

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

№ 306  
«17» 02 2017г.

Свидетельство о  
состоянии  
измерений  
в лаборатории  
№ 104-15

Директору ООО «ИНТЕХ»

Протокол № 63  
результатов испытаний добавки МБЦ (базовая) для бетонов, выполненных  
ООО «ЛИАЦ «Качество» для ООО «ИНТЕХ»

Испытания добавки МБЦ (базовая) в бетонах производились по заявке ООО «ИНТЕХ».

**Задачи:**

Определить прочность бетонов после тепловлажностной обработки при температуре: 50° С и 80-85° С, 50° С + 27 суток и 80-85° С + 27 суток при введении добавки МБЦ (базовая) в количестве: 5 %, 6 %, 7 % от массы цемента. С расходом цемента 220 кг/м<sup>3</sup> на щебне и гравии. Подвижность бетонных смесей 5 см (П-2), жесткость 15 секунд – 20 секунд.

**1. Подготовка исходных материалов**

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

Все исходные материалы: цемент, песок, щебень фр. 5-20 мм, гравий сортированный фр. 5-20 мм были испытаны и соответствуют требованиям ГОСТ 26633 -2015 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия»

Добавка МБЦ (базовая) была доставлена из г. Омск от ООО «ИНТЕХ»

**2. Анализ качества исходных материалов**

**2.1 Цемент.**

- Портландцемент ЦЕМ I 42,5 Б ЗАО «Хайдельбергер Цемент Волга», г. Вольск. Партия № 472/1 дата отгрузки 07.11.2016г.

Нормальная плотность цементного теста -31 %. Средняя прочность на сжатие через 28 суток -49,3 МПа.

**2.2 Щебень из плотных горных пород фракции 5-20 мм**

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 Размеры сит, мм	Зерновой состав (частные и полные остатки в %), на ситах			
	20	10	5	прошло через сито 5
частные остатки	3,83	68,2	25,8	2,17
полные остатки	3,83	72,03	97,83	100
Требования по ГОСТ 8267-93 (полный остаток на контрольном сите)	D до 10	0,5 (d+D) От 30 до 60 по ГОСТ 26633-2015 60-75 %	d от 90 до 100 по ГОСТ 26633-2015 25-40 %	

Месторождение: Челябинская область, г. Сатка. Марка по дробимости M1200, потеря массы - 8,5 %. Насыпная плотность в сухом состоянии -1495 кг/м<sup>3</sup>. Насыпная плотность в естественном состоянии -1510 кг/м<sup>3</sup>. Влажность -4,8 %. Содержание пылевидных и глинистых частиц - 1,15 %. Глина в комках отсутствует. Органические примеси отсутствуют. Щебень соответствует требованиям ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ» и ГОСТ 26633-2015 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия» по зерновому составу.

### 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 Размеры сит, мм	Зерновой состав (частные и полные остатки в %), на ситах			
	20	10	5	прошло через сито 5
частные остатки	3,73	55,0	36,07	5,2
полные остатки	3,73	58,73	94,8	100
Требования по ГОСТ 8267-93 (полный остаток на контрольном сите)	D до 10	0,5 (d+D) От 30 до 60 по ГОСТ 26633-2015 60-75 %	d от 90 до 100 по ГОСТ 26633-2015 25-40 %	

Марка по дробимости M1000, потеря массы -5,9 %. Насыпная плотность в сухом состоянии - 1590 кг/м<sup>3</sup>. Насыпная плотность в естественном состоянии -1600 кг/м<sup>3</sup>. Влажность -2,2 %. Содержание пылевидных и глинистых частиц -0,7 %. Глина в комках отсутствует.

Органические примеси отсутствуют. Гравий соответствует требованиям ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ» и ГОСТ 26633-2015 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия» по зерновому составу.

### 2.3 Песок обогащенный

Месторождение: Волжско - Камское

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	0	2,3	16,7	13,2	15,4	39,1	14,2	1,4	-
Полные остатки песка	0	2,3	16,7	29,9	45,3	84,4	98,6	100	2,75
Требования по ГОСТ 8736-2014	0,5	5	-	-	45-65	-	-	до 5	2,5-3,0 крупный

Песок относится к I классу, группа песка «крупный». Насыпная плотность в сухом состоянии -1650 кг/м<sup>3</sup>. Влажность -3,7 %. Содержание пылевидных и глинистых частиц -0,8 %. Глина в комках отсутствует. Органические примеси отсутствуют. Песок обогащенный соответствует требованиям ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия».

### 2.4 Вода

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

### 2.5 Добавки

При изготовлении бетонов применялась добавка МБЦ (базовая), она вводилась в бетонную смесь в сухом виде.

