Opracowanie koncepcji technologicznej produkcji betonów wysokowartościowych i bardzo wysokowartościowych w zakładzie o zdolności produkcyjnej 50 tys/m3 na rok

Spis treści

1. Wstęp
2. Klasyfikacja i zastosowanie betonów wysokich klas.
3. Technologia betonów wysokich klas.
4. Dobór surowców i materiałów.
4.1. Kruszywa.
2.1.1 Ocena właściwości fizycznych skał i właściwości mechanicznych kruszyw.
2.1.2 Opracowanie i badanie zestawu maszyn i technologii produkcji kruszyw uszlachetnionych wysokich klas.
2.2 Cement.
2.3 Domieszki chemiczne.
2.4 Dodatki
2.5 Surowce i materiały do uzyskania betonów wysokich klas.
3. Skład i technologia produkcji betonów wysokich klas.
3.1 Dobór składu betonu.
3.2 Produkcja betonu.
4. Betony wysokiej wytrzymałości w praktyce polskiej.
5. Czynniki poprawiające właściwości świeżego i stwardniałego betonu BWW.
5.1 Efekt zmniejszenia w/c przez plastyfikatory.
5.2 Znaczenie mikrokrzemionki w betonie.
5.3 Rola czynników technologicznych w BWW.
6. Betony zbrojone włóknami stalowymi i włóknami syntetycznymi.

7. Skład, technologia i właściwości mechaniczne betonów wysokowartościowych.
7.1 Dodatki i domieszki.
7.2 Składniki tradycyjne.
7.2.1 Cement.
7.2.2 Kruszywo.
7.3 Przykłady składów i właściwości mechanicznych BWW i BBWW.
7.4 Technologia produkcji BWW i BBWW.
7.5 Właściwości mechaniczne betonów wysokowartościowych.
8. Zapotrzebowanie surowców.
9. Produkcja betonu.
10. Literatura.

Wstęp

Betony wysokowartościowe – BWW, nazywane często betonami nowej generacji lub betonami XXI wieku, o nieosiągalnych do niedawna w warunkach technicznych własnościach fizycznych i trwałości, znajdują coraz szersze zastosowanie na świecie, a w ostatnich latach również w Polsce. Można stwierdzić, iż mimo upływu 150 lat stosowania i badań nad betonem nie wyczerpała się możliwość zmian – nawet skokowych – jego jakości.

Definicja betonu wysokowartościowego w oparciu o Amerykański Komitet Betonu jest następująca – jest to beton zaprojektowany specjalnie, aby sprostać określonym wymaganiom. Według takiej definicji jest materiałem wysokiej technologii, wymaga znajomości związków między strukturą i właściwościami oraz starannego projektowania. Rozwój technologii betonów wysokowartościowych w ostatnich 15 – 20 latach był uzasadniony kilkoma przyczynami, m.in. niedostateczną trwałością konstrukcji z betonu, i to w skali globalnej, pomimo , że na ogół zostały prawidłowo zaprojektowane i wykonane. Spowodowało to pojawienie się nowych wyzwań inżynierskich. Pokonanie dużych głębokości, dużych rozpiętości czy dużych wysokości wymaga zastosowania nowych materiałów. Aby zbudować takie śmiałe konstrukcje, jak morskie platformy wiertnicze posadowione na dużych głębokościach, mosty o dużych rozpiętościach czy budynki bardzo wysokie, nie wystarczy po prostu zwiększyć grubości elementów nośnych. Pionierskie prace badawcze z zakresu betonów wysokowartościowych powstały więc w Norwegii, Francji i USA.

Zastosowanie betonów wysokowartościowych.

BWW są stosowane przede wszystkim w trzech domenach:

- w budownictwie wysokim, szczególnie przy wykonywaniu słupów nośnych,
- w betonowych konstrukcjach kratowych, stosowanych w budowie platform morskich, w konstrukcjach przekryć, w mostach typu kratowego,
- w mostach żelbetowych i sprężonych oraz w obudowie tuneli.

