

DODATKI SIECIUJĄCE W PRODUKCJI POLIMEROBETONÓW TYPU PIC

Aleksander Żuk, Maria Wejchan-Judek

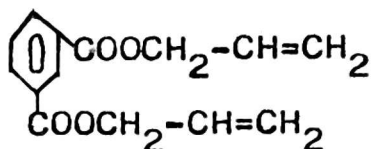
Politechnika Poznańska

Naprawy i konserwacje betonowych nawierzchni mostowych i drogowych są bardzo kosztowne, a ponadto utrudniają i ograniczają możliwości transportu. Główną przyczyną postępującego niszczenia betonu są rysy i pęknięcia spowodowane korozją, a przyspieszane są destrukcyjnym działaniem soli odmrażających. Jedną z metod, stosowaną skutecznie na Zachodzie od kilku lat, a przystosowywaną do naszych warunków klimatycznych i surowców, na razie w skali laboratoryjnej, jest zastosowanie polimerobetonów. Najbardziej kompleksowe badania przeprowadza się w Brookhaven National Laboratory. W Polsce szersze zainteresowanie tego typu materiałami datuje się od 1974 r. Politechnika Poznańska włączyła ten temat do badań w 1976 r. Przedmiotem prac jest polimerobeton typu PIC. Gotowy prefabrykat betonowy po wysuszeniu zostaje zaimpregnowany monomerem, a następnie poddany polimeryzacji na drodze chemicznej, termokatalitycznej lub radiacyjnej.

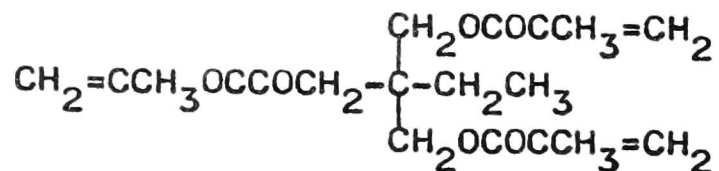
Do preparowania polimerobetonów typu PIC najczęściej stosowane są: metakrylan metylu i styren jako podstawowe monomery. W naszych badaniach, oprócz wyżej wymienionych, zastosowaliśmy dodatkowo reaktywne wielofunkcyjne komonomery [3,4]. Związki te odgrywały dwójaką rolę: 1) są wysoce reaktywne i zastosowanie ich pozwala na obniżenie temperatury początku polimeryzacji; 2) ponieważ ich funkcyjność jest większa niż dwa, sieciując liniowy polimetakrylan metylu lub polistyren poprawiają własności mechaniczne polimerobetonu i jego odporność na działanie środowisk agresywnych.

Takimi komonomerami są:

