
PRACE

**Instytutu Ceramiki
i Materiałów Budowlanych**

Scientific Works
of Institute of Ceramics
and Building Materials

Nr 16
(styczeń–marzec)

Prace są indeksowane w BazTech i Index Copernicus

ISSN 1899-3230

Rok VII

Warszawa–Opole 2014

* * *

IV GT: MINERALNE MATERIAŁY BUDOWLANE (PG: *Mineral Building Materials*)

T e m a t: 3NS03C13

TOMASZ BARAN, PIOTR FRANCUZ, BOGUMIŁA DUSZAK,
MIKOŁAJ OSTROWSKI, KLAUDIA HERNIK

Wpływ różnej zawartości fazy szklistej w granulowanym żuźlu wielkopieczym na właściwości cementów żuźlowych

(23 s., 6 rys., 15 tab., bibl. poz. 22); maszyn.: ICI MB, Oddział Si MB, Kraków

Celem pracy było określenie wpływu różnej zawartości fazy szklistej w granulowanym żuźlu wielkopieczym na właściwości cementów żuźlowych.

Wytypowano i zbadano 6 rodzajów granulowanego żuźla wielkopieczego o różnym stopniu zeszklenia, pozyskanego od producentów zarówno krajowych, jak i zagranicznych. Wykonano i zbadano podstawowe normowe cechy użytkowych 18 cementów żuźlowych, które zostały wyprodukowane z tego żuźla. Badano cementy laboratoryjne CEM II/A-S, CEM II/B-S i hutniczy CEM III/A. Cementy laboratoryjne do badań wyprodukowano ze ściśle określoną ilością składników, tj. żuźla, klinkieru i gipsu.

Określono wpływ zawartości fazy szklistej w granulowanym żuźlu wielkopieczym na właściwości cementów wykonanych z tego żuźla. W uzupełnieniu przeprowadzono również ocenę możliwości wykorzystania żuźla wielkopieczego o różnym stopniu zeszklenia w technologii produkcji cementów powszechnego użytku według PN-EN 197-1 i specjalnych według PN-B-19707.

*

T e m a t: 3NS04C13

DARIUSZ KALARUS, WOJCIECH DROŹDŹ, PIOTR FRANCUZ

Badania oddziaływań emisyjnych na człowieka i środowisko z uwzględnieniem Dyrektywy CPD oraz nowych rozwiązań metodologicznych w zakresie cementu i materiałów cementopochodnych

(37 s., 12 rys., 17 tab., bibl. poz. 25); maszyn.: ICI MB, Oddział Si MB, Kraków
Podstawowym celem pracy było zbadanie efektu oddziaływania cementu i materiałów cementopochodnych na człowieka i środowisko naturalne oraz ich

potencjalny wpływ na jakość wody pitnej. Analizy i badania emisji substancji niebezpiecznych (metali ciężkich) z cementów i z betonów wykonano zgodnie z normami opracowywanymi przez Komitet Techniczny CEN TC 351.

Zbadano zawartość całkowitą metali ciężkich w cementach oraz wymywalność metali ciężkich z cementów CEM I oraz CEM II z popiołów i żużli, a także wymywalność metali ciężkich z betonów przygotowanych laboratoryjnie na bazie cementu CEM I.

Stwierdzono, że koncentracja metali ciężkich w cemencie jest tego samego rzędu co ich zawartość w środowisku naturalnym, skałach i glebach. Wyniki uzyskanych badań świadczą o tym, że zmiana technologii produkcji klinkieru cementowego w kierunku stosowania surowców odpadowych i paliw alternatywnych nie prowadzi do zwiększenia emisji metali ciężkich w stopniu, który uzasadniałby zakwalifikowanie cementu jako materiału wymagającego systematycznej kontroli szkodliwości oddziaływania na człowieka i środowisko naturalne.

*

T e m a t: 3NS05C13

WOJCIECH DROŹDŹ, PIOTR FRANCUZ, BOGUMIŁA DUSZAK

Badanie reakcji alkalicznej ASR z uwzględnieniem wpływu popiołów z nowych technologii spalania

(38 s., 27 rys., 24 tab., bibl. poz. 6); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Reakcja alkaliczna ASR jest jednym z podstawowych czynników destrukcyjnych betonu, jednakże ze względu na złożoność problemu ciągle stanowi niedostatecznie wyjaśnione zagadnienie. Celem projektu było określenie efektu i mechanizmu oddziaływania na reakcję alkaliczną krajowych popiołów wapiennych.

Zbadano wpływ wybranych właściwości popiołów lotnych wapiennych na przebieg reakcji alkalia–krzemionka oraz wpływ alkaliów z cementu portlandzkiego CEM I na przebieg reakcji alkalia–krzemionka w obecności popiołu lotnego wapiennego (W). Badania obejmowały oznaczenia wymywalności alkaliów, wapnia i glinu z popiołu lotnego wapiennego zgodnie z metodyką zawartą w normie ASTM C114. Stwierdzono, że popioły lotne wapienne charakteryzują się bardzo niską zawartością alkaliów wymywalnych, tj. alkaliów dostępnych do przebiegu reakcji alkalia–krzemionka. Następnie sporządzono cementy z 30 i 50% dodatkiem zmielonego popiołu lotnego wapiennego oraz dokonano oceny ich właściwości chemicznych, fizycznych i mechanicznych według wymagań normy PN-EN 197-1. Ustalono, że wzrost zawartości popiołu lotnego wapiennego w składzie cementu skutkuje obniżeniem wielkości ekspansji zaprawy oraz ogranicza wpływ zróżnicowanej zawartości alkaliów w zastosowanym cemencie portlandzkim CEM I.

