

Cementowa opcja

EUGENIUSZ MOKRZYCKI

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią
Polskiej Akademii Nauk, Kraków
mokrzy@min-pan.krakow.pl

ALICJA ULIASZ-BOCHEŃCZYK

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią
Polskiej Akademii Nauk, Kraków
aub@min-pan.krakow.pl

Postęp cywilizacji jest nieodmiennie związany z coraz szybszym wytwarzaniem odpadów. Kwestia odpadów stała się już globalnym problemem. Na całym świecie opracowuje się nowe technologie utylizacji odpadów i metody zastosowania ich w przemyśle. Jedną z takich możliwości jest wykorzystanie palnych frakcji odpadów w charakterze źródła energii

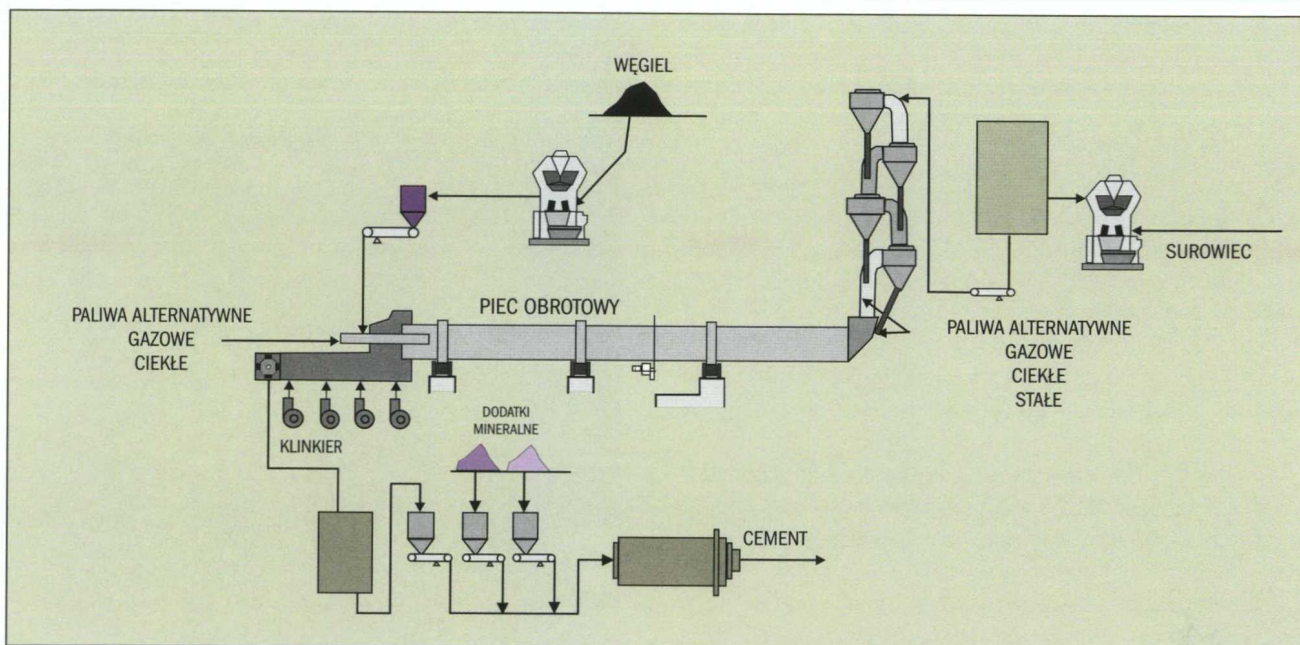
Odpady, które da się wykorzystać jako źródła energii, nazywane są paliwami alternatywnymi. Za paliwo mogą służyć zarówno ciekłe, jak i stałe odpady. Można ich użyć w niemal każdym procesie przemysłowym przebiegającym w odpowiednio wysokiej temperaturze. Przemysł cementowy jest gałęzią gospodarki, która wykorzystuje paliwa alternatywne z odpadów już od ponad 20 lat. Wymogi technologiczne tego przemysłu sprawiają, że jest on szczególnie dobrze przystosowany do spalania paliw odpadowych.