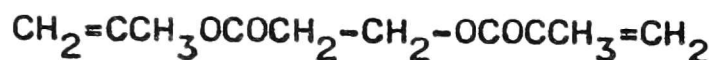
izoftalan dwualililowy - DAIP



trójmetakrylan trójmetylolopropanu - TMPTMA



dwumetakrylan glikolu etylenowego - EGDM



metakrylan allilu - AM



metakrylan krotylu - CM

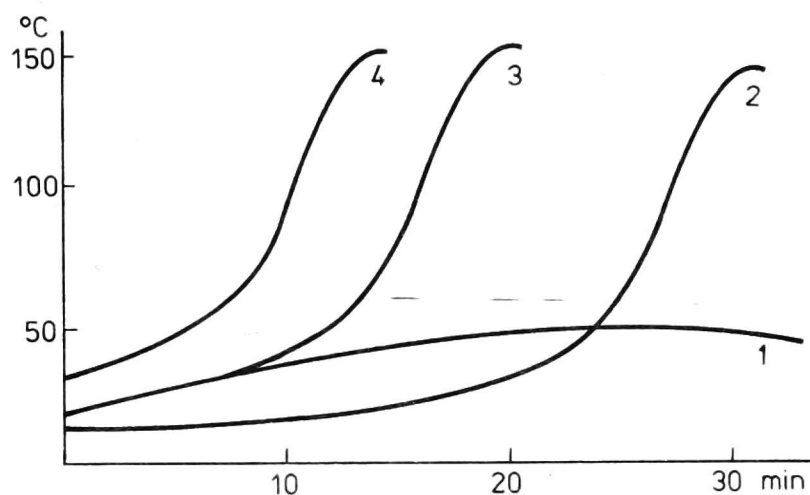


akrylan allilu - AA

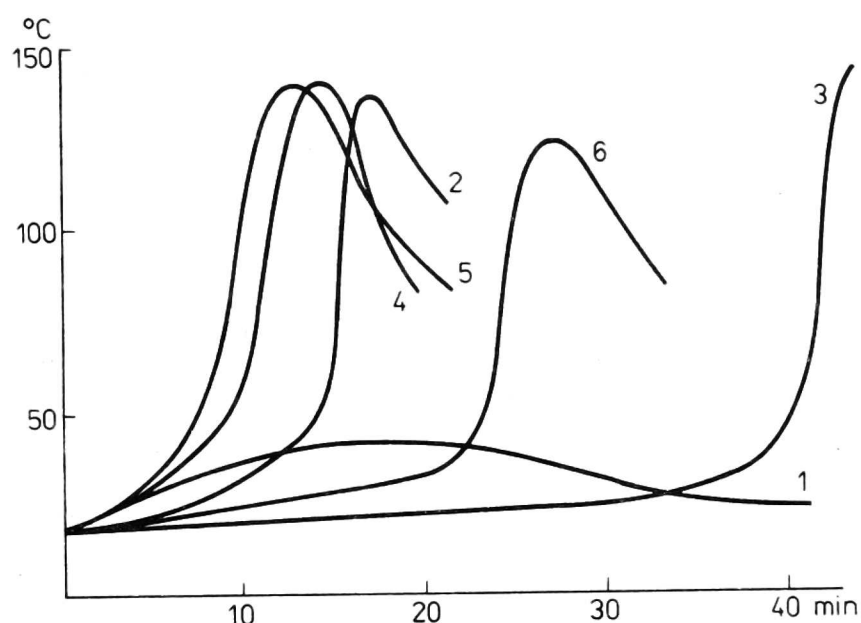


W naszych badaniach zajęliśmy się oligoestrami kwasu metakrylowego, tzn. trójmetakrylanem trójmetylolopropanu i dwumetakrylanem glikolu etylenowego [1,2]. Zbadaliśmy termiczne przebiegi reakcji z udziałem tych estrów. Polimeryzację prowadziliśmy wobec nadtlenu benzoilu oraz N,N-dwumetyloaniliny lub N,N-dwumetylo-p-toluidyny jako przyspieszaczy.

Jak wynika z przytoczonych wykresów (rys. 1 i 2), wprowadzenie wytypowanych oligoestrów znacznie przyspiesza reakcję, tzn. skrócony zostaje czas osiągnięcia maksymalnej temperatury przez mieszaninę reakcyjną zawierającą reaktywne oligoestry w porównaniu z mieszaniną nie zawierającą reaktywnego dodatku. W wypadku zastosowania oligoestrów występuje efekt autoakceleracji. Wpływ oligoestrów na własności mechaniczne PIC oraz jego odporność na działanie wody oraz niskich temperatur przedstawia tab. 1 (przed polimeryzacją próbki nasycano przez 24 godziny w kąpeli 90 cz.wag. metakrylanu metylu, 10 cz.wag. dwumetakrylanu glikolu etylenowego, 2 cz.wag. nadtlenu benzoilu). Wynika z niej wyraźny wzrost wytrzy-



Rys. 1. Termiczny przebieg polimeryzacji metakrylanu metylu wobec: 1 - 1% nadtlenu benzoilu, 0,4% N,N-dwumetyloaniliny; 2,3,4 - 10% EDGM, 2% nadtlenu benzoilu, N,N-dwumetyloaniliny przy różnych temperaturach początkowych



Rys. 2. Przebieg termiczny polimeryzacji metakrylanu metylu wobec: 1 - 1% nadtlenu benzoilu, 1% N,N-dwumetylo-p-toluidyny, 2 - 10% TMPTMA, 1% nadtlenu benzoilu, 0,5% N,N-dwumetylo-p-toluidyny, 3 - 10% TMPTMA, 1% nadtlenu benzoilu, 0,5% N,N-dwumetyloaniliny, 4 - 10% TMPTMA, 1% nadtlenu benzoilu, 0,5% N,N-dwumetyloaniliny, 0,5% N,N-dwumetylo-p-toluidyny, 5 - 10% TMPTMA, 1% nadtlenu benzoilu, 1% N,N-dwumetylo-p-toluidyny, 6 - 10% TMPTMA, 1% nadtlenu benzoilu, 1% N,N-dwumetyloaniliny

