

MIKOŁAJ OSTROWSKI*

Charakterystyka morfologii popiołów lotnych ze spalania węgla brunatnych**

W artykule przedstawiono wyniki badań składu i mikrostruktury popiołów lotnych z węgla kamiennego i brunatnego. Zestawiono opis morfologiczny obrazów wszystkich rodzajów popiołów z energetyki zawodowej. Przedmiotem szczególnej analizy były popioły lotne z węgla brunatnego z Elektrowni „Bełchatów”. Są to popioły glino-krzemianowo-wapniowe o korzystnych właściwościach pucolanowo-hydraulicznych. Przedstawione wyniki badań składu chemicznego, morfologii i mikrostruktury z wykorzystaniem mikroskopii elektronowej SEM oraz analizy EDS uzasadniają wiele cech użytkowych tych popiołów jako składnika pucolanowo-hydraulicznego. Zwrócono uwagę na zawartość, skład i morfologię fazy szklistej w kształtowaniu tych właściwości.

1. Wstęp

Od roku 2009 w ramach projektu strukturalnego Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka „Innowacyjne spoiwa cementowe i betony z wykorzystaniem popiołu lotnego wapiennego” prowadzony jest program badawczy dotyczący możliwości wykorzystania krajowych zasobów popiołów lotnych wapiennych w polskim przemyśle cementowym i betonowym. Program projektu obejmuje badania popiołów lotnych wapiennych, których ilość z procesów spalania węgla w energetyce zawodowej szacuje się na ok. 5 mln t rocznie, dotychczas niestosowanych w produkcji cementu i betonów. Wynika to przede wszystkim z uwarunkowań formalnych, tj. braku norm dopuszczających popioły wapienne do technologii betonu. Z drugiej strony o braku zainteresowania popiołami wapiennymi jako składnikami o właściwościach pucolanowo-hydraulicznych do ce-

* Mgr inż., Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych w Warszawie, Oddział Szkła i Materiałów Budowlanych w Krakowie.

** Praca współfinansowana przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego jako projekt strukturalny PO IG 01.01.02.-24-005/09 „Innowacyjne spoiwa cementowe i betony z wykorzystaniem popiołu lotnego wapiennego”, realizowany przez konsorcjum: Politechnikę Śląską w Gliwicach – lider, Instytut Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk w Warszawie oraz Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych w Warszawie, Oddział Szkła i Materiałów Budowlanych w Krakowie.

mentu i betonu decyduje brak badań potwierdzających korzystne cechy użytkowe tego materiału, co za tym idzie brak doświadczeń w zakresie jego stosowania.

Podjętą realizację programu badawczego wymienionego uprzednio projektu założono kompleksowe badania popiołów lotnych wapiennych z Elektrowni „Bełchatów”. Są to popioły ze spalania węgla brunatnego w kotłach pyłowych o charakterystyce glino-krzemianowo-wapniowej. Skład chemiczny tego materiału pozwala zakładać dobre właściwości pucolanowo-hydrauliczne. Potwierdzają to dotychczasowe prace prezentowane na tematycznych seminariach [1–3].

W ocenie przydatności popiołów lotnych z energetyki jako składnika cementów i dodatku do betonu najważniejszymi parametrami, obok aktywności pucolanowej popiołów krzemionkowych i właściwości pucolanowo-hydraulicznych popiołów wapiennych, są miąższość i zawartość niespalonego węgla. Wymienione parametry popiołów decydują o cechach użytkowych cementu i betonu: wytrzymałości, reologii i trwałości betonu w konstrukcji.

Właściwości pucolanowo-hydrauliczne, miąższość i zawartość niespalonego węgla są zależne z jednej strony od charakterystyki chemicznej części mineralnej węgla tworzącej popiół, a z drugiej, wynikają z warunków spalania, głównie rozdrobnienia węgla i temperatury w kotle. Czynniki te kształtują udział i rodzaj faz krystalicznych w popiele, zawartość fazy szklistej oraz faz bezpostaciowych.

Krajowe popioły lotne wapienne powstające ze spalania węgla brunatnych różnią się zasadniczo. Popioły powstające z węgla z okręgu Pątnów, Adamów, Konin (PAK) są to popioły krzemionowo-wapniowo-siarczanowe. Popioły ze spalania węgla brunatnego w Elektrowni „Bełchatów” mają charakter glino-krzemianowo-wapniowy. Specyficzny rodzaj popiołu ze spalania węgla brunatnego stanowią popioły z Elektrowni „Turów”. Są to popioły wzbogacone, ze względu na technologię spalania w kotle fluidalnym z odsiarczaniem spalin, w duże ilości anhydrytu jako produktu odsiarczania oraz tlenku wapniowego z sorbentu.

W analizie zmienności popiołów z węgla brunatnego, niezbędnej w ocenie przydatności jako składnika pucolanowo-hydraulicznego cementów i betonu, należy uwzględnić wymienione uprzednio parametry kształtujące cechy użytkowe tego materiału. Podstawowym elementem takiej analizy muszą być badania morfologii popiołów, tj. opis obrazów popiołów, uzupełniony o analizę mikrostruktury ziaren. Zjawisko znakomitego oddziaływania popiołów lotnych krzemionkowych jako dodatków do betonu jest powszechnie wykorzystywane w technologii betonu, szczególnie w kształtowaniu cech reologicznych mieszanki betonowej. Oceniając jakość popiołów lotnych wapiennych, należy uwzględnić w opisie morfologicznym udział kulistych ziaren fazy szklistej. Analizując proporcje takich ziaren w stosunku do faz krystalicznych oraz bezpostaciowych, nieregularnych form fazy amorficznej powstających w kotłach o niższej temperaturze spalania, można prognozować ich wpływ na właściwości reologiczne i pucolanowo-hydrauliczne. Z literatury przedmiotu w tym zakresie należy zacytować

badaczy niemieckich, którzy śledzili wpływ zależności ilości i składu fazy szklistej w popiołach wapiennych na właściwości pucolanowo-hydrauliczne [4–5]. Podkreślono znaczenie składu chemicznego fazy szklistej. Stwierdzono wzrost aktywności hydraulicznej ze wzrastającym udziałem CaO w szkłe glino-krzemianowo-wapniowym. Udokumentowanie takiej zależności dla krajowych popiołów lotnych glino-krzemianowo-wapniowych z Elektrowni „Bełchatów” założono również w prowadzonych badaniach. W realizowanej pracy przeprowadzono także badania porównawcze pozostałych rodzajów popiołów, tj. krzemionkowych ze spalania węgla kamiennego, krzemianowo-wapniowo-siarczanowych popiołów ze spalania węgla brunatnego z okręgu PAK oraz specyficznego popiołu z Elektrowni „Turów”.