*

T e m a t: 3NS06C13

MIKOŁAJ OSTROWSKI, GRZEGORZ ADAMSKI, WOJCIECH DROŹDŹ,
BOGUMIŁA DUSZAK

Badania morfologii popiołów glinokrzemianowo-wapniowych w aspekcie ich aktywności pucolanowo-hydraulicznej

(29 s., 19 rys., 6 tab., bibl. poz. 22); maszyn.: ICI MB, Oddział Si MB, Kraków
Praca dotyczyła badań składu chemicznego, morfologii i mikrostruktury popiołów glinokrzemianowo-wapniowych z wykorzystaniem mikroskopii elektronicznej SEM oraz analizy EDS i pozwoliła uzasadnić wiele cech użytkowych tych popiołów jako składnika pucolanowo-hydraulicznego. Zwrócono uwagę na zawartość, skład i morfologię fazy szklistej w kształtowaniu aktywności hydraulicznej popiołów. Badania były ukierunkowane na nowoczesne metody z wykorzystaniem rezonansu magnetycznego oraz podczerwieni, pozwalających na jakościową i ilościową analizę fazy szklistej. Dokonano analizy aktywności pucolanowo-hydraulicznej wybranych popiołów lotnych glinokrzemiano-wapniowych w aspekcie ilości i składu fazy szklistej w tych popiołach.

*

T e m a t: 3NS08B13

MARZENA NAJDUCHOWSKA

Wpływ ilości i rodzaju spoiwa organicznego na właściwości tynków

(28 s., 10 rys., 6 tab., bibl. poz. 14); maszyn.: ICI MB, Oddział Si MB, Kraków
Celem pracy było określenie wpływu ilości i rodzaju spoiwa organicznego na właściwości tynków.

W pracy zostały zbadane tynki na spoiwie akrylowym, silikatowym, silikonowym o uziarnieniu 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 mm oraz tynk mozaikowy. Określono wpływ rodzaju spoiwa oraz uziarnienia zastosowanego kruszywa na takie parametry, jak: przyczepność do podłoża, przenikanie pary wodnej oraz przepuszczalność pary wodnej.

Przeprowadzone badania wykazały wyraźny wpływ zastosowanego spoiwa organicznego na właściwości tynków organicznych. Spośród przebadanych tynków najlepszą przyczepnością do podłoża betonowego charakteryzował się tynk akrylowy. Niższą wytrzymałość uzyskał tynk mozaikowy, następnie silikonowy, a najniższą silikatowy. Zbadano także wpływ wielkości zastosowanego ziarna fakturującego na przyczepność tynku do podłoża oraz na absorpcję wody przez tynki.

Uzyskane wyniki można wykorzystywać do kształtowania właściwości tynków organicznych przez odpowiedni dobór ich składu jakościowo-ilościowego pod kątem zamierzonego zastosowania.

*

T e m a t: 3NS09B13

PIOTR FUDALEJ, MARZENA NAJDUCHOWSKA, TADEUSZ KACICZAK,
SEBASTIAN NAGIEĆ

Kruszywo szklano-krystaliczne jako materiał dźwiękochłonny do produkcji wykładzin dźwiękochłonnych – określenie właściwości akustycznych

(50 s., 8 fot., 14 rys., 5 tab., 9 wykr., bibl. poz. 24); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Celem przeprowadzonych badań była wstępna ocena właściwości pochłaniających dźwięk kruszywa szklano-krystalicznego, opracowanego przez oddział Instytutu Ceramiki i Materiałów Budowlanych w Krakowie, a tym samym określenie jego przydatności do stosowania w konstrukcji biernych zabezpieczeń przeciwhałasowych poprzez wyznaczenie fizycznego współczynnika pochłaniania dźwięku. Fizyczny współczynnik pochłaniania dźwięku jest podstawowym parametrem pozwalającym określić właściwości dźwiękochłonne materiału.

Sporządzono kruszywo szklano-krystaliczne poprzez wypalenie odpowiednio przygotowanego zestawu. Określono parametry fizyczne uzyskanego kruszywa i wykonano badania akustyczne. Na bazie kruszywa szklano-krystalicznego oraz keramzytu o podobnym uziarnieniu sporządzono zestawy betonów. Przeprowadzono badania właściwości fizycznych wykonanych zestawów betonów.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że kruszywo szklano-krystaliczne, opracowane przez Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych, Oddział Szklania i Materiałów Budowlanych w Krakowie, może być zaliczone do materiałów o właściwościach pochłaniających dźwięk, ponieważ $\alpha > 0,4$. Kruszywo szklano-krystaliczne mogłoby pełnić rolę materiału dźwiękochłonnego w produkcji różnego rodzaju przegród chroniących przed hałasem. Przykładowym zastosowaniem mogą być np. panele akustyczne w budowie barier chroniących przed hałasem w budownictwie drogowym, kolejowym czy kubaturowym tzw. ekrany akustyczne.

*

T e m a t: 3NS10B13

ZDZISŁAW NAZIEMIEC, MARZENA NAJDUCHOWSKA,
TADEUSZ KACICZAK

Badania energochłonności i efektywności rozdrabniania surowców skalnych w różnych urządzeniach kruszących stosowanych w procesach produkcji kruszyw

(30 s., 17 rys., 10 tab., bibl. poz. 16); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Celem prowadzonych badań było ustalenie, jakiego rodzaju urządzenia kruszące (kruszątko szczękowe, kruszątko stożkowe, kruszątko walcowe, kruszątko

udarowa młotkowa lub udarowa listwowa) są najbardziej zalecane w procesie produkcji określonego rodzaju kruszywa. Rodzaj kruszywa charakteryzowany był typem surowca skalnego, uziarnieniem i kształtem ziaren. Dla danego surowca i produktu można określić, w jakim urządzeniu rozdrabniającym uzyska się największą efektywność procesu rozdrabniania, mierzoną za pomocą takich parametrów, jak: wydajność, stopień rozdrobnienia, zużycie energii.

W ramach tematu przeprowadzono badania cech fizykomechanicznych rozdrabnianych surowców (wapienie, dolomit, kwarcyt, chalcedonit). Próby laboratoryjne rozdrabniania różnych surowców pozwoliły na określenie wzajemnych zależności pomiędzy różnymi parametrami wytrzymałościowymi surowców skalnych i zależności pomiędzy warunkami technologicznymi procesu rozdrabniania i jego efektywnością mierzoną stopniem rozdrobnienia i energochłonnością. Przeprowadzono próby przemysłowe rozdrabniania surowców skalnych w kruszarkach stożkowych, szczękowych i udarowych. Dokonano oceny właściwości kruszyw uzyskanych z różnych kruszarek i oceny energochłonności i efektywności rozdrabniania w procesach produkcji kruszyw. Wyniki posłużą do przygotowania wniosków dotyczących finansowania prac badawczych w zakresie nowych technik rozdrabniania rud miedzi oraz opracowania młyna elektromagnetycznego.

