

№ 3020
« 30 » 09 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»
Кикоть М.А.

Протокол № 54

результатов определения влияния добавки МБЦ – базовая для бетона на прочность,
тепловлажностную обработку, выполненных ООО «ЛИАЦ «Качество» для ООО «АгроТермал»

Задачи:

1. Определить влияние добавки МБЦ – базовая в количестве 10 %, введенной в бетонные смеси с расходом цемента: 160кг/м³, 180кг/м³, 200кг/м³, 220 кг/м³, 250 кг/м³, 300 кг/м³, 360 кг/м³, изготовленных на гравии и щебне, с подвижностью П-4 (18 см), П-3 (10 см), после ТВО 50⁰С, 50⁰С +27 суток, ТВО 80-85⁰С, ТВО 80-85⁰С+ 27 суток на прочность бетона.
Добавка МБЦ (базовая) вводилась в бетонную смесь в сухом виде.

Ход работы:

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 «АгроТермал»

2. Анализ качества исходных материалов

2.1 Цемент.

- Портландцемент ЦЕМ I 42,5 Б ЗАО «Хайдельбергер Цемент Волга», г. Вольск. Партия № 420/1 дата отгрузки 28.07.2016г.

Нормальная плотность цементного теста -28,85 %. Средняя прочность на сжатие через 28 суток - 52,84 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	Зерновой состав (частные и полные остатки в %), на ситах			
	20	10	5	прошло через сито 5
Размеры сит, мм				
частные остатки	3,38	68,3	26,6	1,72
полные остатки	3,38	71,68	98,28	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 %	

Паспорт качества №59 от 06.05.2016г. Месторождение: Челябинская область, г. Сатка. Марка по дробимости M1200, потеря массы -9,8 %. Насыпная плотность в сухом состоянии - 1570 кг/м³. Насыпная плотность в естественном состоянии -1580 кг/м³. Влажность -0,4 %. 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» 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	Зерновой состав (частные и полные остатки в %), на ситах			
	20	10	5	прошло через сито 5
Размеры сит, мм				
частные остатки	4,8	60,3	31,6	3,3
полные остатки	4,8	65,1	96,7	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 %	

Паспорт качества от 01.06.2016г. Марка по дробимости M1000, потеря массы -5,3 %. Насыпная плотность в сухом состоянии -1605 кг/м³. Насыпная плотность в естественном состоянии -1612 кг/м³. Влажность -1,5 %. Содержание пылевидных и глинистых частиц -0,75 %. 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	3,15	21,8	15,5	16,8	34,7	10,7	0,5	-
Полные остатки песка	0	3,15	21,8	37,3	54,1	88,8	99,5	100	3,0
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 -1585 кг/м³. Влажность -4,5 %. Содержание пылевидных и глинистых частиц -0,6%. 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 бетонной смеси определялась для каждого состава и находилась в пределах требуемой 18 см (П-4) и 10 см (П-3).

Контрольные образцы – кубы для нормального хранения после ТВО + 27 суток были распалублены и помещены в камеру, обеспечивающую условия твердения бетона при температуре $+20\pm 2^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $95\pm 5\%$. После ТВО через 4 часа после остывания были испытаны.

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

Тепловлажностная обработка (ТВО) при температуре $80-85^{\circ}\text{C}$ производилась по режиму:

- выдержка – 2 часа
- равномерный подъем температуры до $(80-85)^{\circ}\text{C}$ – (180 ± 10) мин.
- изотермический прогрев при температуре $(80-85)^{\circ}\text{C}$ – $(360\pm)$ мин.
- остывание образцов при отключенном прогреве - (120 ± 10) мин.

Тепловлажностная обработка (ТВО) при температуре 50°C производилась по режиму:

- выдержка – 2 часа
- равномерный подъем температуры до 50°C – (180 ± 10) мин.
- изотермический прогрев при температуре 50°C – $(360\pm)$ мин.
- остывание образцов при отключенном прогреве - (120 ± 10) мин.

Вывод:

По результатам испытаний бетонов после ТВО с добавкой МБЦ (10%), введенной в бетонную смесь в сухом виде, изготовленных на гравии, с расходом цемента от 160 кг/м^3 - 360 кг/м^3 и

подвижностью: 10 см (П-3) прочность бетона составила -14,7 МПа-47,0 МПа, с подвижностью 18 см (П-4) прочность бетона составила - 10,8 МПа-41,8 МПа..

