

ООО «ЛИАЦ
«Сыйфат»
Татарстан
Республикасы,
420044 Казан, Енисей
ур., 3,
Телефон: (843) 564-24-
72
Факс: (843) 564-48-71

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ЛАБОРАТОРНО-ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ
АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЦЕНТР «КАЧЕСТВО»
(ООО «ЛИАЦ «КАЧЕСТВО»)

ООО «ЛИАЦ
«Качество»
Республика
Татарстан,
420044, г. Казань,
ул. Енисейская, 3
Телефон: (843) 564-24-
72
Факс: (843) 564-48-71

№ 4532
12 2015 г.



Сертификат
системы качества
по ГОСТ Р ИСО 9001-2011
№ РОСС RU.ИС66.К00225

Свидетельство о
состоянии
измерений
в лаборатории
№ 104-15

Директору ООО «АгроТермал»

Протокол № 47
результатов испытаний добавки МБЦ для бетонов, выполненных
ООО «ЛИАЦ «Качество» для ООО «АгроТермал»

Испытания добавки МБЦ в бетонах производились по заявке ООО «АгроТермал».

Задачи:

Определить минимальное содержание цемента в бетонах классов: В7.5 - В30, П-3 (ОК 14-15 см), при введении 10 % добавки МБЦ.

Ход работы:

1. Подготовка исходных материалов;
2. Анализ качества исходных материалов: цемента, песка, щебня, гравия.
3. Изготовление бетонов с разным расходом цемента 130 кг/м³ до 250 кг/м³ на гравии и щебне. Изготовление контрольных образцов - кубов бетона и хранение их 7, 14, 28 суток при температуре +20±3 °С и относительной влажности воздуха 95±5 %.
4. Испытание контрольных образцов-кубов бетона на прочность через 7, 14, 28 суток нормального хранения.

1. Подготовка исходных материалов

1.1 Изготовление бетонов производилось на инертных материалах, предварительно высушенных до постоянной массы.

Все исходные материалы: цемент, песок, щебень и гравий были испытаны на соответствие требованиям ГОСТ.

2.1 Добавка МБЦ дозировалась в бетонную смесь, разведенная в количестве 30-40 % от общего объема воды затворения.

2. Анализ качества исходных материалов

2.1 Цемент.

Поставщик цемента: ООО «Холсим (Рус)» Портландцемент без минеральных добавок марки 500 нормированного состава ПЦ500-Д0-Н ГОСТ 10178-85. Документ о качестве от 07.10.2015г партия № 3602.

Насыпная плотность - 1011 кг/м³. Нормальная густота цементного теста - 28,0 %. Сроки схватывания: начало - 1ч. 15 мин., конец схватывания - 3 час. 25 мин. Тонкость помола:

группа по эффективности пропаривания, средняя прочность на сжатие через 28 суток -54,8 МПа.

2.2 Щебень изверженных пород фракции 5-20 мм

Поставщик щебня: ООО «Камнедробильный завод» Сухореченское месторождение.

Свердловская область г. Первоуральск.

Документ о качестве № 342 от 24.10.2015г.

Испытания произведены по ГОСТ 8269.0-97 «Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико - механических испытаний».

Зерновой состав щебня

Показатели	Зерновой состав (частные и полные остатки в %), на ситах			
	20	10	5	прошло через сито 5
Размеры сит, мм				
частные остатки	8,7	50,7	39,2	1,4
полные остатки	8,7	59,4	98,6	100
Требования по ГОСТ 8267-93 (полный остаток на контрольном сите)	D до 10	0,5 (d+D) От 30 до 60	d от 90 до 100	

Марка по дробимости M1200, потеря массы -7,95 %. Насыпная плотность в сухом состоянии - 1446 кг/м³. Содержание пылевидных и глинистых частиц 1,2 %. Глина в комках отсутствует. Органические примеси отсутствуют. Щебень соответствует требованиям ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ».

2.3 Гравий сортированный фракции 5-20 мм

Волжско - Камское месторождение

Испытания произведены по ГОСТ 8269.0-97 «Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико - механических испытаний».

Зерновой состав гравия

Показатели	Зерновой состав (частные и полные остатки в %), на ситах			
	20	10	5	прошло через сито 5
Размеры сит, мм				
частные остатки	4,4	46,53	43,27	5,8
полные остатки	4,4	50,93	94,2	100
Требования по ГОСТ 8267-93 (полный остаток на контрольном сите)	D до 10	0,5 (d+D) От 30 до 60	d от 90 до 100	

Марка по дробимости M1000, потеря массы -5,3 %. Насыпная плотность в сухом состоянии - 1540 кг/м³. Содержание пылевидных и глинистых частиц - 0,53 %. Глина в комках отсутствует. Органические примеси отсутствуют. Гравий соответствует требованиям ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ».

