

BETOCEL 5A

Wysokowydajna domieszka napowietrzająca
do betonów odpornych na działanie mrozu i środków odladzających

Domieszka do betonu napowietrzająca
PN-EN 934-2+A1:2012 Tablica 5

Opis i mechanizm działania

BETOCEL 5A to syntetyczna domieszka napowietrzająca do zaczynów, zapraw i betonów. Stanowi kompozycję surfaktantów anionowych ze stabilizatorem piany.

Powietrze jako frakcja objętościowa wprowadzane jest do mieszanki betonowej podczas zasadniczego procesu mieszania składników. Bez stosowania środków powierzchniowo-czynnych przyjmuje głównie formę niestabilnych pęcherzyków, które łączą się w większe (średnio od 0,3 do 5 mm) banieczki o nieregularnym rozmieszczeniu w zaczynie. Znaczna ich część zostaje usunięta z mieszanki podczas transportu oraz zagęszczania. Pozostałe w betonie stwardniałym pory powietrzne – nawet przy zachowaniu większej sumarycznej objętości jako efektu niedokładnego zagęszczenia – nie są w stanie obniżyć ciśnienia hydraulicznego generowanego w porach kapilarnych zaczynu w czasie zamarzania wody.

Wprowadzenie BETOCEL 5A do składu betonu istotnie modyfikuje strukturę porów zaczynu. Jej działanie oparte jest na kilku podstawowych mechanizmach:

- ◆ składniki powierzchniowo-czynne obniżają napięcie wody, umożliwiając podział większych banieczek na dużą liczbę mikropęcherzyków
- ◆ mikropory te otaczane są warstwą surfaktantu, która przeciwstawia się ponownemu ich łączeniu i powoduje równomierne rozmieszczenie w objętości zaczynu (rysunek 1, schemat a). Średnia odległość między sąsiadującymi pęcherzykami wyraźnie zmniejsza się
- ◆ pewna ilość domieszki adsorbuje się na powierzchni ziaren cementu (jak również pozostałych ziarnach frakcji drobnych), powodując ich dyspersję (1b)
- ◆ w przestrzeniach międzyziarnowych lokuje się część pęcherzyków powietrza, przyciągana węglowodorowymi fragmentami molekuł BETOCEL 5A (1c).

Powstaje regularna, przestrzenna sieć mikroporów powietrznych. Pory te nie wypełniają się wodą w okresach nasycania betonu. Dzięki temu są w stanie wielokrotnie przejmować nadmiar lodu krystalizującego w porach wodnych (kapilarnych), eliminując naprężenia rozciągające w betonie. Jednocześnie część mikropęcherzyków powoduje podział długich odcinków, a także przerwanie wielu połączeń w systemie porów kapilarnych, zmniejszając efektywną przepuszczalność betonu.

Nowa równowaga fazowa w układzie powietrze-woda-składniki stałe kształtuje również właściwości mieszanki betonowej. Obserwuje się korzystny wpływ na cechy reologiczne (szczególnie spójność) oraz znaczne ograniczenie zjawisk prowadzących do segregacji (wydzielanie wody, sedymentacja).

Efekty i kierunki stosowania

Stosowanie domieszki napowietrzającej BETOCEL 5A powoduje przede wszystkim znaczny wzrost odporności betonów na cykliczne zamrażanie-rozmrażanie, szczególnie w przypadkach silnego nasycenia wodą i/lub jednoczesnego działania środków odladzających (klasy ekspozycji od XF2 do XF4). Bardziej zwarta, jednorodna mikrostruktura pozwala również zmniejszyć przepuszczalność kompozytu dla cieczy i gazów, przy zachowaniu zbliżonej wytrzymałości.

Mieszanki zawierające BETOCEL 5A charakteryzują się większą odpornością na segregację (*bleeding*, rozwarstwianie) i osiadanie plastyczne. Poprawne napowietrzenie możliwe jest również w warunkach uznanych za utrudniające ten proces: gęstszej konsystencji, niższych wartości w/c, wysokiej zawartości cementu/frakcji drobnych, stosowania wody o dużej twardości, itp..

Wszechstronną modyfikację struktury porów dzięki użyciu BETOCEL 5A wykorzystuje się w produkcji betonów:

- ◆ nawierzchni drogowych i lotniskowych,
- ◆ obiektów mostowych, tuneli, przepustów, konstrukcji oporowych
- ◆ budowli hydrotechnicznych stref zewnętrznych (odporność na działanie mrozu) i wewnętrznych (mieszanki o niskiej zawartości cementu)
- ◆ chudych, podkładowych i wypełniających, jako uzupełnienie frakcji drobnych w mieszance
- ◆ formowanych metodami: wałowania, wibroprasowania, ekstruzji (mieszanki o konsystencji wilgotnej)
- ◆ wszelkich elementów narażonych w czasie eksploatacji na dostęp wody przed zamarznięciem

W każdym zastosowaniu przy ustalaniu potrzebnej (optymalnej) zawartości powietrza należy uwzględnić spodziewaną porowatość kapilarną, wyrażoną m.in. współczynnikiem w/c oraz objętością zaczynu.

