

Zdenka Bažantová, Pavel Svoboda  
ČVUT Praga  
Włodzimierz Martinek  
Politechnika Warszawska

## PORÓWNIANIE SKURCZU PŁASTYCZNEGO CEMENTÓW POLSKICH I CZESKICH

Streszczenie. W pracy omówiono badania i podano wyniki pomiarów skurczu plastycznego zaczynów specjalnych cementów czeskosłowackich i polskich.

### 1. Wstęp

Wprowadzenie w czeskim przemyśle cementowym do produkcji nowego szybkozrównanego cementu, które zbiegło się ze wzrostem zainteresowania czeskosłowackich badaczy skurczem plastycznym mieszanek cementowych, tj. w okresie poprzedzającym ich twardnienie /3/ spowodowało potrzebę stwierdzenia jak przebiega to zjawisko dla nowo wprowadzonego materiału. Prowadząca badania nad nowym cementem RVCT Katedra Materiałów Budowlanych Wydziału Budowlanego Politechniki Praskiej /ČVUT/ wykorzystując istniejącą umowę o współpracy pomiędzy ČVUT i Politechniką Warszawską wystąpiła do Instytutu Technologii i Organizacji Produkcji Budowlanej o przebadanie skurczu plastycznego cementu RVCT metodą stosowaną w tym Instytucie /1/.

### 2. Charakterystyka cementu RVCT

Szybkozrównany cement RVCT jest produkowany na bazie surowców krzemianowych przez drobne zmielenie portlandzkiego klinkieru ze specjalnymi dodatkami. Cement RVCT charakteryzuje się szybkim przyrostem wytrzymałości i twardzeniem nawet przy niskich temperaturach do  $-5^{\circ}\text{C}$ . Cement ten jest przeznaczony do betonów, zapraw i zaczynów przy występowaniu konieczności szybkiego twardnienia i szybkiego narastania wytrzymałości. Początek wiązania tego cementu można regulować stosowaniem specjalnych dodatków do wody zarobowej. Wielkość dodatków opóźniających wiązanie cementu powinna zawierać się w granicach 0,1 do 1,0 % masy cementu.

Tablica 1

Skład chemiczny i mineralogiczny klinkierów badanych cementów

Składnik	Zawartość w % składnika w badanym cemencie					
	Sp-550	Sp-600 <sup>x/</sup>	Sp-700 <sup>x/</sup>	RVCT Stramberk	RVCT Hranice	PC 400
Straty prażenia	0,2	0,4	0,4	2,48	0,84	-
SiO <sub>2</sub>	22,4	22,5	22,5	20,97	21,0	21,20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,0	4,8	4,8	5,15	6,80	6,20
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,2	2,1	2,1	3,60	3,80	2,92
CaO	68,4	68,6	68,6	63,65	62,50	63,60
MgO	1,1	0,8	0,8	1,21	3,00	2,70
SO <sub>3</sub>	0,3	0,2	0,2	0,81	0,10	1,59
Na <sub>2</sub> O	-	0,1	0,1	0,54	0,56	0,45
K <sub>2</sub> O	-	0,2	0,2	0,70	0,35	0,38
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	0,15	0,15	-	-	-
CaO	0,9	1,7	1,7	-	-	-
C <sub>3</sub> S	67,8	66,0	66,0	60,0	43,72	51,97
C <sub>2</sub> S	13,1	15,0	15,0	15,27	27,26	21,61
C <sub>3</sub> A	9,5	9,0	9,0	10,31	10,56	11,49
C <sub>4</sub> AF	6,7	6,0	6,0	10,95	11,56	8,89

x/ Cementy Sp 600 i Sp 700 otrzymano z tego samego klinkieru, stosując różne wartości domieszek gipsu, anhydrytu i siarczanu potasu

xx/ dane dla cementów-Sp wg /2/

### 3. Cel, zakres i przebieg badań

Jako cel badań wykonywanych w ITiOPB przyjęto: stwierdzenie występowania skurczu plastycznego zaczynu cementowego. Badania obejmowały pomiary wykonane na próbkach 2,0 x 6,5 x 27,0 cm w warunkach, które byłyby porównywalne do warunków prowadzenia analogicznych pomiarów dla cementów polskich. Strona czeska dostarczyła próbki cementu w trzech rodzajach, tj.:

- cement RVCT z klinkieru produkowanego w cementowni Stramberk,
- cement RVCT z klinkieru produkowanego w cementowni Hranice,
- standardowy czeski cement PC-400.

