
PRACE

**Instytutu Ceramiki
i Materiałów Budowlanych**

Scientific Works
of Institute of Ceramics
and Construction Materials

Nr 7

ISSN 1899-3230

Rok IV

Warszawa–Opole 2011

uwodnienia, dezynfekcję oraz polepszenie konsystencji osadów. Kompostowanie powinno być przeprowadzone głównie w celu dalszego wykorzystania na cele przyrodnicze, zgodnie z obowiązującym prawem. Ograniczeniem przyrodniczego stosowania kompostów z osadów ściekowych jest zawartość metali ciężkich. Osady takie mogą zostać wykorzystane do celów energetycznych. Możliwa jest ich bezpośrednia utylizacja termiczna w piecach cementowych. Natomiast ograniczeniem zastosowania metod termicznych do utylizacji osadów ściekowych może być silne uwodnienie oraz niekorzystna konsystencja, uniemożliwiająca ich aplikację. W takim przypadku kompostowania daje pozytywne efekty, zmniejsza uwodnienie, dezynfekuje oraz polepsza konsystencję osadów. Wydaje się jednak, że połączenie obu metod, czyli kompostowania i spalania, z uwagi na czasochłonność, nie jest najlepszym rozwiązaniem problemu zagospodarowania osadów ściekowych. W celu poprawy konsystencji i uwodnienia do osadów dodaje się materiał wapnujący, by podnieść kaloryczność miesza się go z innym paliwem stałym.

* * *

IV GT: MINERALNE MATERIAŁY BUDOWLANE

(PG: Mineral Building Materials)

T e m a t: 3NS10210

BARAN TOMASZ

Badania cech trwałości cementu belitowo-alitowego z dużą zawartością siarczano-glinianu wapnia o dobrej aktywności pucolanowej (kontynuacja)

(16 s., 2 fot., 8 wykr., 7 tab., bibl. poz. 12); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Celem pracy było opracowanie nowego spoiwa hydraulicznego o dużej zawartości krzemianu dwuwapniowego, braunmillerytu i alitu, które pozwoli ograniczyć emisję dwutlenku węgla oraz zmniejszyć zużycie ciepła podczas produkcji takiego klinkieru. Produkcję klinkieru prowadzono w skali półtechnicznej w małym piecu obrotowym OSiMB w Krakowie. Otrzymano klinkier belitowo-alitowy z dużą zawartością braunmillerytu, zawierający odpowiednio: 19% alitu, 56% belitu i 13% braunmillerytu, obliczone metodą Bogue'a.

Zbadano ciepło hydratacji i podstawowe właściwości fizyczne wyprodukowanego klinkieru. W tym celu przygotowano cement poprzez wspólne mielenie klinkieru z 4% dodatkiem anhydrytu do powierzchni 4500 cm²/g. Ponadto, wy-

konano badania produktów hydratacji cementu za pomocą analizy rentgenowskiej XRD i termograwimetrycznej DTA/TG. Analizowano zawartość Ca(OH)_2 i wody związanej w zaczynach po 2, 7, 28 i 90 dniach hydratacji. Głównym warunkiem do otrzymania aktywnego klinkieru belitowo-alitowego był odpowiedni dobór bardzo drobnych surowców.

Badania wykazały, że otrzymany klinkier charakteryzował się bardzo dużą aktywnością hydrauliczną, tj. posiadał bardzo dobre właściwości mechaniczne i fizyczne. Otrzymanie klinkieru o dobrej aktywności hydraulicznej wymaga zastosowania i aktywacji klinkieru jonami siarczanowymi SO_3 .

*

T e m a t: 3NS10310

BARAN TOMASZ, FRANCUZ PIOTR

Opracowanie szacowania niepewności pomiarów procedur badawczych z zakresu Zakładu Cementu wraz z określeniem budżetu niepewności

(18 s., 17 tab., zał. 306 s.); maszyn.: ICI MB, Oddział Si MB, Kraków

Celem pracy było wyznaczenie odtwarzalności wyników oznaczeń i oszacowanie niepewności pomiarów procedur badawczych z zakresu Zakładu Cementu wraz z określeniem budżetów niepewności, z uwzględnieniem złożonych modeli niepewności.

Praca przedstawia obliczenia niepewności rozszerzonej metod badawczych objętych akredytacją PCA, stosowanych w Zakładzie Cementu. Programem eksperymentu objęto całość akredytowanego zakresu badawczego Zakładu Cementu. Do obliczenia niepewności rozszerzonej wykorzystano zalecany przez PCA, program online „e-stat” do analizy statystycznej pomiarów, za pomocą którego obliczono standardową niepewność złożoną. Przedstawiono wyniki szacowania niepewności, obliczone do tej pory z zakresu badawczego Zakładu Cementu, objętego akredytacją PCA. Zrealizowane działania pozwoliły także na określenie udziału poszczególnych składowych z budżetów niepewności w całkowitej niepewności pomiaru.

*

T e m a t: 3NS10410

KALARUS DARIUSZ

Wprowadzenie do systemu oznaczeń emisji CO_2 metod badań udziału biomasy w paliwach alternatywnych

(40 s., 1 rys., 4 wyk., 10 tab., bibl. poz. 14); maszyn.: ICI MB, Oddział Si MB, Kraków

Podstawowym celem pracy było oznaczenie zawartości biomasy w stałych paliwach wtórnych metodą selektywnego rozpuszczania zgodnie ze specyfikacją techniczną PKN-CEN/TS 15440 „Stałe paliwa wtórne. Metody oznaczania biomasy”. Przedmiotem analizy były trzy próbki stałego paliwa wtórnego (PAS-r) oraz jedna próbka biopaliwa stałego (trociny drzewne).

Na podstawie uzyskanych wyników wyznaczono odtwarzalność oznaczeń i oszacowano niepewność złożoną dla pomiarów zawartości biomasy. Uwzględniając złożone modele niepewności, określono budżety niepewności dla metody selektywnego rozpuszczania stałych paliw wtórnych.

Wyniki zawartości biomasy w stałych paliwach wtórnych pokazały, że powtarzalność oraz wyznaczona niepewność rozszerzona pomiaru metodą selektywnego rozpuszczania jest dobra i nie przekracza 1,3% dla stałych paliw wtórnych, a dla próbki biopaliwa niepewność pomiaru wyniosła 0,34%.

*

T e m a t: 3NS10510

ADAMSKI GRZEGORZ, DUSZAK BOGUMIŁA, GARBACIK ALBIN

Wdrożenie selektywnego rozpuszczania faz klinkierowych (SAM i KOHS) do ilościowego oznaczania ich zawartości metodą XRD z dopasowaniem Rietvelda

(21 s. + zał. 116 s., 10 wykr., 1 tab.); maszyn.: ICI MB, Oddział Si MB, Kraków

Celem prowadzonych badań było rozszerzenie metodologii analizy ilościowej składu fazowego klinkierów i cementów metodą Rietvelda, prowadzonej w Instytucie Szkła, Ceramiki, Materiałów Ogniotrwałych i Budowlanych, Oddziale Szkła i Materiałów Budowlanych w Krakowie, o analizę ilościową składu fazowego próbki metodą Rietvelda z zastosowaniem selektywnego rozpuszczania faz. Pracę wykonano w Zakładzie Cementu Oddziału Szkła i Materiałów Budowlanych w Krakowie.