W artykule zaprezentowano wstępne wyniki badań popiołów lotnych wapiennych zrealizowanych dotychczas w ramach wymienionego projektu.

2. Część doświadczalna

Przedmiotem analizy były cztery rodzaje popiołów:

- konwencjonalny popiół lotny krzemionkowy z węgla kamiennego z Elektrowni „Kozienice”,
- popiół lotny wapienny z węgla brunatnego z Elektrowni „Pątnów”,
- popiół lotny z węgla brunatnego z kotłów fluidalnych z odsiarczaniem spalin z Elektrowni „Turów”,
- popioły lotne wapienne z węgla brunatnego z Elektrowni „Bełchatów”.

Zakres badań obejmował:

- ogólny opis morfologiczny obrazów popiołów,
- morfologię fazy szklistej,
- skład chemiczny fazy szklistej,
- zawartość fazy szklistej.

2.1. Metody badań

Do realizacji przedstawionego zakresu badań zastosowano następujące metody i aparaturę:

- analizę mikroskopową SEM dla powiększeń 250 x–40 000 x;
- analizę jakościową obrazów z uwagi na morfologię i koncentrację fazy szklistej i faz bezpostaciowych;
- analizę składu chemicznego faz szklistych i krystalicznych metodą EDS (dyspersja energii promieniowania rentgenowskiego).

Badania przeprowadzono w mikroskopie elektronowym skaningowym dla powiększeń, które pozwoliły na bardzo czytelną interpretację obrazu oraz szczegółową analizę chemiczną punktową.

2.2. Materiały wykorzystane do badań

Zgodnie z założeniami pracy przedmiotem analizy były próbki popiołów lotnych wapiennych pochodzących z Elektrowni „Bełchatów”. Do obserwacji wybrano 3 próbki popiołów z obszernej populacji próbek zabezpieczonych na etapie monitoringu dotyczącego właściwości popiołów powstających w Elektrowni „Bełchatów” [1–3]. Badano próbki różniące się zawartością głównych tlenków, tj. CaO, Al₂O₃ i SiO₂ (tab. 1).

Do badań porównawczych popiołów lotnych z węgla brunatnego zastosowano:

- popiół lotny wapienny z Elektrowni „Pątnów”,
- popiół lotny z kotła fluidalnego z Elektrowni „Turów”,
- jako materiał odniesienia badano popiół lotny krzemionkowy ze spalania węgla kamiennego, stosowany jako składnik pucolanowy cementów oraz aktywny dodatek pucolanowo-hydrauliczny.

Skład chemiczny i fazowy podano w tabelach 1 i 2.

T a b e l a 1

Skład chemiczny popiołów

Składniki	Rodzaj popiołów					
	Bełchatów W I	Bełchatów W II	Bełchatów W III	Kozienice V	Pątnów W	Turów
	udział składnika [% masy]					
Straty prażenia	2,56	1,83	2,67	2,79	0,79	2,46
SiO ₂	33,47	40,17	45,17	51,20	42,52	35,30
Al ₂ O ₃	19,19	24,02	20,79	30,26	6,37	21,60
Fe ₂ O ₃	5,37	5,93	4,58	5,36	4,83	5,62
CaO	31,18	22,37	20,06	2,77	30,15	20,00
MgO	1,84	1,27	1,49	1,84	5,03	1,56
SO ₃	4,33	2,49	2,50	0,40	8,24	8,01
K ₂ O	0,11	0,20	0,19	2,64	0,45	1,38
Na ₂ O	0,31	0,15	0,23	0,52	0,17	1,05
Wolne wapno	2,21	1,86	1,21	ślady	7,60	6,20

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

T a b e l a 2

Skład fazowy popiołów – analiza XRD

Rodzaj popiołów					
Bełchatów W I	Bełchatów W II	Bełchatów W III	Kozienice V	Pątnów W	Turów
Związki krystaliczne wymienione w kolejności malejącej zawartości w popiele					
1	2	3	4	5	6
Kwarc β-SiO ₂ Gehlenit C ₂ AS Anhydryt C \bar{S}			Mullit A ₃ S ₂ Kwarc SiO ₂ Hematyt Fe ₂ O ₃	Kwarc β-SiO ₂ Anhydryt C \bar{S} Hematyt Fe ₂ O ₃	Kwarc β-SiO ₂ Anhydryt C \bar{S} Wolne wapno CaO _w

cd. tab. 2

1	2	3	4	5	6
Wolne wapno CaO_w			Magnetyt Fe_3O_4	Wolne wapno CaO_w	Belit C_2S
Hematyt Fe_2O_3				Gehlenit C_2AS	Gehlenit C_2AS
Anortyt CAS_2				Belit C_2S	Hematyt Fe_2O_3
Larnit C_2S				Yeelimit $\text{C}_4\text{A}_3\bar{\text{S}}$	Illit
Yeelimit $\text{C}_4\text{A}_3\bar{\text{S}}$				Kalcyt CaCO_3	Yeelimit $\text{C}_4\text{A}_3\bar{\text{S}}$
Kalcyt CaCO_3				Anortyt CAS_2	
Mullit A_3S_2					

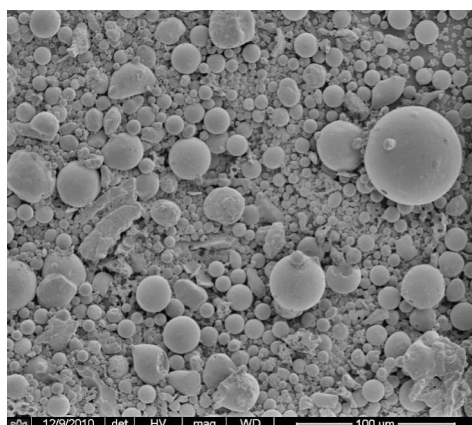
Źródło: Jak w tab. 1.

