

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЙ
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ
«ПРОЧНОСТЬ»

Свидетельство об аттестации (ФБУ «ТЕСТ-С. -ПЕТЕРБУРГ»)

№ SP01.01.406.063

Действителен до 15 июля 2019г.

Юридический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9, тел. 310-43-82,
Фактический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9, тел. 310-43-82



УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ИЦ «ПРОЧНОСТЬ»
ФГБОУ ВО ПГУПС

К.В. Гуляев

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 1396
от "11" октября 2016г.

Наименование продукции
(тип, марка и т.п.)

Образцы бетона 100x100x100мм,
Образцы бетона 100x100x400мм,
с добавлением фибры «Concrix ES» и «Fibrofor HG»

Производитель продукции
Заказчик испытаний
(наименование, адрес)

ООО «Лоцман»

Дата отбора образцов
(дата, акт №, строительный объект)

Дата получения образцов
(дата, № заказа)

письмо-заказ вх.. № 588 от 21.10.2015г.

Сведения об испытываемых образцах
(количество, маркировка, характеристики)

Методики испытаний
(Шифры НД, наименование методик)

ГОСТ 10180-2012
ГОСТ 27006-86 «Бетоны. Правила подбора состава
бетона»

Дата испытания

20.07.2016г.

Средства измерения и данные о поверке
(аттестации)

Машина сжатия МС-100 зав. №4
свидетельство о поверке № 0056426
сроком действия до 03.06.2017г.
Машина сжатия МС-500 зав. №123
свидетельство о поверке № 0056424
сроком действия до 03.06.2017г.
Штангенциркуль ШЦ III-0-500 зав. №791313
Весы лабораторные электронные DJ-3000S
зав. №032230231 свидетельство о поверке №01623
сроком действия до 04.12.2016г.
Система для измерений параметров испытаний
Instron Satex KN 1200 J30 зав. №KN1200K5783 свидетельство о
поверке № 0082847 сроком действия до 01.06.2017г.

Результаты испытаний приведены в приложениях

Настоящий протокол и результаты испытаний (приложения) касаются только образцов, подвергнутых испытанию.

ЗАПРЕЩЕНО частичное или полное воспроизведение протокола и приложений
без разрешения ИЦ «ПРОЧНОСТЬ» ФГБОУ ВО ПГУПС.

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЙ
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ

«ПРОЧНОСТЬ»

Свидетельство об аттестации (ФБУ «ТЕСТ-С. -ПЕТЕРБУРГ»)

№ SP01.01.406.063

Действителен до 15 июля 2019г.

Юридический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9, тел. 310-43-82,
Фактический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9

Кафедра «Строительные материалы и технологии»

Лаборатория стандартных испытаний (ЛСИ)

Тел. (812) 310-43-82; Факс (812) 571-23-53

e-mail: lab3104382@yandex.ru

Приложение к протоколу № 1396 от 11.10.2016г. (письмо-заказ вх. № 588 от 21.10.2015г.)

11.10.2016 г. № 480/251-ИЦ

На № б/н от 21.10.2015г.

Директору
ООО «Лоцман»
Крылову Е.В.

результаты испытаний

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ

Испытательным центром «ПРОЧНОСТЬ» ФГБОУ ВО ПГУПС проведены сравнительные испытания бетонных образцов – кубов и балочек размерами 100x100x400мм с добавлением фибры «Concrix ES»; «Fibrofor High Grade» (производитель Brugg Contec AG, Швейцария) и металлической фибры производства завода «Северсталь».

Целью испытания являлось определение и сравнение фактической прочности при изгибе, осевом растяжении и сжатии изготовленных в лаборатории образцов бетона с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 3 и 4,5кг на 1м³, фибры «Fibrofor High Grade» в количестве 1кг на 1м³, а также металлической фибры производства «Северсталь» в количестве 15 кг/м³, на примере класса бетона В25 (количество фибры определялось Заказчиком).

Фибра добавлялась в бетоны классов В22,5; В25; В30 и В35.