Na podstawie przedstawionych wyników analiz QXRD metodą Rietvelda stwierdzono, że: model strukturalny przygotowany do analiz QXRD z dopasowaniem Rietvelda jest poprawny; model ten wymaga modyfikacji parametrów dotyczących brownmillerytu i glinianów trójwapienowych; analiza zawartości fazy szklistej lub amorficznej (brak refleksów, szerokie podniesienie tła) jest możliwa wyłącznie w przypadku zastosowania wzorca wewnętrznego.

*

T e m a t: 3NS10610

ADAMSKI GRZEGORZ, DUSZAK BOGUMIŁA, GARBACIK ALBIN

Wdrożenie metody ilościowego oznaczania zawartości fazy szklistej w wybranych rodzajach składników cementu na podstawie dyfrakcji rentgenowskiej z dopasowaniem Rietvelda

(9 s., 1 tab., bibl. poz. 28); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Prezentowana praca miała charakter studialny i dotyczyła zbadania możliwości oznaczania zawartości fazy szklistej lub amorficznej w wybranych ubocznych produktach spalania, popiołach. Badania te miały na celu potwierdzenie możliwości rozszerzenia metodyki badawczej prac prowadzonych w Zakładzie Cementu Oddziału Szkła i Materiałów Budowlanych.

Przytoczone doniesienia literaturowe pozwalają stwierdzić, że: metoda XRD z analizą Rietvelda może być użyteczną metodą oznaczania zawartości faz krystalicznych i amorficznej w popiołach lotnych; analiza nie wymaga długotrwałej kalibracji, a jedynie dodatku określonego wzorca wewnętrznego; możliwe jest określenie zawartości faz krystalicznych i amorficznej również na podstawie dyfraktogramu zawierającego dodatek substancji amorficznej; połączenie wyników analizy Rietvelda z innymi wynikami charakteryzacji popiołów (analiza składu tlenkowego, analiza zawartości węgla, analiza termogravimetryczna, metody mikroskopowe) mogą łatwo przewyżżyć ograniczenia fizyczne pomiarów rentgenograficznych.

*

T e m a t: 3NS20710

NAZIEMIEC ZDZISŁAW

Opracowanie sposobów mieszania i granulowania osadów ściekowych i odpadów mineralnych wykorzystywanych w produkcji kruszyw sztucznych lekkich

(20 s., 8 fot., 5 rys., 8 tab., 2 wyk., bibl. poz. 8); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczących mieszania, a następnie granulowania materiałów odpadowych użytych do wytworzenia granul, z których po procesie wypalania otrzymywane są kruszywa lekkie. Prace prowadzono w skali laboratoryjnej i póltechnicznej, a do badań użyto wilgotnych osadów ściekowych i suchych drobnoziarnistych odpadów krzemionkowych. Do prób mieszania i granulowania użyto mieszarki bębnowej, granulatora talerzowego,

granulatora bębnowego i wibracyjnego. Zależnie od sposobu mieszania i granulowania uzyskiwano granule o zróżnicowanej strukturze i różnej wytrzymałości. Przedstawiono również wyniki oznaczeń podstawowych właściwości uzyskanych kruszyw lekkich.

*

T e m a t: 3NS20910

NAJDUCHOWSKA MARZENA

Opracowanie spoiwa epoksydowo-cementowego bez utwardzacza

(28 s., 11 rys., 4 tab., bibl. poz. 13); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Obecnie obserwuje się coraz większe zainteresowanie spoiwami polimerowo-cementowymi ze względu na ich właściwości użytkowe. Publikowane prace badawcze dotyczące kompozytów polimerowo-cementowych na bazie cementu i żywic epoksydowych dotyczą układów dwuskładnikowych, zawierających żywicę i odpowiedni utwardzacz. Konieczność dodawania utwardzacza, będącego dodatkowym składnikiem układu, stanowi utrudnienie przy wytwarzaniu kompozytów epoksydowo-cementowych.

Celem pracy było opracowanie spoiwa cementowo-epoksydowego bez utwardzacza. W niniejszym etapie pracy zostały przebadane spoiwa różniące się rodzajem żywicy epoksydowej. Porównano właściwości spoiw z utwardzaczem i analogicznych bez utwardzacza. Określono wpływ ilości żywicy epoksydowej na właściwości zaprawy.

Z przeprowadzonych badań wynika, że większość właściwości stwardniałych spoiw epoksydowo-cementowych ulega poprawie w porównaniu do odpowiednich spoiw bezpolimerowych. Właściwości uległy poprawie zarówno w przypadku spoiw z utwardzaczem, jak i spoiw bez utwardzacza. W wyniku modyfikacji matrycy cementowej żywicą epoksydową uzyskuje się wyższe wartości wytrzymałości na zginanie niż w przypadku analogicznego spoiwa bezpolimerowego. W przypadku zastosowania żywic epoksydowych można uzyskać wzrost przyczepności do podłoża. Spoiwo modyfikowane żywicą epoksydową wykazuje znacznie lepszą przyczepność do podłoża na bazie cementu w porównaniu do spoiwa bezpolimerowego. Również w wyniku modyfikacji przepuszczalność dla cieczy ulega obniżeniu, wraz ze wzrostem ilości żywicy epoksydowej, obniżeniu ulega nasiąkliwość.

*

T e m a t: 3NS21010

MRÓZ HENRYK

Opracowanie technologii wytwarzania kompozytów polimerowo-cementowych przeznaczonych do ochrony i napraw uszkodzonych obiektów budowlanych

(37 s., 13 wykr., 9 tab., bibl. poz. 20); maszyn.: ICI MB, Oddział Si MB, Kraków

W wyniku oddziaływania niekorzystnych warunków eksploatacyjnych i środowiskowych konstrukcje betonowe i żelbetowe w miarę upływu czasu ulegają postępującemu niszczeniu. Przedłużenie czasu ich użytkowania wymaga systematycznego i prawidłowego prowadzenia napraw i konserwacji przy użyciu wysokiej jakości materiałów naprawczych. Materiałom takim stawiane są bardzo wysokie wymagania co do ich właściwości technologicznych i użytkowych. Na podstawie wcześniejszych doświadczeń ustalono, że takie wymagania w obszarze obiektów betonowych i żelbetowych powinny spełnić z dobrym skutkiem materiały kompozytowe, do wytwarzania których zostałyby zastosowane specjalne cementy MPz oraz dodatki i domieszki organiczne. Biorąc powyższe pod uwagę, w ramach niniejszej pracy w 2009 r. podjęto badania, których celem było opracowanie składu i sposobu wytwarzania kompozytów polimerowo-cementowych wchodzących w skład systemu naprawczego przeznaczonego do napraw uszkodzonych obiektów budowlanych.

Ponieważ dla dokonania pełnej oceny przydatności opracowanych wyrobów polimerowo-cementowych niezbędne było przeprowadzenie dodatkowych i długoterminowych badań ich właściwości użytkowych, zdecydowano się na kontynuowanie tych prac w 2010 r. W badaniach skupiono się głównie na tych właściwościach, które w sposób zasadniczy decydują o trwałości wyrobów w funkcji czasu i warunków ich zamierzonego zastosowania, w tym przede wszystkim odporności na szoki termiczne oraz silną agresję chemiczną.