после ТВО+ 27 суток с подвижностью 10 см (П-3) -18,3 МПа-55,2 МПа, с подвижностью 18 см – 17,2 МПа- 43,4 МПа.

На щебне, с расходом цемента от 160 кг/м³ -360 кг/м³ и подвижностью: 10 см (П-3) прочность бетона составила -15,6 МПа-48,4 МПа, с подвижностью 18 см (П-4) прочность бетона составила -14,4 МПа -45,7 МПа.

после ТВО+ 27 суток с подвижностью 10 см (П-3) -20,4 МПа-55,9 МПа, с подвижностью 18 см – 18,6 МПа- 47,6 МПа.

Генеральный директор ООО «ЛИАЦ «Качество»

Начальник ИЛ строительных материалов



Калеев Е.Н.

Красулина Н.К.

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 после ТВО (Класс бетона)			
цемент	песок	гравий					вода	R _{тво} 50 °С	R _{тво} 80-85 °С	R _{тво} 50 °С+27 суток
160	925	1032	158	18 (П-4)	0,90	16 (добавка вводилась в сухом виде)	5,6 5,8 ср. 5,7	10,6 10,9 ср.10,8	16,8 17,0 ср.16,9	17,1 17,2 ср.17,2
180	926	1048	153	18 (П-4)	0,77	18 (добавка вводилась в сухом виде)	10,2 10,3 ср.10,3	16,0 15,8 ср.15,9	18,8 18,9 ср.18,9	21,8 21,9 ср.21,9
200	908	1045	157	19 (П-4)	0,71	20 (добавка вводилась в сухом виде)	15,5 14,6 ср.15,0	21,2 22,7 ср.21,9	25,0 24,1 ср. 24,6	26,1 25,8 ср.26,0
220	890	1055	150	18,5 (П-4)	0,62	22 (добавка вводилась в сухом виде)	17,9 16,6 ср.17,3	26,7 26,6 ср.26,7	26,3 25,6 ср.26,0	31,0 29,8 ср.30,4
250	869	1028	149	18,0 (П-4)	0,54	25 (добавка вводилась в сухом виде)	21,6 21,2 ср.21,4	27,3 29,0 ср.28,2	32,1 31,5 ср.31,8	32,3 32,0 ср.32,1
300	855	1015	156	18,0 (П-4)	0,47	30 (добавка вводилась в сухом виде)	33,8 33,2 ср.33,1	35,3 36,4 ср.35,8	38,0 37,3 ср.37,6	40,9 40,1 ср.40,5
360	700	1125	165	18,0 (П-4)	0,42	36 (добавка вводилась в сухом виде)	37,6 36,8 ср.37,2	42,4 41,2 ср.41,8	42,4 43,6 ср.43,0	42,8 44,0 ср.43,4

Расход добавки «МБЦ – базовая» составлял 10 % от массы цемента

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 после ТВО (Класс бетона)			
цемент	песок	щебень					вода	R _{тво} 50 °С	R _{тво} 80-85 °С	R _{тво} 50 °С+27 суток
160	940	1035	169	18,0 (П-4)	0,96	16	9,5 9,0 ср. 9,2	14,2 14,6 ср. 14,4	17,4 17,5 ср. 17,5	18,6 18,6 ср. 18,6
180	960	1050	159	18,0 (П-4)	0,80	18	9,4 10,9 ср. 10,1	16,1 17,1 ср. 16,6	20,9 21,5 ср. 21,2	21,4 22,3 ср. 21,9
200	960	1070	163	18,5 (П-4)	0,74	20	16,1 15,3 ср. 15,7	21,4 21,6 ср. 21,5	25,4 24,6 ср. 25,0	25,4 24,8 ср. 25,1
220	970	1080	159	18,0 (П-4)	0,66	22	22,8 23,2 ср. 23,0	27,2 28,2 ср. 27,7	31,0 31,8 ср. 31,4	31,8 31,7 ср. 31,7
250	940	1065	158	18,5 (П-4)	0,57	25	25,4 25,8 ср. 25,6	31,6 31,4 ср. 31,5	32,9 31,7 ср. 32,3	34,8 33,9 ср. 34,4
300	910	1020	159	18,0 (П-4)	0,48	30	34,5 34,2 ср. 34,3	40,6 40,8 ср. 40,7	43,2 43,6 ср. 43,8	43,6 44,1 ср. 43,9
360	730	1170	163	19,0 (П-4)	0,41	36	41,0 41,4 ср. 41,2	45,8 45,6 ср. 45,7	47,2 46,6 ср. 46,9	47,8 47,4 ср. 47,6

