

dr Stefan Góralczyk

Dyrektor Instytutu Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego

# Lekkie kruszywo z osadów ściekowych

**Z**alegające w osadnikach osady ściekowe są zimą dla samorządów. Degradują środowisko naturalne. Wkrótce staną się surowcem do produkcji lekkich kruszyw.

Od wielu lat, jako jednostka badawczo-rozwojowa, zajmujemy się gospodarką odpadami. Specjaliści z naszego Centrum Gospodarki Odpadami uczestniczą m.in. w programach Komisji Europejskiej oraz w tworzeniu krajowego i regionalnych planów gospodarki odpadami. Problemy z zagospodarowaniem odpadów są nam bliskie. Jednym z głównych celów naszej działalności jest bowiem opracowywanie innowacyjnych technologii związanych z ochroną środowiska. Nasza wiedza i doświadczenie to umożliwiają. Potrafimy przetwarzać odpady w bezpieczny produkt, a zagospodarowanie szkodliwych osadów ściekowych jest teraz wręcz koniecznością.

Na terenach oczyszczalni ścieków nagromadzonych jest ponad 900 tys. ton suchej masy (s.m.). W ciągu najbliższych dziesięciu lat, ze względu na zwiększanie liczby oczyszczalni ścieków, ilość ta znacznie wzrośnie. Osady ściekowe na skutek stosowania ogólnospławnego systemu zbierania ścieków, polegającego na wspólnym odprowadzaniu do oczyszczalni ścieków komunalnych i przemysłowych, wykazują silne zanieczyszczenie metalami ciężkimi oraz substancjami organicznymi, bakteriami, grzybami, jajami pasożytów itp. Wpływa to na deklasację osadów. Uniemożliwia ich wykorzystanie rolnicze i poważnie ogranicza możliwości kompostowania. Składowanie tych osadów powoduje zagrożenie skażenia wód gruntowych. Obecne uregulowania prawne w tym obszarze są rygorystyczne.

Tab. 1.  
Porównanie  
wymywalności  
Cr, Cd, Cu, Ni,  
Pb, Zn z osadów  
ściekowych przed  
i po obróbce  
termicznej wg  
metody IMBiGS

	Próbka	Metoda	Wyniki badań [mg/l]	Dopuszczalne do [mg/l]
1	Osad ściekowy z oczyszczalni we Wrześni	PN-EN 1233: 2000	Cr- 0,092	0,2
		PN-EN ISO8288:2002	Cd- < 0,02 Cu 0,458 Ni- 0,287 Pb- 0,193 Zn- 1,865	0,2 0,5 0,5 0,5 2
2	Kruszywo sztuczne z odpadów	PN-EN 1233: 2000	Cr- 0,057	0,2
		PN-EN ISO8288:2002	Cd- <0,02 Cu <0,05 Ni- <0,1 Pb- 0,124 Zn- <0,09	0,2 0,5 0,5 0,5 2

Jedynym bezpiecznym rozwiązaniem problemu utylizacji komunalnych osadów ściekowych jest wykorzystanie metod termicznych. Dotychczasowe technologie mają jednak wiele minusów. Są one energochłonne. Konieczne jest oczyszczanie gazów odlotowych. Nie wykorzystuje się gospodarczo produktów spalania, lecz tylko je składowuje. W Polsce najczęściej stosowane jest współspalanie w piecach do produkcji cementu, co pozwala przynajmniej odzyskać część energii. Innym rozwiązaniem jest spalanie fluidalne odpadów, jednakże nie rozwiązuje to istotnego problemu utylizacji substancji niebezpiecznych. Popioły po spalaniu – bez względu na ich postać – wciąż zawierają związki metali ciężkich i nadal stanowią niebezpieczny odpad do składowania.