Карта подбора составов бетона В22,5; В25; В30 и В35.

Бетонная смесь приготавливалась по следующей рецептуре:

Бетон для монолитных конструкций.

Проектные свойства бетонной смеси:

Классы бетонов по прочности на сжатие - В22,5; В25; В30 и В35.

Схема Г (ГОСТ 18105-86 (%)) $V_f = R_c \times 0,8$

Минимальный фактический класс бетона ГОСТ 26633-91 (МПа) - 31,3 МПа

Подвижность бетонной смеси - ПЗ

2. Условия твердения бетона – при положительной температуре (нормальные температура $20 \pm 3^\circ\text{C}$, влажность 95%). Образцы на осевое растяжение испытывались в возрасте 28 суток. Испытания проводились при температуре 22°C и влажности 65%.

3. Марка цемента - Портландцемент ЦЕМ I 42,5 Н (ГОСТ 31108-2003, ГОСТ 30515-97) Завод «ЕВРОЦЕМ» ООО «Петербургцемент» цементный завод Выскатское с.п. Сланцевский р.н. Ленинградской обл.

Активность цемента 52,3 МПа

Предел прочности на сжатие (МПа) – 7 сут. = 39,8 МПа, 28 сут. = 52,3 МПа

Нормальная густота (%) - 23,75%

4. Песок намывной

Истинная плотность (г/см³) – 2,66 г/см³

Насыпная плотность (кг/м³) – 1577 кг/м³

Содержание глинистых и илистых частиц (%) – 0,51 %

Модуль крупности – 2,1

5. Щебень гранитный фр. 5-10

Истинная плотность зёрен щебня (г/см³) – 2,73 г/см³

Насыпная плотность – 1338 кг/м³

Объём пустот (%) – 43,35 %

Дробимость (%) – 9,6 %

6. Добавки

6.1. Добавка: «Master Glenium 116», производства фирмы ООО «БалтМонолитСтрой» - официальный дилер Концерна BASF по Северо-Западному федеральному округу.

Определение прочности бетона проводилось по методикам ГОСТ 27006-86 «Бетоны. Правила подбора состава бетона», ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам». Подбор составов бетона классов В22,5; В25; В30 и В35 был проведен ранее и утвержден Заказчиком. Подвижность бетонной смеси была ПЗ во всех составах. Заказчиком было предложено испытывать

образцы в промежуточном возрасте трое суток для В25 и семи суток для В35. Образцы на осевое растяжение испытывались в возрасте 28суток.

Фибра «Concrix ES» и «Fibrofor HG» вводились в сухую смесь перемешивалась 2,5 минуты. Затем добавлялась вода затворения и бетонная смесь перемешивалась еще 5 минут.



Рис.1



Рис.2



Рис.3



Рис.4

По просьбе Заказчика размер трещины после испытания на растяжения при изгибе довели до 1мм и снимали показания по нагрузке. Для этого после появления трещины (Рис.1) по шаблону довели ширину раскрытия до 1мм (Рис.2), снимали показания силоизмерителя и довели образец до полного разрушения и проверяли равномерность распределения фибры в объеме (Рис.3 и 4)

Результаты по определению прочности представлены в таблицах.

Таблица 1

Испытания по методике ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам». Определение прочности при сжатии образцов.

№ п/п	Состав	Время выдержки	Количество фибры Кг/м ³	Прочность на сжатие, МПа	Средняя прочность на сжатие, МПа	Средняя плотность кг/м ³
1	2	3	4	5	6	7
1	Контроль ный В25	3 суток	Нет	26,0	29,1	2303
2				25,9		
3				29,5		
4				27,6		
5				30,3		
6				29,0		
7	В25 Металлич еская фибра	3 суток	15кг/м ³	30,0	30,3	2345
8				28,2		
9				31,1		
10				29,6		
11				30,4		
12				28,8		
13	В25 Фибра «Сoncrіx ES»	3 суток	3кг/м ³	30,2	32,7	2337
14				27,1		
15				32,3		
16				32,2		
17				34,1		
18				32,2		
19	В25 Фибра «Сoncrіx ES»	3 суток	4,5кг/м ³	35,6	36,0	2324
20				36,6		
21				36,4		
22				36,1		
23				35,9		
24				35,5		