*

T e m a t: 3NS11O13

STANISŁAW PŁOCICA, PIOTR ZAPOLSKI

Udział w normalizacji europejskiej i krajowej w zakresie cementu (CEN/TC 51 Cement and building limes: grupa WG 6 Definition and terminology of Cement i WG 13 Conformity evaluation) oraz w zakresie zrównoważonego rozwoju w budownictwie (PKN KT nr 307, CEN/TC 350 Sustainability of Construction Works)

(8 s.); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Udział w pracach grup roboczych Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego zapewnia bieżący dostęp do informacji o projektach nowelizacji norm zharmonizowanych dotyczących cementu i wapna, a także do informacji o zmianach odnośnie do metod oceny zgodności oraz procedur prowadzenia tej oceny. Daje możliwość opiniowania projektów nowelizacji oraz projektów nowych norm.

W grupie WG 6 – Definicje i terminologia cementu – tematami posiedzenia były: nowelizacja EN 14216, opracowanie nowych załączników ZA zgodnych z CPR, specyfikacja cementów trójskładnikowych, których skład nie odpowiada wymaganiom EN 197-1, oraz przygotowywanie wytycznych do procedury wspierającej tworzenie europejskich norm dla cementu.

W grupie WG 13 – Ocena zgodności – tematem prac była nowelizacja Raportu Technicznego TR 14245: 2013 – Wytyczne stosowania EN 197-2. Cement – Część 2: Ocena zgodności. Projekt nowelizacji został przygotowywany głównie w celu uwzględnienia postanowień CPR. Był oceniany i akceptowany korespondencyjnie w ramach WG 13.

Opracowano i przeprowadzono głosowania stanowisk krajowych do projektów norm w ramach prac CEN/TC 350: prEN 16627 – Zrównoważone obiekty budowlane. Ocena ekonomicznych właściwości budynków. Metoda obliczeniowa i prEN 16309 – Zrównoważone obiekty budowlane. Ocena właściwości socjalnych budynków. Metody.

*

T e m a t: 3NS12O13

STANISŁAW PŁOCICA, PIOTR ZAPOLSKI

Udział w pracach europejskiej Grupy Jednostek Notyfikowanych w zakresie Dyrektywy 89/106/EWG wyroby budowlane (GNB-PD/SG02)

(6 s.); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Udział w pracach europejskiej Grupy Jednostek Notyfikowanych w zakresie Dyrektywy 89/106/EWG pozwala na uzyskiwanie i wykorzystywanie informacji o aktualnych rozwiązaniach dotyczących zasad prowadzenia notyfikowanej działalności certyfikacyjnej w obszarze wyrobów budowlanych oraz możliwość wpływu na treść tych rozwiązań.

Głównym zagadnieniem było wprowadzenie do działalności certyfikacyjnej notyfikowanych jednostek postanowień CPR (Construction Product Regulation) w miejsce dyrektywy CPD (Construction Product Directive) poprzez wdrożenie dokumentów i wytycznych opracowanych przez Grupę Doradczą GNB-CPR (Advisory Group), takich jak mapa drogowa wprowadzenia CPR, stanowiska GNB-CPR określające jak rozumieć CPR, wzorów certyfikatów zgodnych z CPR i wielu innych.

Informacje uzyskiwane dzięki bieżącemu uczestnictwu w działaniach grupy GNB-CPR i wymianie doświadczeń z innymi europejskimi jednostkami są podstawą stałej aktualizacji procedur stosowanych w notyfikowanej działalności certyfikacyjnej oraz używanych w niej dokumentów certyfikacyjnych. Działania te pozwoliły na wprowadzanie rozwiązań stosowanych przez europejskie jednostki notyfikowane. Jednocześnie były niezbędne do uzyskania notyfikacji w zakresie CPR oraz są ważne dla jej utrzymania. Ponadto, niezbędne informacje z tego zakresu są przekazywane kierownictwu Instytutu oraz producentom, klientom Ośrodka Certyfikacji i Normalizacji Oddziału SiMB.

*

T e m a t: 3NS14O13

STANISŁAW PŁOCICA, PIOTR ZAPOLSKI

Analiza zmian wynikających z wprowadzania Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. (CPR), które docelowo zastąpi Dyrektywę 89/106/EWG (CPD) oraz działania dla uwzględnienia tych regulacji w działalności certyfikacyjnej Ośrodka

(28 s.); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Celem kontynuacji tematu była analiza stopnia spełnienia przez Ośrodek Certyfikacji i Normalizacji Oddziału SiMB wymagań CPR (Construction Product Regulation), podjęcie odpowiednich działań dostosowawczych, opracowanie dokumentów i ich wdrożenie, dostosowanie dokumentacji systemowej Ośrodka oraz docelowo dalsze świadczenie usług w zakresie certyfikacji jako jednostka notyfikowana w obszarze wyrobów budowlanych w Unii Europejskiej.

Przeprowadzono szczegółową analizę zagrożeń dla bezstronności wynikającej z potencjalnych konfliktów interesów w obszarze prowadzonej działalności Instytutu jako jednostki certyfikującej wyroby i jednostki notyfikowanej w celu osiągnięcia zgodności działalności Instytutu z wymaganiami CPR w najważniejszym obszarze, jakim jest bezstronność. Podjęto działania w obszarze stanowiącym bezpośrednie zagrożenie dla bezstronności w celu jego eliminacji. Wprowadzono do procedur działania Ośrodka wymagania CPR. Wdrożono do działania procedury CPR.