Dodatkowo należy wymienić zastosowanie tych betonów w konstrukcjach energetycznych, tj. w budynkach reaktorów elektrowni atomowych, w budowie chłodni powłokowych oraz w elementach prefabrykowanych i sprężonych stosowanych w budownictwie powszechnym.

Słupy nośne w konstrukcjach wieżowców.

Pierwszym drapaczem chmur wybudowanym w Toronto przy użyciu betonów wysokiej jakości był wieżowiec, w którego słupach nośnych zastosowano beton o średniej wytrzymałości 93,4 MPa.
Konstrukcja z 1989 r w Union Square Building o 58 piętrach wysokości była pierwszą budowlą w USA, w której zastosowano beton o wytrzymałości 120 MPa. Dzięki temu wyeliminowano w dużym stopniu problem znacznych wychyleń pod wpływem wiatru, które w przypadku konstrukcji stalowej powodowały by chorobę morską 30% personelu.

Mosty i wiadukty.

Beton wysokiej jakości znalazł zastosowanie także w budowie klasycznych mostów i wiaduktów sprężonych. Trzy właściwości odgrywają tu rolę zasadniczą:

- szybki przyrost wytrzymałości i wysoka wytrzymałość końcowa. Pozwala to na wczesne rozdeskowanie w przypadku składanych elementów prefabrykowanych i wczesne sprężenie,
- znaczna eliminacja końcowych odkształceń opóźnionych, stąd zmniejszenie strat reologicznych sprężenia,
- szczelność betonu gwarantująca długotrwałość konstrukcji.

Z wielu realizacji można wymienić most wantowy przez Loarę o rozpiętości przęsła 132 m. Sprężone elementy wykonywano bezpośrednio na placu budowy. Beton uzyskiwał już po 16 godzinach wytrzymałość 33 MPa.

Obudowa tuneli.

Tunele należą do szczególnego typu konstrukcji. Oprócz wymagań stosowania betonu wysokiej wytrzymałość z uwagi na działające obciążenia, stawia się również zadania dużej trwałości betonów w środowisku agresywnym.

Największym przedsięwzięciem budowlanym minionych lat była budowa tunelu pod kanałem La Manche na głębokości 90 m od poziomu morza. Grubość obudowy tunelu waha się od 0,27 – 0,54 m, zastosowano beton o średniej wytrzymałości kostkowej 75 MPa.

Konstrukcje w elektrowniach.

W przypadku elektrowni atomowych do szczególnie ważnych należy budynek reaktora. Reaktor musi być zabezpieczony przed wpływami zewnętrznymi oraz przed wydostaniem się produktów radioaktywnych. Przegroda odgraniczająca jest zwykle z betonu sprężonego. Musi ona spełniać zarówno warunki wytrzymałościowe jak i wymagania szczelności. Zastosowanie tutaj betonów wysokich jakości pozwala zarówno znacząco zredukować zarysowanie betonu w młodym wieku, jak i obniżyć pełzanie betonu.

Właściwości betonów wysokiej wytrzymałości mające podstawowe znaczenie w różnych zastosowaniach konstrukcyjnych
Rodzaj Konstrukcji Poprawa właściwości materiałów w porównaniu do betonów konwencjonalnych
Mosty Większa wczesna wytrzymałość, lepsza urabialność, większa trwałość, mniejsze odkształcenia opóźnione, duża wytrzymałość końcowa
Konstrukcje morskie Większa trwałość, duża wytrzymałość na ściskanie i ścinanie, lepsza urabialność, większa odporność na uderzenia oraz na ścieranie
Budynki wysokie Większa wytrzymałość na ściskanie i ścinanie, lepsza urabialność, większa wczesna wytrzymałość, mniejsza odkształcalność
Tunele Duża trwałość, większa wytrzymałość na ściskanie, większa wczesna wytrzymałość, większa szczelność
Nawierzchnie drogowe Większa wytrzymałość na ścieranie i uderzenia, trwałość na cykle zamrażania i odmrażania, duża wytrzymałość na ścinanie, trwałość, lepsza urabialność
Prefabrykowane elementy konstrukcyjne Większa wczesna wytrzymałość, większa wytrzymałość na ściskanie i ścinanie, lepsza urabialność, mniejsza masa