1	2	3	4	5	6	7
25	В25 Фибра «Fibrofor HG»	3 суток	1кг/м ³	34,0	34,7	2321
26				34,9		
27				35,1		
28				34,4		
29				35,3		
30				34,7		
31	Контроль ный В25	28 суток	Нет	35,5	34,0	2341
32				33,4		
33				36,2		
34				35,3		
35				36,7		
36				34,6		
37	В25 Металлич еская фибра	28 суток	15кг/м ³	29,0	35,9	2344
38				33,8		
39				35,6		
40				34,0		
41				32,6		
42				32,3		
43	В25 Фибра «Concrix ES»	28суток	3кг/м ³	38,6	40,7	2340
44				42,3		
45				41,6		
46				40,2		
47				38,7		
48				38,7		
49	В25 Фибра «Concrix ES»	28суток	4,5кг/м ³	39,6	41,9	2359
50				42,0		
51				42,3		
52				39,9		
53				42,4		
54				40,8		
55	Фибра «Fibrofor HG»	28суток	1кг/м ³	41,1	41,6	2345
56				41,3		
57				43,1		
58				37,5		
59				39,9		
60				40,7		

Таблица 2

Испытания по методике ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам».

Определение прочности на растяжении при изгибе образцов балок 100х100х400

№ п/п	Состав	Время выдержк и	Количество фибры Кг/м ³	Прочность при изгибе, МПа	Средняя прочность при изгибе, МПа	Остаточная прочность после разрушения МПа	
1	2	3	4	5	6		
1	Контроль- ный B25	3 суток	Нет	3,64	3,80	0	
2				3,78		0	
3				3,81		0	
4	B25 Металличес кая фибра	3 суток	15кг/м ³	3,95	3,94	0,69	Ширина трещины 1мм
5				3,42		0,54	
6				3,92		0,41	
7	B25 Фибра «Concrix ES»	3 суток	3кг/м ³	3,31	4,06	1,79	Ширина трещины 1мм
8				4,08		1,52	
9				4,04		1,41	
10	B25 Фибра «Concrix ES»	3 суток	4,5кг/м ³	3,75	4,20	1,52	Ширина трещины 1мм
11				4,40		1,71	
12				4,00		1,73	
13	B25 Фибра «Fibrofor HG»	3 суток	1кг/м ³	4,36	4,35	0	
14				3,57		0	
15				4,08		0	
16	Контроль- ный B25	28суток	Нет	4,27	4,06	0	
17				3,85		0	
18				3,66		0	
19	B25 Металличес кая фибра	28 суток	15кг/м ³	3,53	4,20	2,07	Ширина трещины 1мм
20				4,08		2,29	
21				4,33		2,39	
22	B25 Фибра «Concrix ES»	28 суток	3кг/м ³	5,19	5,19	2,01	Ширина трещины 1мм
23				5,12		2,35	
24				5,26		1,95	
22	B25 Фибра «Concrix ES»	28 суток	4,5кг/м ³	5,49	5,52	2,35	Ширина трещины 1мм
23				5,56		2,27	
24				5,51		2,70	
22	B25 Фибра «Fibrofor HG»	28 суток	1кг/м ³	5,10	5,12	0,99	Ширина трещины 0,8 мм
23				5,14		0,83	
24				5,02		1,02	