Paliwa alternatywne dla przemysłu cementowego można wytwarzać z odpadów komunalnych, przemysłowych lub z mieszaniny tych dwóch typów. Paliwa takie muszą charakteryzować się odpowiednią ilością energii chemicznej, która zależy od natury składników i zawartości materii organicznej. Paliwami alternatywnymi najczęściej używanymi w przemyśle cementowym są: przetworzone smary, guma, trociny, zużyte rozpuszczalniki,

W cementowni Małogoszcz, należącej do Lafarge Cement Polska S.A., wykorzystuje się paliwa alternatywne z przetworzonych odpadów



Lafarge Cement S.A.



oleje, mączki kostno-mięsne oraz palne frakcje odpadów komunalnych.

Odpady mają różne parametry fizyczne i chemiczne, i cechują się różną kalorycznością, natomiast paliwa alternatywne muszą mieć stabilny skład chemiczny i charakterystykę. Na proces spalania paliwa alternatywnego mają wpływ takie czynniki, jak: niejednorodność rozmiarów ziaren, zmienna kaloryczność, wysoka wilgotność lub obecność substancji mogących pogarszać spalanie (takich jak metale czy szkło).

Dobry surowiec

Producenci cementu wykorzystujący paliwa alternatywne z odpadów ustalili własne standardy. Na przykład wszystkie polskie cementownie należące do koncernu Lafarge kierują się następującymi kryteriami: kaloryczność powyżej 14 MJ/kg (średnia tygodniowa) oraz 11,7 MJ/kg (średnia dzienna), zawartość chloru poniżej 0,5%, siarki poniżej 2,5%, polichlorowanych bifenyli (PCB) poniżej 5 ppm, a metali ciężkich poniżej 2500 ppm (rtęć < 10 ppm; kadm + tal + rtęć < 100 ppm). Gdy cementownia otrzymuje ciekłe lub stałe paliwa alternatywne z zewnątrz, trzeba również brać pod uwagę inne parametry, takie jak punkt zapłonu, wilgotność, zawartość popiołów, rozrzut wielkości ziaren, itp.

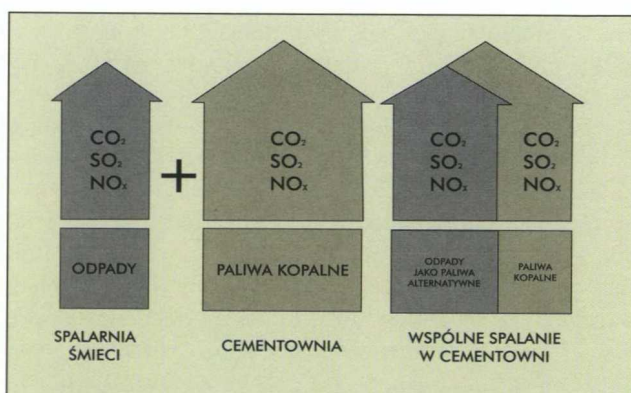
Paliwa alternatywne dla przemysłu cementowego dzieli się na podstawie ich stanu skupienia na paliwa gazowe, ciekłe i stałe. CEMBUREAU (europejskie stowarzyszenie producentów cementu) klasyfikuje paliwa alternatywne na pięć kategorii: gazowe paliwa alternatywne (np. gaz koksowniczy, gaz odpadowy z rafinerii, gaz z pirolizy, gaz z wysypisk śmieci), ciekłe paliwa alternatywne (zużyte niskochlorowe rozpuszczalniki, oleje i smary maszynowe, oleje i tłuszc-

Miejsca wprowadzania paliw alternatywnych do procesu produkcji cementu

cze roślinne, odpady z destylacji, oleje hydrauliczne, smary uszczelniające), sproszkowane, granulowane lub drobnoziarniste stałe paliwa alternatywne (zmielone odpady drewniane, trociny, wióry, suchy osad ściekowy, granulowane tworzywa sztuczne, mączki zwierzęce, odpady rolnicze, odpady z produkcji żywności, drobno zmielone opony), średnioziarniste stałe paliwa alternatywne (rozdrobnione opony, odpady gumowe i z tworzyw sztucznych, odpady drewniane, aglomerowana materia organiczna) oraz gruboziarniste paliwa alternatywne (np. całe opony, beły tworzyw sztucznych, odpady w workach i beczkach).