## 3. Изготовление бетонов

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

Подвижность и жесткость бетонной смеси определялась для каждого состава и находилась в пределах требуемой 5 см (П-2), жесткость 18-20 секунд.

Контрольные образцы – кубы после ТВО 50<sup>0</sup>С, 80-85<sup>0</sup> С через 4 часа после остывания были испытаны. Для испытаний после ТВО 50<sup>0</sup>С + 27 суток, 80-85<sup>0</sup> С +27 суток были распалублены и помещены в камеру, обеспечивающую условия твердения бетона при температуре +20±2<sup>0</sup>С и относительной влажности воздуха 95±5 %.

Составы бетонов на щебне, гравии и результаты определения пределов прочности при сжатии после ТВО приведены в Приложении №1: Таблица №1, №2, №3, №4, №5, №6 на 2 листах.

Тепловлажностная обработка (ТВО) при температуре 80-85<sup>0</sup>С производилась по режиму:

-выдержка – 2 часа

- равномерный подъем температуры до (80-85)<sup>0</sup>С – (180±10) мин.

- изотермический прогрев при температуре (80-85)<sup>0</sup>С – (360±) мин.

-остывание образцов при отключенном прогреве - (120±10) мин.

Тепловлажностная обработка (ТВО) при температуре 50<sup>0</sup>С производилась по режиму:

- выдержка – 2 часа -
- равномерный подъем температуры до 50<sup>0</sup>С – (180±10) мин.
- изотермический прогрев при температуре 50<sup>0</sup>С – (360±) мин.
- остывание образцов при отключенном прогреве - (120±10) мин.

#### Вывод:

1. По результатам испытаний бетонов: после ТВО 50<sup>0</sup>С, ТВО 80<sup>0</sup>С, с расходом цемента 220 кг/м<sup>3</sup>, с добавкой МБЦ базовая (5 %), введенной в бетонную смесь в сухом виде, изготовленных на гравии и жесткостью: 20 сек.- прочность бетона составила -19,3 МПа -25,4 МПа, после ТВО 50<sup>0</sup>С+ 27 суток, ТВО 80<sup>0</sup>С+ 27 суток – 27,6 МПа- 28,3 МПа.

На щебне, с расходом цемента 220 кг/м<sup>3</sup> и жесткостью 18 сек. прочность бетона после ТВО 50<sup>0</sup>С, ТВО 80<sup>0</sup>С составила -26,4 МПа-31,4 МПа, после ТВО 50<sup>0</sup>С+ 27 суток, ТВО 80<sup>0</sup>С+ 27 суток – 38,8 МПа- 38,7 МПа.

После ТВО 50<sup>0</sup>С, ТВО 80<sup>0</sup>С, с расходом цемента 220 кг/м<sup>3</sup>, с добавкой МБЦ базовая (5 %), введенной в бетонную смесь в сухом виде, изготовленных на гравии и подвижностью = 5 см (П-2) прочность бетона составила -16,7 МПа -23,1 МПа, после ТВО 50<sup>0</sup>С+ 27 суток, ТВО 80<sup>0</sup>С+ 27 суток – 31,4 МПа- 32,0 МПа.

На щебне, с расходом цемента 220 кг/м<sup>3</sup> и подвижностью =5 см, прочность бетона после ТВО 50<sup>0</sup>С, ТВО 80<sup>0</sup>С составила -17,4 МПа-21,9 МПа, после ТВО 50<sup>0</sup>С+ 27 суток, ТВО 80<sup>0</sup>С+ 27 суток – 30,4 МПа- 32,2 МПа.

2. По результатам испытаний бетонов: после ТВО 50<sup>0</sup>С, ТВО 80<sup>0</sup>С, с расходом цемента 220 кг/м<sup>3</sup>, с добавкой МБЦ базовая (6 %), введенной в бетонную смесь в сухом виде, изготовленных на гравии и жесткостью: 20 сек.- прочность бетона составила -22,1 МПа -30,3 МПа, после ТВО 50<sup>0</sup>С+ 27 суток, ТВО 80<sup>0</sup>С+ 27 суток – 30,9 МПа- 34,4 МПа.

На щебне, с расходом цемента 220 кг/м<sup>3</sup> и жесткостью 15 сек. прочность бетона после ТВО 50<sup>0</sup>С, ТВО 80<sup>0</sup>С составила -32,9 МПа-33,8 МПа, после ТВО 50<sup>0</sup>С+ 27 суток, ТВО 80<sup>0</sup>С+ 27 суток – 44,4 МПа- 44,7 МПа.

После ТВО 50<sup>0</sup>С, ТВО 80<sup>0</sup>С, с расходом цемента 220 кг/м<sup>3</sup>, с добавкой МБЦ базовая (6 %), введенной в бетонную смесь в сухом виде, изготовленных на гравии и подвижностью = 5 см (П-2) прочность бетона составила -17,7 МПа -23,2 МПа, после ТВО 50<sup>0</sup>С+ 27 суток, ТВО 80<sup>0</sup>С+ 27 суток – 32,0 МПа- 32,5 МПа.