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

1. Введение фибры увеличивает рост прочности на сжатие в раннем возрасте (3 суток)
 - а. на 4,1% с металлической фиброй;
 - б. на 12,3% с фиброй «Concrix ES» 3 кг/м³;
 - в. на 24,0% с фиброй «Concrix ES» 4,5 кг/м³;
 - г. на 19,4% с фиброй «Fibrofor HG» 1 кг/м³
2. Введение фибры увеличивает рост прочности на сжатие в возрасте **28 суток**.
 - а. на 5,6% с металлической фиброй;
 - б. на 12,0% с фиброй «Concrix ES» 3 кг/м³;
 - в. на 12,3% с фиброй «Concrix ES» 4,5 кг/м³;
 - г. на 12,2% с фиброй «Fibrofor HG» 1 кг/м³
3. Образцы с фиброй «Fibrofor HG» 1 кг/м³ воспринимают незначительную изгибающую нагрузку.
Образцы с фиброй «Concrix ES» во время испытания, после появления трещины, продолжают воспринимать изгибающую нагрузку. Остаточная прочность после разрушения (при ширине раскрытия трещины 1мм) составляет более 2МПа. Большая пластическая деформация фибры «Concrix ES» в образцах не дает образцам полностью разрушиться и при раскрытии трещин более 5 мм.
4. Введение фибры увеличивает рост прочности при изгибе в раннем возрасте (3 суток)
 - а. на 3,7% с металлической фиброй;
 - б. на 6,8% с фиброй «Concrix ES» 3 кг/м³;
 - в. на 10,5% с фиброй «Concrix ES» 4,5 кг/м³;
 - г. на 14,5% с фиброй «Fibrofor HG» 1 кг/м³
5. Введение фибры увеличивает рост прочности при изгибе в возрасте **28 суток**.
 - а. на 3,5% с металлической фиброй;
 - б. на 28,0% с фиброй «Concrix ES» 3 кг/м³;
 - в. на 36,0% с фиброй «Concrix ES» 4,5 кг/м³;
 - г. на 26,2% с фиброй «Fibrofor HG» 1 кг/м³

Таблица 3

Испытания по методике ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам».

Определение прочности при сжатии образцов с фиброй «Fibrofor HG»

№ п/п	Класс бетона	Время выдержки	Количество фибры, г/м ³	Прочность на сжатие, МПа	Средняя прочность на сжатие, МПа	Средняя плотность, кг/м ³
1	2	3	4	5	6	7
1	B22,5	-«-	0	22,0	22,9	2301
2		7 суток	0	23,7		
3		-«-	0	21,6		
4	B22,5	-«-	1	24,7	27,3	2312
5		7 суток	1	26,7		
6		-«-	1	27,9		
7	B22,5	-«-	0	30,7	29,8	2287
8		28 суток	0	28,9		
9		-«-	0	27,9		

1. Прочность при сжатии образцов бетона класса B22,5 с добавлением фибры «Fibrofor HG» в количестве 1 кг/м³, в возрасте 7 суток составляет 119% от прочности при сжатии образцов-близнецов бетона без добавления фибры.
2. Прочность при сжатии образцов бетона класса B22,5 с добавлением фибры «Fibrofor HG» в количестве 1 кг/м³, в возрасте 28 суток составляет 111% от прочности при сжатии образцов-близнецов бетона без добавления фибры.
3. Образцы с фиброй «Fibrofor HG» 1кг/м³ в ранней стадии твердения набирают прочность при сжатии быстрее, что указывает на следующее:
 - возможность эксплуатации бетонной конструкции в более ранние сроки
 - возможность снятия опалубки в более ранние сроки.

Таблица 4

Испытания по методике ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам».

Определение прочности при сжатии образцов с фиброй «Concrix ES».

№ п/п	Класс бетона	Время выдержки	Количество фибры, Кг/м ³	Прочность на сжатие, МПа	Средняя прочность на сжатие, МПа	Средняя плотность, кг/м ³
1	2	3	4	5	6	7
1	В30	-«-	0	30,6	31,3	2310
2		7 суток	0	31,2		
3		-«-	0	31,3		
4	В30	-«-	3	35,6	36,1	2318
5		7 суток	3	36,6		
6		-«-	3	33,4		
7	В30	-«-	4,5	37,7	37,8	2320
8		7 суток	4,5	36,8		
9		-«-	4,5	37,9		
10	В30	-«-	0	39,8	40,7	2309
11		28 суток	0	41,6		
12		-«-	0	39,5		
13	В30	-«-	3	47,5	47,2 (+16.0%)	2317
14		28 суток	3	45,6		
15		-«-	3	46,9		
16	В30	-«-	4,5	47,3	48,6 (+19.5%)	2318
17		28 суток	4,5	48,0		
18		-«-	4,5	49,1		

