

OSUSZANIE I IZOLACJA ZEWNĘTRZNYCH POZIOMYCH KONSTRUKCJI BETONOWYCH PRZY UŻYCIU KOMPOZYTU TEKSTYLNEGO

Jacek SZER*, Andrzej MORACZEWSKI**, JAN WOJTYSIAK**

*Politechnika Łódzka, Katedra Fizyki Budowli i Materiałów Budowlanych,
Al. Politechniki 6, 90-924 Łódź, e-mail: jacek.szer@p.lodz.pl

**Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy Zakład Technik Włókienniczych w Łodzi
ul. Hipoteczna 6, 91-335 Łódź, e-mail: a.moraczewski@poczta.fm, wojtysiakjan@poczta.fm

Streszczenie: Przyspieszenie osuszania wylewek betonowych przeznaczonych szczególnie na tarasy, balkony i loggie oraz ich izolacja przeciwwodna jest jednym z ważniejszych problemów w budownictwie. Dotychczas suszenie betonów odbywa się w sposób naturalny a ich izolację wykonuje się po odpowiednim przeschnięciu betonu - przy użyciu znanych przepon przeciwwodnych takich jak: papa, folia lub materiały spoinowe (impregnaty) rozprowadzone na ich powierzchni. W warunkach rzeczywistych okres dojrzewania (wiązania i schnięcia) betonu jest dość długi, ponieważ wiąże się on z naturalnym odprowadzaniem nadmiaru wody. Dopiero po tym okresie położyć można izolację i wykonać wylewkę zewnętrzną. Zagadnienie to zostało rozwiązane nową metodą polegającą na wprowadzeniu w miejsce dotychczas stosowanych materiałów izolacyjnych kompozytu tekstylnego o specjalnych właściwościach.

Słowa kluczowe: kompozyt tekstylny, wylewka betonowa, impregnat, bariera izolacyjna.

1. WSTĘP

W budownictwie obiektów mieszkalnych bądź przemysłowych oprócz procesów uszlachetniania betonów wykonywane są izolacje cieplne, akustyczne oraz przeciwwodne lub przeciwwilgociowe. Izolacje konstrukcji betonowych w budowie tarasów i balkonów uzyskuje się za pomocą przepon typu papa, folia lub materiał bezspoinowy rozprowadzany na zabezpieczonej powierzchni betonu po okresie uzyskania odpowiedniej wytrzymałości i suchej struktury. Tą suchą strukturę konstrukcji betonowej uzyskuje się w czasie dochodzącym do trzech miesięcy, co znacznie wydłuża cykl budowy danego obiektu.

W ramach wspólnych rozważań specjalistów Instytutu Technologii Eksploatacji – PIB i Katedry Fizyki Budowli i Materiałów Budowlanych PŁ powstała koncepcja opracowania i wprowadzenia w miejsce dotychczas stosowanej przepony, włókninowego kompozytu tekstylnego o

specjalnych właściwościach hydrotechnicznych. Kompozyt ten można wprowadzić na nie całkowicie wysuszonym podłożu i na nim rozprowadzić wierzchnią wylewkę betonową.

Rozwiązanie ma charakter innowacyjny i oryginalny, a brak doniesień literaturowych na ten temat podnosi dodatkowo rangę i walor takiego rozwiązania. W szczególności należy wziąć pod uwagę, że użytkownikami tej nowatorskiej technologii mogą być liczne firmy budowlane.

Na uwagę zasługuje także fakt, że zaproponowana technologia aplikacji nowego materiału zabezpieczającego tarasy i balkony przed przenikaniem wody jest technologią ekologiczną, gdyż eliminuje stosowanie pap i lepków ujemnie wpływających na środowisko naturalne.

2. METODA OSUSZANIA Z ZASTOSOWANIEM KOMPOZYTU TEKSTYLNEGO

Obecny stan wiedzy w zakresie aplikacji materiałów tekstylnych w budownictwie dotyczy przede wszystkim geotekstyliów i kompozytów hydrotechnicznych. Geotekstylialia znajdują szerokie zastosowanie w budownictwie i budowlach inżynierskich: nasypów, dróg, autostrad itp. oraz wzmocnieniu nabrzeży i skarp, zaś kompozyty hydrotechniczne (jako jedno z opracowań w ramach projektu celowego nr 7 T08E 675 2000 C/4990 zrealizowanego w ITeE-PIB) znajdują zastosowanie w budowie składowisk odpadów oraz jako drenaże pionowe i poziome stosowane w budownictwie.

