

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

№ 260
«04» 02 2016г.



Сертификат
системы качества
по ГОСТ Р ИСО 9001-2011
№ РОСС RU.ИСО66.К00225

Свидетельство о
состоянии
измерений
в лаборатории
№ 104-15

Директору ООО «АгроТермал»

Протокол № 48
результатов испытаний добавки МБЦ для бетонов, выполненных
ООО «ЛИАЦ «Качество» для ООО «АгроТермал»

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

Задачи:

- 1. Определить минимальное содержание цемента в бетонах классов: В 7.5 – В27.5, П-4 (ОК 16-20 см), при введении 10 % добавки МБЦ.**
- 2. Определить морозостойкость и водонепроницаемость бетона на гравии и щебне с расходом цемента 220 кг/м³ при введении 10 % добавки МБЦ.**

Ход работы:

1. Подготовка исходных материалов;
2. Анализ качества исходных материалов: песка, щебня, гравия.
3. Изготовление бетонов с разным расходом цемента от 130 кг/м³ до 250 кг/м³ на гравии и щебне. Изготовление контрольных образцов - кубов бетона, изготовление образцов - цилиндров 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.
5. Испытание контрольных образцов-кубов бетона на морозостойкость -F 200.
6. Испытание контрольных образцов – цилиндров на водонепроницаемость - W 12, W 16

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: остаток на сите 008 - 0,5 %. Средняя прочность на сжатие при пропаривании – 46,7 МПа I 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	4,7	56,7	37,1	1,5
полные остатки	4,7	61,4	98,5	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 -8,04 %. Насыпная плотность в сухом состоянии - 1454 кг/м³. Содержание пылевидных и глинистых частиц - 1,3 %. 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	2,76	56,44	35,12	5,68
полные остатки	2,76	59,2	94,32	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 -5,58 %. Насыпная плотность гравия в сухом состоянии -1552 кг/м³. Содержание пылевидных и глинистых частиц - 0,5 %. 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	-	-	9,2	9,5	12,6	36,0	29,4	3,3	-
Полные остатки песка	-	-	9,2	18,7	31,3	67,3	96,7	100	2,23
Требования по ГОСТ 8736-2014			-	-	30-45	-	-	до 5	2,0-2,5 средний

Насыпная плотность песка в сухом состоянии -1570 кг/м³. Содержание пылевидных и глинистых частиц -0,3 %. 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 17,5 см -19 см (П-4).

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 2 листах.

Результаты испытаний контрольных образцов бетона на морозостойкость приведены в протоколах: № 10 исх. № 252 от 03.02.2016г.; № 11 исх. № 251 от 03.02.2016г.

Результаты испытаний контрольных образцов бетона на водонепроницаемость приведены в протоколах: № 6 исх. № 241 от 02.02.2016г., №7 исх. № 242 от 02.02.2016г.

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 200 кг/м³ составляет от 11,6 МПа до 26,9 МПа, что соответствует классу В7,5 – В20

(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 210 кг/м³ до 250 кг/м³ составляет от 30.0 МПа до 36.8 МПа, что соответствует классу В22.5 – В27.5.
3. Морозостойкость бетона с расходом цемента 220 кг/м³ соответствует марке по морозостойкости F 200.
4. Водонепроницаемость бетона с расходом цемента 220 кг/м³ соответствует W 16.

4.2 Составы бетонов на щебне

1. Прочность бетона в возрасте 28 суток с расходом цемента от 160 кг/м³ до 200 кг/м³ составляет от 16.0 МПа до 27.5 МПа, что соответствует классу В12.5 – В20
2. Прочность бетона в возрасте 28 суток с расходом цемента от 210 кг/м³ до 250 кг/м³ составляет от 32.0 МПа до 36.5 МПа, что соответствует классу В25 – В27.5.
3. Морозостойкость бетона с расходом цемента 220 кг/м³ соответствует марке по морозостойкости F 200.
4. Водонепроницаемость бетона с расходом цемента 220 кг/м³ соответствует W12.