Ustalono, że jako dodatek opóźniający wiązanie zastosowany będzie kwas barytowy H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>/boraks/.

Charakterystyka cementu RVCT oraz cementów polskich dla których dysponowano wynikami badań zestawiono w tablicach 1 i 2.

Tablica 2

## Charakterystyka cementów

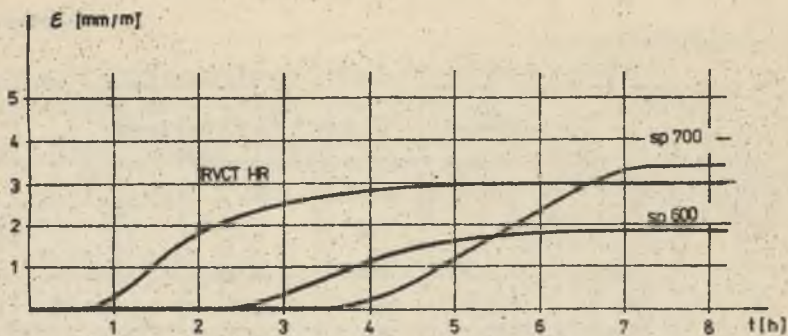
Cement		Sp-550	Sp-600	Sp-700	RVCT Strambek	RVCT Hramice	PC-400	
Powierzchnia właściwa wg Blaina cm <sup>2</sup> /g		4590	5500	5100	7080	7236	3654	
Zaczyn	Właściwa ilość wody w %	27,5	27,0	21,5	27,0	27,0	28	
	Czas wiązania	Początek	1h20'	0h50'	2h05'	18'	15'	2h55'
		Koniec	2h45'	2h05'	2h55'	23'	21'	5h05'
Zestaw	Wytrzymałość na ściskanie przy 28 dniach	1	24,7	26,7	17,6	37,2	38,7	6,66
		28	52,5	63,4	69,1	84,5	80,9	44,30

Badaniom poddano zaczyny cementowe o wartości wskaźnika w/c odpowiadającego konsystencji właściwej. Zaczyn wykonywano w laboratoryjnej mieszarce mechanicznej ML-1 stosując czas trwania mieszania równy 2,0 min. przy prędkości obrotowej mieszadła 140/min. Próbkę zagęszczano przez ich wibrowanie objętościowe na stoliku wibracyjnym o częstotliwości drgań  $n=3000/\text{min}$  i amplitudzie  $A=0,01 \text{ mm}$  w czasie 30s. Czas trwania pomiarów w zależności od przebiegu zjawiska wynosił od 3 do 9 godz.

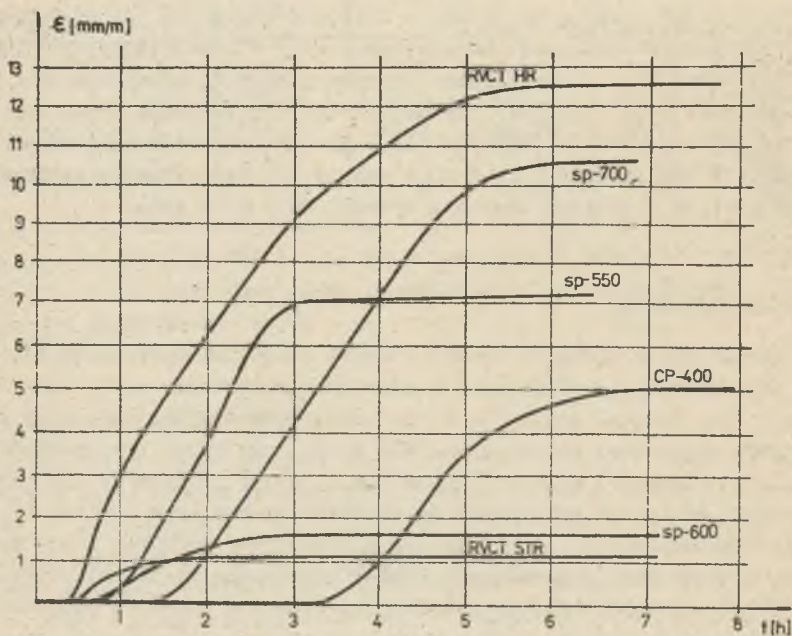
## 4. Otrzymane wyniki

W trakcie badań wykonano próbki z dwoma ilościami opóźniacza, tj. 0,5 i 1%. Stwierdzono, że dla próbek z zaczynu o zawartości opóźniacza 0,5% nie udało się wykonać pomiarów. O ile miały swobodę parowania wody próbki ulegały spękaniu, które jednak nie przenikały całej ich wysokości. Próbki o zmniejszonej możliwości parowania, przez przykrycie ich górnej powierzchni folią nie wykazywały odkształceń mierzalnych. Próbki z zaczynu o dodatku opóźniacza 1% nie pękały w powietrzu spokojnym i pod przewiewem. Pomiaru dały się wykonać. Charakterystyczne wielkości odkształceń zestawiono w tablicy 3, a przebieg otrzymanych krzywych pokazano na rys. 1 i 2.

W tablicy 1 i na rysunkach zamieszczono również analogiczne wyniki dla polskich cementów specjalnych /2/. Charaktery otrzymanych krzywych są podobne. Ze względu na niewielką liczebność wykonanych prób trudno określać zależności liczbowe. Można jednak stwierdzić znaczny wpływ czasu wiązania cementu na wielkość i przebieg skurczu plastycznego. Zależność, która



Rys.1. Przebieg skurczu plastycznego zaczynów cementowych o konsystencji normalnej w warunkach parowania swobodnego w powietrzu spokojnym.



Rys.2. Przebieg skurczu plastycznego zaczynów cementowych o konsystencji normalnej wykonanych z różnych cementów, w warunkach przewiewu powietrza.

Tablica 3

Charakterystyka wartości skurczu plastycznego badanych cementów

Cement	Sposób pielęgnacji x/	Czas trwania fazy bez odkształceń	Maksymalne odkształcenie jednostkowe
Sp-550	W	0h50'	7,50
	F	3h00'	0,50
Sp-600	F	1h30'	0,66
	O	2h30'	1,55
	W	0h24'	1,60
Sp-700	F	5h00'	0,85
	O	3h42'	3,40
	W	1h28'	10,40
PC-400	W	3h30'	4,95
RVCT	O	0h30'	13,59
Hranice	W	0h45'	2,90
RVCT	W	0h15'	0,95
Stramberk	O	0h35'	0,70

jak dotąd przy badaniu tego zjawiska nie była dyskutowana. Do uściślenia pozostaje nadal zależność pomiędzy skurczem plastycznym, a skurczem całkowitym szczególnie cementów szybkością jak również szereg mikroprocesów zachodzących w zaczynie cementowym wraz z dokonywaniem się tego zjawiska.

## LITERATURA

- [1] Kalabiński B., Wasilewski Z.: Metoda pomiaru wielkości skurczu plastycznego mas cementowych. Przegląd Budowlany 11/1970
- [2] Martinek W.: Skurcz plastyczny zaczynów z cementów specjalnych. Konferencja Naukowa Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1977r.
- [3] Polakovič L., Prvotné objemové zmeny materiálov stmelенých cementom. Zpravodaj VÚIS 4/85.

x/ F - próbki przykryte folią, O - próbki odkryte w powietrzu spokojnym, W - próbki pod przewiewem.

## COMPARE OF PLASTIC SHRINKAGE IN POLISH AND CZECH CEMENTS

## S u m m a r y

In this paper treated of a research and given the result measurements plastic shrinkage of special polish and czech cement-pastes.

## СРАВНЕНИЕ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ОСАДКИ ПОЛЬСКИХ И ЧЕШСКИХ ЦЕМЕНТОВ

## Резюме

В статье переставлено результаты исследования пластической осадки цементных смесей сделанных из польских и чешских специальных цементов.

Wpłynęło do Redakcji 20.03.1988 r.