Metody termiczne są kosztowne w eksploatacji. Zastosowanie ich do przetworzenia osadów ściekowych wymaga dodatkowych nakładów finansowych na systemy oczyszczania gazów odlotowych czy skomplikowane instalacje do obróbki termicznej. Nasz instytut, poszukując innowacyjnych rozwiązań technologicznych – bardziej opłacalnych od istniejących – opracował nową metodę termicznej utylizacji osadów ściekowych. Wyrobem końcowym procesu termicznego jest produkt handlowy, tj. bezpieczne kruszywo lekkie, a nie jak dotychczas – niebezpieczny popiół do składowania. Podnosi to opłacalność tej metody, która różni się od dotychczasowych rozwiązań bazujących na wtyfikacji przede wszystkim niższą o ok. 400°C temperaturą procesu termicznego.

Kolejny krok do zwiększenia opłacalności omawianego rozwiązania to zastosowanie do produkcji tego kruszywa wyłącznie odpadów przemysłowych i komunalnych. Wykonuje się granulaty z wykorzystaniem nieprzetworzonych osadów ściekowych, odpadów z górnictwa skalnego i węglowego, stłuczki szklanej, gruzu ceglanego, gruzu z glazury lub terakoty. Granulaty rozgrzane do ok. 1100°C tworzy spiek o właściwościach kruszywa lekkiego, analogicznych do właściwości znanego keramzytu. Należy zauważyć, że w wyniku spiekania związki metali ciężkich z osadów ściekowych są wbudowane (!) w strukturę krystaliczną utworzonego spieku krzemianowego. Są one praktycznie niewymywalne i bezpieczne dla otoczenia.

Badania wymywalności substancji niebezpiecznych wykonane dla kruszywa otrzymanego ze ścieków z oczyszczalni we Wrześni i z pyłów chalcodonitu z Inowłodzia

Lp.	Rodzaj badania	Metoda	Wyniki badań kruszywa sztucznego z odpadów, frakcja 10-20 mm	Keramzyt, frakcja 10-20 mm – wartości deklarowane przez producenta
1	Gęstość nasypowa w stanie luźnym	PN-EN 1097-3:2000	320 kg /m <sup>3</sup> .	≤ 400 kg/m <sup>3</sup>
2	Nasiąkliwość	PN-EN 1097-6:2002	13,1%	≤ 37 %
3	Oznaczanie wytrzymałości na miazdzenie frakcja 10-16 mm	PN 78 B-06714/40	66,3%	brak danych

Tab. 2. Porównanie wybranych właściwości fizykochemicznych kruszyw sztucznych otrzymywanych z surowców odpadowych wg metody IMBiGS oraz z surowców naturalnych

potwierdziły, że ilość związków metali ciężkich w wyciągach wodnych wg PN-EN 1744-3 zmniejszyła się. Uzyskane w wyniku procesu termicznego sztuczne kruszywo lekkie spełniło wymagania normy PN-EN 13055-2; jego właściwości są analogiczne jak dla dotychczasowych kruszyw wykonywanych z surowców naturalnych (keramzyt).