Таблица №3

Расход материалов на 1 м ³ бетона, кг			Плотность бетонной смеси, кг/м ³	Подвиж- ность бетонной смеси, ОК, см	Водо- вяжущее отношение	Расход добавки кг	Предел прочности при сжатии, МПа после ТВО (Класс бетона)				
цемент	песок	гравий					вода	R _{тво 50} ^{°C}	R _{тво 80-85} ^{°C}	R _{тво} ^{°C+27 суток}	R _{тво} ^{°C+27 суток}
160	945	1040	150	2310	10 (П-3)	0,85	16 (добавка вводилась в сухом виде)	8,1 8,2 ср.8,2	14,8 14,6 ср.14,7	18,2 18,4 ср.18,3	18,3 18,2 ср.18,3
180	940	1053	142	2332	10 (П-3)	0,72	18 (добавка вводилась в сухом виде)	11,1 11,4 ср.11,3	17,6 17,8 ср.17,7	22,0 22,8 ср.22,4	22,4 23,2 ср.22,8
200	915	1045	147	2327	10 (П-3)	0,67	20 (добавка вводилась в сухом виде)	17,6 17,8 ср.17,7	22,7 23,4 ср.23,0	26,6 27,0 ср.26,8	27,4 26,8 ср.27,1
220	915	1065	146	2365	10 (П-3)	0,60	22 (добавка вводилась в сухом виде)	19,8 20,2 ср.20,0	28,8 27,5 ср.28,2	30,2 29,0 ср.29,6	32,2 31,8 ср.32,0
250	890	1050	137	2350	10 (П-3)	0,50	25 (добавка вводилась в сухом виде)	24,0 24,8 ср.24,4	33,2 32,8 ср.33,0	35,4 35,2 ср.35,3	36,2 36,6 ср.36,4
300	880	1040	135	2382	10 (П-3)	0,41	30 (добавка вводилась в сухом виде)	34,8 34,0 ср.34,4	40,2 40,0 ср.40,1	43,7 43,0 ср.43,3	43,2 44,9 ср.44,0
360	720	1150	141	2405	10 (П-3)	0,36	36 (добавка вводилась в сухом виде)	38,1 38,3 ср.38,2	47,1 47,0 ср.47,0	54,9 55,2 ср.55,1	55,4 55,0 ср.55,2

Расход добавки «МБЦ – базовая» составил 10 % от массы цемента

Таблица №4

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 после ТВО (Класс бетона)			
цемент	песок	щебень					вода	R _{тво} 50 °С	R _{тво} 80-85 °С	R _{тво} 50 °С+27 суток
160	965	1050	148	10 (П-3)	0,84	16 (добавка вводилась в сухом виде)	11,2 11,0 ср.11,1	15,6 15,5 ср.15,6	19,8 19,0 ср.19,4	20,2 20,6 ср.20,4
180	980	1070	143	10 (П-3)	0,72	18 (добавка вводилась в сухом виде)	12,8 12,9 ср.12,9	19,0 19,2 ср.19,1	23,3 22,9 ср.23,1	23,4 23,2 ср.23,3
200	963	1072	156	10 (П-3)	0,71	20 (добавка вводилась в сухом виде)	17,5 17,2 ср.17,3	24,2 23,5 ср.23,9	26,6 27,5 ср.27,1	27,6 26,9 ср.27,3
220	950	1055	148	10 (П-3)	0,61	22 (добавка вводилась в сухом виде)	25,0 24,6 ср.24,8	29,4 28,8 ср.29,1	32,6 32,9 ср.32,7	33,0 32,8 ср.32,9
250	950	1068	147	10 (П-3)	0,53	25 (добавка вводилась в сухом виде)	31,9 30,7 ср.31,3	34,8 35,3 ср.35,1	39,5 39,8 ср.39,6	43,5 42,5 ср.43,0
300	935	1047	145	10 (П-3)	0,44	30 (добавка вводилась в сухом виде)	36,0 36,6 ср.36,3	41,6 41,7 ср.41,7	44,2 44,6 ср.44,4	44,6 44,8 ср.44,7
360	745	1220	147	10 (П-3)	0,37	36 (добавка вводилась в сухом виде)	42,7 42,8 ср.42,8	48,3 48,5 ср.48,4	55,4 56,0 ср.55,7	56,0 55,8 ср.55,9