На щебне, с расходом цемента 220 кг/м<sup>3</sup> и подвижностью =5 см, прочность бетона после ТВО 50<sup>0</sup>С, ТВО 80<sup>0</sup>С составила -14,1 МПа-19,6 МПа, после ТВО 50<sup>0</sup>С+ 27 суток, ТВО 80<sup>0</sup>С+ 27 суток – 30,8 МПа- 31,9 МПа.

3. По результатам испытаний бетонов: после ТВО 50<sup>0</sup>С, ТВО 80<sup>0</sup>С, с расходом цемента 220 кг/м<sup>3</sup>, с добавкой МБЦ базовая (7 %), введенной в бетонную смесь в сухом виде, изготовленных на гравии и жесткостью: 18 сек.- прочность бетона составила -30,3 МПа -35,3 МПа, после ТВО 50<sup>0</sup>С+ 27 суток, ТВО 80<sup>0</sup>С+ 27 суток – 42,9 МПа- 43,5 МПа.

На щебне, с расходом цемента 220 кг/м<sup>3</sup> и жесткостью 15 сек. прочность бетона после ТВО 50<sup>0</sup>С, ТВО 80<sup>0</sup>С составила -33,4 МПа-36,1 МПа, после ТВО 50<sup>0</sup>С+ 27 суток, ТВО 80<sup>0</sup>С+ 27 суток – 44,1 МПа- 46,0 МПа.

После ТВО 50<sup>0</sup>С, ТВО 80<sup>0</sup>С, с расходом цемента 220 кг/м<sup>3</sup>, с добавкой МБЦ базовая (7 %), введенной в бетонную смесь в сухом виде, изготовленных на гравии и подвижностью = 5 см (П-2) прочность бетона составила -17,8 МПа -22,9 МПа, после ТВО 50<sup>0</sup>С+ 27 суток, ТВО 80<sup>0</sup>С+ 27 суток – 32,6 МПа- 32,8 МПа.

На щебне, с расходом цемента 220 кг/м<sup>3</sup> и подвижностью =5 см, прочность бетона после ТВО 50<sup>0</sup>С, ТВО 80<sup>0</sup>С составила -14,6 МПа-21,8 МПа, после ТВО 50<sup>0</sup>С+ 27 суток, ТВО 80<sup>0</sup>С+ 27 суток – 30,0 МПа- 32,0 МПа.

Генеральный директор ООО «ИЛ» «Качество»

Начальник ИЛ строительных материалов



Калеев Е.Н.

Красулина Н.К.



Расход добавки «МБЦ – базовая» составлял 5 % от массы цемента

Расход материалов на 1 м <sup>3</sup> бетона, кг			Плотность бетонной смеси, кг/м <sup>3</sup>	Жесткость бетонной смеси, сек	Водо-вяжущее отношение	Расход добавки кг	Предел прочности при сжатии, МПа после ТВО (Класс бетона)			
цемент	песок	гравий					вода	R <sub>тво 50</sub> <sup>0С</sup>	R <sub>тво 80-85</sub> <sup>0С</sup>	R <sub>тво 50</sub> <sup>0С+27 суток</sup>
220	933	1054	99	20	0,43	11 (добавка вводилась в сухом виде)	18,6	24,8	27,0	28,7
220	915	1025	159	ОК=5 см	0,69	11 (добавка вводилась в сухом виде)	20,0 ср.19,3	26,0 ср.25,4	28,1 ср.27,6	28,0 ср.28,3
							16,9	23,7	31,5	31,8
							16,6 ср.16,7	22,5 ср.23,1	31,3 ср.31,4	32,2,0 ср.32,0

Расход добавки «МБЦ – базовая» составлял 6 % от массы цемента

Расход материалов на 1 м <sup>3</sup> бетона, кг			Плотность бетонной смеси, кг/м <sup>3</sup>	Жесткость бетонной смеси, сек	Водо-вяжущее отношение	Расход добавки кг	Предел прочности при сжатии, МПа после ТВО (Класс бетона)			
цемент	песок	гравий					вода	R <sub>тво 50</sub> <sup>0С</sup>	R <sub>тво 80-85</sub> <sup>0С</sup>	R <sub>тво 50</sub> <sup>0С+27 суток</sup>
220	955	1070	100	20	0,43	13,2 (добавка вводилась в сухом виде)	22,1	29,6	30,2	34,0
220	913	1030	153	ОК=5 см	0,66	13,2 (добавка вводилась в сухом виде)	22,0 ср.22,1	31,0 ср.30,3	31,6 ср.30,9	34,8 ср.34,4
							17,6	23,1	31,4	32,6
							17,8 ср.17,7	23,4 ср.23,2	32,6 ср.32,0	32,4 ср.32,5