Konstrukcje zespolone typu stal- beton Większa wytrzymałość na ściskanie i ścinanie, lepsza urabialność, mniejsza odkształcalność
Elementy odwodnienia Duża trwałość i odporność na ścieranie, większa wytrzymałość na ściskanie, lepsza urabialność

Jeszcze jedną z zalet stosowania BWW jest możliwość uzyskiwania istotnych oszczędności materiałów, wynikająca ze zmniejszonych wymiarów elementów konstrukcyjnych w porównaniu z ich wymiarami w przypadku użycia betonów konwencjonalnych. Ogólnie można stwierdzić, że stosowanie betonów wysokiej wytrzymałość umożliwia uzyskanie elementów konstrukcyjnych o większej smukłości, a także np. zwiększenie intensywności sprężenia. Oczywiście większe znaczenie mają wówczas zagadnienia stateczności i sztywności elementów konstrukcji.

Pierwszy obiekt w całości zrealizowano z BUWW w Kanadzie , nad rzeką Magog pod koniec roku 1997. Jest to kładka dla pieszych i rowerzystów o rozpiętości ponad 60 m. Ta nowoczesna konstrukcja składa się z następujących części:

- bliźniacze pasy dolne z betonu BUWW 200 MPa,
- krzyżulce z BUWW 300 MPa,
- żeberka pomostu oraz podłużnice z BUWW 200 MPa,
- płyta grubości 30 mm, z betonu jak żeberka, bez zbrojenia prętami.

Jest to niewątpliwie pod względem materiałowym najnowocześniejszy obecnie na świecie obiekt z betonu. Autorzy tego rozwiązania wykonali wariantowe projekty analogicznych obiektów sprężonych z betonu zwykłego 30 MPa i wysoko wartościowego 60 MPa.

Porównanie wskaźników kładki zaprojektowanej z różnych betonów.

Wskaźnik BZ30MPa BWW60 MPa BUWW200 MPa
Łączna objętość betonu, mł 126 100 33
Zastępcza średnia grubość, mm 500 400 150
Zużycie cementu, kg/mł 350 400 705
Łączna masa cementu, t 44 40 27
Łączna masa kruszywa, t 230 170 60

Przytoczone przykłady świadczą o coraz szerszym zastosowaniu betonów wysokiej wytrzymałość. Jest niewątpliwe, że zastosowanie betonów wysokiej wytrzymałość

umożliwia realizację nowych, śmiałych rozwiązań konstrukcyjnych oraz zwiększa konkurencyjność konstrukcji betonowych w stosunku do konstrukcji metalowych.

Jednak wyniki badań wskazują na to , że BWW wykazują większą kruchość niż betony konwencjonalne. Jest to zagadnienie o podstawowym znaczeniu w zastosowaniach BWW w konstrukcjach , głównie ze względu na możliwość tzw. niesygnalizowanego zniszczenia elementów budowli po przekroczeniu – nawet incydentalnym (np. przejazd ponadnormatywnego obciążenia przez most) – pewnej wartości naprężeń, jak również w wypadku obciążeń dynamicznych (np. uderzeń) lub deformacji wymuszonych (np. ruchami podłoża gruntowego). Stąd wynika konieczność szczególnie wnikliwego rozpatrzenia stopnia zbrojenia elementów żelbetowych.

Pomimo tej niekorzystnej cechy omawianych betonów są one materiałem budowlanym o coraz szerszym zastosowaniu.

Liczba stron	46
Nazwa Szkoły Wyższej	Akademia Górnicza
Rodzaj pracy	magisterska
Rok oddania	2001

To jest gotowa, obroniona praca. Gdyby chcieli Państwo zlecić napisanie zupełnie nowej pracy, to zapraszamy na stronę pisanie prac - sprawdzony serwis!