3. Wyniki badań

Wyniki badań przedstawiono w formie opisanych obrazów SEM poszczególnych popiołów. Obrazy te uzupełniono wynikami analizy chemicznej dla wybranych punktów charakterystycznych mikroobszarów.

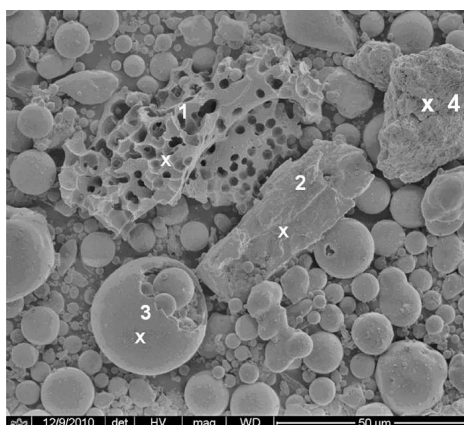
3.1. Popiół krzemionkowy V z Elektrowni „Kozienice”

Obrazy popiołu krzemionkowego V z Elektrowni „Kozienice” zamieszczono na rycinach 1 i 2. Analizę punktową wybranych ziaren przedstawia rycina 3. Mikrostruktura oraz wyniki analizy chemicznej są typowe dla popiołów lotnych krzemionkowych, stosowanych jako składnik pucolanowy cementu i betonu. Dominują tu ziarna kuliste o różnej średnicy, zbudowane ze szkła glino-krzemianowego ze znacznym udziałem potasu. Sporadycznie identyfikuje się obecność koksiku oraz ziarna kwarcu i mullitu. Taki obraz morfologiczny popiołów krzemionkowych V oraz duży udział fazy szklistej wskazuje na korzystne właściwości pucolanowe popiołu oraz pozytywny wpływ na cechy reologiczne cementu i betonu, w którego skład wchodzi ten popiół.

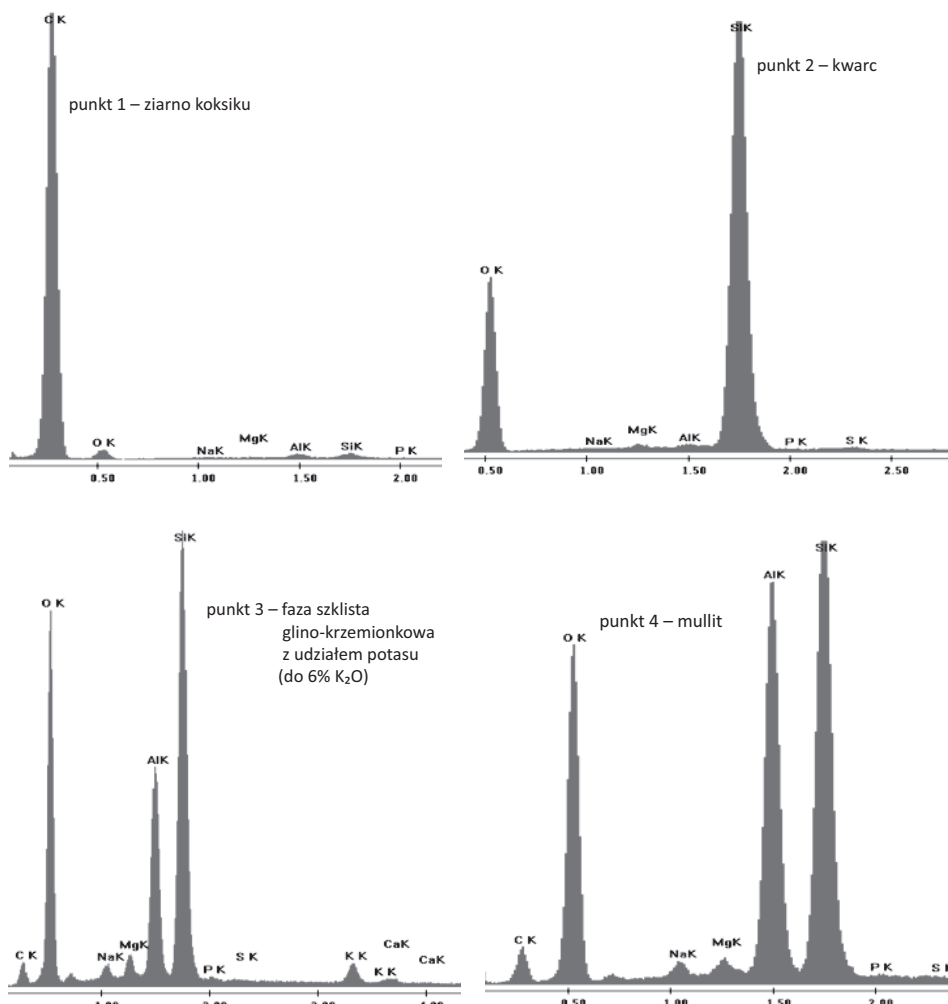


Źródło: Ryc. 1-17 opracowanie własne.

Ryc. 1. Ogólny obraz popiołu krzemionkowego V (powiększenie 1000 x).