Pozytywna ocena przeprowadzona przez Polskie Centrum Akredytacji zmian w procedurach Ośrodka, ocena działalności Ośrodka w siedzibie wraz z oceną praktycznego wdrożenia procedur podczas inspekcji prowadzonej przez pracowników Ośrodka w zakładzie produkującym cement oraz złożony wniosek o autoryzację i notyfikację skutkowało wpisaniem dnia 7 października 2013 r. do rejestru europejskich jednostek notyfikowanych w zakresie wyrobów budowlanych w obszarze CPR. W związku z powyższym Instytut posiada nadal uprawnienia notyfikowanej jednostki certyfikującej wyroby budowlane i dalej świadczy usługi w zakresie certyfikacji dla polskich producentów wyrobów budowlanych. Certyfikaty wydane przez Instytut umożliwiają polskim producentom wyrobów budowlanych stosowanie oznakowania CE i wprowadzanie wyrobów budowlanych na rynek europejski.

*

T e m a t: 3NS15O13

PIOTR ZAPOLSKI

Problem wpływu niklu, wanadu i arsenu na proces klinkieryzacji oraz właściwości cementów

(65 s., 90 rys., 23 tab., bibl. poz. 16); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Celem badań było określenie wpływu niklu, wanadu i arsenu wprowadzanych z paliwami alternatywnymi i surowcami odpadowymi na proces produkcji klinkieru portlandzkiego, właściwości tych klinkierów oraz produkowanych na ich bazie cementów. Wyniki analiz umożliwią określenie maksymalnych ilości tych metali ciężkich, które można wprowadzić do procesu wypału klinkieru bez negatywnego wpływu na jego przebieg z zachowaniem bezpieczeństwa ekologicznego. Ma to istotne znaczenie dla przemysłu cementowego w Polsce i w innych krajach.

Badania wpływu niklu, wanadu i arsenu na proces klinkieryzacji analizowano w oparciu o wyniki badań struktury faz klinkierowych, właściwości fizycznych cementów uzyskanych z badanych klinkierów oraz wymywalności metali domieszkowych z badanych klinkierów. Badania prowadzono na próbkach mąki piecowej dostarczonej z jednej z polskich cementowni. Mąka piecowa została wypalona w celu uzyskania klinkierów do badań bez dodatków i z zawartością 1% NiO, 1% As₂O₃ lub 1% V₂O₅. Cementy do badań otrzymano przez zmielenie wypalonych klinkierów z 5% dodatkiem gipsu.

Badania wykazały brak wpływu metali domieszkowych na normowe właściwości fizyczne badanych cementów w celu określenia właściwości użytkowych stosowanych cementów w miejscu ich wbudowania. Wyniki badań laboratoryjnych, wsparte wiedzą uzyskaną z literatury, świadczą o bezpieczeństwie obecnie stosowanych paliw i surowców alternatywnych z zawartością metali ciężkich.

*

T e m a t: 3NS16O13

PAWEŁ LIS

Wpływ metakaolinitu na proces hydratacji cementu

(30 s., 17 rys., 10 tab., bibl. poz. 16); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Celem badań było określenie optymalnej temperatury prażenia przywęglowych łupków karbońskich na etapie przygotowania tego surowca pod kątem jego wykorzystania jako składnika cementu i innych materiałów wiążących. Porównano dwa rodzaje łupków. Określone zostały właściwości cementów z prażonymi łupkami. Część wykonanych badań stanowiły badania modelowe będące elementem realizacji pracy doktorskiej, której celem było poszerzenie wiedzy literaturowej na temat reakcji pucolanowej metakaolinitu. Wiązały się one przede wszystkim z badaniami pucolanowości metakaolinitu, jako głównego składnika prażonych łupków przywęglowych. Wyniki badań pozwolą na lepsze poznanie potencjalnych korzyści związanych z zastosowaniem prażonych łupków karbońskich w przemyśle materiałów wiążących. Surowce te, stanowiąc odpad powstający przy wydobyciu węgla kamiennego, zalegają na hałdach w dużych ilościach. Możliwość wykorzystania ich jako surowca w przemyśle jest pożądana z punktu

widzenia obowiązującego dziś w prawodawstwie wymogu stosowania w budownictwie zrównoważonego rozwoju.

*

T e m a t: 3NS20G13

MAŁGORZATA NIZIURSKA

Wpływ wybranych dodatków modyfikujących na hydratację spoiwa dwuskładnikowego cementu portlandzkiego i cementu glinowego

(37 s., 14 rys., 2 tab., bibl. poz. 7); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Określenie wpływu wybranych dodatków modyfikujących na proces hydratacji i właściwości zapraw uzyskanych na bazie spoiwa złożonego z mieszaniny cementu portlandzkiego i cementu glinowego było celem realizowanej pracy. Dodatki przyspieszające wiązanie i twardnienie cementu glinowego są powszechnie stosowane przy produkcji zapraw budowlanych. Uzyskanie zapraw budowlanych specjalnego przeznaczenia, np. zapraw klejowych szybkowiązających, dla których wymagana jest przyczepność do podłoża oraz do płytek ceramicznych na poziomie min. 0,5 MPa po 6 h od zarobienia z wodą, wymaga zastosowania mieszaniny tych dwóch cementów oraz odpowiedniego doboru dodatków modyfikujących.

W pracy zbadano wytrzymałość zapraw z cementu glinowego z dodatkiem węgla litu. Objęto nimi zaprawy z dodatkiem różnych ilości węgla litu. Na podstawie badań wytrzymałości wytypowano optymalną ilość dodatku węgla litu, a także wykonano badania składu fazowego zapraw oraz zaczynu z cementu glinowego metodą XRD. Uzyskane wyniki ilustrują ogromny wpływ węgla litu na narastanie wytrzymałości początkowej zapraw z cementu glinowego oraz na tempo i produkty hydratacji, które są odmienne od produktów hydratacji czystego cementu. Potwierdzają one ponadto możliwość stosowania węgla litu jako aktywatora wiązania cementu glinowego w celu uzyskania zapraw klejowych szybkowiązających.

*

T e m a t: 3NS22G13

KRZYSZTOF NOSAL, MAŁGORZATA NIZIURSKA,
MICHAŁ WIECZOREK

Wpływ dodatku granulatu gumowego na wybrane właściwości cementowych klejów do płytek

(24 s. + 5 s. zał., 24 rys., 7 tab.); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Granulaty gumowe są stosowane jako dodatki do betonów asfaltowych oraz do produkcji ekranów akustycznych ze względu na dobre właściwości akustyczne.

