

**ООО «ОмскстройЦНИЛ»
Испытательный центр**

Россия, 644085, г. Омск, пр. Мира, 185,
корп. 5. Тел./факс (3812) 26-75-58
E-mail: omskstroycnil@yandex.ru

Аттестат аккредитации
№ РОСС RU.0001.21СЛ58
зарегистрирован в Едином реестре
28.08.2014 г.

Исх. № 431

Дата 28.12.2016 г.

*Директору
ООО «Агро Термал»
Кикоть М.А.*

**Отчет
по работе: «Подбор составов бетона
с многофункциональным пластификатором МБЦ»**

Работа по подбору составов бетона выполнялась в испытательном центре ООО ОмскстройЦНИЛ» по заявке заказчика ООО «АгроТермал».

Цель работы: подобрать составы бетона с эффективным многофункциональным пластификатором МБЦ для приготовления бетонных смесей, из которых будут изготавливаться дорожные конструкции, такие как плиты дорожные для устройства постоянных и временных дорог, бортовые камни, поребрики и другие конструкции с требованиями по прочности при сжатии М300, М350, М400 и соответствующие классу бетона при сжатии В22,5, В25, В30, а также классу прочности бетона на растяжение при изгибе не ниже $V_{тв}4,0$. При этом нормы расхода цемента должны быть не выше 220-260 кг/м³, проектный расход добавки МБЦ составляет 10% от массы цемента. Марка бетона по подвижности от Ж2, П1, П2, П3, П4.

Период проведения работы: 17.11.2016 г.-28.12.2016 г.

Выполняемая работа состояла из следующих этапов:

1. Подготовка исходных материалов;
2. Анализ качества исходных материалов: цемента, песка, щебня;
3. Изготовление бетонной смеси, формование образцов-кубов для испытания на прочность при сжатии после ТВО и в возрасте 28 дней, образцов-призм для испытания на растяжение при изгибе после ТВО в возрасте 28 суток.
4. Испытания образцов бетона на прочность в сроки, указанные в техническом задании заказчика.

1. Подготовка исходных материалов

1.1. Представителем ООО «АгроТермал» для проведения планируемой работы в лабораторию ООО «ОмскстройЦНИЛ» были доставлены цемент и добавка.

Песок и щебень использованы для работы со склада ООО «ОмскстройЦНИЛ». Песок и щебень перед испытаниями для проведения дальнейшей работы высушены. Песок, щебень и цемент испытаны на соответствие требованиям ГОСТ.

2. Анализ качества исходных материалов

2.1. Техническим заданием «Заказчика» предусмотрено, что для подборов составов бетона необходимо использовать порландцемент марки М500.

Заказчиком были доставлены:

17.10.2016 г. 2 мешка цемента производителя «Сибирский цемент» с маркировкой ЦЕМ I 42,5 Б без номера партии и даты выпуска, паспорт отсутствовал. Цемент испытан в соответствии с требованиями ГОСТ 10178-85 «Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические требования» по методике ГОСТ 310.4-81 «Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии»

Период испытания: 19.10.2016 г.-24.10.2016 г.

Результаты испытаний цемента приведены в таблицах 1, 2, 3.

Результаты испытания:

Таблица 1

Маркировка	Условия твердения	Предел прочности, МПа (кгс/см ²) (средний результат)		Соответствие марке по ГОСТ 10178-85, приложение А, таблица 2
		при изгибе	при сжатии	
Мешок №1	пропаривания	4,4 (44)	15,6 (156)	ниже марки «300»
Мешок №1	3 суток	5,2 (52)	17,2 (172)	ниже марки «400»
Мешок № 2	3 суток	5,1 (51)	13,7 (137)	ниже марки « 400»

25.10.2016 г. проба цемента отобрана в лаборатории «ЗСЖБ №5» ориентировочно марки М500
 Цемент испытан в соответствии с требованиями ГОСТ 10178-85 «Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические требования» по методике ГОСТ 310.4-81 «Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии»

Период испытания: 28.10.2016 г-31.10.2016 г.

Результаты испытания:

Таблица 2

Условия твердения	Предел прочности, МПа (кгс/см ²) (средний результат)		Соответствие марке по ГОСТ 10178-85, таблица 2
	при изгибе	при сжатии	
3 суток	5,2 (52)	18,8 (188)	ниже марки «400»

18.11.2016 г. 2 мешка цемента, документ о качестве: Портландцемент ЦЕМ I 42,5 Б партия № 472/1 от 07.11.2016 г., производитель цемента ЗАО «ХайдельбергЦемент Волга», г. Вольск, Саратовской области.

