чинник зниження енергоємності ВВП є одним з головних у забезпеченні енергетичної незалежності держави та підвищенні рівня її енергетичної безпеки.

У зв'язку з цим, надзвичайної актуальності набуває розв'язання проблеми використання альтернативних, в першу чергу, вітчизняних, джерел енергії у різних галузях промисловості, в тому числі у фарфоро-фаянсовій.

Значне підвищення вартості імпортованого природного газу (близько 300 дол. США за 1000 м³), частка якого у виробництві фарфоро-фаянсової продукції досягає 30-45 %, призвело до суттєвого зростання вартості фарфоро-фаянсової продукції вітчизняного виробництва, зробило її неконкурентоспроможною на внутрішньому і зовнішніх ринках, що стало причиною повного зникнення цілої низки підприємств, які були єдиним місцем роботи для мешканців невеликих населених пунктів України.

Головна особливість технології випалювання фарфорових виробів полягає в тому, що паливо – природний газ – є не тільки джерелом теплової енергії, а й забезпечує технологічне середовище, яке створює умови для перебігу окислювальних та відновлювальних хімічних реакцій у жорстко обмежених температурних інтервалах [2].

Отже, забезпечити дані технологічні вимоги можна тільки завдяки спалюванню органічного (вуглецевмісного) газоподібного, рідкого або твердого палива.

Основним видом палива у виробництві фарфорових і фаянсових виробів в Україні є природний газ. Проведені в ДержУкрНДІФП (головній організації Мінпромполітики України з питань науково-технічного забезпечення фарфоро-фаянсової галузі виробництва) розрахунки і узагальнення теплових балансів підприємств показали, що загальний обсяг споживання природного

газу всіма підприємствами галузі промисловості України в 2005 р. становив близько 150 млн. м³, з якого безпосередньо на технологічні потреби (перший, другий та декоративний випал) використано до 77 %, тобто 115,5 млн. м³, а 23 %, тобто 34,5 млн. м³, спожито котельними установками для виробництва пари та гарячої води (рис. 2).

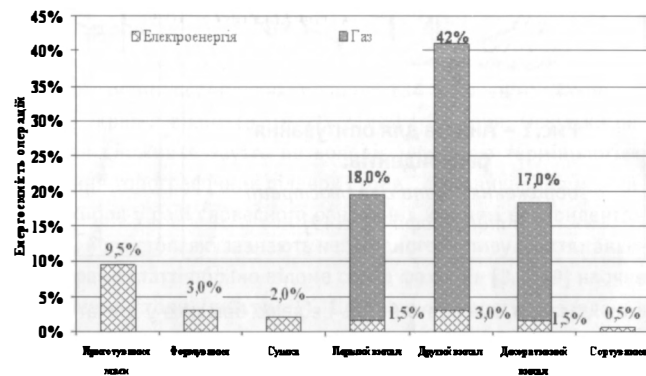


Рис. 2 – Енергоємність, %, основних технологічних операцій фарфоро- фаянсового виробництва

Перший і декоративний випал фарфорових, а також другий випал фаянсових виробів здійснюють в печах в окислювальному середовищі за температури від 760 до 1100 °С й існує принципова можливість переведення даних печей на використання електричної енергії.

Світовий досвід застосування електричних печей безперервної дії в металургії, будівельній кераміці, машинобудуванні підтверджує їхню високу ефективність.

Для другого випалу фарфорових виробів, який передбачає наявність відновлювального середовища (СО = 2,0...2,5 %) [2], може бути використано тверде органічне паливо, насамперед вугілля, яке для України є головним енергоносієм і частка якого серед запасів енергоресурсів країни становить 95,4 % [3].

Основною проблемою під час використання вугілля у виробництві фарфорових та фаянсових виробів є забезпечення його ефективного спалювання в теплових агрегатах безперервної і періодичної дії, а також нейтралізація негативного впливу на якість виробів продуктів горіння, особливо золи.

Існує досить багато способів спалювання вугілля у промислових агрегатах, які використовують тепло [3].

- ◆ Основні з них:
- ◆ Шаровий спосіб спалювання вугілля
- ◆ Спалювання вугілля у вигляді пилу (пиловугільне паливо)
- ◆ Спалювання вугілля у вигляді водовугільної емульсії (водовугільне паливо)

Шаровий спосіб спалювання твердого палива використовували у виробництві фарфорових виробів до 60-х років минулого століття.

Основними недоліками шарового способу спалювання палива (в основному вугілля) є такі:

- ✓ Низька ефективність горіння
- ✓ Висока концентрація шкідливих речовин у продуктах горіння палива
- ✓ Нemoжливiсть застосування даного способу спалювання палива в печах безперервної дії
- ✓ Складність автоматизації процесу спалювання

Таким чином, повернення до застарілого, неефективного шарового способу спалювання твердого палива у виробництві кераміки, на думку авторів статті, є недоцільним.