Таблица № 2

Расход добавки «МБЦ – базовая» составлял 7 % от массы цемента

Расход материалов на 1 м <sup>3</sup> бетона, кг			Плотность бетонной смеси, кг/м <sup>3</sup>	Жесткость бетонной смеси, сек	Водо-вяжущее отношение	Расход добавки кг	Предел прочности при сжатии, МПа после ТВО (Класс бетона)			
цемент	песок	гравий					вода	R <sub>тво 50</sub> <sup>0С</sup>	R <sub>тво 80-85</sub> <sup>0С</sup>	R <sub>тво 50</sub> <sup>0С+27 суток</sup>
220	943	1058	106	18	0,45	15,4 (добавка вводилась в сухом виде)	29,4	35,4	42,8	44,3
220	918	1035	145	ОК=5 см	0,62	15,4 (добавка вводилась в сухом виде)	31,1 ср.30,3	35,2 ср.35,3	43,0 ср.42,9	42,8 ср.43,5
							17,6	22,1	32,5	32,8
							18,0 ср.17,8	23,7 ср.22,9	32,7 ср.32,6	32,8 ср.32,8

Таблица № 3

Расход материалов на 1 м <sup>3</sup> бетона, кг			Плотность бетонной смеси, кг/м <sup>3</sup>	Жесткость бетонной смеси, сек	Водо-вяжущее отношение	Расход добавки кг	Предел прочности при сжатии, МПа после ТВО (Класс бетона)				
цемент	песок	щебень					вода	R <sub>тво</sub> 50 °С	R <sub>тво</sub> 80-85 °С	R <sub>тво</sub> 50 °С+27 суток	R <sub>тво</sub> 80-85 °С+27 суток
220	1003	1109	109	18	0,47	11 (добавка вводилась в сухом виде)	2456	26,0 26,8 ср.26,4	31,5 31,3 ср.31,4	38,6 38,9 ср.38,8	38,4 38,9 ср.38,7
220	956	1084	167	ОК=5 см	0,72	11 (добавка вводилась в сухом виде)	2438	17,2 17,6 ср.17,4	22,1 21,7 ср.21,9	29,8 30,9 ср.30,4	32,4 32,0 ср.32,2

Расход добавки «МБЦ – базовая» составлял 6 % от массы цемента

Таблица № 5

Расход материалов на 1 м <sup>3</sup> бетона, кг			Плотность бетонной смеси, кг/м <sup>3</sup>	Жесткость бетонной смеси, сек	Водо-вяжущее отношение	Расход добавки кг	Предел прочности при сжатии, МПа после ТВО (Класс бетона)				
цемент	песок	щебень					вода	R <sub>тво</sub> 50 °С	R <sub>тво</sub> 80-85 °С	R <sub>тво</sub> 50 °С+27 суток	R <sub>тво</sub> 80-85 °С+27 суток
220	1001	1109	112	15	0,48	13,2 (добавка вводилась в сухом виде)	2458	32,8 33,0 ср.32,9	33,6 34,0 ср.33,8	44,9 43,9 ср.44,4	45,2 44,3 ср.44,7
220	960	1090	167	ОК=5 см	0,72	13,2 (добавка вводилась в сухом виде)	2450	14,0 14,3 ср.14,1	19,7 19,5 ср.19,6	30,5 31,1 ср.30,8	31,5 32,3 ср.31,9

Расход добавки «МБЦ – базовая» составлял 7 % от массы цемента

Таблица № 6

Расход материалов на 1 м <sup>3</sup> бетона, кг			Плотность бетонной смеси, кг/м <sup>3</sup>	Жесткость бетонной смеси, сек	Водо-вяжущее отношение	Расход добавки кг	Предел прочности при сжатии, МПа после ТВО (Класс бетона)				
цемент	песок	щебень					вода	R <sub>тво</sub> 50 °С	R <sub>тво</sub> 80-85 °С	R <sub>тво</sub> 50 °С+27 суток	R <sub>тво</sub> 80-85 °С+27 суток
220	1008	1110	113	15	0,48	15,4 (добавка вводилась в сухом виде)	2466	33,8 33,0 ср.33,4	35,4 36,8 ср.36,1	44,0 44,2 ср.44,1	45,4 46,6 ср.46,0
220	965	1100	164	ОК=5 см	0,70	15,4 (добавка вводилась в сухом виде)	2464	14,8 14,5 ср.14,6	21,5 22,2 ср.21,8	29,8 30,2 ср.30,0	31,9 32,1 ср.32,0