Niżej przedstawiono nowy innowacyjny materiał barierowy – włókninowy kompozyt tekstylny, łączący w swoim działaniu proces intensyfikowania prac betonarskich z jednoczesnym wytwarzaniem w kompozycie przeciwwodnej i nienasiąkliwej bariery izolacyjnej. Do-

tychczas proces wiązania i wysychania betonu odbywa się w sposób naturalny poprzez odparowanie nadmiaru wilgoci, zaś izolację stanowią różnego rodzaju materiały klejone do powierzchni betonu. Drugą grupę stanowią materiały bezspoinowe w postaci jedno lub dwuskładnikowych mas – nanoszone pędzlem lub pacą (np. Firmy Atlas-Woder, firmy PCI-Seccoral lub firmy Schomburg-Aquafin 2k).

Nie ma w literaturze krajowej i zagranicznej publikacji, która poruszałaby problemy, o których mowa, odnoszące się do stosowania tekstylnych materiałów kompozytowych. Postawiony problem i sposób jego rozwiązania jest oryginalnym wkładem do dorobku włókienniczej i budowlanej dyscypliny naukowej, a także istotnych walorów użytkowych.

W budownictwie mieszkaniowym lub użyteczności publicznej, tarasy, balkony i loggie narażone są na wpływy atmosferyczne związane z opadami oraz dużymi zmianami temperatury. W budowie i eksploatacji tych elementów budynku występują dwa istotne problemy, które dotyczą przyspieszenia wykonania wylewek betonowych na konstrukcjach budowlanych jeszcze przed ich całkowitym wysuszeniem oraz nowych skutecznych sposobów izolacji przed ich nasiąkaniem i nasiąkliwością spowodowanych opadami i wilgocią.

Dotychczas izolację wylewanych płyt betonowych wykonuje się po odpowiednim czasie dojrzewania betonu przy użyciu znanych przepon przeciwwodnych takich jak: papa, folia lub materiały bezspoinowe rozprowadzone na ich powierzchni. W warunkach rzeczywistych czas osuszenia (dojrzewania) betonu jest dość długi, ponieważ wiąże się on z naturalnym odprowadzaniem nadmiaru wody i dopiero po nim można układać warstwę izolacyjną oraz wykonać wylewkę zewnętrzną.

Sposób rozwiązania obydwu problemów jednocześnie oparto na drodze naukowego, eksperymentalnego poznania, co doprowadziło do opracowania nowej przepony w postaci barierowego dwuwarstwowego kompozytu tekstylnego o działaniu odpowiadającym na tego rodzaju potrzeby budowlane. Kompozyt może być ułożony na beton wcześniej (po okresie około dwóch tygodni) niż kończy się okres dojrzewania betonu i na nim wykonać wylewkę wierzchnią. Funkcją kompozytu w pierwszej fazie jest odprowadzanie nadmiaru wody z położonej wylewki betonowej i dalszego jej odparowania z betonu stanowiącego podłoże konstrukcji nośnej, zaś w drugiej – po wprowadzeniu do kompozytu odpowiednio przygotowanego impregnatu – wytworzenie bariery izolacyjnej. Dzięki temu możliwe jest znaczne skrócenie czasu zakończenia budowy danego obiektu.

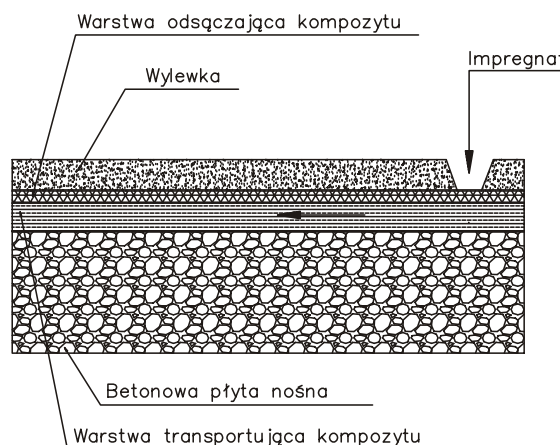
3. BUDOWA STRUKTURALNA KOMPOZYTU I JEGO BADANIA

Na podstawie przedstawionych funkcji, jakie ma realizować kompozyt wynikają określone wymagania co do fizyko-chemicznych własności użytych włókien oraz ukształtowania z nich odpowiedniej struktury powierzchniowo-przestrzennej. Włókna, z których jest wytworzony kompozyt pod wpływem iniekcji, muszą zapewniać jego powolne plastyczne odkształcenie powodujące stopniowe wypychanie pęcherzyków powietrza z porów i wciskanie nadmiaru impregnatu w beton, a po określonym czasie wytworzenie nieprzepuszczalnej i nienasiąkłej quasi-folii, jako bariery izolacyjnej przed nasiąkaniem konstrukcji betonowej wodą.

