

Jan KMIEĆ

BETON SMOŁOWY Z ZASTOSOWANIEM ŁUPKÓW SAMOCZYNNIE PRZEPALONYCH

Streszczenie. W pracy podjęto badania nad możliwością stosowania łupków samoczynnie przepalonych do betonów smołowych. Uzyskane wyniki porównano z danymi literaturowymi i betonem smołowym tradycyjnym, w którym grysy łupkowe zastąpiono takimi samymi frakcjami kruszywa wapiennego. Wyniki upoważniają do stosowania onawianego betonu w drogownictwie.

1. WSTĘP

Łupki przepalone stosowane były dotychczas z powodzeniem jako kruszywo do betonów zwykłych i żaroodpornych. W niniejszej pracy podjęto badania nad możliwością zastosowania ich do wytwarzania betonów smołowych.

2. POCHODZENIE, RODZAJE I NIEKTÓRE WŁASNOŚCI MATERIAŁÓW ZASTOSOWANYCH DO WYTWARZANIA BETONU SMOŁOWEGO

Kruszywo łupkowe

Zastosowane łupki pochodzą z KWK "Rydułtowy II". Przed użyciem zostały rozkruszone i posortowane na frakcje: 2-4; 4-8; 8-12; 12-16 mm. Cechy techniczne zestawiono w tabeli 1.

Piasek

Naturalny, płukany, z piaskowni Łabędy, rozesortowany na frakcje: 0-0,42; 0,42-0,85; 0,85-2 mm.

Wypełniacz mineralny

Mączka wapienna z wytwórni Mazana, o zawartości ziarn poniżej 0,075 mm - 85,5%.

Lepięzce

Smoła drogowa stabilizowana z Zakładów Kokschemicznych w Chorzowie - Hajdukach, o lepkości umownej 300/500/BTA, 30°C, 10 mm i pozostałych właściwościach zgodnych z normą PN-63/C-97031.

Tabela 1

Cechy techniczne kruszywa łupkowego

Lp.	Badana cecha	Jedn.	Wyniki badań
1	2	3	4
1	Gęstość	g/cm ³	2,56-2,70
2	Gęstość pozorna ziarn	g/cm ³	2,10-2,28
3	Szczelność	%	82,2-83,8
4	Porowatość	%	16,2-17,8
5	Gęstość nasypowa zagęszczona	kg/m ³	1130-1271
6	Nasiąkliwość wagowa	%	4,2-7,2
7	Mrozoodporność	%	9,6-18,3
8	Ścieralność w bębnie Devala	%	13,2
9	Wskaźnik emulgacji	-	0,140
10	Obecność zanieczyszczeń organicznych	-	brak
11	Przyczepność do bitumu	-	b.dobra
12	Straty prażenia w temp. 1000°C	%	3,7
13	Wytrzymałość na miążdżenie w cylindrze	MPa	6,15-6,91

3. SKŁADNIKI BETONU SMOŁOWEGO

W projektowanym betonie zastosowano kruszywo łupkowe o uziarnieniu 2-16 mm, frakcje 0-2 mm piasku naturalnego oraz mączkę wapienną.

3.1. Mieszanki mineralne

W dążeniu do minimalnego zużycia lepiącza dobrano mieszanki spełniające warunek szczelności stosu okrucowego. Dobór przeprowadzono na pełnym zestawie frakcji materiałów wyjściowych metodą iteracji [1]. Do dalszych badań wytypowano 3 składy mieszanek mineralnych średnioziarnistych o strukturze:

- otwartej (mieszanka 1),
- częściowo zamkniętej (mieszanka 2),
- zamkniętej (mieszanka 3).

Skład ilościowy mieszanek zestawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Skład ilościowy mieszanek mineralnych

Lp.	Składniki wyjściowe	Składy mieszanek mineralnych %		
		mieszanka 1	mieszanka 2	mieszanka 3
1	2	3	4	5
1	Łupek 12-16	13,0	12,4	11,9
2	Łupek 8-12	16,2	15,6	14,9
3	Łupek 4-8	8,2	7,8	7,5
4	Łupek 2-4	14,9	14,3	13,7
5	Piasek 0,85-2	13,5	13,0	12,4
6	Piasek 0,42-0,85	11,4	10,9	10,4
7	Piasek 0,0-0,42	20,3	19,5	18,7
8	Mączka wapienna	2,5	6,5	10,5
9	Razem	100	100	100

3.2. Mieszanki betonu smołowego

Dobór lepiszcza przeprowadzono metodą prób zmieniając jego ilość w kolejnych seriach dla poszczególnych struktur co 1%.

4. PRACE DOŚWIADCZALNE

Badania przeprowadzono na próbach walcowych o $H = D = 71,4$ mm, przy parametrach badawczych zgodnych z PN-67/S-04001, ciśnieniu prasującym 5 MPa i czasie prasowania $t = 30$ sek.

W pierwszej fazie wyznaczono te składy betonu smołowego, dla których badany beton w poszczególnych strukturach uzyskuje maksimum wytrzymałości na ściszenie. Wyniki zestawiono w tabeli 3.