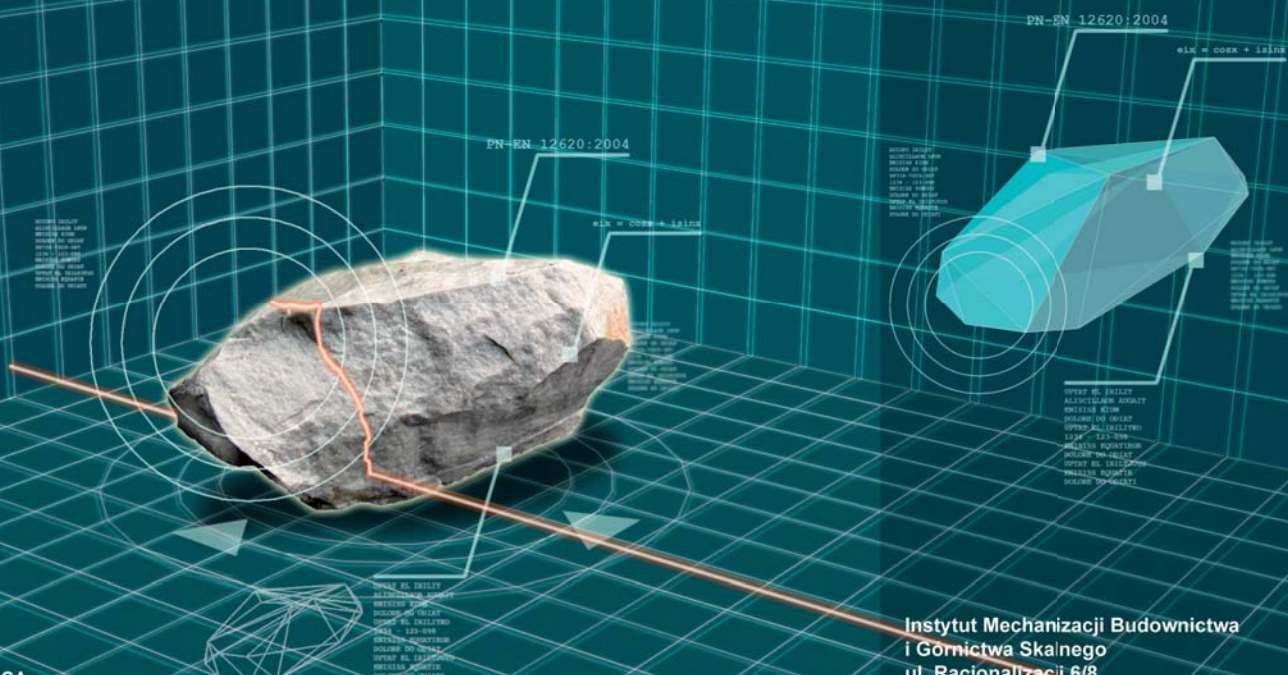
Nowa metoda umożliwi wytwarzanie kruszyw lekkich, o jakości porównywalnej z kruszywami keramzytowymi produkowanymi obecnie wg tradycyjnej metody spiekania surowców ilastych, tj.: glin, ilów z dodatkiem tzw. paliwa technologicznego dostarczającego energię i będącego dodatkiem powodującym powstanie porowatej struktury spiekanych ziarn. Z przeprowadzonych badań otrzymanego kruszywa wynika, że zakres jego stosowania nie różni się od tradycyjnego keramzytu. Może to być kruszywo do betonów lekkich do ogólnego stosowania, ale chroni przede wszystkim nasze środowisko naturalne ograniczając powierzchnię wykorzystywaną pod niebezpieczne składowiska oraz może wspomóc rozwój gospodarczy regionu.

– oczyszczanie wody i ścieków, oraz jako materiał izolacyjny. Obecnie trwają prace przygotowawcze do wdrożenia tej metody w skali technicznej. Metoda ta podlega ochronie patentowej. W instytucie prowadzone są równoległe prace badawcze dotyczące produkcji kruszyw o dobrych parametrach jakościowych także z innych surowców odpadowych, których przetworzenie do tej pory nie było opłacalne.

Z naszych wycieńczeń ekonomicznych wynika, że zakład przeróbki osadów ściekowych będzie generował przychody z opłat za utylizację osadów ściekowych oraz ze sprzedaży kruszywa, przez co będzie jednostką dochodową dla samorządów. Połączenie utylizacji osadów ściekowych i wykorzystania odpadów przemysłowych czy górniczych pozwala nie tylko na wytwarzanie wg metody IMBiGS dobrej jakości kruszyw lekkich do ogólnego stosowania, ale chroni przede wszystkim nasze środowisko naturalne ograniczając powierzchnię wykorzystywaną pod niebezpieczne składowiska oraz może wspomóc rozwój gospodarczy regionu.

## O kruszywie i kamieniu naturalnym wiemy wszystko badamy je na wylot

Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego 



akredytacja PCA:  
 • AB 049 – laboratorium  
 • AC 002 – certyfikacja wyrobów  
 • AC 092 – certyfikacja systemów zarządzania  
 jednostka notyfikowana UE nr 1454

badania wstępne typu  
 zakładowa kontrola produkcji

Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego  
 ul. Racjonalizacji 6/8  
 02-673 Warszawa  
 tel. 022 843 02 01 w. 460 lub 362  
 fax 022 843 59 81  
 e-mail: a.mazela@imbigs.org.pl