Ryc. 2. Ogólny obraz popiołu krzemionkowego V (powiększenie 2500 x):
1 – ziarno koksiku, 2 – kwarc, 3 – faza szklista glino-krzemianowa, 4 – mullit

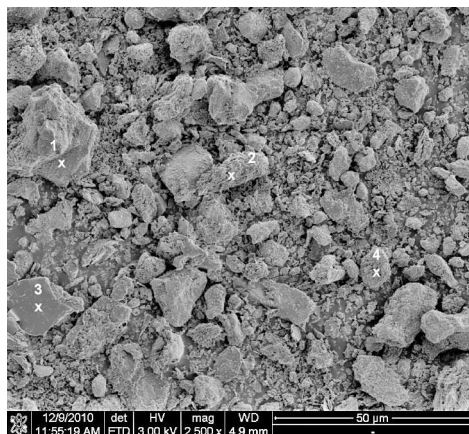


Ryc. 3. Mikroanaliza EDS popiołów krzemionkowych V dla wybranych punktów z ryciny 2

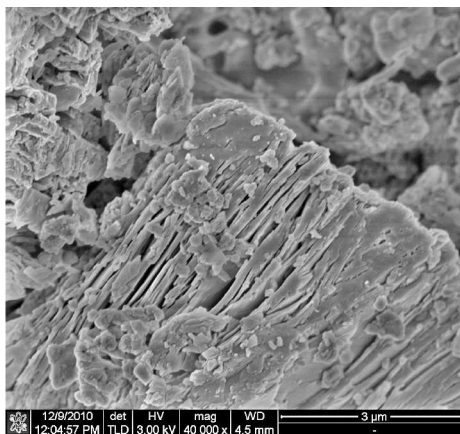
3.2. Popiół fluidalny z Elektrowni „Turów”

Wyniki badań mikroskopowych popiołu fluidalnego z Elektrowni „Turów” zamieszczono na rycinach 4 i 5. Analizę punktową wybranych ziaren przedstawia rycina 6. Obraz mikroskopowy oraz wyniki analizy chemicznej są charakterystyczne dla popiołów z kotłów fluidalnych z odsiarczaniem spalin ze spalania węgla brunatnego w temperaturze 850–900°C. W popiele tym część mineralna odpowiada składowi popiołów krzemionkowych. W popiele praktycznie nie identyfikuje się fazy szklistej. Dominują natomiast bezpostaciowe ziarna, stanowiące produkt dehydratacji minerałów ilastych z węgla. Z uwagi na techno-

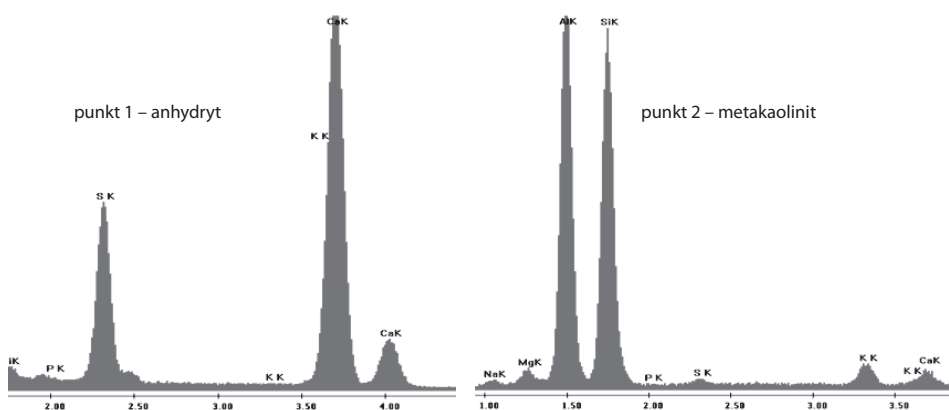
logie odsiarczania identyfikuje się znaczne ilości anhydrytu i wolnego wapna. Taka charakterystyka popiołu kształtuje jego wyraźne właściwości pucolano-hydrauliczne. Wyniki badań morfologii i składu chemicznego uzasadniają wyjątkowo dużą wodozadność popiołu i negatywny wpływ na cechy reologiczne cementów i betonu z tym dodatkiem.



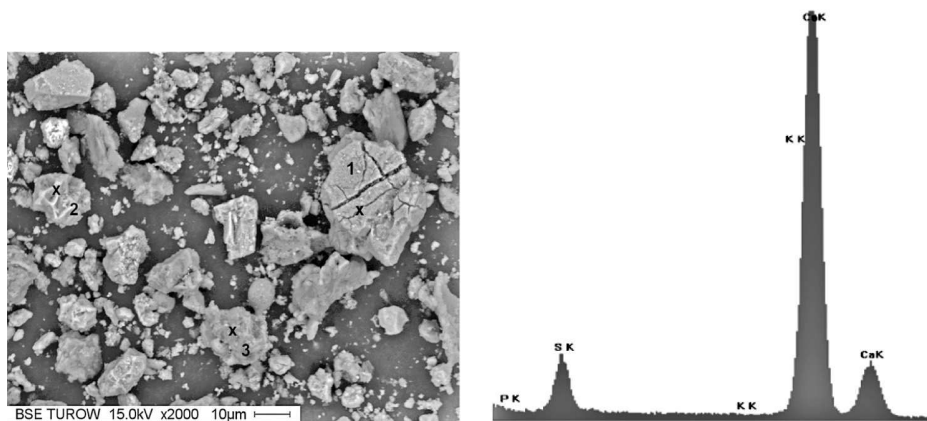
Ryc. 4. Ogólny obraz popiołu fluidalnego (powiększenie 2500 x): 1 – anhydryt, 2 – metakaolinit, 3 – kwarc, 4 – wolne wapno



Ryc. 5. Pakietowa struktura metakaolinitu, produktu dehydroksylacji w materiałach ilastych warstwowych (powiększenie 40 000 x)



Ryc. 6. Mikroanaliza EDS popiołu fluidalnego dla wybranych punktów z ryciny 4



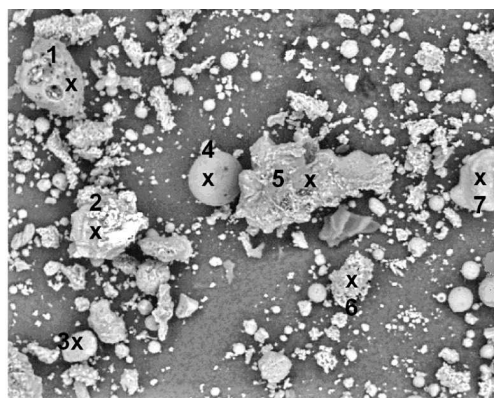
Ryc. 7. Ogólny obraz popiołu fluidalnego (1 – wolne wapno, 2 – anhydryt, 3 – metakaolinit) oraz mikroanaliza EDS tego popiołu dla wolnego wapna

