

Beton odporny na wysokie temperatury

Dietmar Klausen - Tłumaczył Kazimierz Dąbrowski

Elementy z betonu, które będą poddane działaniu temperatury od 80 !C do 250 !C, należy wykonywać zgodnie z normami dot. „Betonu odpornego na temperaturę do 250 !C”. Decydujący o odporności betonu na wysoką temperaturę jest dobór jego składników i zawartość wilgoci w zależności od warunków otoczenia i wymiarów elementu.

Beton ogniotrwały (żaroodporny), który może być nagrzewany w sposób trwały do temperatury ponad 1000 !C nie będzie tu omawiany.

Należy tu jeszcze rozróżnić planowe obciążenie temperaturą (np. przy posadowianiu pieców, w kominach przemysłowych, sprężonych obudowach reaktorów atomowych) i przypadkowe obciążenie w warunkach katastrofy (np. pożaru). Następnie należy uwzględnić sposób obciążenia temperaturą (krótko - czy długotrwałe) oraz wysokość temperatury w betonie. W planowanych obciążeniach temperaturą istotna jest wytrzymałość na ściskanie nagrzanego długotrwałe betonu. Przy przypadkowym ogrzaniu ważna jest wytrzymałość resztkowa betonu po schłodzeniu, która decyduje o ewentualnie możliwym jego dalszym użytkowaniu.

Wartości obliczeniowe

Ogrzanie betonu powoduje obniżenie jego modułu sprężystości, co prowadzi do zwiększenia ugięcia elementu betonowego. Ponadto ulega zmniejszeniu wytrzymałość na ściskanie podczas i po trwałym działaniu (obciążeniu) temperatury, co wynika z różnych wydłużalności termicznych kamienia cementowego i kruszywa, jak również naprężeń strukturalnych i rys.

W odniesieniu do betonu użytkowanego w podwyższonej temperaturze obowiązują następujące uregulowania:

Krótkotrwałe oddziaływanie temperatury (do ok. 24 godz.) $T \leq 80 \text{ !C}$

- Obniżenie wartości obliczeniowych nie musi być brane pod uwagę. $80 \text{ !C} \leq T \leq 250 \text{ !C}$
- Wartości obliczeniowe należy obniżyć przy 250 !C należy korzystać z E_b obniżonego do 0,6 wartości podstawowej i wytrzymałości betonu na ściskanie obniżonej do 0,7 wartości podstawowej. Wartości obliczeniowe przy temperaturze pośredniej między $T = 80 \text{ !C}$ i 250 !C należy ustalać drogą interpolacji liniowej.

Stałe oddziaływanie temperatury $T \leq 80 \text{ !C}$

- Nie wymaga się żadnego zmniejszenia wartości obliczeniowych, chociaż nie można wykluczyć pewnej redukcji wartości E_b i wytrzymałości betonu na ściskanie w zależności od składników betonu, wymiarów przekroju i warunków otoczenia. $80 \text{ !C} \leq T \leq 250 \text{ !C}$
- Wartości obliczeniowe E_b i wytrzymałości betonu na ściskanie należy ustalać doświadczalnie.

Wymagania

W przypadku użytkowania betonu w temperaturze do 250 !C należy:

- beton wykonywać ze składników, które okazały się przydatne w takim przedziale temperaturowym,
- okres pielęgnacji betonu co najmniej dwukrotnie wydłużyć w stosunku do wartości podanych w „Wytycznych pielęgnacji betonu” dla III strefy otoczenia (wprowadzenie europejskiej normy EN 206 spowoduje znaczne wydłużenie czasu pielęgnacji betonu),
- umożliwić wyschnięcie betonu przed pierwszym, możliwie powolnym nagrzewaniem.

Składniki betonu

Przy wykonywaniu i obróbce betonu należy zachować warunki jak w przypadku betonu B II.

W szczególności należy uważać, że:

- rodzaj cementu jak i jego zawartość w betonie oraz wskaźnik w/c w zakresie zwykłych wartości nie wywierają istotnego wpływu na odporność betonu w temperaturze do 250 !C,
 - rodzaj skały kruszywa, kwarc lub wapień, odgrywa decydującą rolę. W szczególności istotne jest, aby wydłużalność termiczna kruszywa nie różniła się znacznie od wydłużalności kamienia cementowego. Okazuje się jednak, że beton z kruszywem kwarcowym pomimo jego większej wydłużalności termicznej wykazuje często korzystniejsze własności niż beton z kruszywem wapiennym.
- Według dotychczasowych badań optymalne okazało się użycie piasku kwarcowego 0/4 mm jako kruszywa drobnego i wapienia jako kruszywa grubego. Dodatki z zawartością sylikatów, jak mączka kwarcowa lub popiół lotny, polepszają właściwości betonu.

Literatura

WEIGLER H. i KARL S.: Beton; Arten, Herstellung, Eigenschaften (Beton; rodzaje, wykonawstwo, właściwości). Verlag Ernst und Sohn, Berlin 1989.

PN-62/B-06257. Beton żaroodporny na cemencie portlandzkim i hutniczym.

PN-64/B-02850. Ochrona przeciwpożarowa w budownictwie. Klasyfikacja pożarowa materiałów.

DIN 1045. Beton und Stahlbeton; Bemessung und Ausf.hrung (Beton i żelbet; wymiarowanie i wykonawstwo).

Richtlinie zur Nachbehandlung von Beton (Wytyczne pielęgnacji betonu). Deutscher Ausschuß f.r Stahlbeton (Niemiecki Komitet Betonu).