

Utylizacja żużli i popiołów ze spalania odpadów komunalnych

Henryk Pieczarowski*

Zagadnienie gospodarki odpadami, w tym odpadami komunalnymi, osiągnęła w kraju stan krytyczny. Mimo wielu sympozjów i publikacji realia codzienności nie uległy zmianie — jedynym powszechnie stosowanym sposobem utylizacji odpadów komunalnych jest składowanie nieselektywnie zbieranych odpadów na słabo zabezpieczonych składowiskach (Przywarska, 1994; Lemański, 1994; Bedyk, 1994; Głuszyński, 1992). Sytuacja ta będzie się w najbliższych latach dramatycznie zaostrzać, mimo podejmowania różnorodnych działań dla zmniejszenia ilości odpadów, takich jak: promocja nowych technologii bezodpadowych, recykling, selektywna zbiórka odpadów, kompostowanie odpadów organicznych. Wynika to zarówno ze wzrostu liczby mieszkańców Ziemi, jak i zmniejszania ilości czynnych składowisk.

Także spalanie odpadów lub ich piroliza, stanowiące często jedyny sposób bezpiecznej utylizacji odpadów, należy traktować jako jeden z elementów kompleksowej gospodarki odpadami. Procesy te nie rozwiązują problemu odpadów, gdyż w ich wyniku powstają żużle i popioły w ilości 30–40% masy spalanych odpadów zawierające często znaczne ilości metali ciężkich, takich jak: kadm, ołów, chrom, cynk, cyna, miedź, kobalt, itd., które powinny być deponowane na specjalnych składowiskach (Wandrasz & Janusz, 1994; Van der Naald, 1992; Nowak, 1995; Babcock, 1993; Hołgar, 1993). Dopiero likwidacja konieczności organizowania składowisk poprzez opracowanie i wdrożenie nowych technologii umożliwiających wykorzystanie odpadów oraz żużli i popiołów jako wartościowych surowców, których składowanie nie stanowi zagrożenia dla środowi-

ska, jest szansą na rozwiązanie problemu gospodarki odpadami.

Niniejsze opracowanie jest próbą pokazania, że także rozwiązania w zakresie utylizacji żużli i popiołów ze spalania odpadów komunalnych nie są mrzonką a realną możliwością, którą należy uwzględnić planując gospodarke odpadami lub tylko budowę spalarni odpadów.

Metody zagospodarowywania żużli na świecie

Większość firm krajowych i zagranicznych oferujących spalarnie odpadów koncentruje się na procesie spalania odpadu i zabezpieczeniu czystości gazów emitowanych do atmosfery. Problem powstających żużli, pyłów i adsorbentów z płukania gazów bagatelizuje proponując ich składowanie na ogólnych wysypiskach lub składowiskach specjalnych. Tymczasem problem jest poważny, gdyż materiały te zawierają, z reguły, znaczne koncentracje takich szkodliwych substancji, jak: dioksyiny, furany, metale ciężkie (rtęć, ołów, kadm, kobalt, nikiel, itp.), fosforany, chlorki, fluorki. Materiały te

SiO ₂	25.4 % wag.
Al ₂ O ₃	3.83
Fe ₂ O ₃	50.60
TiO ₂	3.60
CaO	7.19
MgO	1.79
Na ₂ O	4.40
K ₂ O	0.80
BaO	0.80
ZnO	1.40
Cr ₂ O ₃	0.15
CuO	0.07

*Instytut Szkła i Ceramiki, ul. Postępu 9,
02-676 Warszawa

Tab. 2. Zawartość poszczególnych pierwiastków w eluacie oznaczona metodą AAS

Próbka	Zawartość pierwiastka w eluacie g/ml						
	ZnO	CuO	Na ₂ O	MgO	Cr ₂ O ₃	PbO	CdO
Zużel	0,32	0,40	135	0,82	—	—	—
Spiek	0,09	0,20	27	0,09	—	—	—
Cegła	0,10	0,20	40	-0,18	—	—	—

zawierają jednak również surowce stanowiące składniki wielu materiałów ceramicznych i szklarskich. Właśnie ta własność została wykorzystana przez konsorcjum *Babcock Air Products* w technologii Regla do wytwarzania materiałów szklanych oraz kompleksowego zeszklenia odpadów.

W 1993 r. uruchomiono instalację pilotującą, pracującą według tej technologii (Babcock, 1993). Firma *Deutsche Babcock Anlagen GmbH* proponuje również technologie i urządzenia do termicznej i chemiczno-termicznej utylizacji pyłów ze spalania odpadów gwarantującą niszczenie PCDD/F, odzysk metali ciężkich, zmniejszenie wymywalności metali ciężkich, zeszklenie odpadu (Babcock, 1993).

Australijska firma *Holgar & Holgar Architects* proponuje proces Ferro-Clays polegający na spiekaniu żużli piecowych, i popiołów z gliną i tlenkami żelaza, a następnie wytwarzaniu materiałów budowlanych, np.: cegieł, dachówek (Holgar, 1993).

W USA natomiast firma *Neutralysis Industries Development Corporation* wybudowała fabrykę, w której wytwarza się lekkie granulaty izolacyjne typu keramzyt z rozdrobnionych, sortowanych odpadów komunalnych, gliny i nietoksycznych płynnych odpadów w procesie pirolizy. Według Bigner (1992) uzyskany granulak spełnia wymagania ASTM pod względem struktury i składu oraz nie stwarza zagrożeń dla środowiska tak w procesie produkcji, jak i stosowaniu. Planowana jest budowa dalszych wytwórni tego typu materiałów (Bigner, 1992).