Brak jest informacji w zakresie stosowania granulatów gumowych w zaprawach. Dotychczasowe badania wskazują na możliwość uzyskania tą drogą poprawy elastyczności zapraw klejowych.

Celem pracy była ocena wpływu dodatku granulatu gumowego pochodzącego z recyklingu na właściwości cementowych klejów do płytek, ze szczególnym uwzględnieniem odkształcenia poprzecznego. Do badań użyto dwa rodzaje granulatów gumowych o zróżnicowanym uziarnieniu, dodanych w ilości od 3 do 10% wag. Analizowano wybrane właściwości kleju cementowego do płytek ceramicznych, takie jak: przyczepność pierwotna, przyczepność po starzeniu termicznym, przyczepność po zanurzeniu w wodzie, przyczepność po cyklach zamrażanie–rozmarzanie, czas otwarty 20 minut, odkształcenie poprzeczne. Przeprowadzone badania wskazują na możliwość uzyskania poprawy elastyczności zapraw klejowych poprzez dodatek granulatów gumowych.

Zastosowanie granulatów gumowych w zaprawach klejowych umożliwi zagospodarowanie surowca odpadowego, przy jednoczesnej poprawie elastyczności cementowych klejów do płytek, co jest szczególnie pożądane przy stosowaniu klejów do podłogi, gdzie występują naprężenia termiczne wynikające m.in. ze zmiennych warunków atmosferycznych, np. na tarasach, balkonach, przy ogrzewaniu podłogowym.

*

T e m a t: 3NS23G13

MAŁGORZATA NIZIURSKA, MICHAŁ WIECZOREK,
KRZYSZTOF NOSAL, TERESA WONS, KLAUDIUSZ BORKOWICZ

Szacowanie właściwości systemów ociepleniowych po 10 latach użytkowania na podstawie badań w przyspieszonych warunkach starzenia

(28 s., 23 rys., 6 tab., bibl. poz. 4); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

W pracy przedstawiono wyniki badań, których celem było oszacowanie właściwości systemów ociepleniowych po 10 latach użytkowania na podstawie badań w przyspieszonych warunkach starzenia. Realizacja projektu miała określić możliwości szacowania właściwości układów ociepleniowych o przedłużonej gwarancji, po 10, a nawet 20 latach od ich wykonania, na podstawie badań w przyspieszonych warunkach starzenia z wykorzystaniem modelu matematycznego zaadaptowanego z normy PN-EN 705: 1999.

Przeprowadzono badania starzeniowe w komorze klimatycznej oraz badanie mrozoodporności. Dla systemów poddanych tym badaniom po wyznaczonych okresach wykonano oznaczenia wytrzymałości na rozciąganie oraz oznaczenie wodochłonności po jednej i 24 godzinach.

Uzyskane wyniki pozwolą określić, jak zachowują się układy ociepleniowe po dłuższym działaniu szkodliwych czynników atmosferycznych oraz dać odpowiedź na pytanie, jak długo układy ociepleniowe zachowują swoją funkcję. Możliwość oszacowania właściwości systemów ociepleniowych po 10 latach użytkowania stanowi cenne źródło wiedzy zarówno dla producentów, jak i użytkowników układów ociepleniowych.

*

T e m a t: 3NS38G13

PAWEŁ PICHNIARCZYK, KLAUDIUSZ BORKOWICZ

Wpływ metylocelulozy na hydratację cementu portlandzkiego

(40 s., 45 rys., 4 tab., bibl. poz. 23); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Prace prowadzone w 2013 r. były kontynuacją badań z poprzednich lat. Ich celem była ocena wpływu dodatku hydroksypropylometylocelulozy (HPMC) o lepkości wynoszącej odpowiednio 40 i 70 paskalosekund na przebieg procesu hydratacji mieszaniny alitu i glinianu trójwapniowego tak w obecności gipsu dwuwodnego, jak i w próbkach niezawierających dodatku $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Badania obejmowały przygotowanie szeregu próbek mieszaniny wspomnianych wyżej faz klinkierowych, zarówno czystych, stanowiących odnośnik do otrzymanych wyników, jak i próbek zawierających dodatek eterów celulozy o lepkości 40 i 70 Pa·s, próbek zawierających dodatek gipsu dwuwodnego oraz próbek z dodatkiem zarówno metylocelulozy, jak i dwuwodnego siarczanu wapnia, tak aby wybrane i przygotowane próbki stanowiły jak najdokładniejsze odzwierciedlenie materiałów biorących udział w procesie hydratacji cementu. Po przeprowadzeniu kontrolowanej hydratacji o określonym czasie trwania przebadano je z wykorzystaniem dyfraktometrii rentgenowskiej. Na podstawie otrzymanych rentgenogramów wyselekcjonowano najciekawsze próbki i poddano je obserwacji przy użyciu elektronowego mikroskopu skaningowego. Proces hydratacji zbadano przy zastosowaniu kalorymetrii.

Otrzymane wyniki analiz RTG oraz badań kolorymetrycznych mikroskopii skaningowej wskazują, że metyloceluloza opóźnia przebieg reakcji mieszaniny alitu i glinianu trójwapniowego. Nie zaobserwowano różnic we wpływie na przebieg reakcji mieszaniny głównych faz klinkierowych pomiędzy metylocelulozami o mniejszej i większej lepkości dynamicznej.

*

T e m a t: 3NS01N13

WIESŁAW KURDOWSKI, HENRYK SZELĄG,
ALEKSANDRA BOCHENEK

Ustalenie optymalnych warunków zabezpieczania zapraw cementowych przed korozją siarczanową za pomocą faz barowych

(3 s., 2 rys.); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Badania miały wyjaśnić hipotezę o różnej szybkości hydrolizy krzemianu dwuwapniowego z różną zawartością baru oraz ustalić korzystny ich skład jako dodatków do betonu, a także stopień ich rozdrobnienia oraz niezbędną ilość dodatku.

W badaniach stosowano dodatek roztworu stałego baru w krzemianie dwuwapniowym, a bar dodawano w takiej ilości, aby uzyskać zmienny stosunek faz α'/α . Wyniki badań odporności na siarczany wykazały, że żadna z przygotowanych próbek nie spełniła wymagań normy i cementy nie były odporne na siarczany. Roztwór stały baru w krzemianie dwuwapniowym ma zbyt dużą reaktywność i „lepszy” jest ten z mniejszą ilością baru.