Wyniki badań laboratoryjnych potwierdziły wyraźny wpływ dodatku modyfikującego na poprawę następujących właściwości użytkowych mieszanek kompozytowych: wytrzymałości na zginanie i ściskanie, przyczepności do podłoża betonowego, wodoszczelności oraz odporność mieszanek kompozytowych na absorpcję kapilarną i szoki termiczne. Przeprowadzone badania wykazały, że do wytwarzania wyżej wymienionych kompozytów niezbędne jest stosowanie specjalnego cementu MPz-IV B w powiązaniu z odpowiednim dodatkiem kopolimerów akrylanów. Przewiduje się, że opracowane materiały polimerowo-cementowe będą wykorzystywane przede wszystkim do szybkich napraw obiektów budowlanych, takich jak: mosty, wiadukty, zbiorniki, chłodnie kominowe,

tamy, zapory, szyby górnicze, oczyszczalnie ścieków, a także przepusty i tunele, co pozwoli na skrócenie okresu ich ponownego oddania do eksploatacji. Ponadto, istnieje możliwość podjęcia produkcji opracowanych kompozytów polimerowo-cementowych na linii technologicznej zainstalowanej w Zakładzie Doświadczalnym ICI MB OSi MB w Krakowie.

*

T e m a t: 3NS23410

MRÓZ HENRYK

Utylizacja odpadów azbestowych metodą topienia w piecu łukowo-oporowym oraz możliwości gospodarczego wykorzystania produktów topienia (temat międzyoddziałowy). Część II: Badania nad gospodarczym wykorzystaniem produktów topienia eternitu – zrealizowane w Oddziale Szkl a i Materiałó w Budowlanych w Krakowie

(25 s., 1 rys., 10 wykr., 10 tab., bibl. poz. 4); maszyn.: ICI MB, Oddział Si MB, Kraków

Część I pracy „Badania nad procesem topienia eternitu” została zrealizowana w Oddziale Materiałó w Ogniotrwałych w Gliwicach. Przeprowadzono badania procesu topienia odpadów zawierających azbest. Celem badań była ocena możliwości unieszkodliwiania (niszczenia) odpadów azbestowych metodą topienia oraz zbadanie wykorzystania otrzymanych w ten sposób materiałów do produkcji kruszyw budowlanych oraz cementu. W celu doboru wymurówki pieca przeprowadzono badania wytypowanych materiałów ogniotrwałych na korozyjne oddziaływanie stopionego eternitu. Próbom topienia poddano czysty eternit oraz eternit modyfikowany dodatkiem topników. We wszystkich przypadkach proces topienia eternitu spowodował całkowite i nieodwracalne „zniszczenie” struktury włóknistej azbestu. W otrzymanych produktach topienia nie stwierdzono jego obecności.

W Oddziale Szkl a i Materiałó w Budowlanych w Krakowie wykonano natomiast badania nad możliwością wykorzystania uzyskanych produktów topienia eternitu jako kruszywa budowlanego oraz jako dodatku do produkcji spoiw i cementu. Wykazano, że korygując odpowiednio skład chemiczny eternitu poddawanego topieniu i dobierając odpowiednie warunki chłodzenia powstałego stopu, można uzyskać materiał, w którego składzie fazowym dominują krzemiany wapniowe C_2S i C_3S . Stwarza to realne możliwości wykorzystania produktów tej metody utylizacji eternitu również do produkcji spoiw hydraulicznych i cementu. Wyniki tych badań stanowią drugą część sprawozdania.

*

T e m a t: 3NS31110

PŁOCICA STANISŁAW

Udział w pracach europejskiej Grupy Jednostek Notyfikowanych w zakresie dyrektywy 89/106/EWG dotyczącej wyrobów budowlanych (NB-CPD SG02)

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

Udział w pracach GNB-CPD daje dostęp do dokumentów wykorzystywanych przy prowadzeniu procesów certyfikacji wyrobów budowlanych metodami przyjętymi przez europejskie jednostki certyfikujące zrzeszone w GNB-CPD, a także umożliwia wpływ na treść wytycznych certyfikacyjnych sektora SG 02 „Cement, zaprawy, kruszywa oraz inne wyroby związane z betonem” oraz pozwala na opiniowanie wytycznych horyzontalnych, przeznaczonych dla wszystkich jednostek notyfikowanych w ramach CPD. Udostępnianie aktualnych informacji i dokumentów GNB-CPD, a następnie wdrażanie wytycznych pozwala na prowadzenie certyfikacji przez Ośrodek Certyfikacji i Normalizacji zgodnie z jednolitymi standardami jednostek europejskich.

*

T e m a t: 3NS31210

PŁOCICA STANISŁAW, ZAPOLSKI PIOTR

Utrzymanie akredytacji AC 086 jednostki certyfikującej wyroby i zakładową kontrolę produkcji (ZKP). Dostosowanie systemu jakości jednostki do wymagań znowelizowanej normy PN-EN 45011 (PN-EN ISO/IEC 17065:2009)

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

Celem pracy statutowej były działania utrzymania akredytacji AC 086 jednostki certyfikującej wyroby i zakładową kontrolę produkcji (ZKP), uprawniającej do dalszego prowadzenia przez Ośrodek Certyfikacji i Normalizacji działalności certyfikacyjnej. Dotyczyły one m.in.:

- wprowadzania zmian w dokumentacji systemowej Ośrodka Certyfikacji i Normalizacji spowodowanych zmianami organizacyjnymi – zmianą nazwy Instytutu oraz nazwy i adresu Oddziału w Krakowie;
- opracowania nowych dokumentów certyfikacyjnych, w tym wprowadzenia zmian do certyfikatów WE uwzględniających nowe wytyczne GNB-CPD;
- wymiany wszystkich certyfikatów nadzorowanych przez Ośrodek, koniecznej dla unifikacji strony graficznej certyfikatów, wydawanych przez poszczególne jednostki certyfikujące, działające w ramach całego Instytutu i aktualizacja umów z producentami;

– aktualizacji dokumentacji systemowej Ośrodka w następstwie analizy zmian w dokumentach normatywnych powiązanych z zakresem działania Ośrodka.

Działania te nie objęły zmian dotyczących znowelizowanych wymagań PN-EN ISO/IEC 17065 ze względu na opóźnienia w opracowaniu treści normy PN-EN ISO/IEC 17065 i jej opublikowania.

*

T e m a t: 3NS31310

ZAPOLSKI PIOTR

Wpływ wybranych metali ciężkich, pochodzących z paliw alternatywnych i surowców odpadowych na proces klinkieryzacji oraz właściwości cementów

(14 s., 5 tab., bibl. poz. 16); maszyn.: ICI MB, Oddział Si MB, Kraków

Przemysł cementowy od lat dziewięćdziesiątych stopniowo zwiększa udział paliw alternatywnych jako źródła energii wykorzystywanej przy produkcji klinkieru. Wykorzystanie odpadów do produkcji paliw alternatywnych oraz współspalanie paliw alternatywnych z paliwami kopalnymi wiąże się z problemami technologicznymi przy wypale klinkieru oraz jego jakością, a w konsekwencji jakością cementu.