Tabela 3

Zależność wytrzymałości na ściszenie od ilości lepiszcza

Struktura	Wytrzymałość R_c , MPa w zależności od % zawartości lepiszcza							
	4	5	6	7	8	9	10	11
Otwarta	1,26	1,34	1,42	1,50	1,38	1,31	-	-
Częściowo zamknięta	-	1,37	2,46	2,86	3,50	1,78	1,88	-
Zamknięta	-	-	-	2,41	2,51	2,13	1,86	1,31

Tabela 4

Własności techniczne betonu smołowego

Lp.	Badana cecha techniczna	Symbolika oznaczeń		
		$\frac{1,7/t}{1,4/W}$	$\frac{2,8/t}{2,6/W}$	$\frac{3,8/t}{3,6/W}$
1	2	3	4	5
1	Gęstość pozorna g/cm^3	$\frac{1,835}{2,068}$	$\frac{2,010}{2,259}$	$\frac{2,070}{2,249}$
2	Gęstość g/cm^3	$\frac{2,450}{2,545}$	$\frac{2,425}{2,550}$	$\frac{2,427}{2,549}$
3	Szczelność %	$\frac{74,9}{81,2}$	$\frac{82,9}{88,6}$	$\frac{85,3}{88,4}$
4	Porowatość %	$\frac{25,1}{18,8}$	$\frac{17,1}{11,4}$	$\frac{14,7}{11,8}$
5	Nasiąkliwość wag. %	$\frac{5,56}{4,32}$	$\frac{3,41}{2,91}$	$\frac{2,14}{2,80}$
6	Wytrzymałość na ściskanie MPa, w 0°C	$\frac{5,02}{5,04}$	$\frac{7,65}{5,12}$	$\frac{6,03}{7,01}$
		$\frac{1,50}{1,65}$	$\frac{3,50}{2,93}^{1,5}$	$\frac{2,51}{2,63}^{1,5}$
	w 20°C	$\frac{0,28}{0,52}$	$\frac{0,63}{0,57}$	$\frac{0,56}{0,78}$
	w 50°C			
7	Zawartość lepi- szcza przy maks. wytrzymałości	$\frac{7}{4} [3,4-4]$	$\frac{8}{6} [5,6-6,7]$	$\frac{8}{6} [6,6-7,9]$
8	Wytrzymałość na ściskanie MPa, po nasiąkliwości	$\frac{1,26}{1,50}$	$\frac{2,31}{2,65}$	$\frac{2,20}{2,55}$

W dalszym ciągu przebadano podstawowe własności wszystkich mieszanek betonu smołowego, które uzyskały w tabeli 3, w poszczególnych strukturach najwyższe wytrzymałości. Wyniki zestawiono w tabeli 4 porównując je z danymi literaturowymi i betonem smołowym, w którym grysy łupkowe zastąpiono takimi samymi frakcjami wapienia, przy niezmiennych proporcjach pozostałych składników. Dane literaturowe podano obok w nawiasach.

Symboliki oznaczeń w tabeli 4:

- 1.7/Ł - beton o strukturze 1 - otwartej z 7% lepiszcza, z zastosowaniem grysów łupkowych,
2.6/W - beton o strukturze 2 - częściowo zamkniętej z 6% lepiszcza, z zastosowaniem grysów wapiennych.

5. WNIOSKI

Uzyskane wyniki cech technicznych kształtują się na poziomie jak dla betonów smołowych z kruszyw tradycyjnych i upoważniają do prowadzenia dalszych badań.

Optymalne ilości smoły, niezbędne do uzyskania maksymalnych wytrzymałości na ściskanie są przy betonie o strukturze częściowo zamkniętej i zamkniętej od 0,1-15% większe niż przy stosowaniu kruszyw tradycyjnych. Zwiększenie ilości lepiszcza spowodowane jest większą porowatością kruszyw łupkowych.

Ilość lepiszcza mimo konieczności jej zwiększenia kształtuje się na poziomie ilości lepiszczy bitumicznych stosowanych do asfaltów lanych [2].

Przeprowadzona analiza ekonomiczna [3] wskazuje na opłacalność stosowania kruszyw łupkowych mimo zwiększonych ilości lepiszcza. Uzyskane wyniki badań upoważniają do stosowania omawianego betonu bitumicznego w następującym zakresie: elementy prefabrykowane wykładzinowe, warstwy wiążące lub ścierealne nawierzchni drogowych przy małych natężeniach ruchu.

LITERATURA

- [1] Kmieć J.: Metoda iteracji w doborze struktur mieszanek mineralnych przy projektowaniu średnioziarnistego betonu smołowego z łupków samoczynnie przepalonych. Zeszyty Naukowe Pol. Sl. serii Budownictwo z.62, Gliwice 1985.
[2] Luszawski S.: Nawierzchnie bitumiczne. Wyd. Komunikacji i łączności, Warszawa 1968.
[3] Robakowski W., Lewinowski Cz., Leśko M., Strycharz B., Kmieć J.: Zastosowanie łupków przepalonych w budownictwie drogowym. Problem węzłowy, praca naukowa Pol. Śląskiej, Gliwice 1976.

ДЕГОБЕТОН С КРОШКОЙ ИЗ САМОПРОИЗВОЛЬНО ПРОКАЛИВАЮЩИХСЯ УГЛИСТЫХ СЛАНЦЕВ

Резюме

Изложены результаты работ по возможности применения самопроизвольно прокаливающихся сланцев для получения дегобетона. Полученные результаты сопоставлены с литературными данными и традиционно применяемым дегобетоном, в котором вместо сланцевой крошки применяют также фракции известняковой крошки.

Как следует из полученных результатов, предметный бетон может применяться в качестве материала для устройства покрытий автомобильных дорог.

TAR CONCRETE MADE OF SELF-BURNT SHALE AGGREGATE

Summary

In this paper investigations have been developed on possibility of usage of self-burnt shale for production of tar concrete. The results obtained are compared with literature data as well as with traditional tar concrete, in which shale grit has been substituted by the same fractions of calcareous aggregate. The results show the possibility to apply the concrete under consideration for highway engineering.