Potwierdzono duży wpływ dodatku roztworu stałego baru w krzemianie dwuwapniowym na odporność cementu na siarczany w porównaniu do cementu referencyjnego. Zmodyfikowano, do następnego etapu badań, zarówno ilość dodatku krzemianu dwuwapniowego z barem, jak i jego rozdrobnienie. Badania są kontynuowane.

*

T e m a t: 3NS36C13

Zespół OSiMB: ALBIN GARBACIK, TOMASZ BARAN,
GRZEGORZ ADAMSKI, WOJCIECH DROŹDŹ

Zespół CEBET: MARTA SKORNIIEWSKA, KATARZYNA ŁASKAWIEC

Cementy wieloskładnikowe powszechnego użytku z wykorzystaniem nowych rozwiązań technologii produkcji

(33 s., 3 fot., 10 rys., 25 tab., bibl. poz. 4); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB–CEBET, Kraków–Warszawa

Celem pracy było stworzenie przesłanek uruchomienia produkcji nowych rodzajów cementów wieloskładnikowych CEM V dla przemysłu betonu, w tym według technologii ABK. Program badań uwzględniał:

- produkcję cementów wieloskładnikowych CEM V/A, B do badań w OSiMB i CEBET;
- badania podstawowych – normowych właściwości oraz dodatkowych cech użytkowych cementów wieloskładnikowych CEM V/A, B;

- badania właściwości mieszanek betonowych oraz stwardniałych betonów wykonanych z cementów wieloskładnikowych CEM V/A, B;
- ocenę odporności cementów wieloskładnikowych CEM V/A, B na wybrane oddziaływania korozyjne środowiska;
- projektowanie i badania betonów autoklawizowanych ABK produkowanych z cementów wieloskładnikowych CEM V/A, B.

Wyniki pracy stwarzają podstawy do podjęcia prac wdrożeniowych produkcji nowych rodzajów cementów wieloskładnikowych CEM V/A, B w zainteresowanych zakładach cementowych. Badania techniczne zostaną wykorzystane w postępowaniu nowelizacyjnym normy europejskiej PN-EN 971-1.

*

T e m a t: 3NS43B13

Zespół OSiMB: MARZENA NAJDUCHOWSKA, ZDZISŁAW NAZIEMIEC, PIOTR FUDALEJ, EWELINA PABIŚ, ANNA KUŚNIERZ, TADEUSZ KACICZAK, SEBASTIAN NAGIEĆ

Zespół OIPMB: GRZEGORZ ROLKA, KARINA PŁACHETKA

Ocena możliwości wykorzystania stłuczki szklanej w drogownictwie i betonie (124 s., 5 fot., 45 rys., 43 tab., bibl. poz. 55); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB–Oddział IPMB, Kraków–Opole

Celem pracy było wskazanie możliwości zagospodarowania stłuczki szklanej, która nie jest wykorzystywana w hutach produkujących opakowania szklane, do wytwarzania betonu, spoiw oraz w drogownictwie.

Dokonano przeglądu literaturowego na temat wykorzystania stłuczki szklanej oraz przedstawiono analizę rynku stłuczki szklanej w Polsce. Przeprowadzono badania ogólne dla pobranej stłuczki szklanej różnego pochodzenia, ze szczególnym uwzględnieniem jej wpływu na środowisko naturalne oraz możliwości zastosowania do produkcji materiałów budowlanych wykorzystywanych w budynkach przeznaczonych dla ludzi i inwentarza żywego. Dokonano oceny procesów kruszenia stłuczki szklanej. Opracowano receptury betonów z udziałem stłuczki szklanej różnego pochodzenia oraz określono ich właściwości. W badaniach zastosowano stłuczkę szklaną: z szyb okiennych float, szyb samochodowych, ze szkła „bezpiecznego”, szkła opakowaniowego bezbarwnego, zielonego i brązowego oraz szkła kineskopowego. W składzie betonu stłuczkę szklaną stosowano jako zamiennik cementu, piasku oraz równocześnie cementu i piasku. Wykonano badania aktywności pucolanowej stłuczki o różnym stopniu zmielenia. Szczególną uwagę zwrócono na sprawdzenie, czy użyty materiał nie powoduje reakcji ASR.

Badania wykazały, że stłuczka szklana odpowiada wymaganiom stawianym materiałom stosowanym w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi. Otrzymane

wartości wskaźnika aktywności pucolanowej badanych próbek stłuczki szklanej w większości przypadków są porównywalne z wynikami aktywności pucolanowej krzemionkowych popiołów lotnych. Ustalono wielkość dodatku stłuczki szklanej, która (niezależnie od jej pochodzenia) zastosowana jako zamiennik cementu korzystnie kształtuje reakcję alkaliczną ASR.

*

T e m a t: 3NS39G13

Zespół OSiMB: MAŁGORZATA NIZIURSKA, MICHAŁ WIECZOREK, KRZYSZTOF NOSAL, KLAUDIUSZ BORKOWICZ, MAREK CHYTROŚ, ADAM WIŚNIEWSKI

Zespół OIPMB: ELŻBIETA GIERGICZNY, MAREK SZOTA

Ocena możliwości zastosowania popiołów lotnych wapiennych w cementowych zaprawach klejowych

(23 s., 12 rys., 6 tab., bibl. poz. 7); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB–Oddział IPMB, Kraków-Opole

Celem pracy była ocena możliwości zastosowania popiołów lotnych wapiennych w cementowych zaprawach klejowych do płytek ceramicznych. W toku prac dokonano analizy właściwości fizykochemicznych wytypowanych wcześniej popiołów lotnych wapiennych ze spalania węgla brunatnego, a następnie zbadano wpływ dodatku popiołów na przyczepność klejów cementowych.