Прочность при сжатии образцов бетона класса В30 с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 3 кг/м³, в возрасте 7 суток составляет 115% от прочности при сжатии образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Прочность при сжатии образцов бетона класса В30 с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 4,5 кг/м³, в возрасте 7 суток составляет 121% от прочности при сжатии образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Прочность при сжатии образцов бетона класса В30 с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 3 кг/м³, в возрасте 28 суток составляет 116% от прочности при сжатии образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Прочность при сжатии образцов бетона класса В30 с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 4,5 кг/м³, в возрасте 28 суток составляет 119% от прочности при сжатии образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Таблица 5

Испытания по методике ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам».

Определение прочности при сжатии образцов с фиброй «Concrix ES».

№ п/п	Класс бетона	Время выдержки	Количество фибры, кг/м ³	Прочность на сжатие, МПа	Средняя прочность на сжатие, МПа	Средняя плотность, кг/м ³
1	2	3	4	5	6	7
1	В35	-«-	0	38,6	39,0	2318
2		7 суток	0	38,4		
3		-«-	0	39,3		
4	В35	-«-	3	43,3	44,1	2320
5		7 суток	3	44,9		
6		-«-	3	42,4		
7	В35	-«-	4,5	47,7	47,8	2338
8		7 суток	4,5	44,9		
9		-«-	4,5	47,9		
10	В35	-«-	0	44,5	45,4	2315
11		28 суток	0	44,9		
12		-«-	0	45,8		

1	2	3	4	5	6	7
13	B35	-«-	3	50,4	50,2 (+10,5%)	2316
14		28 суток	3	50,0		
15		-«-	3	49,6		
16	B35	-«-	4,5	51,3	52,9 (+16%)	2320
17		28 суток	4,5	52,7		
18		-«-	4,5	53,1		

Прочность при сжатии образцов бетона класса B35 с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 3 кг/м³, в возрасте 7 суток составляет 113% от прочности при сжатии образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Прочность при сжатии образцов бетона класса B35 с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 4,5 кг/м³, в возрасте 7 суток составляет 123% от прочности при сжатии образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Прочность при сжатии образцов бетона класса B35 с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 3 кг/м³, в возрасте 28 суток составляет 111% от прочности при сжатии образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Прочность при сжатии образцов бетона класса B35 с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 4,5 кг/м³, в возрасте 28 суток составляет 117% от прочности при сжатии образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Испытания по методике ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам».

Определение прочности при изгибе образцов с фиброй «Fibrofor HG»

№ п/п	Класс бетона	Время выдержки	Количество фибры, Кг/м ³	Предел прочности при изгибе, МПа	Среднее значение предела прочности при изгибе, МПа
1	2	3	4	5	6
1	B22,5	-«-	0	2,64	2,91
2		7 суток	0	2,68	
3		-«-	0	2,56	
4	B22,5	-«-	1	3,95	3,75
5		7 суток	1	3,56	
6		-«-	1	3,20	
7	B22,5	-«-	0	3,36	3,49
8		28 суток	0	3,57	
9		-«-	0	3,42	
10	B22,5	-«-	1	4,22	4,50 (+29%)
11		28 суток	1	4,77	
12		-«-	1	4,07	

Прочность при изгибе образцов бетона класса B22,5 с добавлением фибры «Fibrofor HG» в количестве 1 кг/м³, в возрасте 7 суток составляет 129% от прочности при изгибе образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Прочность при изгибе образцов бетона класса B22,5 с добавлением фибры «Fibrofor HG» в количестве 1 кг/м³, в возрасте 28 суток составляет 129% от прочности при изгибе образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Таблица 7

Испытания по методике ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам».