Цемент испытан в соответствии с требованиями ГОСТ 10178-85 «Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические требования» по методике ГОСТ 310.4-81 «Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии», ГОСТ 310.3-76 «Цементы. Методы определения нормальной плотности, сроков схватывания и равномерности изменения объема»

Период испытания: 21.11.2016 г-22.11.2016 г.

Результаты испытания:

Таблица 3

Условия твердения	Предел прочности, кгс/см ² (средний результат)		Соответствие марке по ГОСТ 10178-85, приложение А.
	при изгибе	при сжатии	
после пропаривания	50	316	ПЦ 500 2 группа по эффективности пропаривания

Нормальная плотность цементного теста, % - 31,2

После испытания цемента установлено, что для выполнения заказанной работы может быть использован портландцемент марки ЦЕМ I 42,5 Б партия № 472/1 от 07.11.2016 г. производителя ЗАО «ХайдельбергЦемент Волга»

2.2. Результаты испытания песка.

Методика испытания: ГОСТ 8735-88 «Песок для строительных работ. Методы испытаний» на соответствие требованиям ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия».

2.2.1 Гранулометрический состав и модуль крупности (М_{кр}) песка приведен в таблице 4.

Таблица 4

Размер отверстий сит, в мм	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	<0,16	М _{кр}
Частные остатки, %	0,1	1,75	5,0	7,5	18,5	28,0	32,5	8,5	1,99
Полные остатки, %	-	-	5,0	12,5	31,0	59,0	91,5	100	

Приложение к протоколу № 431 от 28.12.2016 г.

цемент	Расход материалов на 1 м ³ бетона, кг				Осадка конуса бетонной смеси, см жесткость, с	Плотность бетонной смеси, кг/м ³	Плотность затвердевшего бетона, кг/м ³	Предел прочности при сжатии, МПа (кгс/см ²) после ТВО	Плотность затвердевшего бетона, кг/м ³	Предел прочности при сжатии, МПа (кгс/см ²) после ТВО и 28 дней н. хр.	Класс бетона по прочности на сжатие	Класс бетона по прочности на растяжение при изгибе
	песок	щебень	вода	добавка МБЦ 10%								
220	965	1100	125	22	15 с	2422	2420, 2425	25,0; 25,6 ср. 25,3 (253)	2420, 2420	39,5; 39,0 ср. 39,3 (393)	B30	5,10; 5,00 ср. 5,1
220	965	1100	132	22	2,5 см	2402	2430, 2430	23,9; 24,3 ср. 24,1 (241)	2425, 2429	37,6; 37,9 ср. 37,8 (378)	B25	4,54; 4,79 ср. 4,7
220	950	1055	152	22	10 см	2354	2415, 2420	22,6; 23,2 ср. 22,9 (229)	2410, 2415	36,3; 38,8 ср. 37,5 (375)	B25	4,38; 4,46 ср. 4,4
220	950	990	177	22	17 см	2372	2400, 2415	19,0; 21,6 ср. 20,3 (203)	2405, 2410	31,5; 31,5 ср. 31,5 (315)	B22,55	3,89; 4,54 ср. 4,2
240	920	1055	156	24	4 см	2383	2390, 2410	28,2; 26,6 ср. 27,4 (274)	2410, 2405	34,0; 34,4 ср. 34,2 (342)	B25	4,73; 4,70 ср. 4,7
240	920	1020	167	24	7,5 см	2348	2375, 2390	28,2; 27,8 ср. 28,0 (280)	2400, 2395	37,6; 36,5 ср. 37,1 (371)	B25	4,33; 4,57 ср. 4,4
240	920	1010	189	24	17 см	2345	2380, 2360	26,0; 26,6 ср. 26,3 (263)	2355, 2345	30,2; 29,8 ср. 30,0 (300)	B22,5	3,44; 3,38 ср. 3,4
260	935	1045	151	26	4 см	2368	2415, 2415	25,2; 25,5 ср. 25,4 (254)	2395, 2385	49,4; 47,5 ср. 48,5 (485)	B35	4,76; 5,30 ср. 5,0
260	935	1010	162	26	7,5 см	2346	2385, 2385	25,1; 23,9 ср. 24,5 (245)	2405, 2402	42,0; 41,4 ср. 41,7 (417)	B30	4,38; 4,52 ср. 4,4
260	935	990	178	26	18 см	2337	2360, 2385	22,0; 21,6 ср. 21,8 (218)	2390, 2385	33,8; 32,5 ср. 33,2 (332)	B25	3,98; 4,11 ср. 4,0

Работу выполнили: инженер ИЦ

Круговых Е.В. - Круговых Е.В.