3.3. Popiół lotny wapienny z Elektrowni „Pątnów”

Popiół lotny z Elektrowni „Pątnów” stanowi produkt spalania w kotłach pyłowych węgla brunatnego z wkładkami anhydrytu i kredy, z czego wynika bardzo duży udział w popiołach anhydrytu CaSO_4 i wolnego wapna. Obrazy mikroskopowe popiołu zamieszczono na rycinach 8 i 9. Analizę punktową wybranych



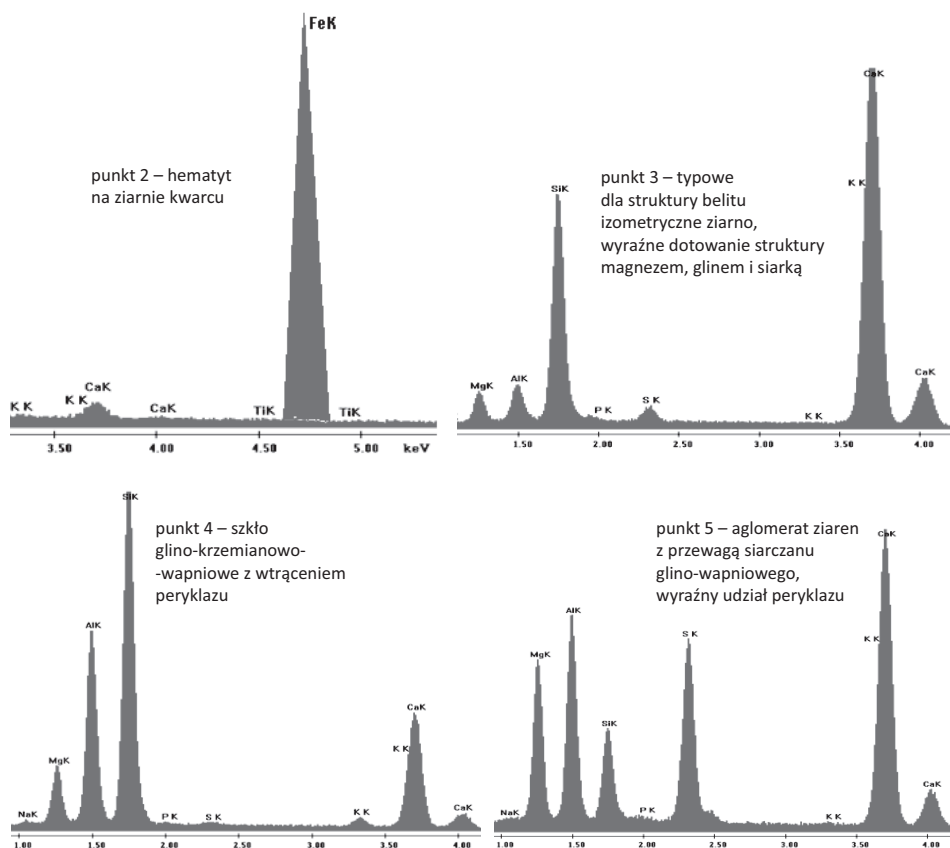
Ryc. 8. Ogólny obraz popiołu lotnego wapiennego (powiększenie 500 x)



Ryc. 9. Ogólny obraz popiołu lotnego wapiennego (powiększenie 2000 x): 1 – glinokrzemian wapnia z wtrąceniem peryklazu, 2 – hematyt na ziarnie kwarcu, 3 – krzemian dwuwapniowy, 4 – szkło glino-krzemianowo-wapniowe, 5 – obszar z przewagą siarczanu glino-wapniowego, 6 –kwarc, 7 – wolne wapno

ziaren przedstawia rycina 10. Prezentowane fotografie dokumentują w porównaniu do popiołu krzemionkowego V niższy udział kulistych ziaren fazy szklistej,

którą stanowi szkło glino-krzemianowo-wapniowe. Obserwuje się również obecność dużych ilości peryklazu. Z innych faz krystalicznych stwierdzono znaczne ilości belitu oraz glinokrzemu wapniowego i gehlenitu. Taka morfologia i skład faz potwierdzają dobrą aktywność pucolanową-hydrauliczną popiołów krzemianowo-wapniowo-siarczanowych.



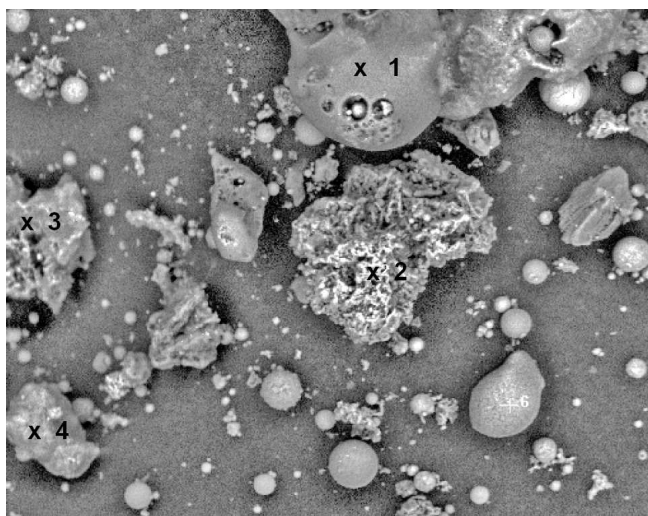
Ryc. 10. Mikroanaliza EDS popiołu lotnego wapiennego dla wybranych punktów z ryciny 9