Strukturalna budowa kompozytu musi zapewniać:

- dużą powierzchnię odparowania,
- chłonąć wilgoć,
- stwarzać niskie opory dla odprowadzania wody z wylewki betonowej,
- rozprowadzanie impregnatu w całej jego objętości.

Na rysunku 1 przedstawiono schemat układu budowlanego z kompozytem dwuwarstwowym.



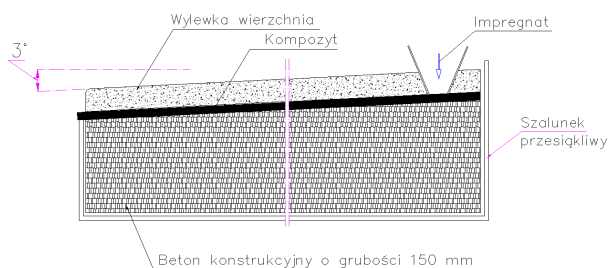
Rys. 1. Schemat zastosowania kompozytu w izolowanej konstrukcji betonowej

Kompozyt skonsolidowany jest z warstwy górnej – odsączającej, która ma za zadanie przepuszczać nadmiar wody z wylewki oraz utrudniać skrośne przenikanie makrocząstek cementu do warstwy dolnej, która – dzięki konstrukcyjnie wywołanemu kilkustopniowemu spadkowi – transportuje na zewnątrz nadmiar wody nie związanej z procesem dojrzewania betonu. Następnie po określonym czasie, kiedy wyraźnie zauważalny jest całkowity brak kroplenia i wycieku wody, kanałowo wprowadza się do kompozytu odpowiednio skomponowany impregnat. Impregnat ten z uwagi na dobrą nasiąkliwość cieczy przez kompozyt zostaje rozprowadzony na całą jego powierzchnię. W praktyce może okazać się, że impregnat niezależnie od wielkości jego stężenia i składu, wymaga

wprowadzenia dodatków zmniejszających włókna warstwy transportującej kompozytu i/lub dodatków rozgrzewających w celu lepszego uplastycznienia kompozytu w jego przekształceniu w barierę izolacyjną.

Problemem naukowym jest więc zbadanie i sparametryzowanie cech optymalizujących własności i właściwości kompozytu z uwagi na jego funkcje użytkowe, jakie ma pełnić w stadium konstrukcyjnym i eksploatacyjnym danego obiektu budowlanego.

W celu realizacji eksperymentów z doбором kompozytu i impregnatu wykonane zostało stanowisko badawcze (koryto szalunkowe wyłożone folią) o wymiarach wewnętrznych 2000x500x200 mm, którego przekrój wzdłużny pokazano na rys. 2.



Rys. 2. Układ betonowania segmentów na stanowisku badawczym

Pobierane odpowiednie próbki są przedmiotem badań wytrzymałościowych, zaś kompletny odlewany segment betonowy – badaniom hydrotechnicznym. Wyniki wstępne potwierdziły postawioną tezę naukową tego rozwiązania innowacyjnego, natomiast pełne badania parametryczne są w trakcie realizacji.

Efektom końcowym zastosowania opracowanego specjalnego kompozytu barierowego jest:

- skrócenie czasu wykonywanych robót budowlanych dzięki wprowadzeniu opracowanego kompozytu i impregnatu na betonową płytę nośną bez konieczności całkowitego jej osuszenia przed położeniem wylewki wierzchniej,
- wytworzenie – dzięki odpowiednim właściwościom kompozytu – w konstrukcji betonowej narażonej na wilgoć i opady deszczu, skutecznej nieprzepuszczalnej i nienasiąkłej membrany – bariery tekstylnej,
- technologia wytwarzania i aplikacji kompozytu tekstylnego wraz z odpowiednio dobranym impregnatem w betonowaniu konstrukcji budowlanych.

Proces badawczy nad tym zagadnieniem jest jeszcze *in statu nascendi*, i ma charakter interdyscyplinarny i obejmuje obszar zaawansowanych technologii włókienniczych, chemicznych i budowlanych, dlatego głównymi wykonawcami oprócz specjalistów z Instytutu Technolo-

gii Eksploatacji – Państwowego Instytutu Badawczego (ITEE-PIB) z obszaru struktur włókienniczych są również specjaliści z Politechniki Łódzkiej (PŁ), Katedry Fizyki Budowli i Materiałów Budowlanych oraz zaproszone do współpracy Laboratorium Aplikacyjne Fabryki Chemicznej - Dwory S.A. w zakresie chemii impregnatów.