Ekologiczny cement

Przemysł cementowy jest wyjątkowo dobrze przystosowany do używania odpadów w charakterze paliwa.



Redukcja emisji zanieczyszczeń przy wykorzystaniu paliw alternatywnych w przemyśle cementowym

W piecach cementowych panują idealne warunki dla spalania paliw alternatywnych z odpadów. Decydują o tym takie czynniki, jak: wysoka temperatura, duża długość pieca, długi czas przebywania paliwa w piecu oraz alkaliczne środowisko.

W piecu cementowym jest bardzo gorąco. Temperatura gazów w strefie spiekania osiąga 2000°C. Gazy pozostają w tej strefie przez mniej więcej 3 sekundy, przy zawartości tlenu wynoszącej 2-3%. Takie warunki temperaturowe i czasowe są więcej niż wystarczające do całkowitego spalania wielkocząsteczkowych węglowodorów, odchlorowania dioksyn i zniszczenia pierścieni benzenowych, zarazem zapobiegając powstaniu warunków sprzyjających rekombinacji odchlorowanych dioksyn i furanów.

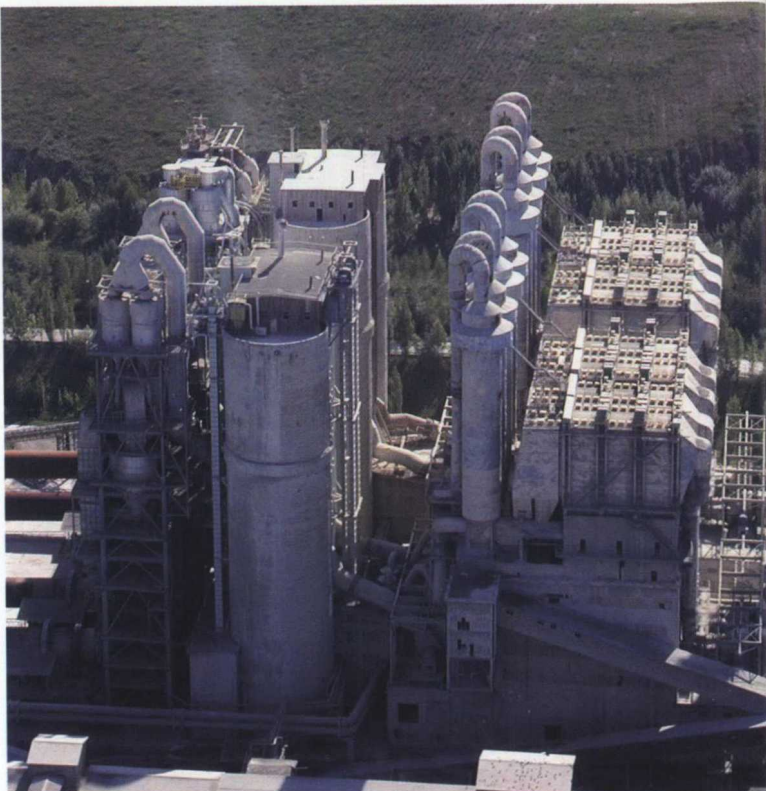
Spalanie paliw alternatywnych w piecach cementowych jest bezpieczne dla środowiska dzięki wysokiej temperaturze panującej w piecu, dużej prędkości strumienia gazów oraz długiemu czasowi przebywania cząstek w strumieniu gazu. Piece cementowe pracują nieprzerwanie. Temperatura wkładu i jej rozkład w piecu nie podlegają znaczącym zmianom, a wysoka pojemność cieplna pieca sprawia, że nawet w przypadku awaryjnego zatrzymania procesu temperatura spada bardzo powoli, gwarantując całkowite spalanie paliwa. Alkaliczne środowisko pieca cementowego zobojętnia wszelkie kwasy obecne w gazach, zapobiegając wypuszczeniu ich do atmosfery. Co więcej, proces spalania w takim piecu sam nie wytwarza odpadów, ponieważ powstałe popioły stają się składnikiem klinkieru. Wysoka efektywność oczyszczania spalin umożliwia wyeliminowanie ze spalin wszystkich metali. Metale zbierają się na drobinach popiołu, które są wychwytywane przez filtry i wprowadzane z powrotem do pieca, gdzie zostają związane w klinkierze.