3.4. Popiół lotny wapienny z Elektrowni „Bełchatów”

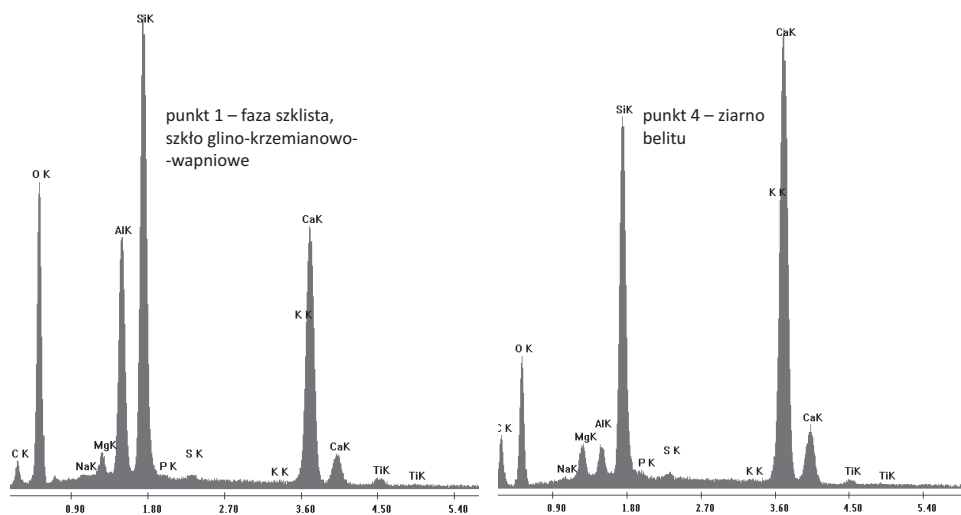
Popiół lotny wapienny z Elektrowni „Bełchatów” stanowi produkt spalania węgla brunatnego w kotłach pyłowych. Z uwagi na skład części mineralnej węgla popiół ma charakter glino-krzemianowo-wapniowy. Odpowiednio fazę szklaną stanowi szkło glino-krzemianowo-wapniowe. Fazy krystaliczne tworzą krzemiany wapniowe i glinokrzemiany wapniowe. Badano trzy próbki popiołów W I, W II, W III o zróżnicowanym składzie chemicznym i fazowym (tab. 1 i 2).

Zakres zmienności ustalono ze względu na zawartość wapna, krzemionki i glinu. Próby do badań wytypowano mając na uwadze obok różnic w morfologii różnice zawartości i składu fazy szklistej.

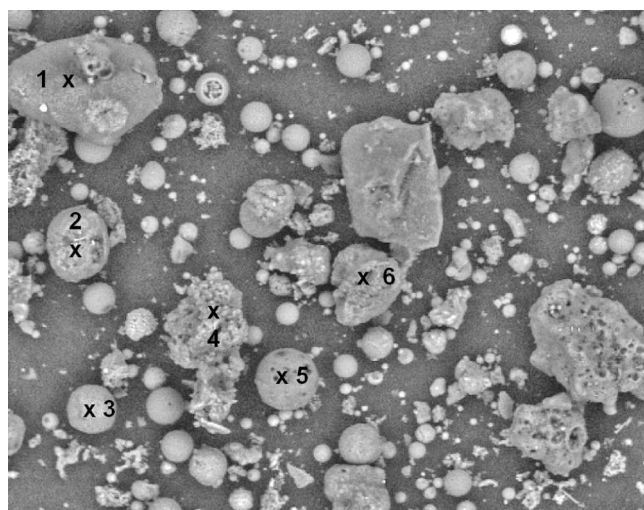
Obrazy mikroskopowe popiołu lotnego wapiennego zobrazowano na rycinach 11, 13, 15 i 17. Analizę punktową wybranych ziaren przedstawiają ryciny 12, 14, 16 i 17. Skład chemiczny fazy szklistej zamieszczono w tabeli 3. Wyniki te świadczą o zróżnicowaniu składu fazy szklistej w zależności od proporcji glinu i wapnia w popiołach. Obserwuje się wzrastającą zawartość CaO w fazie szklistej w popiołach o dużej koncentracji wapnia i glinu, co zgodnie z literaturą przedmiotu może mieć wpływ na podwyższenie aktywności hydraulicznej popiołu. Obrazy popiołów z Elektrowni „Bełchatów” dokumentują inną charakterystyczną cechę tego materiału. Identyfikuje się w nich w przeciwieństwie do popiołów krzemionkowych bardzo duże ziarna niespalonego węgla, porowatego i słabo spieczonego. Właściwość ta wpływa niekorzystnie, co potwierdzają badania, na wodożądność i cechy reologiczne cementu i betonu z tym popiołem.