Широкого розповсюдження у світовій практиці набуває технологія використання пиловугільного палива (ПВП).

У самій назві технології міститься її основна суть – вугілля спалюють подрібненим до розмірів від 10 до 30 мкм, внаслідок чого значно зростає поверхня реагування та інтенсивність тепло- і масообміну, тому під час горіння пиловугільний факел за своїми розмірами, тепловою напругою й інтенсивністю вигорання наближається до газового або мазутного [3].

Використання ПВП дає можливість зменшити на 15 % експлуатаційні витрати, на 25 % – шкідливі викиди (в основному, окислів азоту), збільшити теплову ефективність установки завдяки зниженню надлишку повітря і, як наслідок, зменшити кількість тепла, що викидається у навколишнє середовище з продуктами горіння палива [4].

Разом з тим, ПВП має такі недоліки:

- * Низька калорійність
 - * Нemoжливiсть транспортування на великі відстані
 - * Необхідність будівництва індивідуальних установок для приготування ПВП для кожного окремого заводу
 - * Велика капіталеємність устаткування для приготування ПВП
- На думку авторів статті, найперспективнішою нині є технологія спалювання вугілля у вигляді водовугільного палива.

За відгуками фахівців, водовугільне паливо – один з найважливіших енергоносіїв майбутнього [5].

Головні його переваги – дешевизна та екологічність. Вартість водовугільного палива, готового для прямого використання, в перерахунок на 1 т у. п., нижча за вартість мазуту в 2-4 рази і не перевищує 15-20 % початкової ціни вугілля на місці його видобутку. Низька вартість 1 Гкал водовугільного палива пояснюється тим, що рідке вугільне паливо можна виготовляти із шламів, а відходи вугільного виробництва дешевші за буре або кам'яне вугілля [6].

Активізація досліджень водовугільного палива спостерігалась в період світової нафтової кризи в середині 70-х років, коли виникла необхідність зниження залежності споживачів енергоресурсів від нафтових постачальників.

Найбільшу кількість наукових організацій, виробничих фірм і корпорацій було залучено для розв'язання проблеми підвищення ефективності спалювання вугілля в 1979 – 1984 рр. Понад 100 організацій в США, Швеції, Великобританії, Китаї, Японії, Канаді, Італії та низці решти країн займалися вивченням і впровадженням водовугільного палива. На їхній базі були створені великі міжнародні корпорації «Fluidgarbon» (Швеція), «Coal» (США), «Densecoal» (ФРН) тощо. Їм вдалося розробити нові технології приготування й використання водовугільних суспензій. Найінтенсивніше водовугільне паливо впроваджується у виробництво в Японії та Китаї (рис. 3) [7].

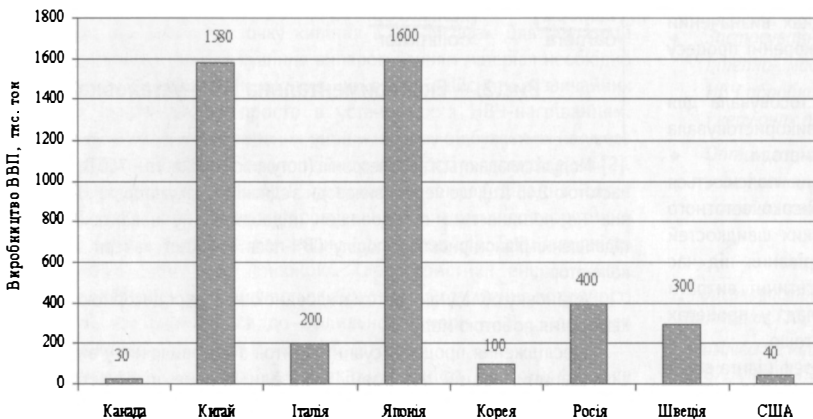


Рис. 3 – Виробництво (підсумкове) водовугільного палива у різних країнах в період з 1983 до 1995 р. (тис. т).

Водовугільне паливо має цілу низку характерних переваг [8 – 10].