2.4 Песок обогащенный

Волжско - Камское месторождение

Испытания проведены в соответствии с ГОСТ 8735-88 «Песок для строительных работ. Методы испытаний».

Зерновой состав песка:

Размеры сит, мм	10	5	2.5	1.25	0.63	0.315	0.16	прошло ч/з сито яч. 0,16	модуль крупности
Частные остатки песка	-	-	12,8	6,8	10,6	31,5	38,2	0,1	-
Полные остатки песка	-	-	12,8	19,6	30,2	61,7	99,9	100	2,24
Требования по ГОСТ 8736-2014			-	-	30-45	-	-	до 5	2,0-2,5 средний

Насыпная плотность песка в сухом состоянии -1590 кг/м³. Содержание пылевидных и глинистых частиц -0,4 %. Глина в комках отсутствует. Органические примеси отсутствуют. Песок относится к I классу, группа песка «средний»

Песок соответствует требованиям ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ».

2.5 Вода

При изготовлении бетонов применялась вода, соответствующая требованиям ГОСТ 23732-2011 «Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия»

2.6 Добавка

При изготовлении бетонов применялась добавка МБЦ, в количестве 10 % от массы цемента. Добавка представляет собой тонкомолотый порошок серого цвета. Добавка вводилась в бетонную смесь разведенная в количестве 30-40 % от общего объема воды затворения.

3. Изготовление бетонов

Бетон изготавливался на сухих материалах. Перемешивание бетонной смеси производилось в лабораторной мешалке открытого типа принудительного действия.

Подвижность бетонной смеси определялась для каждого состава и находилась в пределах требуемой 14 см - 15 см (П-3).

Контрольные образцы – кубы через 2 суток были распалублены и помещены в камеру нормального хранения, обеспечивающую условия твердения бетона при температуре +20±3⁰С и относительную влажность воздуха 95±5 %.

Составы бетонов на щебне и гравии, и результаты определения пределов прочности при сжатии в возрасте 7, 14, 28 суток приведены в Приложении: таблица №1 и таблица №2 на 4 листах.

4. Вывод

По результатам испытаний бетонов с добавкой МБЦ в количестве 10 % от массы цемента получено:

4.1 Составы бетонов на гравии

1. Прочность бетона в возрасте 28 суток с расходом цемента от 130 кг/м³ до 190 кг/м³ составляет от 11,1 МПа до 23,4 МПа, что соответствует классу В 7,5 – В15 (Оценка фактического класса бетона произведена согласно схеме «Г» ГОСТ 18105-2010 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности»)

2. Прочность бетона в возрасте 28 суток с расходом цемента от 200 кг/м³ до 250 кг/м³ составляет от 32,6 МПа до 41,8 МПа, что соответствует классу В 25 – В30.

1. Прочность бетона в возрасте 28 суток с расходом цемента от 130 кг/м^3 до 200 кг/м^3 составляет от 13,1 МПа до 28,8 МПа, что соответствует классу В10 – В22,5
2. Прочность бетона в возрасте 28 суток с расходом цемента от 210 кг/м^3 до 250 кг/м^3 составляет от 32,4 МПа до 39,0 МПа, что соответствует классу В25 – В30.

Введение добавки МБЦ (10 % от массы цемента) в равноподвижных бетонных смесях (Подвижность П-3 от 14 до 15 см) привело к снижению водовяжущего отношения от 1,32 до 0,55 при расходе цемента от 130 кг/м^3 до 250 кг/м^3 на гравии и от 1,36 до 0,63 на щебне.

Бетонная смесь с добавкой МБЦ удобоукладываемая, имеет однородную воздушную структуру.

При небольшом расходе цемента от 200 кг/м^3 до 250 кг/м^3 получена прочность бетона от 32,6 МПа до 41,8 МПа.

Приложение:

- Таблица №1 на 2 листах;
- Таблица №2 на 2 листах

Частичная или полная перепечатка может быть воспроизведена только с согласия ООО «ЛИАЦ «КАЧЕСТВО».

Генеральный директор ООО «ЛИАЦ «Качество»

Начальник ИЛ строительных материалов

Инженер



Калеев Е.Н.

Красулина Н.К.

Камалиева Н.Р.