Do oceny wykorzystano popioły lotne z dwóch krajowych elektrowni opalanych węglem brunatnym, z czego jeden pochodził ze spalania węgla brunatnego w kotłach konwencjonalnych, a drugi w kotłach fluidalnych. Popiół lotny uzyskany ze spalania węgla w kotłach konwencjonalnych został w jednym przypadku przesiany przez sito o boku oczka $250 \mu\text{m}$ (naziarno odrzucono), a w drugim zmielony w młynie kulowym. W wyniku tych zabiegów uzyskano cztery próbki popiołów, umożliwiające przeglądową ocenę możliwości zastosowania ich w cementowych zaprawach klejowych. Badania przebiegały dwuetapowo. W pierwszym określono właściwości chemiczne i fizyczne wytypowanych popiołów, zbadano ich promieniotwórczość naturalną, a także zdefiniowano skład mineralny z wykorzystaniem analizy dyfraktometrycznej oraz termicznej analizy różnicowej. W drugim etapie, zgodnie z wymogami normy PN-EN 1348: 2008, wykonano badania przyczepności przygotowanych cementowych zapraw klejowych zawierających dodatek 11 lub 32% popiołu. Dodatkowo oznaczono przyczepność po czasie otwartym 20 minut, zgodnie z PN-EN 1346:2008 oraz spływ według PN-EN 1308: 2008.

Stosowanie popiołów wapiennych do produkcji zapraw klejowych do płytek może być skutecznym sposobem zagospodarowania tych popiołów. Wymaga jednak odpowiedniego doboru popiołu do projektowanych właściwości zapra-

wy klejowej. Mechanizmy, jakie decydują o istotnych zmianach właściwości zapraw, jak to ma miejsce np. w przypadku braku mrozoodporności zapraw z dodatkiem popiołu 2, powinny być przedmiotem dalszych badań.

*

T e m a t: 3NS40T13

Zespół OSiMB: JÓZEF ZAWIŁA, PIOTR GĘBAROWSKI, ELŻBIETA ŻELAZOWSKA, PAWEŁ PICHNIARCZYK, JOANNA RYBICKA-ŁADA, SEBASTIAN SACHA, JACEK BRZEZICKI

Zespół CEBET: MARTA SKORNIIEWSKA, KATARZYNA ŁASKAWIEC, MAŁGORZATA PIOTROWICZ, PIOTR ROMANOWSKI

Opracowanie nowych materiałów szklistych na bazie surowców odpadowych przemysłu cementowego i przetwórstwa mineralnego dla zastosowań w budownictwie – etap I

(59 s., 10 fot., 15 rys., 19 tab., bibl. poz. 24); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB–CEBET, Kraków–Warszawa

Celem pracy było uzyskanie materiałów szklistych i szklano-krystalicznych oraz spienionych materiałów o charakterze termoizolacyjnym typu szkło piankowe na bazie surowców odpadowych w postaci pyłu cementowego, odpadowych pylistych frakcji perlitu ekspandowanego i odpadowej stłuczki szklanej.

Przeprowadzono wiele prób doboru składników zestawów surowcowych, w tym optymalizacji ich zawartości w stosunku do pełnionej roli i oczekiwanych efektów. Zrealizowano szereg prób obróbki mechanochemicznej i termicznej składników oraz kompletnych zestawów surowcowych, by uzyskać korzystne zmiany właściwości fizykochemicznych materiałów. Wykonano także liczne niezbędne badania właściwości fizykochemicznych surowców odpadowych (pyłów) i innych surowców stosowanych w zestawach surowcowych oraz materiałów otrzymywanych z ich zastosowaniem (np. analizy chemiczne, granulometryczne, DTA-TG, XRD, SEM/EDS). W trakcie realizacji pracy przeprowadzono łącznie ponad 60 różnego rodzaju laboratoryjnych prób sporządzania i obróbki zestawów oraz prób uzyskania z nich materiałów szklistych, szkło-ceramiki i materiałów spienionych.

W dostępnej literaturze nie znaleziono informacji o równoczesnym zastosowaniu pyłu cementowego i perlitu jako bazy do otrzymywania tworzyw szklano-krystalicznych. Koncepcję zbadania możliwości otrzymania szkło-ceramiki, będącą jednym z celów niniejszej pracy, oparto na wiedzy w zakresie technologii szkła i na wcześniejszych doświadczeniach łączących się z otrzymywaniem tworzyw szklano-krystalicznych. W związku z tym wykonane badania i próby doświadczalne otrzymywania takich tworzyw stanowią oryginalny wkład w stan wiedzy odnośnie do możliwości otrzymywania nowych materiałów na bazie perlitu

i pyłu cementowego oraz ich wykorzystania w produkcji materiałów budowlanych. Pozytywne rezultaty uzyskane podczas realizacji niniejszej międzyodziałowej pracy statutowej skłaniają jej autorów do stwierdzenia, że celowe jest kontynuowanie pracy i poszerzenie badań w tym zakresie.

Przeprowadzone próby laboratoryjne oraz wykonane badania pokazują, że odpadowe surowce, jakimi są pył cementowy i pył perlitowy, mogą być wartościowymi składnikami do uzyskania materiałów szklanych i szklano-krystalicznych, spienionych materiałów typu szkło piankowe oraz mogą być użyte w charakterze dodatku przy wytwarzaniu betonu komórkowego. Pył cementowy może znaleźć zastosowanie zwłaszcza jako dodatek zestawów do barwnego szkła na opakowania oraz jako surowiec, na bazie którego uzyskać można materiały szklano-krystaliczne. Pył perlitowy natomiast najlepiej sprawdza się jako surowiec do otrzymywania materiałów spienionych i szkło-ceramiki. Uzyskano materiały o równomiernej, krystalicznej strukturze w kolorze szaro-beżowym i beżowo-brązowym, które mogą znaleźć różnorakie zastosowanie, np. jako materiały okładzinowe – ścienne i podłogowe, do wyrobu różnego rodzaju blatów, płyt itp.

*

T e m a t: 3NS41T13

Zespół OSiMB: MAGDA KOSMAL, PAWEŁ PICHNIARCZYK,
ELŻBIETA ŻELAZOWSKA, JÓZEF ZAWIŁA, ANNA KUŚNIERZ

Zespół Centrali ICiMB: PAWEŁ BYLINA, BEATA MARCINIAK-
-MALISZEWSKA, URSZULA REGAD

Opracowanie nowych materiałów szklanych o niskim współczynniku rozszerzalności termicznej

(41 s., 12 rys., 8 tab., bibl. poz. 14); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB – Centrala ICiMB, Kraków–Warszawa

Celem naukowym projektu było opracowanie nowych materiałów szklanych o niskim współczynniku rozszerzalności termicznej z wykorzystaniem surowców odpadowych przemysłu hutniczego i/lub przetwórstwa mineralnego dla zastosowań w budownictwie. Materiały tego rodzaju mogą być używane zwłaszcza jako elementy okładzinowe i konstrukcyjne typu lekkich przegród, osłon żaroodpornych i odpornych na szoki termiczne.

W pierwszym etapie zaprojektowano składy szkieł. Wytopy pozostałych zestawów surowcowych sporządzono na podstawie składu chemicznego szkła bazowego numer 1. Przeprowadzono badania określające wartość współczynnika rozszerzalności cieplnej przy użyciu dylatometru typ 802L firmy Bahr-Thermoanalyse GmbH. Przebieg przemian fazowych, zachodzących w trakcie ogrzewania wytypowanego szkła, charakteryzującego się najniższą wartością współczynnika α , rejestrowano przy pomocy termoanalyzera DTA-7 firmy

Perkin-Elmer. Przeprowadzono dobór właściwych dodatków modyfikujących skład chemiczny i surowcowy. W przypadku dodatków odpadowych najlepszym składem okazały się zestawy zawierające 5% popiołu lotnego i 5% calumite. W miarę zwiększania ilości dodatków odpadowych zmniejszała się ilość SiO_2 i B_2O_3 , powodując wytworzenie rzadszej struktury z większą liczbą defektów, co wpływało na wzrost współczynnika rozszerzalności cieplnej. Ponadto, zwiększenie tlenków trójwartościowych przez dodatek większej ilości żużla i popiołu również wpłynęło na wzrost współczynnika rozszerzalności cieplnej.

Opracowano nowe materiały szkliste o niskim współczynniku rozszerzalności termicznej z wykorzystaniem surowców odpadowych popiołu fluidalnego i żużla – calumite.

Zrealizowane w ramach projektu technologie i procedury wytwarzania poszerzą asortyment produktów na bazie procesów hutniczych i przetwórstwa szkła oraz wykorzystania surowców odpadowych o nowe materiały charakteryzujące się korzystnymi właściwościami, wytwarzane z wykorzystaniem obecnie bezużytecznych i kłopotliwych odpadów. Uruchomieniem produkcji tego rodzaju materiałów mogą być zainteresowane huty i zakłady przetwórstwa szkła.

*

T e m a t: 3NS42T13

Zespół Centrali ICiMB: TADEUSZ JAKUBIUK, CECYLIA DZIUBAK,
ANDRZEJ ŁOSIEWICZ, HENRYK KURMACZEWSKI, ELŻBIETA
MIELNICKA

Zespół OMO: JERZY WITEK, JÓZEF BARAŃSKI, BARBARA LIPOWSKA

Zespół OSiMB: JOANNA RYBICKA-ŁADA, JÓZEF ZAWIŁA,
ELŻBIETA ŻELAZOWSKA, PAWEŁ PICHNIARCZYK,
SŁAWOMIR PABIAN, SEBASTIAN SACHA

Badania nad technologią wytwarzania materiałów podsadzkowych (propantów) stosowanych przy wydobyciu gazu łupkowego

(70 s., 38 rys., 21 tab., bibl. poz. 12); maszyn.: ICiMB, Centrala ICiMB–
–Oddział MO–Oddział SiMB, Warszawa–Gliwice–Kraków

Badania nad technologią wytwarzania materiałów podsadzkowych (propantów) stosowanych przy wydobyciu gazu łupkowego podjęto w trzech oddziałach ICiMB.

W Oddziale Materiałów Ogniotrwałych w Gliwicach przeprowadzono próby otrzymywania propantów metodą topienia i rozdmuchiwania wybranych surowców.

Zespół Centrali ICiMB w Warszawie prowadził badania nad otrzymywaniem propantów metodą suszenia zawiesiny w suszarni rozpyłowej.

Celem tematu realizowanego w Oddziale Szkła i Materiałów Budowlanych w Krakowie było opracowanie składu chemicznego i surowcowego oraz dobór parametrów procesu obróbki mechanochemicznej i termicznej pod kątem otrzymania propantów syntetycznych w postaci granulatów ceramicznych. Wytypowano i pozyskano surowce, które mają stanowić podstawę otrzymywania propantów metodą granulowanie–spiekanie. Określono skład propantu zgodnie z wartościami podawanymi w literaturze i przez producentów propantów. Przeprowadzono próby modyfikacji drugiego składu typowanego do badań normatywnych ze względu na swą dużą wytrzymałość. Otrzymane granulaty poddano procesowi spiekania w temperaturze 1270°C i 1280°C. Wytworzono po ok. 0,5 kg granulatów w oparciu o zoptymalizowane syntezy propantów i przekazano je do Instytutu Nafty i Gazu jako próbki do badań normatywnych.

W wyniku przeprowadzonych prób wytwarzania propantów w skali laboratoryjnej udało się otrzymać dwa rodzaje granulatów pretendujących do miana materiału podsadzkowego. Na szczególną uwagę zasługuje możliwość wykorzystania naturalnego surowca glinokrzemianowego w postaci perlitu. Obecne jego zastosowania nie pozwalają w pełni wykorzystać ani zasobów jego rudy, ani uciążliwego odpadu powstającego w procesie ekspandacji. Przeprowadzona modyfikacja składów wybranych propantów pozwoliła częściowo poprawić ich parametry, jakkolwiek należy kontynuować prace badawcze nad zwiększeniem ich wytrzymałości. Uzyskane wyniki badań wskazują na konieczność dalszych optymalizacji składów i parametrów obróbki termicznej.

Realizacja prac badawczych umożliwi przyszłe podjęcie produkcji propantów według własnej, krajowej technologii, a zatem bez konieczności zakupu kosztownych licencji od zagranicznych producentów lub ponoszenia wysokich kosztów z tytułu importu, w tym również kosztów transportu.