1) Екологічні:

- Безпечне для навколишнього середовища на усіх стадіях виробництва, транспортування та використання
- В 1,5-3,5 рази знижує шкідливі викиди в атмосферу пилу, оксидів азоту, двоокису сірки
- Забезпечує ефективне використання легкої золи, що утворюється під час спалювання

2) Технологічні:

- * Схоже з рідким паливом і під час переведення теплогенеруючих установок на спалювання водовугільного палива не вимагає істотних змін в конструкції котлів (агрегатів)
- * Надає можливість легко механізувати і автоматизувати процеси спалювання палива
- * Технологія спалювання водовугільного палива за температур 950–1050 °С гарантує ефективність його використання понад 97 % (у разі шарового спалювання вугілля дане значення не перевищує 60 %)

3) Економічні:

- ♦ Знижує в 2–3 і більше разів вартість 1 т умовного палива
- ♦ На 15–30 % скорочуються експлуатаційні витрати під час зберігання, транспортування і спалювання

- ♦ Забезпечується зниження втрічі капітальних витрат під час переведення ТЕЦ і ГРЕС із спалювання природного газу і мазуту на водовугільне паливо
- ♦ Окупність витрат у випадку впровадження водовугільного палива становить 1-2,5 року

Водовугільне паливо є пожежо- та вибухобезпечним. Технології його зберігання і транспортування досить прості й можуть бути повністю автоматизовані, перекачування можна здійснювати трубопроводами (аналогічно нафті).

Існує практичний досвід впровадження технології виробництва і спалювання водовугільного палива на об'єктах малої енергетики за кордоном [11]. Використанням водовугільного палива у виробництві кераміки, зокрема у фарфоро-фаянсовому виробництві, ні за кордоном, ні в Україні ніхто не займався.

В 2008-2009 рр. в ДержУкрНДІФП виконано науково-дослідну роботу за дослідження можливостей створення технології та устаткування для випалювання кераміки в регульованих газових середовищах з використанням альтернативних енергоносіїв, зокрема вугільного палива [12].

Внаслідок виконання НДР розроблені наукові, технологічні та технічні пропозиції для створення вітчизняної технології випалу кераміки з використанням вугілля ультратонкого помелу і вихідні дані для проектування необхідного устаткування. На основі виконаного порівняльного аналізу існуючих методів і технічних засобів спалювання водовугільного палива та техніко-економічних розрахунків дійшли висновку про можливість і доцільність їх використання у фарфоро-фаянсовому та інших видах керамічного виробництва України.

Встановлено, що з метою підвищення температури горіння водовугільного палива доцільно застосувати подачу на пальники гарячого повітря, збагаченого киснем, впровадити вносні топки із системами очищення продуктів горіння водовугільного палива тощо.

Розроблено відповідні технічні та технологічні пропозиції для реалізації окремих схем спалювання водовугільного палива в існуючих печах безперервної та періодичної дії другого випалу фарфорових виробів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Енергозбереження як фактор підвищення конкурентоспроможності господарювання та національної економіки. <http://www.academia.org.ua>
2. Мороз І.І. Фарфор, фаянс, майоліка. – К., Техніка, 1975. – 351 с.
3. Сургай М. Вугілля і тільки вугілля врятує Україну. «Економіст» № 5, 2000р., с. 40.
3. Тринкс В. Промышленные печи. Том 2, издание третье. Перевод с английского. НТИ, М., 1961, 389 с.
4. Ярошевский С.Л., Рябенко А.И., Антонов А.Л. и др. Применение пылеугольного топлива для выплавки чугуна. – К.: Техніка, 1974.
5. Карпов Е.Г. Водоугольное топливо – технология будущего. Газета «Энергетика и промышленность России», 2007, № 5.
6. Морозов А.Г., Мосин С.И., Мурко В.И. ВУТ в теплоэнергетике. Энергия: экономика, техника, экология, 2007. № 4.
7. BP Statistical Review of World Energy (2003). BP Publications.
8. Зайденавг В.Е., Трубецкой К.Н., Мурко В.И., Нехороший И.Х. Производство и использование водоугольного топлива. 2001. 176 с.
9. Водовугільне паливо. Аналіз результатів дослідження характеристик ВВП, отриманого на ДПУ ТОВ «Енісейський ЦБК» ВАТ, Ново-Сибірськ теплоенергопроект», Новосибірськ, 2004. 26 с. (на правах рукопису).
10. Мосин С.И., Морозов А.Г., Делягин Г.Н. ЗАО «Амальтея», г. Москва. Российский опыт внедрения промышленной технологии производства водоугольного топлива. Новости теплоснабжения, №9, сентябрь 2008 г.
11. Делягин Г.Н., Ерохин С.Ф., Петраков А.П. «ЭКОВУТ» – новое экологически чистое топливо XXI века. Сборник трудов международной научной конференции и школы семинара ЮНЕСКО «Химия на рубеже тысячелетий». Клязьма, 2000, -М.:Изд-во МГУ, 2000, ч.1, с.101-105.
12. Дослідження можливостей створення технології і устаткування для випалювання кераміки в регульованих газових середовищах із використанням альтернативних енергоносіїв, зокрема вугільного палива. Знайти і обґрунтувати наукові принципи і технологічні можливості використання вугілля ультратонкого помелу у виробництві кераміки. Звіт про науково-дослідну роботу, (проміжний), частина 1, частина 2, ДержУкрНДІФП, 2008.

Одержано 09.11.2009