старший лаборант ИЦ

Шангарева Л.Л. - Шангарева Л.Л.

2.2.2 Насыпная плотность песка в сухом состоянии, кг/м^3 - 1630

2.2.3 Содержание в песке пылевидных и глинистых частиц, % по массе – 1,80

По ГОСТ 8736-2014, таблица 4 содержание пылевидных, глинистых частиц не должно превышать 3,0% для мелких песков I класса.

Песок относится к группе мелких песков I класса и соответствует требованиям ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия».

2.3. Результаты испытания щебня.

Методика испытания: ГОСТ 8269.0-97 «Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний» на соответствие требованиям ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ».

2.3.1 Гранулометрический состав щебня приведен в таблице 5.

Таблица 5

Размер отверстий сит, в мм	25	20	12,5	5	< 5,0
Частные остатки, %	-	4,19	38,03	52,46	5,32
Полные остатки, %	-	4,19	42,22	94,68	100
Требования ГОСТ 8267-93 полные остатки, %	До 0,5	До 10	30-60	90-100	

2.3.2 Насыпная плотность щебня в сухом состоянии, кг/м^3 - 1504

Щебень соответствует требованиям ГОСТ 8267-93.

2.4. Для приготовления бетонных смесей использована вода, соответствующая требованиям ГОСТ 23732-2011 «Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия».

2.5. Для приготовления бетонных смесей применялась добавка МБЦ.

Добавка представляет собой тонкомолотый порошок серого цвета. Добавка МБЦ вводилась в бетон в сухом состоянии.

2.6. Для экспериментальной проверки составов бетона с жесткостью 11-20 с (марка Ж2) была изготовлена пробная порция бетонной смеси с расходом цемента М500 – 220 кг/м^3 и определена жесткость (15 с, марка Ж2). Из данной пробы заформована одна форма образцов-кубов, размером $100 \times 100 \times 100$ мм, которые прошли термовлажностную обработку по режиму 3+3+6-3 ч при температуре изотермического прогрева 80°C . Образцы после ТВО испытаны на прочность при сжатии и установлено, $R_{сж}$: 22,6; 25,6 / ср. 24,1 МПа (241 кгс/см^2).

На основании полученных данных пробный состав использован как основной при выполнении дальнейшей работы.

4. Подбор составов бетона

4.1. За основу при подборе составов бетона взяты составы бетона, изготавливаемые для ООО «АгроТермал» в 2014 и 2015 г. с некоторой корректировкой.

4.2. Для подбора составов использовались материалы, указанные в разделах 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 настоящего отчета.

5. Технология приготовления бетонной смеси и условия твердения бетонных образцов

5.1. Приготовление бетонной смеси производилось в лабораторной бетономешалке принудительного действия. Время перемешивания бетонной смеси контролировалось секундомером и составляло 1,5-2 минуты, подвижность бетонной смеси определялась конусом Абрамса, жесткость – прибором Красного.

5.2. Из каждого состава бетонной смеси изготавливались по 2 формы образцов-кубов, размером $100 \times 100 \times 100$ мм для испытания после ТВО и ТВО+28 дней нормального хранения, а также по 2 формы образцов-призм, размером $100 \times 100 \times 400$ мм для испытания в возрасте 28 суток после ТВО + нормальное хранение. Образцы-кубы и образцы-призмы хранились при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $(95 \pm 5)\%$.

5.3. Режим пропаривания образцов бетона указан в техническом задании «Заказчика» и равен 15 часам - 3 ч выдержка, 3 ч подъем до 80°C , 6 ч изотерма при 80°C , 3 ч остывания.

6.0. Согласно технического задания «Заказчика» изготовлено 10 составов бетона. Характеристика составов и результаты испытаний приведены в приложении к отчету.

Директор ООО «ОмкстройЦНИЛ»



Старчевская В.А.