Составы на гравии фракции 5-20 мм

Расход добавки МБЦ составлял 10 % от массы цемента для всех составов бетона

Таблица №1

Расход материалов на 1 м ³ бетона, кг				Плотность бетонной смеси, кг/м ³	Подвижность бетонной смеси ОК, см	Водовязущее отношение	Расход добавки, кг	Предел прочности при сжатии, МПа (Класс бетона)		
цемент	песок	гравий	вода					R ₇ суток	R ₁₄ суток	R ₂₈ суток
								Сред. значение	Сред. значение	Сред. значение
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
130	984	984	189	2301	14,5 (П-3)	1,32	13	5,0	8,0	11,1 (B 7,5)
140	986	991	186	2318	15 (П-3)	1,21	14	6,8	9,6	14,0 (B 10)
150	976	996	189	2326	15 (П-3)	1,15	15	8,2	10,7	15,5 (B 10)
160	962	992	175	2304	15 (П-3)	0,99	16	10,7	14,4	17,0 (B 12,5)
170	955	1005	178	2326	14,3 (П-3)	0,95	17	11,6	15,6	18,0 (B 12,5)
180	935	1030	173	2336	15,0 (П-3)	0,87	18	14,3	18,4	21,4 (B 15)
190	930	1015	165	2317	15 (П-3)	0,79	19	16,1	20,4	23,4 (B 15)
200	840	1116	157	2333	14,0 (П-3)	0,71	20	22,3	27,2	32,6 (B 25)
210	820	1135	152	2338	15 (П-3)	0,66	21	26,0	32,3	36,1 (B 27,5)
220	821	1118	158	2341	14 (П-3)	0,65	22	26,4	32,6	36,2 (B 27,5)
230	824	1116	155	2349	15 (П-3)	0,61	23	27,8	33,6	36,8 (B 27,5)
240	805	1116	150	2335	14 (П-3)	0,57	24	28,2	38,0	41,3 (B 30)
250	795	1110	152	2327	14,5 (П-3)	0,55	25	31,5	40,0	41,8 (B 30)

Составы на щебне фракции 5-20 мм

Расход добавки МБЦ составлял 10 % от массы цемента для всех составов бетона

Таблица №2.

Расход материалов на 1 м ³ бетона, кг				Плотность бетонной смеси, кг/м ³	Подвижность бетонной смеси ОК, см	Водовязущее отношение	Расход добавки, кг	Предел прочности при сжатии, МПа (Класс бетона)		
								R ₇ суток	R ₁₄ суток	R ₂₈ суток
цемент	песок	щебень	вода					Сред. значение	Сред. значение	Сред. значение
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
130	1008	1013	194	2359	14 (П-3)	1,36	13	7,9	11,6	13,1 (B10)
140	1004	1014	195	2367	14 (П-3)	1,27	14	8,8	12,5	14,6 (B10)
150	993	1003	192	2352	14 (П-3)	1,16	15	11,3	15,2	16,4 (B12,5)
160	986	1005	193	2359	14,5 (П-3)	1,10	16	12,5	17,3	18,8 (B12,5)
170	985	1015	190	2377	15 (П-3)	1,02	17	14,6	19,8	22,9 (B15)
180	960	1040	183	2382	14 (П-3)	0,92	18	18,1	24,4	27,6 (B20)
190	972	1018	185	2383	14 (П-3)	0,89	19	19,0	25,5	28,2 (B20)
200	955	1020	178	2375	14,5 (П-3)	0,81	20	19,8	26,3	28,8 (B22,5)
210	955	1026	176	2389	14 (П-3)	0,76	21	23,4	31,2	32,4 (B25)
220	945	1020	178	2385	14,5 (П-3)	0,74	22	25,1	32,5	33,1 (B25)
230	938	1025	175	2390	14,5 (П-3)	0,69	23	27,7	35,5	36,9 (B27,5)
240	935	1020	176	2395	14,5 (П-3)	0,67	24	29,8	36,6	37,3 (B27,5)
250	924	1022	173	2394	15 (П-3)	0,63	25	30,4	38,0	39,0 (B30)

Примечание: Оценка фактического класса бетона произведена согласно схеме «Г» ГОСТ 18105-2010 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности»

Составы на гравии фракции 5-20 мм
Расход добавки МБЦ составил 10 % от массы цемента для всех составов бетона