W połowie drogi

Istnieje kilka metod produkcji cementu: sucha, półsucha, mokra i półmokra. Tylko dwie z nich stosuje się w Polsce: suchą (w 2003 r. stanowiła 98% produkcji klinkieru) oraz mokrą (2% w 2003 r.). W obu z nich proces technologiczny składa się z trzech etapów: przygotowania surowca, wypału klinkieru i mielenia klinkieru z dodatkami. Proces ten wymaga dużych ilości energii, szczególnie w przypadku metody mokrej. Ciepło zużywane w procesie wypału klinkieru, licząc średnio dla całego przemysłu, to około 3770 kJ/kg. Dlatego właśnie poszukuje się nowych sposobów pozyskania tej energii.

W przemyśle cementowym paliwa alternatywne stosuje się od lat 80. Przed ostatnim rozszerzeniem Unii Europejskiej, w jej krajach było 250 cementowni produkujących 170 milionów ton cementu rocznie. W Polsce jest 12 cementowni pracujących w pełnym cyklu, 6 zakładów przemiału cementu i jedna cementownia produkująca cement portlandzki. W 2003 roku Polska wyprodukowała 11,009 mln ton cementu.

Lafarge Cement S.A.



Produkcja cementu z użyciem paliw alternatywnych z odpadów w cementowni Małogoszcz jest bezpieczna dla środowiska

Według danych CEMBUREAU, w 2002 roku w Europie pod względem udziału paliw alternatywnych w produkcji cementu prowadziły następujące państwa: Holandia (72%), Szwajcaria (34%), Niemcy (30%) i Belgia (30%). W Polsce paliwa alternatywne nie są jeszcze wykorzystywane na tak szeroką skalę, ale to się zmienia. Mimo że tylko 6 polskich cementowni ma obecnie instalacje do podawania paliw alternatywnych, udział tych paliw w produkcji cementu wzrósł z 4,0% w 2002 roku do 6,5% w 2003 roku.

Spalanie paliw alternatywnych w piecach cementowych to bezpieczna metoda utylizacji odpadów, która jest zarówno przyjazna dla środowiska, jak i zyskowna dla przemysłu cementowego i społeczeństwa. Ponad 20 lat doświadczeń dowiodło, że takie wykorzystanie odpadów jest uzasadnione pod względem ekologicznym i gospodarczym. ■

Chcesz wiedzieć więcej?

- Biuletyn SPCiW* (2004). Wydawnictwo Stowarzyszenia Producentów Cementu i Wapna, Kraków.
- Mokrzycki E., Uliasz-Bocheńczyk A., Sarna M. (2003). Use of alternative fuels in Polish cement industry as exemplified by Lafarge Cement Polska S.A. *Applied Energy*, nr 74, s. 101-112.
- Mokrzycki E., Uliasz-Bocheńczyk A. (2004). *Paliwa alternatywne dla przemysłu cementowego*. Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków.
- Climate Change, Cement and the UE. The European cement industry contribution to CO₂ emission reduction by choosing the best policies for Europe. Positive action by CEMBUREAU Members* (1998). Cembureau, Brussels.