Введение добавки МБЦ (10 % от массы цемента) в равноподвижных бетонных смесях (Подвижность П-4 от 17,5 до 19 см) привело к снижению водовяжущего отношения от 1,2 до 0,6 при расходе цемента от 130 кг/м³ до 250 кг/м³ на гравии, и от 1,11 до 0,63 на щебне.

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

При небольшом расходе цемента от 210 кг/м³ до 250 кг/м³ получена прочность бетона от 30 МПа до 36,8 МПа.

Составы бетонов с расходом цемента 220 кг/м³ показали высокие результаты по прочности, морозостойкости и водонепроницаемости:

на гравии: прочность бетона составила 32,8 МПа, морозостойкость - F 200, водонепроницаемость - W16.

на щебне: прочность бетона составила 32,8 МПа, морозостойкость - F 200, водонепроницаемость - W12.

Приложение:

- Таблица №1 на 1 листе;
- Таблица №2 на 1 листе;
- Протоколы результатов испытаний образцов бетона на морозостойкость на гравии (№ 11 исх. № 251 от 03.02.2016г.), на щебне (№10 исх. № 252 от 03.02.2016г.);
- Протоколы результатов испытаний образцов бетона на водонепроницаемость на гравии (№ 7 исх. № 242 от 02.02.2016г), на щебне (№ 6 исх. № 241 от 02.02.2016г).

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 щебне фракции 5-20 мм

Расход добавки МБЦ составляет 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 (П-4)	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
160	960	995	196	2327	18,5 (П-4)	1,11	16	9,4 9,2	9,3	11,4 11,6	11,5	16,0 16,0 15,6	16,0 (B12,5)
170	950	995	204	2336	18,0 (П-4)	1,09	17	10,4 10,8	10,6	14,8 13,2	14,0	16,8 17,4 15,8	17,1 (B12,5)
180	926	1035	193	2352	19,0 (П-4)	0,97	18	13,6 14,4	14,0	17,2 19,0	18,1	18,9 21,2 18,4	20,0 (B15)
190	930	1020	189	2348	19,0 (П-4)	0,90	19	14,9 15,2	15,0	20,4 20,6	20,5	24,6 19,0 24,2	24,4 (B15)
200	929	1024	185	2358	19,0 (П-4)	0,84	20	15,2 17,2	16,2	24,0 24,4	24,2	27,8 27,2 26,8	27,5 (B20)
210	915	1017	187	2350	18,8 (П-4)	0,81	21	18,0 18,2	18,1	25,0 25,0	25,0	29,2 32,2 31,8	32,0 (B25)
220	900	1000	176	2321	18,0 (П-4)	0,73	22	21,5 21,6	21,6	28,0 28,4	28,2	32,6 33,0 31,2	32,8 (B25)
230	898	1007	175	2330	19,0 (П-4)	0,69	23	23,2 23,6	23,4	30,0 29,4	29,7	34,6 35,8 33,2	35,2 (B27,5)
240	880	1010	175	2329	18,5 (П-4)	0,66	24	23,6 23,8	23,7	30,6 31,0	30,8	35,6 36,0 34,8	35,8 (B27,5)
250	880	1010	173	2337	19,0 (П-4)	0,63	25	25,4 25,0	25,2	32,6 31,0	31,8	35,4 36,8 36,2	36,5 (B27,5)