Таблица №1

Расход материалов на 1 м ³ бетона, кг				Плотность бетонной смеси, кг/м ³	Подвижность бетонной смеси ОК, см	Водо вяжущее отношение	Расход добавки кг	Предел прочности при сжатии, МПа (Класс бетона)							
цемент	песок	гравий	вода					R ₇ суток			R ₁₄ суток			R ₂₈ суток	
								Единич. значение	Среднее значение	Единич. значение	Среднее значение	Единич. значение	Среднее значение	Единич. значение	Среднее значение
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
130	984	984	189	2301	14,5 (П-3)	1,32	13	4,9 5,0	5,0	8,2 7,8	8,0	10,6 11,7	11,1 (B 7,5)		
140	986	991	186	2318	15 (П-3)	1,21	14	6,8 6,8	6,8	9,1 10,1	9,6	13,9 14,0	14,0 (B 10)		
150	976	996	189	2326	15 (П-3)	1,15	15	8,2 8,2	8,2	10,2 11,2	10,7	15,3 15,6	15,5 (B 10)		
160	962	992	175	2304	15 (П-3)	0,99	16	10,8 10,5	10,7	14,9 13,9	14,4	17,7 16,2	17,0 (B 12,5)		
170	955	1005	178	2326	14,3 (П-3)	0,95	17	11,2 12,1	11,6	16,8 14,4	15,6	17,8 18,1	18,0 (B 12,5)		
180	935	1030	173	2336	15,0 (П-3)	0,87	18	13,7 14,9	14,3	18,4 18,4	18,4	21,4 21,4	21,4 (B 15)		
190	930	1015	165	2317	15 (П-3)	0,79	19	16,0 16,1	16,1	19,2 21,6	20,4	23,7 23,0	23,4 (B 15)		
200	840	1116	157	2333	14,0 (П-3)	0,71	20	23,1 21,4	22,3	27,4 27,0	27,2	33,6 31,6	32,6 (B 25)		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
210	820	1135	152	2338	15 (II-3)	0,66	21	26,5 25,5	26,0	33,2 31,4	32,3	36,3 36,0 35,8	36,1 (B 27,5)
220	821	1118	158	2341	14 (II-3)	0,65	22	26,2 26,6	26,4	32,2 33,0	32,6	36,6 35,8 35,4	36,2 (B 27,5)
230	824	1116	155	2349	15 (II-3)	0,61	23	27,2 28,3	27,8	33,9 33,3	33,6	36,2 37,4 35,8	36,8 (B 27,5)
240	805	1116	150	2335	14 (II-3)	0,57	24	27,9 28,4	28,2	37,8 38,2	38,0	38,6 44,0 38,0	41,3 (B 30)
250	795	1110	152	2327	14,5 (II-3)	0,55	25	32,8 30,1	31,5	38,6 41,4	40,0	42,4 41,1 40,8	41,8 (B 30)

Расход добавки МБЦ составлял 10 % от массы цемента для всех составов бетона

Таблица №2

Расход материалов на 1 м ³ бетона, кг				Плотность бетонной смеси, кг/м ³	Подвижность бетонной смеси ОК, см	Водо вяжущее отношение	Расход добавки кг	Предел прочности при сжатии, МПа (Класс бетона)					
цемент	песок	щебень	вода					R ₇ суток		R ₁₄ суток		R ₂₈ суток	
								Единич. значение	Среднее значение	Единич. значение	Среднее значение	Единич. значение	Среднее значение
130	1008	1013	194	2359	14 (П-3)	1,36	13	7,8 8,1	7,9	11,3 12,0	11,6	13,7 12,4 12,0	13,1 (B10)
140	1004	1014	195	2367	14 (П-3)	1,27	14	9,0 8,6	8,8	12,5 12,5	12,5	14,7 14,5 13,9	14,6 (B10)
150	993	1003	192	2352	14 (П-3)	1,16	15	11,6 11,1	11,3	14,8 15,6	15,2	16,0 16,8 15,8	16,4 (B12,5)
160	986	1005	193	2359	14,5 (П-3)	1,10	16	12,9 12,1	12,5	17,4 17,2	17,3	18,8 18,8 18,2	18,8 (B12,5)
170	985	1015	190	2377	15 (П-3)	1,02	17	14,8 14,4	14,6	19,2 20,3	19,8	22,4 23,5 22,0	22,9 (B15)
180	960	1040	183	2382	14 (П-3)	0,92	18	18,3 17,8	18,1	23,7 25,2	24,4	27,6 27,6 27,2	27,6 (B20)
190	972	1018	185	2383	14 (П-3)	0,89	19	19,0 19,0	19,0	25,5 25,5	25,5	28,2 28,3 27,9	28,2 (B20)
200	955	1020	178	2375	14,5 (П-3)	0,81	20	20,6 19,0	19,8	25,2 27,4	26,3	28,8 28,8 28,0	28,8 (B22,5)
210	955	1026	176	2389	14 (П-3)	0,76	21	20,9 25,9	23,4	30,0 32,4	31,2	32,6 32,2 30,4	32,4 (B25)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
220	945	1020	178	2385	14,5 (П-3)	0,74	22	26,8 24,2	25,1	32,6 32,4	32,5	33,3 32,9 31,6	33,1 (B25)
230	938	1025	175	2390	14,5 (П-3)	0,69	23	27,0 28,4	27,7	35,6 35,4	35,5	36,8 36,9 34,8	36,9 (B27,5)
240	935	1020	176	2395	14,5 (П-3)	0,67	24	31,5 28,0	29,8	36,3 36,9	36,6	37,4 37,2 34,2	37,3 (B27,5)
250	924	1022	173	2394	15 (П-3)	0,63	25	30,9 29,8	30,4	38,0 38,0	38,0	40,8 37,3 37,0	39,0 (B30)

Примечание: Оценка фактического класса бетона произведена согласно схеме «Г» ГОСТ 18105-2010 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности»