

УДК 691.327

ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТИ ГИДРАТАЦИИ ЦЕМЕНТА С СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРАМИ НА ОСНОВЕ ПОЛИКАРБОКСИЛАТОВ

*Н.Э. Гайфуллин, студент 4 курса строительного
технологического факультета*

*Научный руководитель – Н.М. Морозов,
кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Казанский государственный
архитектурно-строительный факультет»*

Ключевые слова: суперпластификаторы на основе поликарбоксилатов, цементный камень, скорость гидратации

Работа посвящена определению степени гидратации цемента в присутствии пластифицирующих добавок и ее влияние на прочность. После проведения ряда исследований было установлено, что суперпластификаторы на основе поликарбоксилатов уменьшают степень гидратации цемента во все сроки твердения, но при этом значительно увеличивают прочность цементного камня.

Для улучшения структуры цементного камня, с целью повышения прочности, необходимо использовать химические добавки. Химические добавки дают возможность с самого начала осуществлять направленное воздействие на формирование структуры цементного камня и оптимизацию его заданных качественных характеристик. В настоящее время все большее применение находят добавки суперпластификаторы на основе поликарбоксилатов [1, 2]. Их преимуществом по сравнению с обычными суперпластификаторами (С-3, Полипласт СП-1 и др.) является более высокая разжижающая способность при более низких дозировках. Однако добавки поликарбоксилатов значительно замедляют твердение портландцемента в раннем возрасте и чувствительны к минералогическому составу цемента [3].

Поэтому целью данного исследования явилось оценка степени гидратации цемента в присутствии пластифицирующих добавок и ее влияние на прочность.

В качестве вяжущего использовали портландцемент ПЦ500Д0 ОАО «Вольскцемент». В качестве суперпластификаторов использовали добавки: С-3, Melflux 2651F, Sika Visco Create 3 New. Гидратацию портландцемента оценивали по кинетике набора прочности, контракционной усадке и химически связанной воде.

Первым этапом работы была оценка влияния цемента на нор-

мальную плотность цементного теста (табл.1)

Как видно из табл.1 добавки на основе поликарбоксилатов (Melflux и Sika VC3N) больше снижают нормальную плотность цементного теста. Так добавка Melflux снижает водопотребность на 43% при максимальной дозировке, в то время как С-3 только на 21%. Такое значительно снижение водопотребности существенно повлияет на прочность цементного камня и бетона.

Таблица 1

Влияние пластифицирующих добавок на нормальную плотность цементного теста

№	Кол-во цемента, г	Вид и дозировка СП	Количество воды,г	НГ, %	Снижение водопотребности, %
1	300	—	76	25.3	-
2	300	С-3 (0,5%) 1,5	65	21.6	14
3	300	С-3 (0,75%) 2,75	61	20.3	20
4	300	С-3 (1%) 3	60	20	21
5	300	Melflux (0,5%) 1,5	48	16	37
6	300	Melflux (0,75%) 2,75	45	15	40
7	300	Melflux(1%) 3	43	14.3	43
8	300	SVC 3N (0,5%) 1,5	63	21	17
9	300	SVC 3N (0,75%) 2,75	60	20	21
10	300	SVC 3N (1%) 3	58	19.3	23

Для оценки степени гидратации цемента было исследовано содержание химически связанной воды (табл.2). Составы цементного камня после соответствующего срока твердения размалывали в ступке высушивали при температуре 105С и затем прокаливали при температуре

Таблица 2
Влияние пластификаторов на количество связанной воды

№	Кол-во цемента, г	Вид и дозировка СП, г	Расход воды, г	Количество связанной воды, %		
				1 сут	3 сут	7сут
1	300	-	76	8.6	9.46	12.02
2	300	C-3, 2,25	61	7.6	8.91	10.77
3	300	Melflux 2651 1,5	48	6.7	7.99	8.79
4	300	Melflux 2651 2,25	45	5.7	6.61	8.61
5	300	SVC 3N 1,5	63	6,9	8.3	10.23

Таблица 3
Влияние пластифицирующих добавок на прочность цементного камня

№	Вид добавки	Количество, г (%)	Плотность цементного камня, кг/м ³	Прочность на сжатие, МПа в возрасте			
				16 ч	24 ч	48 ч	28 сут
1	-	-	2124	31,4	49,5	67,5	111,3
2	C-3	0,5 (0,25%)	2133	31,5	52,6	69,0	115,0
3		1 (0,5%)	2144	31,9	54,7	70,1	130,0
4		1,5(0,75%)	2161	31,7	54	69,4	128,0
5		2 (1%)	2168	33,9	61,2	72,5	123,8
6	Melflux 2651F	0,5(0,25%)	2173	37,1	63,2	73,4	139,8
7		1 (0,5%)	2265	38,1	66,5	84,8	147,0
8		1,5 0,75%)	2268	21,5	61,3	85,6	159,2
9		2(1%)	2271	3,75	42,3	77,3	147,8
10	SikaVC 3N	1,5(0,5%)	2149	34,9	69,5	71,1	123,3
11		2,75 (0,75)	2171	18,9	56,3	72,1	129,1
12		3 (1%)	2182	10,5	15,3	71,7	120,8

950С.