Определение прочности при изгибе образцов с фиброй «Concrix ES».

№ п/п	Класс бетона	Время выдержки	Количество фибры, кг/м ³	Предел прочности при изгибе, МПа	Среднее значение предела прочности при изгибе, МПа
1	2	3	4	5	6
1	В30	-«-	0	3,23	3,21
2		7 суток	0	3,18	
3		-«-	0	3,12	
4	В30	-«-	3	4,07	4,13
5		7 суток	3	4,14	
6		-«-	3	4,12	
7	В30	-«-	4,5	4,31	4,32
8		7 суток	4,5	4,32	
9		-«-	4,5	4,21	
10	В30	-«-	0	3,87	4,00
11		28 суток	0	4,01	
12		-«-	0	3,98	
13	В30	-«-	3	5,18	5,23 (+31%)
14		28 суток	3	5,21	
15		-«-	3	5,24	
16	В30	-«-	4,5	5,40	5,38 (+35%)
17		28 суток	4,5	5,33	
18		-«-	4,5	5,35	

Прочность при изгибе образцов бетона класса В30 с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 3 кг/м³, в возрасте 7 суток составляет 129% от прочности при изгибе образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Прочность при изгибе образцов бетона класса В30 с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 4,5 кг/м³, в возрасте 7 суток составляет 146% от прочности при изгибе образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Прочность при изгибе образцов бетона класса В30 с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 3 кг/м³, в возрасте 28 суток составляет 131% от прочности при изгибе образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Прочность при изгибе образцов бетона класса В30 с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 4,5 кг/м³, в возрасте 28 суток составляет 135% от прочности при изгибе образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Таблица 8

Испытания по методике ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам».
Определение прочности при изгибе образцов с фиброй «Concrix ES».

№ п/п	Класс бетона	Время выдержки	Количество фибры, Кг/м ³	Предел прочности при изгибе, МПа	Среднее значение предела прочности при изгибе, МПа
1	2	3	4	5	6
1	В35	-«-	0	3,67	3,70
2		7 суток	0	3,73	
3		-«-	0	3,62	
4	В35	-«-	3	4,38	4,32
5		7 суток	3	4,24	
6		-«-	3	4,26	
7	В35	-«-	4,5	4,47	4,44
8		7 суток	4,5	4,42	
9		-«-	4,5	4,40	
10	В35	-«-	0	4,24	4,38
11		28 суток	0	4,40	
12		-«-	0	4,37	

1	2	3	4	5	6
13	B35	-«-	3	5,34	5,32 (+22%)
14		28 суток	3	5,25	
15		-«-	3	5,30	
16	B35	-«-	4,5	5,49	5,51 (+26%)
17		28 суток	4,5	5,43	
18		-«-	4,5	5,53	

Прочность при изгибе образцов бетона класса В35с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 3 кг/м³, в возрасте 7 суток составляет 117% от прочности при изгибе образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Прочность при изгибе образцов бетона класса В35 с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 4,5 кг/м³, в возрасте 7 суток составляет 120% от прочности при изгибе образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Прочность при изгибе образцов бетона класса В35 с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 3 кг/м³, в возрасте 28 суток составляет 121% от прочности при изгибе образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Прочность при изгибе образцов бетона класса В35 с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 4,5 кг/м³, в возрасте 28 суток составляет 126% от прочности при изгибе образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Таблица 9

Испытания по методике ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам».

Определение прочности на осевое растяжение образцов с фиброй
«Concrix ES» и «Fibrofor HG» .

