

Перспективи диверсифікації енергоресурсів та підвищення екологічної безпеки в цементній промисловості

Софія Хруник

Кафедра автомобільних шляхів, Інститут будівництва та інженерії довкілля, Національний університет "Львівська політехніка", УКРАЇНА, м.Львів, вул.С.Бандери, 12, E-mail: sofya_khrunyk@yahoo.com

In this paper we present the results from our studies focused on wastes as alternative fuels co-processing in the cement industry and related with this environmental aspects.

Obtained results show, that the use of alternative fuels offers new possibilities for lowering production costs via reduced fuel costs and greenhouse gas emissions from cement production as well as decrease amount of wastes.

Ключові слова – alternative fuels, cement industry, wastes, coal, environmental security, fuel substitution.

I. Вступ

Процес виробництва цементу є високоенергоємним. Близько 60% собівартості готового цементу визначають вартість палива, електроенергії та транспортування; загальна частка енергозатрат сягає 30-40% [1]. В останні роки спостерігається постійне зростання цін на паливо, електроенергію і залізничні перевезення. У зв'язку з цим, актуальними є питання диверсифікації енергоресурсів в цементній промисловості шляхом використання альтернативного природного газу палива (вугілля і палив на основі горючих відходів), модернізації виробництва з заміною мокрого способу виробництва сухим та підвищення екологічної безпеки в цементному виробництві.

II. Постановка проблеми

На сучасних цементних заводах споживання теплової енергії на випал клінкеру становить близько 3,0-3,3 ГДж/т тоді як довгі печі мокрого способу використовують більш як 6,0-6,5 ГДж/т клінкеру. Витрати теплової енергії згідно вимог для сучасних заводів повинні не перевищувати 2,9-3,2 – 4,0 ГДж/т клінкеру залежно від способу виробництва. Сухий спосіб виробництва є на 40% більш енергоощадним, до того ж завдяки системі циклонних теплообмінників, куди потрапляють відхідні гази з печі для очистки, повторно використовується їх тепло на попередній підігрів сировинної суміші, а об'єм газоповітряних викидів значно скорочується [1].

Попри те, що традиційним паливом для цементних заводів є вугілля, газ та мазут, більшість цементних заводів України як основне паливо використовують імпортований з Росії природний газ. Вугілля є єдиною вуглеводневою викопною сировиною, запаси якої можуть забезпечити потреби промисловості й енергетики України в найближчі 200-300 років [2]. Водночас в Україні залишається невирішеною проблема ірраціонального поводження з відходами, в тому числі горючими, як потенційною енергетичною сировиною. Серед альтернативних палив, доступних сьогодні на ринку і придатних для спалювання в цементних печах, основне місце займають вугілля,

зношені автомобільні шини та альтернативне паливо на основі подрібнених горючих промислових і комунальних відходів [3].

Перехід на використання вугілля чи альтернативного палива вимагає технічної та технологічної модернізації цементного заводу, зокрема заміни пальника на багатоканальний з можливістю використання різних видів палива окремо або одночасно, спорудження спеціальних складів для твердого палива, кам'яно-вугільних млинів, силосних веж і бункерів для зберігання підготованого твердого палива, баків і цистерн для рідкого палива та відповідних транспортних ліній для подачі палива в обортову цементну піч тощо.

III. Особливості переходу цементних заводів на використання вугілля

За наявності інвестицій у технічну і технологічну модернізацію підприємств цементної промисловості України можливий перехід усіх цементних заводів на використання вугілля та палива на основі горючих промислових і комунальних відходів.

Загальні ресурси кам'яного вугілля в Україні становлять близько 100 млрд.т (Донбас, Львівсько-Волинський і Дніпровський вугільні басейни) [2]. Однак слід враховувати деякі особливості заміни газу вугіллям на цементних заводах.

Вугілля на відміну від газу потребує попередньої доставки, складування, підготовки (розмелювання), систем транспортування і подачі у піч. Вугілля зберігають як і сировинні матеріали, в критих складських приміщеннях; помелене (готове) кам'яне вугілля зберігають виключно в силосних вежах. Якість вугілля повинна бути максимально високою і стабільною, калорійність – постійною і високою, а вологість, вміст сірки та інших небажаних компонентів – низькими.

У середньому калорійність вугілля становить близько 26 ГДж/т. Згідно розрахунків, при сучасному виробництві цементу в Україні на рівні 15 млн.т/рік потреба вугілля за умов 100% заміни природного газу складатиме близько 3,5-4 млн.т/рік

Також слід враховувати певні екологічні особливості використання вугілля. У процесі його спалювання збільшується кількість викидів пилу, SO₂ і у деяких випадках ртуті у газоповітряних викидах. Сірчистість українського вугілля є вищою від російського і коливається в межах >1...>4 мас.% S. З усіх вугільних шахт Донбасу 47% мають сірчистість вугілля до 2,5 мас.% [2]. Підвищення викидів SO₂ може стати причиною утворення кислотних дощів. Лужне середовище в цементній печі забезпечує часткову адсорбцію кислих газових компонентів (HCl,

HF, SO₂), а сполуки, які при цьому утворюються, входять у склад клінкеру. Вугілля Донбасу характеризується підвищеним вмістом ртуті від 0,08 до 8,5 г Hg/т вугілля (середнє значення – 0,7 г Hg/т). Ртуть – леткий метал, усі сполуки якого отруйні. При спалюванні вугілля близько 90% ртуті потрапляє з димовими газами в атмосферу і лише 10% потрапляє у золу [4]. Оскільки процес випалу клінкеру є безвідходним, то при використанні вугілля з підвищеним вмістом ртуті існує потенційна можливість потрапляння цього леткого токсичного металу в готовий цемент.

IV. Особливості переходу цементних заводів на використання альтернативного палива з відходів

Вперше в Україні на цементному заводі концерну LAFARGE BAT «Миколаївцемент» успішно впроваджується співспалювання вугілля і альтернативного палива на основі відходів, проводиться контроль якості альтернативного палива і викидів в атмосферу продуктів згорання. У Таблиці 1 наведено результати досліджень основних енергетичних характеристик деяких відходів як складників альтернативного палива.

ТАБЛИЦЯ 1

ЕНЕРГЕТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯКИХ ВІДХОДІВ

Відходи (код згідно з ДК 005-96 "Класифікатор відходів")	Зображення зразка	Калорійність, МДж/кг	Вологість	Зольність
			мас. %	
Тирса деревинна (2000.2.2.17)		17,1	8,5	1,9
Відходи тари пластикової дрібно використаної (7710.3.1.04)		25,6	1,3	0,8
Відходи целюлозно- паперового виробництва (2111.2.6.04)		21,5	40,5-66,5	4,7
Зношені автомобільні шини (6000.2.9.03)		26,0	1,0	4,3

Термічна утилізація промислових і комунальних відходів як альтернативного палива в цементній промисловості (при 100% заміні викопних палив) дозволить щорічно скорочувати їх кількість на 3,5 – 5,7 млн.т.

Альтернативне паливо з промислових джерел може потребувати попередньої обробки (сортування, подрібнення, сушка, гомогенізація). При використанні альтернативного палива важливо контролювати такі параметри як калорійність, вологість, зольність, хімічний склад тощо. Вологість альтернативного палива зазвичай є вищою, а калорійність нижчою у порівнянні з традиційним паливом. Рідке і порошкоподібне альтернативне паливо можна подавати в цементну піч з тих самих місць, що й традиційні види палива. Грубоподрібнене і громіздке тверде альтернативне паливо (цілі шини, брикети тощо) подаються в середню зону оберткової цементної

печі для чого необхідне спорудження транспортерів та встановлення спеціального шлюзу і зважувально-дозуючих пристроїв. Для забезпечення повного згорання альтернативного палива необхідно подавати більше кисню у піч. При заміні традиційного палива альтернативним можливе збільшення викидів CO, NO_x і Hg. Альтернативне паливо на основі побутових відходів або осадів стічних вод може містити ртуть у підвищеній кількості. Високий вміст азоту в альтернативному паливі може призвести до підвищення викидів NO_x. Альтернативне паливо має відмінні від традиційного палива паливні характеристики, тому при його використанні можливе підвищення викидів CO [5].

З метою уникнення потенційно можливих негативних для довкілля наслідків слід дотримуватися при модернізації існуючого виробництва або спорудження нових цементних заводів рекомендацій щодо вибору кращих доступних технічних рішень і використання найбезпечніших для довкілля технологій розроблених для цементної промисловості.

Висновок

За умов дотримання екологічних стандартів і нормативів та проведення модернізації цементних заводів використання вугілля і альтернативного палива на основі горючих промислових та комунальних відходів дозволяє: зменшити енергетичну залежність цементної промисловості від дорогого імпортного палива (природного газу); реалізувати принципи раціонального природокористування, шляхом заміни використання невідновлюваних викопних палив альтернативними на основі відходів; без шкоди для довкілля утилізувати багатотоннажні горючі відходи та знизити емісію парникових газів; зменшити витрати на переробку відходів та їх складування, а також отримати значний економічний ефект виробникам цементу в Україні.

References

- [1] Guidelines on co-processing waste materials in cement production. Final draft. / L.Timberlake edit, May 2005. – 78 p.
- [2] Саранчук В. Стан вуглекислоти в Україні // Донецьк. вісн. НТШ. – т.3. – Донецьк, 2003. – 136 с.
- [3] Energetyczne wykorzystanie odpadów w przemyśle cementowym / J. Bień, M. Sanytsky, K. Rećko, S. Khrunyk // Budownictwo o zoptymalizowanym potencjale energetycznym. – Częstochowa (Poland), 2007. – S. 11-16.
- [4] Панов Б.С., Сахно С.В. Про проблеми екології у зв'язку з ртутноносністю вугілля Донбасу // Эл.журнал "Проблеми екології". – № 1-2. – Донецьк: ДонНТУ, 2004. – С. 145-150.
- [5] Morten Kyhnau Hansen. Possibilities for the use of alternative fuels in the cement industry // GF MAGAZINE. – May 2008, pp. 29-32.