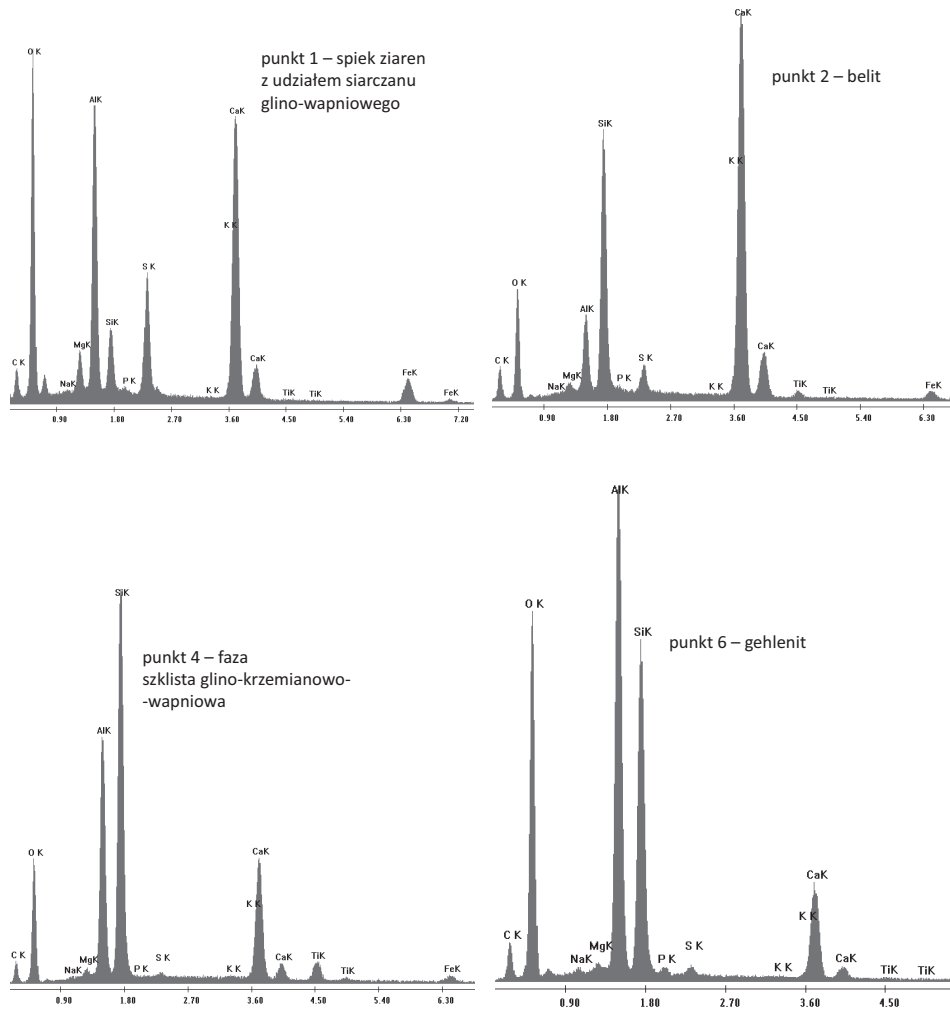
Ryc. 11. Obraz ogólny popiołu lotnego wapiennego (powiększenie 1500 x): 1 – faza szklista glino-krzemianowo-wapniowa, 2 – spiek ziaren anhydrytu z fazą szklistą, 3 – ziarno anhydrytu, 4 – ziarno belitu



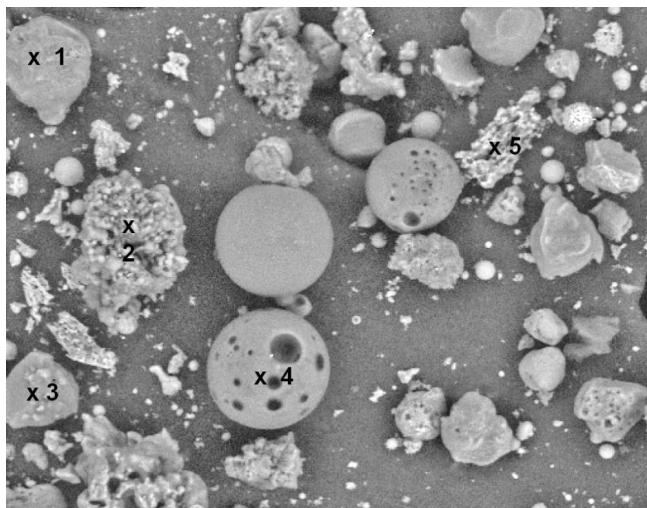
Ryc. 12. Mikroanaliza EDS popiołu lotnego wapiennego W I dla wybranych punktów z ryciny 11



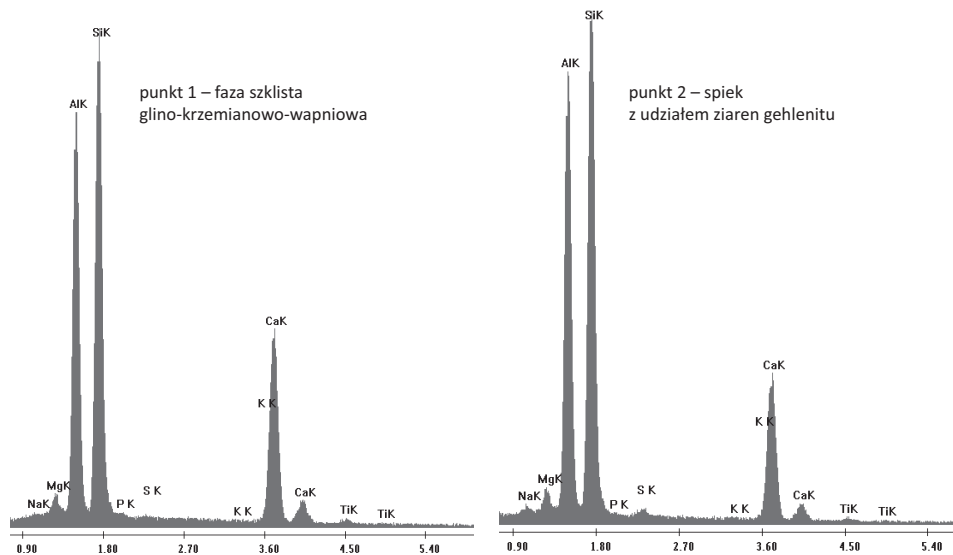
Ryc. 13. Widok ogólny popiołu lotnego wapiennego W II (powiększenie 1200 x): 1 – spiek ziaren z udziałem siarczanu glino-wapniowego, 2 – belit, 3 – aglomerat ziaren z przewagą anhydrytu, 4 – faza szklista glino-krzemianowo-wapniowa, 5 – kwarc, 6 – gehlenit