№ п/п	Класс бетона	Время выдержки	Количество фибры, кг/м ³	Предел прочности при осевом растяжении, МПа	Среднее значение предела прочности при осевом растяжении, МПа
1	2	3	4	5	6
1	В22,5	28 суток	0	1,94	2,00
2				2,05	
3				1,72	
4				1,94	
5				2,05	
1	В22,5	28 суток	«Fibrofor HG» 1кг/м ³	2,34	2,30 (+15%)
2				2,26	
3				2,26	
4				2,34	
5				2,20	
1	В25	28 суток	«Fibrofor HG» 1кг/м ³	2,38	2,34 (+17%)
2				2,32	
3				2,29	
4				2,35	
5				2,31	
1	В25	28 суток	0	2,06	2,01
2				2,04	
3				1,97	
4				1,95	
5				1,53	
1	В25	28 суток	«Concrix ES» 3кг/м ³	2,41	2,38 (+18%)
2				2,27	
3				2,32	
4				2,51	
5				2,21	
1	В25	28 суток	«Concrix ES» 4,5кг/м ³	2,48	2,50 (+24%)
2				2,45	
3				2,51	
4				2,56	
5				2,44	

1	2	3	4	5	6
1	В30	28 суток	0	1,80	2,16
2				2,04	
3				2,46	
4				2,33	
5				1,67	
1	В30	28 суток	«Concrix ES» 3кг/м ³	2,43	2,40 (+11%)
2				2,35	
3				2,36	
4				2,43	
5				2,36	
1	В30	28 суток	«Concrix ES» 4,5кг/м ³	2,52	2,55 (+18%)
2				2,50	
3				2,53	
4				2,57	
5				2,57	
1	В35	-«- 28 суток -«-	0	2,17	2,19
2				2,10	
3				2,23	
4				2,13	
5				2,21	
1	В35	28 суток	«Concrix ES» 3кг/м ³	2,45	2,44 (+11%)
2				2,42	
3				2,40	
4				2,47	
5				2,34	
1	В35	28 суток	«Concrix ES» 4,5кг/м ³	2,58	2,57 (+18)
2				2,54	
3				2,58	
4				2,47	
5				2,59	

Прочность при осевом растяжении образцов бетона класса В22,5 с добавлением фибры «Fibrofor HG» в количестве 1 кг/м³, в возрасте 28 суток составляет 115% от прочности при осевом растяжении образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Прочность при осевом растяжении образцов бетона класса В25 с добавлением фибры «Fibrofor HG» в количестве 1 кг/м³, в возрасте 28 суток составляет 116% от прочности при осевом растяжении образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Прочность при осевом растяжении образцов бетона класса В25 с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 3 кг/м³, в возрасте 28 суток составляет 118% от прочности при осевом растяжении образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Прочность при осевом растяжении образцов бетона класса В25 с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 4,5 кг/м³, в возрасте 28 суток составляет 124% от прочности при осевом растяжении образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Прочность при осевом растяжении образцов бетона класса В30 с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 3 кг/м³, в возрасте 28 суток составляет 111% от прочности при осевом растяжении образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Прочность при осевом растяжении образцов бетона класса В30 с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 4,5 кг/м³, в возрасте 28 суток составляет 118% от прочности при осевом растяжении образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Прочность при осевом растяжении образцов бетона класса В35 с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 3 кг/м³, в возрасте 28 суток составляет 111% от прочности при осевом растяжении образцов-близнецов бетона без добавления фибры.

Прочность при осевом растяжении образцов бетона класса В35 с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 4,5 кг/м³, в возрасте 28 суток составляет 117% от прочности при осевом растяжении образцов-близнецов бетона без добавления фибры.



ИЦ «ПРОЧНОСТЬ» ФГБОУ ВО ПГУПС

Исполнитель:

К.В. Гуляев

А.Н. Лейкин

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЙ
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ
«ПРОЧНОСТЬ»

Свидетельство об аттестации (ФБУ «ТЕСТ-С. -ПЕТЕРБУРГ»)

№ SP01.01.406.063

Действителен до 15 июля 2019г.

Юридический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9, тел. 310-43-82,

Фактический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9, тел. 310-43-82

УТВЕРЖДАЮ:



Руководитель ИЦ «ПРОЧНОСТЬ»
ФГБОУ ВО ПГУПС

К.В. Гуляев

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 1385
от " 28 " сентября 2016г.