Metoda keramizacji żużli

Wychodząc z powyższych przesłanek i informacji podjęto w Instytucie Szkła i Ceramiki w Warszawie próby uzyskania surowców i użytkowych materiałów ceramicznych z żużli i popiołów po spalaniu odpadów komunalnych w procesie ich keramizacji. Wobec braku spalarni krajowych do prób użyto żużla ze spalarni w Dani o składzie podanym w tab. 1.

Wysoka zawartość Fe₂O₃ w żużlu wynika stąd, że procesowi spalania poddawano odpady wraz z beczkami metalowymi.

Proces keramizacji objęty zgłoszeniem patentowym P 303384 i P 304383 polegał na: rozdrobnieniu odpadu, wytworzeniu jednorodnej mieszaniny z surowcem krzemionkowym i alkalicznym w proporcjach, wynikających ze składu chemicznego odpadu i zakładanych właściwości produktu, zgranulowaniu i wysuszeniu mieszaniny oraz wypaleniu granulatu. Odpad stanowi 30–80% zestawu surowcowego.

W procesie technologicznym wykorzystano typowe urządzenia przemysłu ceramicznego: mieszarki, granulatory, piece gazowe.

Uzyskano granulak, który może być wykorzystany jako materiał izolacyjny dla budownictwa, lub jako surowiec

szamotowy w produkcji materiałów budowlanych, np: cegieł. Wytworzono cegły zawierające 50% granulatu. Przeprowadzono próby wymywalności metali ciężkich z żużla, żużla po procesie keramizacji (spiek) oraz cegły zawierającej 50% żużla po keramizacji i 50% gliny ceglarskiej, rozdrobnionych do uziarnienia poniżej 60 mm. Wyżej wymienione próbki w ilości 10 g zalewano 100 ml wody i gotowano pod chłodnicą zwrotną przez 4 h, następnie pozostawiono na 16h, oddzielono osad przez odwirowanie i oznaczono zawartość poszczególnych pierwiastków w eluacie metodą AAS. Uzyskane wyniki przedstawiono w tab. 2.

Powyższe wyniki wskazują, że w wyniku procesu keramizacji, a więc częściowego zeszklenia i syntezy nowych związków glino-krzemianowych uzyskuje się z żużla spiek o niższej wymywalności metali ciężkich. Wyniki te sugerują również, że uzyskany spiek ma niższą wymywalność metali niż naturalne spiekane surowce, gliny, stosowane przy produkcji cegieł.

W przypadku potwierdzenia powyższych wyników przez dalsze badania można będzie nie tylko składować żużle po spalaniu w sposób bezpieczniejszy dla środowiska, ale wykorzystać je do produkcji ceramicznych materiałów budowlanych jako pełnowartościowy surowiec. Widzimy celowość takiego wykorzystania żużla po keramizacji — spieku do produkcji :cegły, rurek drenarskich, materiałów izolacyjnych, osłon dźwiękochłonnych ceramicznych, donic ulicznych, itd. Pozwoli to nie tylko spalać odpady bez obciążania środowiska, ale także poprawić bilans surowcowy przemysłu ceramiki budowlanej.

Literatura

- BABCOCK, 1993 — Prospekt-Deutsche Babcock Anlagen GmbH — Technologie Regla, Oberhausen.
- BABCOCK, 1993a — Prospekt Deutsche Anlagen.
- BEDYK C. 1994 — Trzecia Międzynarodowa Konf. — Termiczna utylizacja odpadów. Mity a rzeczywistość. Potrzeba budowy spalarni odpadów niebezpiecznych dla regionu centralnego, Poznań.
- BIGNER, 1992 — Rock Products, June/1992, 23–26.
- GIŁUSZYŃSKI P. 1992 — Seminarium — Odpady 1992 — Przegląd ofert budowy spalarni odpadów w Polsce, Katowice, 18–22.
- GMBH — Ruckstandsbehandlung, Oberhausen
- HOLGAR, 1993 — Mat. Informacyjne firmy Holgar & Holgar Architects — Ferro-Clay: Strong durable building materials from ordinary soils, Melbern.
- LEMAŃSKI J. 1994 — Trzecia Międzynarodowa Konf. — Termiczna utylizacja odpadów. Mity a rzeczywistość — Spalarnia odpadów dla Poznania, Poznań.
- NOWAK E. 1995 — Pierwsza Konf. — Techeko95 — Możliwości procesu ogniowego w zakresie skutecznego rozwiązania problemu nieszkodliwiania odpadów, Kraków.
- PRZYWARSKA R. 1994 — Trzecia Międzynarodowa Konf. — Termiczna utylizacja odpadów. Mity a rzeczywistość — Kompleksowy system gospodarki odpadami komunalnymi, Poznań.
- VAN DER NAALD W. 1992 — Seminarium — Odpady 1992 — Spalanie odpadów w Holandii, Katowice.
- WANDRASZ W.J. & JANUSZ M. 1994 — Trzecia Międzynarodowa Konf. — Termiczna utylizacja odpadów. Mity a rzeczywistość — Badania eksploatacyjne instalacji spalania odpadów poszpitalnych, Poznań.