Wymagania użytkowe wg PN-EN 934-2+A1:2012

Tablica 5 (przy zachowaniu jednakowej konsystencji)

Zawartość powietrza w mieszance betonowej

- powietrze wprowadzone (beton wzorcowy III):

$\geq MK^2 + 2,5\%$ objętości

oraz całkowita zawartość powietrza od 4,0 do 6,0 % objętości

Charakterystyka rozkładu porów w betonie (beton wzorcowy III):

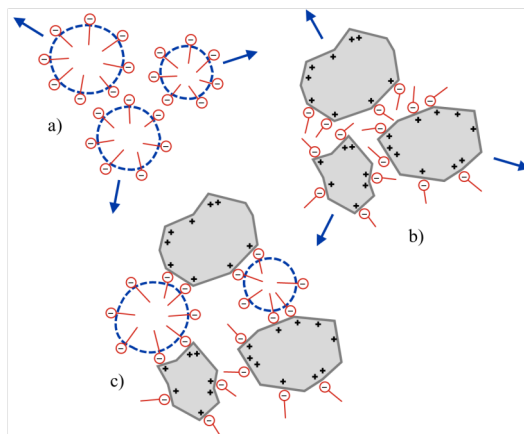
Współczynnik rozmieszczenia porów $\leq 0,200$ mm

Wytrzymałość na ściskanie (beton wzorcowy III):

po 28 dniach $\geq 75\%$ BK¹⁾

¹⁾ BK = wartość dla betonu kontrolnego

²⁾ MK = wartość dla mieszanki kontrolnej



Rysunek 1. Podstawowe mechanizmy działania domieszki napowietrzającej BETOCEL 5A (opis w tekście)



BETOCEL 5A

Wysokowydajna domieszka napowietrzająca
do betonów odpornych na działanie mrozu i środków odladzających

Domieszka do betonu napowietrzająca
PN-EN 934-2+A1:2012 Tablica 5

Dozowanie

Zalecany zakres dozowania: od 0,02 do 1,0 % masy cementu

UWAGA: aby dobrać dozowanie niezbędne do uzyskania wymaganych wyników, zaleca się przeprowadzenie prób w warunkach budowy z użyciem materiałów (składników), które mają być zastosowane w betonie

Instrukcja stosowania

Stosowanie domieszki BETOCEL 5A powinno być zgodne z wymaganiami PN-EN 206+A1:2016-12 oraz PN-B-06265:2018-10. Domieszkę należy dodawać podczas zasadniczego procesu mieszania na wytwórni betonu—bezpośrednio do mieszalnika lub (szczególnie w przypadku niskiego dozowania) razem z wodą zarobową (dodaną). Czas mieszania należy dobrać indywidualnie dla zapewnienia całkowitego rozprowadzenia domieszki w zarobie oraz osiągnięcia możliwie pełnej jej skuteczności, w tym założonej zawartości powietrza. W praktyce czas ten zależy będzie od wielu czynników, w tym: konsystencji mieszanki betonowej, rodzaju mieszalnika, stosowania kombinacji domieszek, itp.

Środki ostrożności

Zgodnie z Rozporządzeniem CLP (WE) 1272/2008 domieszka BETOCEL 5A jest klasyfikowana jako stwarzającą zagrożenie dla zdrowia człowieka. W przypadku możliwego kontaktu z domieszką należy stosować odpowiednie środki ochrony indywidualnej. Informacje szczegółowe zawarte są w Karcie Charakterystyki.

Warunki przechowywania

- ♦ Termin przydatności do stosowania: 12 miesięcy
- ♦ Domieszkę należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach w temperaturze od +5 do +30 °C, zabezpieczoną przed zamarznięciem i długotrwałym/intensywnym nasłonecznieniem
- ♦ W podanym terminie przydatności produkt pozostaje stabilny/jednorodny. Niemniej przy dłuższym składowaniu (szczególnie przy ograniczonym zastosowaniu) zaleca się okresowe sprawdzenie domieszki i ewentualną homogenizację (przemieszanie) przed ponownym użyciem

Opakowania

Opakowania podstawowe:

- ♦ Beczki 200 dm³ (202 kg)
- ♦ Kontener 1000 dm³ (1008 kg)

Opakowania detaliczne — na indywidualne zamówienie:

- ♦ Butelki 1 dm³, bańki (kanistry) 5, 10 i 20 dm³

Dokumenty i wymagania podstawowe:

Nr Certyfikatu: 1488-CPR-0053/Z

Nr Deklaracji Właściwości Użytkowych: 13/2021/B5A

Nr Karty Charakterystyki: wersja 1.0/PL z 07.01.2021

Producent: LUBANTA Sp. z o.o.

Zakład Produkcyjny ul. Armii Poznań 49, 62-030 Luboń

Postać: domieszka ciekła

Jednorodność: jednorodna podczas stosowania

Barwa: bezbarwna

Gęstość: od 0,988 do 1,028 kg/dm³

Wartość pH: od 9 do 11

Maksymalna zawartość chlorków: ≤ 0,10 % masy

Maksymalna zawartość alkaliów: ≤ 1,0 % masy

Oddziaływanie korozyjne: zawiera wyłącznie substancje z listy aprobowanej A.1 (PN-EN 934-1:2009, Załącznik A)