4. PODSUMOWANIE

Badania nad nową metodą osuszania objęły zagadnienia strukturalne kompozytu tekstylnego z uwagi na odprowadzanie wody, rozpląt impregnatu w kompozycie po obciążeniu go warstwą wierzchnią betonu, czas polimeryzacji impregnatu w tworzeniu bariery (warstwy izolacyjnej) przed przesiąkaniem wody oraz wodoodporność i nasiąkliwość betonu. Przedstawione rozwiązanie osuszania betonów przy udziale kompozytu tekstylnego ma – poza badaniami naukowymi – duże znaczenie użytkowe i zostało zgłoszone do Urzędu Patentowego RP.

Wyniki badań są przedmiotem publikacji w czasopismach naukowo-technicznych z obszaru budownictwa (Materiały Budowlane), włókiennictwa (Przegląd Włókienniczy, Textiles and Fibres in Eastern Europe) i chemii (Przemysł Chemiczny) oraz promowane są także na konferencjach naukowych i naukowo-technicznych.

Są podstawą do podejmowania współpracy z przedsiębiorstwami w ramach projektu celowego lub innymi formami współpracy.

W upowszechnionych wynikach będą eksponowane walory techniczno-ekonomiczne i eksploatacyjne przedsięwzięcia, które wynikają ze skrócenia (nawet do 50%) czasu wykonania tarasów i balkonów. W efektach niemierzalnych należy wziąć pod uwagę eliminację technologii produktów zawierających szkodliwe węglowodory dla środowiska (papy, smół, lepek itp.).

DRAINAGE AND DAMP INSULATION HORIZONTAL BUILDING STRUCTURE WITH THE AID TEXTILE COMPOSE

Summary: The proposal new metod for drainage and damp insulation horizontal building structure with the aid textile compose.

Literatura

- [1] Francke B., Ściślewski Z.: *Zabezpieczenie wodochronne pomieszczeń mokrych*. Instytut Techniki Budowlanej W-wa 2005 s. 21;
- [2] Francke B., Ściślewski Z.: *Izolacja przeciwwilgociowa i wodochronne części podziemnych budynków*. Instytut Techniki Budowlanej W-wa 2005 s. 23;
- [3] Francke B.: *Wymagania użytkowe i kryteria oceny wyrobów o nasiąkliwości powyżej 7% wagowych, prze-*

znaczonych do wykorzystania powłok hydroizolacyjnych. Materiały Budowlane 7/2005 s. 4;

[4] Jędrzejewski W.: *Teoretyczne i empiryczne przesłanki do opracowania metody badania wpływu struktury włókna na ich wybrane właściwości użytkowe*. Praca niepublikowana 1999 r.;

[5] Królak E., Pieniążek Z., *Osuszanie ścian z wilgoci podciąganej kapilarnie*, s. 44, Wydawnictwa politechniki krakowskiej im. T. Kościuszki

[6] Królikowska H., Goetzendorf-Grabowska B.: *Metoda oceny powierzchniowej chłonności cieczy przez wyroby włókiennicze*. Przegląd Włókienniczy 11/2002;

[7] Linczowski Cz., Stelmaszczyk G.: *Zabezpieczenia eksploatacyjne, remonty i modernizacje obiektów budowlanych*. Politechnika Świętokrzyska 2004 r.;

[8] Moraczewski A.: Projekt celowy Nr 7 T08E 675 2000 C/4990 pt. „Uruchomienie produkcji tekstylnych wielowarstwowych materiałów hydrotechnicznych”. Zakład Techniki Włókienniczych ITeE-PIB 2000÷2002 r.

[9] Moraczewski A.: Projekt celowy Nr ROW-68-2002 pt. „Uruchomienie produkcji igłowanych mat syntetyczno-celulozowych”. Zakład Techniki Włókienniczych ITeE-PIB 2002÷2004 r.

[10] Ruskowski K.: *Włókniny w budownictwie*. Przegląd Włókienniczy 11/2006 s.52;

[11] Szałkowski Z.: *Technologia włókna*. WNT Warszawa 1971 r.;

[12] Wojtysiak J.: *Możliwości intensyfikacji procesów fizyko-chemicznych obróbki włókna*. Problemy Eksploatacji 2002 r.;

[13] Wojtysiak J.: Projekt badawczy wieloletni Nr PW-004/ITE/02/2004 pt. „Mechatroniczny system monitorowania i sterowania do zastosowań w zaawansowanych procesach wytwarzania wielowarstwowych tekstylnych kompozytów barierowych”. Zakład Techniki Włókienniczych ITeE-PIB 2004÷2007 r., Warszawa 1983