

mgr inż. Tomasz Mazurek*
mgr inż. Jarosław Organa*

Zapobieganie segregacji betonów SCC i ASCC w produkcji prefabrykatów

Obecnie nie ma jednoznacznie przyjętych zasad postępowania w przypadku powstawania zjawisk tzw. segregacji składników mieszanki betonowej. Każdy z możliwych sposobów złagodzenia lub całkowitego wyeliminowania tego zjawiska jest wart poznania i oceny technologicznych oraz ekonomicznych aspektów jego zastosowania. Mieszanka betonowa, aby mogła stać się samozagęszczalna, musi od momentu wyprodukowania w węźle betoniar-skim do momentu zabudowania w prefabrykowanym elemencie spełnić trzy podstawowe warunki reologiczne [1]: płynności; samoodpowietrzenia; stabilności.

Warunki te i wynikający z nich wpływ na reologię betonów SCC oraz ich kwalifikację i metody badań wyczerpująco omówiono w [1, 2, 3]. Do oceny stopnia segregacji (stabilności) mieszanek SCC wykorzystano kryteria VSI (Visual Stability Index) wg ACI 237R-07 – *Self-Consolidating Concrete*. ACI Committee 237, technical committee document 237R-07. Wyróżnia się cztery klasy stabilności (tabela 1) określane po jej badaniu testem rozplywu.

Tabela 1. Klasy stabilności mieszanki betonowej określane na podstawie wzrokowej oceny

VSI	Ocena mieszanki	Kryteria
0	Bardzo stabilna	brak oznak segregacji i wycieku zaczynu
1	Stabilna	brak oznak segregacji, słaby wyciek zaczynu
2	Niestabilna	mała segregacja, silny wyciek zaczynu, słaby wyciek zaprawy (otoczka do 10 mm)
3	Bardzo niestabilna	wyraźna segregacja, stos kruszywa w centrum rozplywu, duży wyciek zaprawy (ponad 10 mm), silny wyciek zaczynu

Badania i uzyskane wyniki

W tabeli 2 przedstawiono receptury sprawdzanych betonów SCC, a w tabeli 3 ich właściwości. Punktem wyjścia jest zarób A, który dzięki uziarnieniu zastosowanego piasku daje mieszankę bardzo stabilną (VSI = 0) w klasie konsystencji SF2. Zarób A z zastosowaniem drobnego piasku 0 ÷ 1 mm różni się od pozostałych charakterystyką krzywej uziarnienia mieszanki kruszyw, która zawiera ok. 2 razy więcej frakcji 0,125 ÷ 0,50 mm. Dysponując typowym piaskiem 0 ÷ 2 do betonu nie udało się uzyskać stabilnej mieszanki – zarób A' (VSI = 3; klasa konsystencji SF2). W takim przypadku należy skorzystać z metody przeciwdziałania segregacji. Zarób B wykonano z użyciem wypełniacza w postaci mączki wapiennej. Z uwagi na gęstość jest to lepszy wypełniacz niż popiół lotny. Doziarnienie za pomocą mączki wapiennej dało efekt w postaci bardzo stabilnego betonu (VSI = 0) w klasie konsystencji SF3. Innym sposobem poradzenia sobie z pro-

blemem jest dodanie domieszki stabilizującej do betonu. W zarobie C zastosowano domieszkę CX ISOSTAB 6003 na bazie polisacharydów. Pozwoliło to z betonu o identycznym składzie jak całkowicie niestabilny beton A' uzyskać beton o stabilności VSI = 1 i oczekiwanej klasie konsystencji – SF2.

Wnioski

Przeprowadzone badania wykazały, że można przeciwdziałać zjawisku segregacji betonów samozagęszczalnych, a wybór metody będzie zależał od możliwości

Tabela 2. Receptury sprawdzanych betonów SCC

Składniki	Oznaczenie zarobu			
	A	A'	B	C
CEM I 42,5 R [kg/m ³]	450	450	450	450
Piasek 0/2 [kg/m ³]	–	781	641	781
Żwir 2/8 [kg/m ³]	500	311	353	311
Żwir 8/16 [kg/m ³]	561	621	664	621
Piasek drobny 0/1 [kg/m ³]	672	–	–	–
Mączka wapienna [kg/m ³]	–	–	100	–
CX ISOSTAB 6003 [kg/m ³]	–	–	–	1,13
Punkt piaskowy mieszanki [%]	40,0	45,0	41,9	45,0
CX ISOFLOW 782 [kg/m ³]	5,40	5,40	5,40	5,40
Woda ¹⁾ [kg/m ³]	170	185	170	185

¹⁾ ilość wody doborana do uzyskania konsystencji min. SF2

Tabela 3. Właściwości betonów SCC uzyskanych z poszczególnych receptur

Zarób	Czas T ₅₀₀	Rozplyw [mm]	Klasa konsystencji	Zawartość powietrza [%]	Ocena stabilności VSI
A – piasek 0-1	7 s	700	SF2	1,1	0
A' – piasek 0-2	5 s	700	SF2	0,6	3
B – piasek 0-2 + mączka wap.	8 s	760	SF3	1,5	0
C – piasek 0-2 + CX ISOSTAB 6003	5 s	670	SF2	1,4	1

technicznych i technologicznych producenta. Jeśli dysponuje on mączką czy dodatkową frakcją drobnego piasku, wówczas warto zastosować je do produkcji stabilnych i powtarzalnych jakościowo betonów SCC. Równie skutecznym rozwiązaniem jest dodanie domieszki stabilizującej. Domieszki takie jak CX ISOSTAB 6003 mogą również służyć do „ratowania” mieszanki betonowej, której niestabilność wyniknęła np. z przypadkowego przedozowania wody, czy innych nieprzewidzianych okoliczności.

Literatura

- [1] Szwabowski J., Gołaszewski J., Projektowanie betonu samozagęszczalnego, BTA kwiecień-czerwiec 2011.
- [2] Szwabowski J., Gołaszewski J., Technologia betonu samozagęszczalnego, SPC Kraków 2010.
- [3] Szwabowski J., Reologia mieszanek na spoiwach cementowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999.

* Cemex Polska Sp. z o.o.