Celem pracy statutowej jest zbadanie oddziaływania wybranych metali ciężkich, tj.: Ni, V i As, wprowadzanych z paliwami alternatywnymi i surowcami odpadowymi, na proces produkcji klinkieru portlandzkiego oraz właściwości klinkierów i cementów produkowanych z wykorzystaniem tych materiałów. Poczyniono przygotowania do badania postępu reakcji formowania faz klinkierowych w warunkach laboratoryjnych z dodatkiem pojedynczych wybranych metali ciężkich. Praca będzie kontynuowana.

*

T e m a t: 3NS41410

MATUSIEWICZ ADAM

Wpływ metali domieszkowych (Cu, Zn) na proces klinkieryzacji

(22 s., 2 fot., 15 wyk., 2 tab., bibl. poz. 18); maszyn.: ICI MB, Oddział Si MB, Kraków

W opracowaniu podjęto próbę oszacowania wpływu, jaki na proces klinkieryzacji oraz właściwości otrzymanego klinkieru wywiera dodatek tlenków metali normalnie obecnych w nadawie piecowej w niewielkich ilościach – cynku, miedzi i ołowiu. Modelową nadawę, sporządzoną z naturalnych składników, domieszkowano odpowiednimi tlenkami i badano zmiany w charakterystyce jej

spiekania. Oznaczono zawartości oraz miejsca lokowania dodanych tlenków w spiekach, jak również zmiany w składzie fazowym otrzymanego klinkieru. Otrzymane wyniki wskazują na całkowite ulatnianie tlenu ołowiu przed osiągnięciem temperatury klinkieryzacji, co przekłada się również na jego znikomy wpływ na badany układ. Tlenki miedzi i cynku wbudowują się w układ praktycznie ilościowo i posiadają własności mineralizujące – obniżają temperaturę klinkieryzacji, zmieniając jednocześnie skład fazowy otrzymanego klinkieru. Zmiany te dotyczą głównie ilości glinianu trójwapniowego oraz brownmillerytu – głównych skupisk tych pierwiastków.

*

T e m a t: 3NS41510

MATUSIEWICZ ADAM, GNOIŃSKI MIROSŁAW, LASKA-JÓZEF CZAK PELAGIA

Badania składu chemicznego wybranych materiałów budowlanych oraz surowców stosowanych do ich produkcji przy zastosowaniu metody fluorescencji rentgenowskiej

(42 s., 14 wykr., 36 tab.); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Celem prowadzonych badań było wdrożenie oraz walidacja nowej metody badania składu chemicznego materiałów mineralnych, jaką jest fluorescencyjna analiza rentgenowska XRF. Zakres prac obejmował optymalizację parametrów preparatyki i pomiarów, kalibrację oraz szereg badań składu chemicznego. Przebadano różne rodzaje cementu, składniki cementu i inne materiały budowlane, różnorodne surowce mineralne (surowce żelazonośne, kamienie wapienne, gliny, dolomity, piaski, margle i inne). Część z nich stanowiły certyfikowane materiały odniesienia, inne zostały również poddane analizie za pomocą metod wzorcowych. Otrzymane wyniki wykazały bardzo dobre parametry powtarzalności i odtwarzalności metody XRF, zwykle przewyższające analogiczne parametry dla klasycznych „mokrych” metod analizy. Dokładność, precyzja i powtarzalność otrzymanych wyników z łatwością mieści się w granicach obowiązujących dla badań cementu, co potwierdza możliwość wykorzystywania tej metody jako alternatywnej do badania składu chemicznego cementu i materiałów pokrewnych, a po przeprowadzeniu odpowiednich kalibracji, również innych materiałów nieorganicznych.

*

T e m a t: 3NS41610

FOSZCZ TOMASZ

Ocena wpływu jednorodności wybranych materiałów budowlanych na spełnienie wymagań normy PN-EN 196-7

(34 s., 26 tab.); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Celem pracy jest próba dokonania oceny skuteczności ręcznych i automatycznych metod homogenizacji materiałów sypkich (szczególnie cementu i mieszanek cementowo-popiołowych lub cementowo-żużlowych) oraz określenie możliwie najkrótszego interwału czasowego potrzebnego do uzyskania zadowalającego stopnia jednorodności materiału przeznaczonego do dalszych badań laboratoryjnych.

Za priorytetowe zadanie uznano uzyskanie wyników spełniających wymagania normy PN-EN 196-7. Szczegółnej analizie poddano punkt 8 tej normy, który określa sposób mieszania i rozdysponowania pobranej porcji materiału dla wszystkich podmiotów podczas procesu pobierania prób cementu w procesie nadzoru. W normie tej określono także sposób weryfikacji skuteczności wybranej metody homogenizacji.

Obserwacje poczynione w trakcie realizacji doświadczenia będą także pomocne podczas przygotowania mieszanek do badań mielonego granulowanego żużla wielkopieczowego oraz popiołów lotnych w bieżącej działalności laboratorium (w chwili obecnej mało zbadany jest wpływ homogenizacji materiałów charakteryzujących się dużą różnorodnością). Analiza uzyskanych wyników pozwoli w sposób bardziej precyzyjny dokonać wyboru odpowiedniej metody mieszania podczas pobierania prób w zakładach cementowych (i nie tylko), oraz określić sposób postępowania podczas przygotowania prób do badań laboratoryjnych. Doświadczenie, z uwagi na możliwości jego przeprowadzenia, wykonano dla prób ogólnych o wielkości wyjściowej 25 oraz 50 kg dla cementów, oraz ok. 7 kg w przypadku mieszanek cementowych zarówno popiołowych, jak i żużlowych. Homogenizacja cementów odbywała się przy pomocy dostępnego mieszalnika automatycznego oraz metodą ręczną, natomiast mieszanek tylko metodą ręczną z użyciem standardowych pojemników. Weryfikację stopnia jednorodności realizowano poprzez wykonanie podstawowych oznaczeń, np. powierzchni właściwej, a od strony chemicznej poprzez oznaczenie straty prażenia.

*

T e m a t: 3NS41710

FOSZCZ TOMASZ, GNOIŃSKI MIROSŁAW, LASKA-JÓZEF CZAK
PELAGIA

Opracowanie i analiza wyników międzynarodowych badań porównawczych oraz badań biegiwości zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC 17025

(4 s., 2 tab.); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Udział w badaniach porównawczych jest wymagany przez jednostki udzielające akredytacji. Zakład Badań Kontrolnych OSiMB bierze ciągły udział w następujących międzynarodowych, międzylaboratoryjnych badaniach porównawczych:

- BMC – Certification Institute BMC,
- ATILH – Technical Association for the Hydraulic Binders Industry ATILH,
- CemKut – Reaserch, Development Co. Ltd. for Cement Industry,
- CETEC – Lafarge Cement Technical Center Vienna GmbH.

Celem opracowania jest spełnienie wymagań PCA dla akredytowanych laboratoriów ICiMB OSiMB w Krakowie oraz stała weryfikacja pracy laboratoriów dla miar precyzji – powtarzalności i odtwarzalności badań w zakresie oznaczeń chemicznych i fizycznych.

W badaniu wytrzymałości na ściskanie cementu, gdzie w wymaganiach zapisane są kryteria dotyczące współczynników zmienności, powtarzalności krótko- i długoterminowej, wyniki badań stanowią podstawę do oceny poprawności oznaczenia najważniejszej właściwości cementu.