Как видно из табл.2 все пластифицирующие добавки снижают количество связанной воды. Больше уменьшается количество связанной воды в составах с добавкой Melflux, что также подтверждается медленным набором прочности показанным ранее. Следует отметить, что добавки на основе поликарбоксилатов в большей степени замедляют гидратацию цемента.

Влияние добавок на прочностные показатели цементного камня представлены в табл.3

Как видно из табл.2, пластификаторы на основе поликарбоксилатов замедляют твердение в начальные сроки твердения и чем выше дозировка, тем замедление более заметно. При использовании добавки Melflux 2651 в больших дозировках (1% и более от массы цемента) прочность цементного камня снижается практически в 10 раз в возрасте 16 часов, но уже в возрасте 48 часов прочность модифицированного цементного камня превышает прочность бездобавочного состава на 10-25%. В возрасте 28 суток цементный камень с добавкой Melflux имеет наибольшую прочность. Повышение прочности цементного камня с данной добавкой связано не только со значительной водоредуцирующей способностью, но и пониженной контракцией при гидратации (рис.1), что уменьшает пористость камня.

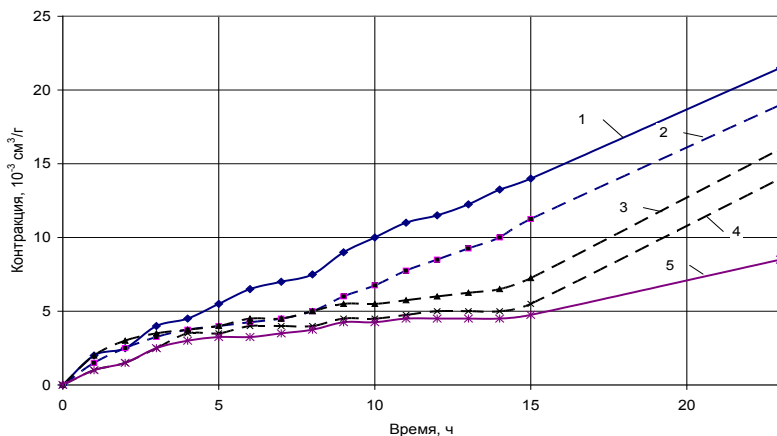


Рис.1 Влияние добавки Melflux на контракцию цементного теста:

1- без добавки; 2 – Melflux 0,25%; 3 – Melflux 0,5%; 4- Melflux 0,75%; 5 – Melflux 1%.

Как видно из рис.1, с увеличением дозировки добавки Melflux

2651 контракция цемента уменьшается, что связано с замедлением гидратации. При введении добавки в количестве 1% от массы цемента индукционный период гидратации удлиняется до 15 часов.

Таким образом, суперпластификаторы на основе поликарбоксилатов замедляют процессы гидратации цемента в первое время, уменьшают степень гидратации цемента во все сроки твердения, но при этом значительно увеличивают прочность цементного камня вследствие значительного снижения водоцементного отношения и контракции цементного камня.

Список литературы

1. Касторных Л.И. Добавки в бетоны и строительные растворы: учебно-справочное пособие / Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 221 с.
2. Морозов Н.М., Хозин В.Г., Мугинов Х.Г. Особенности формирования структуры модифицированных песчаных бетонов// Строительные материалы, №9, 2010. – С.72-73.
3. Вовк А.И. Суперпластификаторы в бетоне: еще раз о сульфате натрия, наноструктурах и эффективности // Бетон и железобетон, №2, 2009. – С.23-25.

THE RATE OF HYDRATION OF CEMENT AND SUPERPLASTICIZERS BASED ON POLYCARBOXYLATE

Gaifullin N.E., Morozov N.M.

Key words: superplasticizers based on polycarboxylate, cement stone, the rate of hydration

The work is devoted to defining the degree of hydration of cement in the presence of plasticizers and its effect on durability. Following a number of studies have shown that superplasticizers based on polycarboxylate reduce the degree of hydration of cement during all periods of hardening, but it significantly increases the strength of the cement stone.