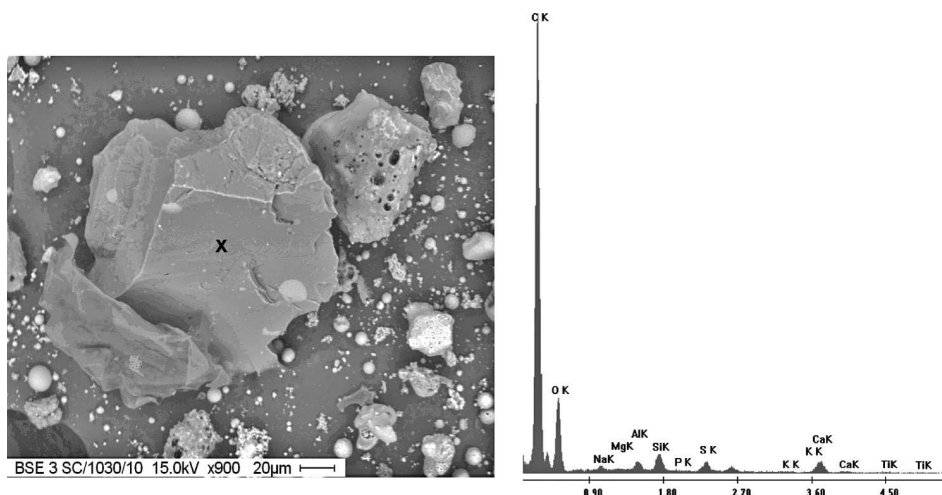
Ryc. 14. Mikroanaliza EDS popiołu lotnego wapiennego W II dla wybranych punktów z ryciny 13



Ryc. 15. Widok ogólny popiołu lotnego wapiennego W III (powiększenie 1500 x): 1 – faza szklista glino-krzemianowo-wapniowa, 2 – spiek z udziałem ziaren gehlenitu, 3 – kwarc, 4 – szkło glino-krzemianowo-wapniowe, 5 – spiek z udziałem anhydrytu



Ryc. 16. Mikroanaliza EDS popiołu lotnego wapiennego W III dla wybranych punktów z ryciny 15



Ryc. 17. Popiół lotny wapienny W III (powiększenie 900 x) oraz mikroanaliza EDS tego popiołu dla ziaren niespalonego węgla

Tabela 3
Zawartość pierwiastków fazy szklistej w popiołach [% masy pierwiastków]

Pierwiastek	Popiół V	W I	W II	Popiół W Bełchatów III	Popiół W Pątnów
Na	0,59	0,31	0,30	0,29	0,51
Mg	0,94	1,13	1,10	1,11	1,95
Al	15,52	11,60	12,80	11,30	8,72
Si	25,68	22,70	22,30	21,10	24,73
P	0,26	0,00	0,00	0,00	0,03
S	0,10	0,44	0,42	0,46	0,56
K	3,29	0,24	0,23	0,21	1,65
Ca	0,18	23,80	19,20	18,70	20,16
Ti	1,21	1,1	1,10	1,00	0,80
Fe	3,59	3,57	3,56	3,59	2,13

Źródło: Jak w tab. 1.

4. Podsumowanie

Wyniki przedstawionego etapu badań dotyczące morfologii popiołów lotnych wapiennych z Elektrowni „Bełchatów” upoważniają do stwierdzenia, że:

- Fazę szklistą tworzy szkło glino-krzemianowo-wapniowe w formie kulistych ziaren o składzie zbliżonym do melilitu. Z udziałem tej fazy szklistej należy łączyć właściwości pucolanowo-hydrauliczne popiołów.
- Wstępne badania fazy szklistej wykazały, że jej zawartość waha się w zakresie proporcji glinu, krzemu i wapnia. Wzrost zawartości wapnia w szkłe może wpływać na lepsze właściwości pucolanowo-hydrauliczne popiołu.

– Badania morfologii popiołów z Elektrowni „Bełchatów” wykazują obecność dużych, porowatych ziaren niespalonego węgla. Taka forma niespalonego węgla, w odróżnieniu od spieczonego koksiku w popiołach V, może kształtować podwyższoną wodozadržność cementów z popiołem W z Elektrowni „Bełchatów”.

Temat jest realizowany w ramach projektu strukturalnego Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka „Innowacyjne spoiwa cementowe i betony z wykorzystaniem popiołu lotnego wapiennego”, stanowiąc istotny etap programu badawczego dotyczącego popiołów glino-krzemianowo-wapniowych z Elektrowni „Bełchatów”; będzie on kontynuowany z ukierunkowaniem badań na ustalenie zależności dotyczącej ilości składu i morfologii fazy szklistej.

Literatura

- [1] G i e r g i c z n y Z., *Właściwości cementów z dodatkiem popiołów lotnych wapiennych*, [w:] *Seminarium naukowe „Popioły lotne wapienne w technologii cementu”*, Kraków 2011, www.smconcrete.polsl.pl (10.10.2011).
- [2] G i e r g i c z n y Z., H a w r o t K., Ż a k A., *Popiół lotny wapienny jako dodatek typu II w składzie betonu*, [w:] *Materiały konferencyjne „Popioły z energetyki”*, Zakopane 2011, www.unia-ups.pl/news.php?readmove=23 (10.10.2011).
- [3] G a r b a c i k A., *Właściwości fizyczne i chemiczne popiołów W oraz ocena ich zmienności*, [w:] *Seminarium naukowe „Popioły lotne wapienne w technologii cementu”*, Kraków 2011, www.smconcrete.polsl.pl (10.10.2011).
- [4] E n d e r s M., *Microanalytical characterization (AEM) of glassy spheres and anhydrite from a highcalcium lignite fly ash from Germany*, „Cement Concrete Research” 1995, Vol. 25, No. 6, s. 1369–1377.
- [5] E n d e r s M., *The CaO distribution to mineral phases in a high calcium fly ash from Eastern Germany*, „Cement and Concrete Research” 1996, Vol. 26, No. 2, s. 243–251.

MIKOŁAJ OSTROWSKI

MORPHOLOGY'S CHARACTERISTIC OF FLY ASHES FROM COMBUSTION OF LIGNITE COAL

In this paper the investigations of the high calcium and silica fly ashes covered morphology and microstructure properties are presented. Morphological description of all kind of fly ashes generated from national power stations are compared. A special attention was taken into high calcium fly ashes from combustion of lignite coal generated in Bełchatów Power Station. These are calcium aluminosilicate fly ashes, which show good pozzolanic – hydraulic properties. The SEM investigation of morphology and microstructure Bełchatów fly ash prove some good performance properties this material as a pozzolanic-hydraulic constituent of common cements and active type II addition to concrete mixture. Quantity, composition and morphology of the glass phase creating optimal pozzolanic-hydraulic properties calcium fly ash were taken into consideration.