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 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	R ₂₈ суток							
цемент	песок	гравий	вода						Единич. значение	Среднее значение	Единич. значение	Среднее значение	Единич. значение	Среднее значение		
130	860	1077	172	2252	18,0 (П-4)	1,2	13	6,4	6,4	9,0	8,8	12,1	11,2	10,0	11,6	(B7,5)
140	825	1073	170	2225	17,5 (П-4)	1,1	14	7,3	7,0	9,4	9,4	13,0	12,6	11,8	12,8	(B10)
160	825	1080	164	2245	18,0 (П-4)	0,93	16	10,5	10,5	13,4	13,7	17,8	18,2	17,0	18,0	(B12,5)
170	805	1100	167	2261	19,0 (П-4)	0,89	17	12,6	13,4	16,2	17,6	22,6	22,6	18,4	20,7	(B15)
180	795	1114	164	2271	19,0 (П-4)	0,83	18	14,4	15,2	20,3	20,3	22,0	23,6	19,6	22,8	(B15)
190	795	1110	166	2282	19,0 (П-4)	0,79	19	15,6	16,0	21,4	22,2	26,2	25,2	24,8	25,7	(B20)
200	790	1117	164	2291	19,0 (П-4)	0,75	20	19,2	19,9	25,2	24,6	28,0	28,0	25,6	26,9	(B20)
210	780	1117	162	2290	19,0 (П-4)	0,70	21	20,3	22,0	26,8	25,2	31,0	29,0	28,6	30,0	(B22,5)
220	770	1120	165	2300	19,0 (П-4)	0,68	22	23,5	23,6	29,8	31,6	33,8	33,8	30,8	32,8	(B25)
230	770	1135	164	2324	18,5 (П-4)	0,65	23	24,4	23,8	31,8	33,4	36,2	35,8	34,0	36,0	(B27,5)
240	770	1127	166	2327	18,5 (П-4)	0,63	24	25,8	25,0	33,8	32,6	35,9	36,7	36,2	36,3	(B27,5)
250	765	1110	165	2318	18,5 (П-4)	0,60	25	28,0	28,4	34,1	35,0	37,0	36,6	34,6	36,8	(B27,5)

Составы на щебне 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	щебень	вода					R7 суток	R14 суток	R28 суток
								Сред. значение	Сред. значение	Сред. значение
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
160	960	995	196	2327	18,5 (П-4)	1,11	16	9,3	11,5	16,0 (B12,5)
170	950	995	204	2336	18,0 (П-4)	1,09	17	10,6	14,0	17,1 (B12,5)
180	926	1035	193	2352	19,0 (П-4)	0,97	18	14,0	18,1	20,0 (B15)
190	930	1020	189	2348	19,0 (П-4)	0,90	19	15,0	20,5	24,4 (B15)
200	929	1024	185	2358	19,0 (П-4)	0,84	20	16,2	24,2	27,5 (B20)
210	915	1017	187	2350	18,8 (П-4)	0,81	21	18,1	25,0	32,0 (B25)
220	900	1000	176	2321	18,0 (П-4)	0,73	22	21,6	28,2	32,8 (B25)
230	898	1007	175	2330	19,0 (П-4)	0,69	23	23,4	29,7	35,2 (B27,5)
240	880	1010	175	2329	18,5 (П-4)	0,66	24	23,7	30,8	35,8 (B27,5)
250	880	1010	173	2337	19,0 (П-4)	0,63	25	25,2	31,8	36,5 (B27,5)

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

Составы на гравий 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	гравий	вода					Сред. значение	Сред. значение	Сред. значение
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
130	860	1077	172	2252	18,0 (П-4)	1,20	13	6,4	8,9	11,6 (В 7,5)
140	825	1073	170	2225	17,5 (П-4)	1,10	14	7,1	9,4	12,8 (В 10)
160	825	1080	164	2245	18,0 (П-4)	0,93	16	10,5	13,6	18,0 (В 12,5)
170	805	1100	167	2261	19,0 (П-4)	0,89	17	13,0	16,9	20,7 (В 15)
180	795	1114	164	2271	19,0 (П-4)	0,83	18	14,8	20,3	22,8 (В 15)
190	795	1110	166	2282	19,0 (П-4)	0,79	19	15,8	21,8	25,7 (В 20)
200	790	1117	164	2291	19,0 (П-4)	0,75	20	19,6	24,9	26,9 (В 20)
210	780	1117	162	2290	19,0 (П-4)	0,70	21	21,2	26,0	30,0 (В 22,5)
220	770	1120	165	2300	19 (П-4)	0,68	22	23,5	30,7	32,8 (В 25)
230	770	1135	164	2324	18,5 (П-4)	0,65	23	24,1	32,6	36,0 (В 27,5)
240	770	1127	166	2327	18,5 (П-4)	0,63	24	25,4	33,2	36,3 (В 27,5)
250	765	1110	165	2318	18,5 (П-4)	0,60	25	28,2	34,6	36,8 (В 27,5)