Opracowanie zawiera analizę porównawczą własnych wyników badań ze średnimi wynikami uzyskanymi dla poszczególnych testów. Umożliwia to własną ocenę badań na podstawie analizy Z-score. Materiał z badań porównawczych, bardzo dokładnie zbadany z wyznaczoną przez organizatorów testów niepewnością, stanowi znakomity, a przede wszystkim tani materiał, który może być wykorzystany do walidacji procedur laboratoryjnych. Dla potrzeb opracowania wykonano łącznie ok. 750 badań.

*

T e m a t: 3NS61810

WONS TERESA, SOBALA MAŁGORZATA, WIECZOREK MICHAŁ

Termoizolacyjne zaprawy gipsowe

(44 s., 2 fot., 21 wyk., 13 tab., bibl. poz. 12); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

W myśl zasad zrównoważonego rozwoju, coraz częściej pojawiają się na rynku materiałów budowlanych zaprawy budowlane dwu- lub wielofunkcyjne. Zaprawy takie łączą w sobie właściwości użytkowe co najmniej dwóch zapraw o odmiennych cechach lub/i funkcjach. Dobrym przykładem takiego rodzaju zapraw są termoizolacyjne zaprawy gipsowe. Zaprawy te odznaczają się dobrymi parametrami termoizolacyjnymi, zachowują przy tym bardzo korzystne właściwości użytkowe zapraw gipsowych. Opracowanie receptur termoizolacyjnych zapraw gipsowych było celem badań przedstawionych w niniejszej pracy. Cel ten realizowano, dodając do gipsu budowlanego różne ilości kruszyw termoizolacyjnych, takich jak: granulaty styropianowy, perlit, wermikulit. Na podstawie przeprowadzonych badań wysunięto wnioski, że najlepszym kruszywem (z przebadanych) do termoizolacyjnych zapraw budowlanych jest perlit. Ustalono także najbardziej optymalny udział tego kruszywa w zaprawach.

*

T e m a t: 3NS61910

NOSAL KRZYSZTOF, SOBALA MAŁGORZATA, WONS TERESA,
WIŚNIEWSKI ADAM

Opracowanie technologii mokrych mas szpachlowych do spoinowania płyt g-k
(20 s., 6 fot., 3 wykr., 9 tab., bibl. poz. 3); maszyn.: ICI MB, Oddział SiMB,
Kraków

W toku przeprowadzonych prac opracowano recepturę gotowej masy szpachlowej typu 3A wg normy PN-EN 13963:2008, przez przeprowadzone badania została poszerzona oferta badawcza Zakładu Gipsu i Chemii Budowlanej.

Praca została zrealizowana zgodnie z następującym programem: wytypowanie materiałów do wykonania ww. receptur, badania wstępne mające na celu optymalizację receptur do dalszych badań, wykonanie badań na zgodność z właściwym dokumentem odniesienia wytypowanego składu surowcowego.

Zakres badań przewidziany dla gotowych mas szpachlowych do spoinowania płyt gipsowo-kartonowych obejmuje wymagania normy PN-EN 13963 dla mas szpachlowych typu 3A. W ramach tematu została dokonana również ocena wpływu różnych spoiw polimerowych na właściwości masy szpachlowej.

*

T e m a t: 3NS62010

WIECZOREK MICHAŁ, SOBALA MAŁGORZATA

Opracowanie receptury masy uszczelniającej wg PN-EN 14891

(21 s., 8 fot., 6 wykr., 4 tab., bibl. poz. 6); maszyn.: ICI MB, Oddział SiMB,
Kraków

Najlepszym sposobem zapewnienia szczelności wykładziny z płytek ceramicznych jest zastosowanie warstwy izolacji wodoszczelnej bezpośrednio pod płytkami. Do tego celu służą mikrozaprawy uszczelniające, hydroizolacje mineralne, zwane też zespolonymi z racji bardzo dobrej przyczepności do podłoża.

Celem tematu były prace zmierzających do opracowania receptury masy uszczelniającej do klejów do płytek ceramicznych – spełniającej wymagania normy PN-EN 14891. Dokonano oceny wpływu wytypowanych mas uszczelniających na właściwości wytrzymałościowe układu z zaprawą klejową do płytek. Przeprowadzono ponadto na szeroką skalę prace badawcze mające na celu ocenę wpływu wyrobu na kształtowanie właściwości użytkowych kleju i właściwości normowych, a w szczególności przyczepności do podłoża pod wpływem działania wilgoci, w warunkach podwyższonego pH i zmiennych warunków temperaturowych.

Zaprawy, w których zastosowano cement wykazują dobrą przyczepność do betonu oznaczaną w różnych warunkach kondycjonowania próbek, momentami znacznie przekraczającą wymagania normy w tym zakresie. Nie bez znaczenia jest w tym przypadku to, że zniszczenie połączeń następowało najczęściej w masie zaprawy hydroizolacyjnej, co pozwoliło na bezpośrednią ocenę wytrzymałości badanego materiału.

Przeprowadzone badania wpływu sposobu dozowania żywicy i obecności cementu na właściwości mas uszczelniających wykazały, że istotną rolę odgrywa rodzaj dodanej żywicy, której zawartość jest dyktowana dodatkowo względami ekonomicznymi. Ponadto, stwierdzono korzystny wpływ dodatku cementu na uzyskane parametry wytrzymałościowe. Zaprawy jednoskładnikowe charakteryzowały się znacznie wyższą zdolnością do mostkowania pęknięć w warunkach znormalizowanych. Badane zaprawy charakteryzowały się dobrą urabialnością i łatwością nakładania oraz tworzyły warstwy niewykazujące rys i spękań na powierzchni płyty betonowej. Nie stwierdzono ponadto sedymentacji mas jednoskładnikowych przez cały okres przechowywania próbek w laboratorium.

*

T e m a t: 3NS62110

SOBALA MAŁGORZATA, WIECZOREK MICHAŁ, WIŚNIEWSKI ADAM

Reakcje na granicy faz płytka ceramiczna–klej do płytek

(44 s., 17 fot., 2 rys., 11 wykr., 2 tab., bibl. poz. 13); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Przedmiotem pracy badawczej jest analiza oddziaływań i reakcji chemicznych zachodzących pomiędzy klejem cementowym a okładzinowymi płytkami ceramicznymi.

Wymagania dotyczące właściwości podstawowych oraz fakultatywnych w odniesieniu do wszystkich rodzajów klejów definiuje norma PN-EN 12004:2009, zgodnie z którą właściwości określa się najczęściej dla systemu: podłoże betonowe, klej, płytka ceramiczna. Wymagania dla płytek stosowanych do badań odpowiadają bardzo popularnym na rynku płytkom zwanym powszechnie gresowymi. W trakcie wdrażania metod badawczych klejów cementowych w laboratorium OSiMB zauważono, że dla różnych płytek (pochodzących od różnych producentów), przy założeniu spełnienia wyspecyfikowanych normą wymagań w zakresie typu i nasiąkliwości, otrzymuje się zróżnicowane wyniki, co było podstawą do podjęcia badań zmierzających do wyjaśnienia przyczyn istniejących różnic. W pracy przedstawiono wyniki badań przyczepności międzywarstwowej

po zanurzeniu w wodzie dla 10 rodzajów płytek ceramicznych oraz wyniki badań składu chemicznego warstwy stykowej płytka ceramiczna–klej wykonane metodą XRD.

Temat badawczy kontynuowany będzie w 2011 r.

*

T e m a t: 3NS62210

URBAN JACEK

Opracowanie receptur zapraw zewnętrznych z cementu romańskiego do renowacji budynków zabytkowych

(15 s. + zał. 8 s., 3 fot., 2 tab.); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Praca dotyczyła realizacji badań związanych z wytypowaniem składu recepturowego cementowej farby mineralnej oraz kontynuacji prac związanych z wdrażaniem opracowanych w 2009 r. zapraw tynkarskich i obejmowała:

- zaprojektowanie receptury farby elewacyjnej na bazie cementu romańskiego,
- prowadzenie prób technologicznych na poligonie doświadczalnym Instytutu,
- wykonanie badań własności technicznych opracowanej farby,
- organizacja i prowadzenie warsztatów i szkoleń praktycznych,
- nadzór autorski w zakresie stosowania zapraw z cementu romańskiego na budowach,
- uczestnictwo w konferencjach i seminariach,
- opracowanie publikacji i wniosku patentowego na zaprawy z cementu romańskiego.

*

T e m a t: 3NS62310

WIECZOREK MICHAŁ, URBAN JACEK, CHYTROŚ MAREK

Wdrożenie metody oznaczania niepalności materiałów budowlanych mającej na celu klasyfikację wyrobów w zakresie rozprzestrzeniania ognia przez ściany

(27 s., 6 fot., 7 wykr., 6 tab.); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Celem pracy było wdrożenie metody oznaczania niepalności materiałów budowlanych w celu klasyfikacji wyrobów w zakresie rozprzestrzeniania się ognia przez ściany. Została omówiona klasyfikacja wyrobów budowlanych z uwagi

na reakcję na ogień w świetle przepisów prawnych i normatywnych. Zwrócono uwagę na niejednoznaczność terminologiczną dotyczącą pojęcia niepalności. Następnie przedstawiono procedurę badań oraz stan faktyczny wdrożenie metody oznaczania niepalności w laboratorium Zakładu Gipsu i Chemii Budowlanej pod kątem badań naukowych, ale również współpracy z przemysłem.

Laboratorium Zakładu Gipsu i Chemii Budowlanej w pełni wdrożyło metodę oznaczania niepalności materiałów budowlanych w celu klasyfikacji wyrobów w zakresie rozprzestrzeniania ognia przez ściany. Potwierdzeniem tych kompetencji była pozytywna ocena PCA podczas auditu w dniu 17 września 2009 r. Efektem tego jest pełna współpraca z przemysłem w aspekcie klasyfikacji obejmującej reakcje na ogień. Pozwoliło to na dalsze zdobywanie doświadczeń w technologii i właściwościach materiałów budowlanych. Planowane są dalsze prace naukowo-badawcze obejmujące spoiwa – cementowe oraz polimerowe. Innym aspektem badań będą dodatki zmniejszające palność materiałów budowlanych. Poprzez poprawę właściwości reakcji na ogień możliwe będzie zastosowanie lub wbudowanie danych materiałów w tych miejscach, gdzie do tej pory nie mogły być stosowane.

*

T e m a t: 3NS12410

TEMAT MIĘDZYZAKŁADOWY

Udział w normalizacji europejskiej w zakresie cementu i wapna oraz gipsu i wyrobów z gipsu

Ośrodek Certyfikacji i Normalizacji realizuje zadania jednostki notyfikowanej nr 1487 w zakresie cementu, certyfikując zdecydowaną większość cementów wytwarzanych w Polsce. Uczestnictwo w pracach grup roboczych komitetu CEN/TC 51 daje dostęp do treści projektów norm zharmonizowanych czy zmian w normach, a także do nowych rozwiązań dotyczących oceny zgodności cementu oraz pozwala na czynny udział w pracach nad nowymi rozwiązaniami normalizacyjnymi. Prace te realizowane były drogą elektroniczną poprzez kodowaną platformę internetową LIVELINK (administrowaną przez DIN) oraz udział w posiedzeniach grupy roboczej WG 6 „Definitions and terminology of cement”.

Udział w pracach WG 6 w 2010 r. dotyczył głównie projektu nowelizowanej normy EN 197-1:2010. Grupa robocza WG 13 „Assessment of conformity” wznawia (po kilkuletniej przerwie) działalność w 2011 r. Zgodnie z planami w WG 13 przewidywane są prace nad nowelizacją EN 197-2 „Cement. Ocena zgodności”.

*

Temat: N001

GĘBAROWSKI PIOTR, ŁASKAWIEC KATARZYNA, MICHALIK AGNIESZKA, SKORNIEWSKA MARTA

Wpływ wielkości ciśnienia w procesie autoklawizacji na właściwości tworzyw krzemianowych

(20 s., 9 tab., 3 rys.); maszyn.: ICiMB, Oddział Betonów CEBET, Warszawa

Celem pracy było sprawdzenie możliwości zwiększenia wytrzymałości autoklawizowanego betonu komórkowego (ABK) w wyniku zastosowania wyższych ciśnień i temperatur w procesie hydrotermalnej obróbki. Badania prowadzono dla betonu komórkowego wytwarzanego według technologii piaskowej oraz popiołowej. Określono charakterystykę zastosowanych surowców, monitorowano procesy wyrastania i wiązania masy, a po procesie autoklawizacji dla betonu komórkowego określono gęstość i wytrzymałość na ściskanie.

Badania wykazały, że dla betonu komórkowego wytwarzanego według technologii piaskowej zastosowanie podwyższonego ciśnienia pary wodnej podczas procesu autoklawizacji z 1,2 MPa do 1,6 MPa powoduje wzrost wytrzymałości na ściskanie o ok. 20%. Struktura betonu pozostaje nienaruszona. W przypadku betonu komórkowego wytwarzanego według technologii popiołowej zanotowano wzrost wytrzymałości przy wzroście ciśnienia maksymalnego do 1,4 MPa, przy dalszym wzroście ciśnienia do 1,6 MPa zaobserwowano spadek wytrzymałości o ok. 5%.

Przeprowadzone w roku 2010 badania i uzyskane wyniki wskazują na potrzebę kontynuacji tematu dla uzyskania większej ilości danych do analizy wyników.

*

Temat: N002

ŁASKAWIEC KATARZYNA, SKORNIEWSKA MARTA, MICHALIK AGNIESZKA, GĘBAROWSKI PIOTR

Badania nad uzyskaniem autoklawizowanego betonu komórkowego o gęstości poniżej 300 kg/m³ o wysokiej izolacyjności cieplnej

(17 s., 10 tab.); maszyn.: ICiMB, Oddział Betonów CEBET, Warszawa

Celem pracy było uzyskanie bardzo lekkiego (poniżej 300 kg/m³) mineralnego materiału budowlanego o wysokiej izolacyjności cieplnej, odpornego na ogień, poprzez modyfikację technologii jego wytwarzania, która dałaby możliwość uzyskiwania bardzo lekkich gęstości betonu.

Otrzymanie bardzo lekkich betonów komórkowych pozwoliłoby m.in. zastąpić styropian przy ocieplaniu budynków. Styropian jest materiałem, który pomimo dobrej izolacyjności cieplnej, charakteryzuje się bardzo niską odpornością ogniową, a w trakcie pożaru wydziela duże ilości toksycznego dymu oraz płonących krople (cząstek). Natomiast autoklawizowany beton komórkowy jest niepalny, a ściany z elementów murowych z ABK spełniają wymagania stawiane materiałom budowlanym pod względem odporności ogniowej dla najwyższej klasy odporności pożarowej budynków – klasa A.

Podczas realizacji pracy starano się dobrać skład surowców, przy których zachodzi wyrastanie masy betonowej i jej tężenie bez uszkodzeń lub zniszczenia bardzo delikatnej struktury porowatej, osiągniętej w fazie wyrastania. Podczas wstępnych prób technologicznych, zgodnie z założeniami, uzyskano autoklawizowany beton komórkowy o gęstości poniżej 300 kg/m^3 (od 140 kg/m^3 do 265 kg/m^3 – przeważały gęstości $200\text{--}230 \text{ kg/m}^3$). Pomimo uzyskania niskiej gęstości betonu i otrzymania w niektórych przypadkach dobrych wytrzymałości, struktura ABK została zaburzona (skłonność masy do osiadania, brak jednorodności mikrostruktury).

Na podstawie doświadczeń z przeprowadzonych badań ustalono zmiany, które powinny być wprowadzone przy dalszej kontynuacji tematu. Dotyczyły one: stosowania surowców o innej charakterystyce oraz innym sposobie ich przygotowania. Zalecono również zastosowanie kompleksowych dodatków mineralnych i bardzo lekkich wypełniaczy mineralnych.

*

Temat: N003

ZAPOTOCZNA-SYTEK GENOWEFA, SKORNIEWSKA MARTA,
ŁASKAWIEC KATARZYNA, MICHALIK AGNIESZKA, GARBACIK
ALBIN

Zastosowanie cementów wieloskładnikowych do produkcji autoklawizowanego betonu komórkowego ABK

(38 s., 11 tab., 14 rys., 3 fot.); maszyn.: ICiMB, Oddział Betonów CEBET, Warszawa

Celem pracy było określenie możliwości stosowania cementów wieloskładnikowych do produkcji autoklawizowanego betonu komórkowego (ABK) w miejsce obecnie stosowanych cementów portlandzkich CEM I. Przydatność cementów wieloskładnikowych została już sprawdzona do wytwarzania nowej generacji betonów zwykłych: samozagęszczalnych, wysokowytrzymałościowych i wysokowartościowych. W zakresie technologii ABK praca ma charakter nowatorski.

Do prób wytypowano 7 cementów wieloskładnikowych oraz 2 cementy odniesienia (portlandzkie CEM I), oraz przeprowadzono część doświadczeń wytwarzania autoklawizowanego betonu komórkowego. Podczas prób prowadzono monitoring procesów wyrastania i wiązania masy betonu. Po procesie autoklawizacji określono wybrane właściwości fizykotechniczne (gęstość, wytrzymałość na ściskanie, skurcz, mrozoodporność i współczynnik przewodzenia ciepła λ) oraz mikrostrukturę i strukturę betonu komórkowego.

Zrealizowany zakres pracy potwierdził prawidłowość założeń tematu o możliwości zastosowania cementów wieloskładnikowych do wytwarzania autoklawizowanego betonu komórkowego. Najbardziej obiecującymi wydają się cementy: CEM II/A-V 42,5R Ożarów, CEM II/B-V 42,5N Kujawy, CEM V/A (S-V) 32,5R Góraźdże. Zasadne jest przeprowadzenie prób w skali przemysłowej w wytwórni betonu komórkowego z zastosowaniem wybranych na podstawie badań cementów. Wyniki pracy będą stanowić podstawę do realizacji projektu celowego z wybraną wytwórnią betonu komórkowego.

*

Temat: N007

OSTROMEŃCKI ANTONI, SYTEK ROBERT, ZAKRZEWSKI GRZEGORZ

Badanie nad wpływem mikrobrojenia siatkowego na strukturę betonu w aspekcie podwyższenia jego rysoodporności

(19 s., 7 tab., 7 fot.); maszyn.: ICiMB, Oddział Betonów CEBET, Warszawa

W pracy badawczej podjęto próbę opracowania technologii betonu o wytrzymałości na ściskanie osiągającej wielkość $f_{cm} \approx 100$ MPa i zastosowania takiego tworzywa w zginanych sprężonych elementach płytowych. Zaprojektowano 9 serii betonów różniących się składem mieszanek, w których zastosowano spoiwo mineralne z cementu CEM I 52,5R z domieszką mikrokrzemionki oraz domieszkę spoiwa polimerowego z wodnej żywicy epoksydowej. Urabialność stosowanych mieszanek betonowych regulowano dodatkiem superplastyfikatora akrylowego. Betony wykonane z mieszanek zaprojektowanych według przyjętych założeń osiągnęły po 28 dniach twardnienia wytrzymałość na ściskanie wynoszącą $f_{cm} \approx 93-116$ MPa, a beton bez domieszki mikrokrzemionki $f_{cm} \approx 86$ MPa.

Z betonów przygotowanych według opracowanych receptur wykonano dwie serie sprężonych elementów płytowych zawierających mikrobrojenie siatkowe o oczkach 10×10 mm i 4×4 mm. Wymiary ich przekroju poprzecznego wyniosły $b \times h = 160 \times 55$ mm, przy długości $l = 950$ mm. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono korzystny wpływ mikrobrojenia siatkowego na zwiększenie ciągliwości betonu w momencie osiągnięcia nośności,

większej przy zastosowaniu siatek o mniejszych oczkach. Stwierdzono korzystny wpływ mikrozbrojenia siatkowego na zwiększenie rysoodporności betonu w strefach kotwienia cięgien sprężających. Zastosowane mikrozbrojenie nie spowodowało jednak zwiększenia nośności elementów na zginanie.

*

Temat: N010

LATUSZEK TADEUSZ, MICHALIK AGNIESZKA

Obserwacja zachowania się murów z elementów drobnowymiarowych z autoklawizowanego betonu komórkowego, wzniesionych w latach 2004–2005 na poligonie doświadczalnym

(52 s., 12 rys., 70 wyk.); maszyn.: ICI MB, Oddział Betonów CEBET, Warszawa.

Mury wykonane w latach 2004–2005 z elementów drobnowymiarowych z betonu komórkowego, ustawione na otwartej przestrzeni, poddane były przez cały czas bezpośrednim oddziaływaniom czynników atmosferycznych. W roku 2005 wykonano badania wpływu gęstości betonu komórkowego, rodzaju stosowanych surowców, wilgotności betonu w czasie budowy muru na pęknięcia i zarysowania muru. W roku 2010 prowadzono kolejny etap obserwacji i badań murów doświadczalnych. Badano zmiany liniowe odcinków pomiarowych w powiązaniu ze zmianami czynników atmosferycznych (temperatura, wilgotność powietrza).

Planuje się kontynuację badań trwałości murów doświadczalnych w kolejnych latach, bowiem autoklawizowany beton komórkowy jest materiałem stosunkowo młodym i potrzebne są jego obserwacje i badania w długich okresach, zwłaszcza że w ostatnich latach wprowadzono nowe metody łączenia elementów w murze.

Uzyskana wiedza o zachowaniu się murów z autoklawizowanego betonu komórkowego w dłuższym okresie, przy oddziaływaniu czynników atmosferycznych, jest szczególnie przydatna do wykorzystania w pracach projektowych w budownictwie.

* * *

Projekty badawcze realizowane ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Projekt badawczy rozwojowy nr R04 011 03, realizowany w latach 2007–2010
Badania przydatności popiołów lotnych ze spalania węgla w kotłach fluidalnych do produkcji autoklawizowanego betonu komórkowego (ABK)

Kierownik projektu: ZAPOTOCZNA-SYTEK GENOWEFA

Główny referent: ŁASKAWIEC KATARZYNA

Zespół badawczy: ICiMB, Oddział Betonów CEBET, Warszawa

AGH, WIMiC, Katedra Technologii Materiałów Budowlanych

Realizacja projektu miała na celu kompleksowe poznanie właściwości popiołów lotnych pochodzących ze spalania w kotłach fluidalnych węgla kamiennego i brunatnego oraz umożliwiła poszerzenie wiedzy z zakresu skomplikowanych procesów fizykochemicznych, zachodzących przy produkcji betonu komórkowego. Określono właściwości fizykochemiczne popiołów oraz skład fazowy metodami dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego XRD, różnicowej analizy termicznej DTA/TG i mikroskopii skaningowej. Zaprezentowana została zmienność właściwości popiołów lotnych ze spalania węgla kamiennego i brunatnego w czasie. Badania wykazały zdecydowaną odmienność popiołów fluidalnych od popiołów krzemionkowych, głównie w zakresie składu fazowego i właściwości pucolanowych. Na podstawie badań betonów uzyskanych w próbach technologicznych w skali laboratoryjnej przedstawiono możliwość utylizacji popiołów fluidalnych w produkcji ABK. W oparciu o wyniki badań ustalono, że udział popiołów fluidalnych nie powinien przekraczać 40% ogólnej ilości popiołów w betonie. Dzięki zastosowaniu popiołów fluidalnych w składzie betonu komórkowego można zmniejszyć ilość wapna o 10–20%, a gipsu o ok. 70%, a nawet wyeliminować gips ze składu. Ilość zmniejszonych ww. składników zależy od charakterystyki popiołów fluidalnych.

*

Projekt badawczy nr N N506 399035, realizowany od 2009 r., zakończenie projektu w 2011 r.

Opracowanie metodyki identyfikacji wybranych właściwości termofizycznych autoklawizowanego betonu komórkowego (ABK) metoda odwrotną

Kierownik projektu: ZAPOTOCZNA-SYTEK GENOWEFA

Główny referent: LUBIŃSKA KATARZYNA

Zespół badawczy: ICiMB, Oddział Betonów CEBET, Warszawa

WAT, Wydział Mechatroniki

Celem projektu było opracowanie metodyki identyfikacji właściwości termofizycznych przewodności cieplnej λ , objętościowej pojemności cieplnej ($\rho \cdot c_p$), (przy znanej gęstości ρ – ciepła właściwego c_p) oraz dyfuzyjności cieplnej a typowych polskich piaskowych i popiołowych betonów komórkowych, przy wykorzystaniu metody odwrotnej. Dla weryfikacji powyższej metodyki zdecydowano się na opisanie złożonej wymiany ciepła i masy zachodzącej w higroskopijnym ośrodku porowatym za pomocą układu równań różniczkowych. Model ten, opracowany zostanie na podstawie komplementarnych badań poszczególnych parametrów (m.in. izoterm sorpcji wilgoci betonu, jego porowatości, przewodności cieplnej oraz ciepła właściwego), które stanowiąc będą podstawę do opracowania kodu numerycznego służącego do rozwiązania zadania odwrotnego. W ramach projektu rozpatrzone zostaną typowe betony komórkowe o zróżnicowanej gęstości 300, 400, 500, 600 i 700 kg/m³. Uzyskana wiedza będzie wykorzystana do projektowania optymalnych rozwiązań ścian z ABK.

*

Projekt badawczy nr N N506 430236, realizowany od 2009 r., zakończenie projektu w 2011 r.

Wpływ domieszek chemicznych na procesy fizykochemiczne zachodzące przy wytwarzaniu autoklawizowanego betonu komórkowego (ABK)

Kierownik projektu: ABRAMOWICZ MARIAN

Główny referent: SKORNIEWSKA MARTA

Zespół badawczy: ICiMB, Oddział Betonów CEBET, Warszawa

AGH, WIMiC, Katedra Technologii Materiałów Budowlanych

Celem projektu jest rozpoznanie złożonych procesów fizykochemicznych zachodzących przy wytwarzaniu autoklawizowanego betonu komórkowego z zastosowaniem domieszek chemicznych. Domieszki chemiczne będą odmiennie działać na przebieg procesu fizykochemicznego w okresie przygotowywania i wyrastania mieszanki betonowej w stosunku do procesu przebiegającego w autoklawach w warunkach hydrotermalnych. Zakres projektu badawczego obejmuje badania:

- wpływu domieszek na procesy fizykochemiczne zachodzące w czasie wytwarzania betonu komórkowego,
- wpływu rodzaju dodanej domieszki chemicznej na właściwości betonu komórkowego,
- możliwości zmniejszenia udziału wysoceenergochłonnych materiałów wiążących w składzie mieszanki betonowej.

Zakłada się, że uzyskane wyniki badań w konsekwencji powinny pozwolić, przy zastosowaniu domieszek, na uzyskanie ABK o korzystniejszych parametrach użytkowych. Szeroki zakres badań przewidzianych do realizacji w projekcie pozwoli na poszerzenie wiedzy w stosunkowo młodej dziedzinie autoklawizowanych betonów komórkowych.

*

Projekt badawczy rozwojowy nr R04 0010 06/2009, realizowany od 2009 r., zakończenie projektu w 2011 r.

Przemysłowy mieszalnik do wytwarzania zawiesin w wodzie wysokorozdrobionych materiałów mineralnych (w tym wapna i cementu)

Kierownik projektu: WŁODARCZYK MIROSŁAW

Główny referent: LATUSZEK TADEUSZ

Zespół badawczy: ICiMB, Oddział Betonów CEBET, Warszawa

SOLBET – LUBARTÓW

SOLBET – ZREMB

Konsultacje: KAMIENSKI JERZY, Politechnika Krakowska

Celem projektu jest opracowanie przemysłowego mieszalnika stosowanego w produkcji autoklawizowanego betonu komórkowego. Zapewniające uzyskanie w krótkim czasie jednorodnej mieszaniny (zawiesiny) drobnych cząstek materiałów mineralnych w wodzie. Mieszalnik ma zapewnić dobre wymieszanie składników masy zarobowej z rozbięciem skupisk wapna.

W ramach projektu zostaną przeprowadzone:

- badania lepkości masy zarobowej, wytwarzanej w trakcie mieszania jej składników,
- założenia dla dokumentacji mieszalnika i zespołu szybkiego opróżniania z zawiesin,
- dokumentacja techniczna prototypu mieszalnika (wraz z zespołem szybkiego opróżniania),
- prototyp mieszalnika wraz z zespołem opróżniania,
- badania mieszalnika (po zainstalowaniu w wybranej wytwórni betonu komórkowego) pod kątem jego efektywności.

Efektym końcowym realizacji projektu będzie dokumentacja prototypowa mieszalnika (wraz z zespołem szybkiego opróżniania), przeznaczonego dla wytwórni betonu komórkowego. Wyniki badań zostaną wykorzystane do opracowania wytycznych modernizacji mieszalników stosowanych w innych wytwórniach.