T a b e l a 1

Własności polimerobetonu typu PIC otrzymanego z dodatkiem dwumetakrylanu glikolu etylenowego EGDM

Polimeryzacja				Własności			
MM	med	tech	PMM	W_p	kond	P	
%	-	-	%	%	-	MPa	
Próbki nie polimeryzowane*				6,5	n	35,7	
				7,0	H ₂ O	27,5	
				7,1	+/-	19,7	
5,3	w	2h80	5,3	0,5	n	35,7	
5,7	w	1h80	5,7	0,5	n	76,5	
5,7	w	2h75	5,2	0,5	n	98,2	
5,0	ol	2h75	5,0	0,5	n	83,7	
4,3	ol	2h75	4,3	0,5	n	73,1	
5,3	ol	2h75	5,3	0,5	H ₂ O	126,0	
3,5	ol	3h75	3,5	0,5	H ₂ O	56,2	
3,5	ol	3h75	3,5	0,5	H ₂ O	62,1	
3,5	ol	3h75	3,5	0,8	H ₂ O	50,4	
6,0	w	2h75	5,3	0,4	+/-	94,5	
4,7	ol	2h75	4,7	0,4	+/-	111,6	
3,3	ol	3h85	3,3	0,4	+/-	42,3	
3,3	ol	3h85	3,3	0,7	+/-	45,4	

*Gęstość - 2,24 kg/l; porowatość - 14,0%.

MM - zawartość metakrylanu metylu, med - środowisko polimeryzacji: w - woda, ol - olej mineralny, tech - czas (h) i temperatura (°C), PMM - zawartość polimetakrylanu, W_p - nasiąkliwość polimerobetonu wodą, kond - warunki sezonowania: n - sezonowanie wilgotne przez 28 dni w temperaturze 20°C, H₂O - sezonowanie w wodzie (20°C) i odmrażania (20°C, 24h) w wodzie, P - wytrzymałość polimerobetonu na ściskanie.

małości na ściskanie. Wynosi on ok. 20 MPa w porównaniu z polimerobetonem otrzymanym z udziałem czystego metakrylanu metylu (ok. 60 MPa). Znacznemu obniżeniu uległa nasiąkliwość wodą. W konsekwencji tego wzrosła odporność na hydrolizę (próbki poddane działaniu wody przez 6 tygodni mają tylko nieco obniżoną wytrzymałość na ściskanie). Wzrosła też mrozoodporność - po 25 cyklach -20°C - $+20^{\circ}\text{C}$ próbki zachowują wytrzymałość na ściskanie kilkakrotnie wyższą niż próbki z betonu konwencjonalnego.

LITERATURA

1. Bondaruk F. N., Korszunow M. A., Kisielew W. A., Sumin I. G.: *Ž. Prikl. Chim.*, XLV, 11, 1972, s. 2500.
2. Frołowa E. A., Erszkowa T. P., Ustawczikow E.F., Kisielew W.A.: *Ž. Prikl. Chim.*, LI, 10, 1978, s. 2366.
3. Slop C. J.: *Plastica*, 4, 1977, s. 92.
4. Terashita Masanici: *Kyushu Shika Gakkai Zasshi*, 30, 4, 1976.

A. Жук, М. Вейхан-Юдек

СТРУКТУРИРУЮЩИЕ ПРИБАВКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛИМEROБЕТОНОВ ТИПА PIC

Р е з ю м е

В статье рассматриваются результаты исследований по улучшению свойств полимеробетона типа PIC, т.е. бетона пропитанного метиловым полиметакрилатом. Прибавка триметакрилата триметиллолопропана и диметакрилата этиленового гликола приводит к значительному ускорению реакции полимеризации. Сверх того структурирование полимера улучшает устойчивостные свойства полимеробетона.

A. Żuk, M. Wejchan-Judek

CROSS-LINKING ADDITIVES IN THE PRODUCTION OF
POLYMER-CONCRETES OF THE PIC TYPE

S u m m a r y

The results of investigations on improvement of the properties of polymer-concrete of the PIC type, i.e. the concrete impregnated with methyl polymetacrylate are presented in the paper. An ad-

dition of trimethylolpropane, and ethylene glycol dimethacrylate resulted in a considerable acceleration of the polymerization reaction. Moreover, cross-linking of polymer improved the resistance properties of polymero-concrete.