Наименование продукции
(тип, марка и т.п.)

Производитель продукции
Заказчик испытаний
(наименование, адрес)

ООО «Лоцман»

Дата отбора образцов
(дата, акт №, строительный объект)

Дата получения образцов
(дата, № заказа)

письмо-заказ вх. № 588 от 21.10.2015г.

Сведения об испытываемых образцах
(количество, маркировка, характеристики)

Методики испытаний
(Шифры НД, наименование методик)

ГОСТ 24452-80

Дата испытания

04.09.2016г.

Средства измерения и данные о поверке
(аттестации)

Машина для испытаний на сжатие МС-500
зав.№123 свидетельство о поверке №00531
сроком действия до 08.04.2017 г.
Универсальный регистратор «ТЕРЕМ-4» зав. №22
сертификат о калибровке №367
сроком действия до 14.08.2017г.
Машина разрывная Р – 0,5 зав. №21
сертификат о калибровке № 15-03420
сроком действия до 03.06.2017г.

Результаты испытаний приведены в приложениях

Настоящий протокол и результаты испытаний (приложения) касаются только образцов, подвергнутых испытанию.

ЗАПРЕЩЕНО частичное или полное воспроизведение протокола и приложений
без разрешения ИЦ "ПРОЧНОСТЬ" ФГБОУ ВО ПГУПС.

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЙ
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ
«ПРОЧНОСТЬ»

Свидетельство об аттестации (ФБУ «ТЕСТ-С. -ПЕТЕРБУРГ»)

№ SP01.01.406.063

Действителен до 15 июля 2019г.

Юридический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9

Фактический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9

Кафедра «Строительные материалы и технологии»

Лаборатория стандартных испытаний (ЛСИ)

Тел. (812) 310-43-82; Факс (812) 571-23-53

e-mail: lab3104382@yandex.ru

Приложение к протоколу № 1385 от 28.09.2016 г. (письмо-заказ вх. №588 от 21.10.2015 г.)

28.09.2016 г. № 480/251-ИЦ

На № б/н от 21.10.2015г.

результаты испытаний

Директору
ООО «Лоцман»
Крылову Е.В.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Призменная прочность. Модуль деформации

Целью испытаний являлось определение призменной прочности и модуля деформации изготовленных в лаборатории образцов с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 3 и 4,5кг на 1м³ и с добавлением фибры «Fibofor HG» в количестве 1кг на 1м³. Фибра добавлялась в бетон классов В22,5; В25; В30 и В35.

Определение призменной прочности и модуля деформации проводилось по методике ГОСТ 24452-80 «Бетоны. Методы определения призменной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона». На образце закреплялись датчики и определялся модуль упругости и коэффициента Пуассона.



Рис.1



Рис.2

Призменная прочность В35 составляла 45МПа. Нагружение выполнялось ступенями от 5кН до 350кН, с шагом 5кН на каждую ступень.

Дата испытаний: 04.09.2016г.

Результаты определения призменной прочности и модуля упругости, приведены в таблицах и показаны на графиках.

Таблица 1

Изменения модуля упругости в зависимости от нагрузки бетонов класса В35.

Испытание по методике ГОСТ 24452-80 «Бетоны. Методы определения призменной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона».

№ п/п	Нагрузка, кН	Модуль упругости «Concix ES» 3,0кг/м ³ МПа	Модуль упругости «Concix ES» 4,5кг/м ³ МПа	Модуль упругости контрольный состав, МПа
1	2	3	4	5
1	50	35550,1	35098,9	33945,0
2	100	30835,0	30346,3	29591,3
3	150	26566,2	26756,6	26967,9
4	200	24199,2	24347,9	24028,0
5	250	22888,8	21872,4	22287,4
6	300	20886,2	20891,8	20687,3
7	350	20706,6	20630,7	19380,6

График изменения модуля упругости от нагрузки В35

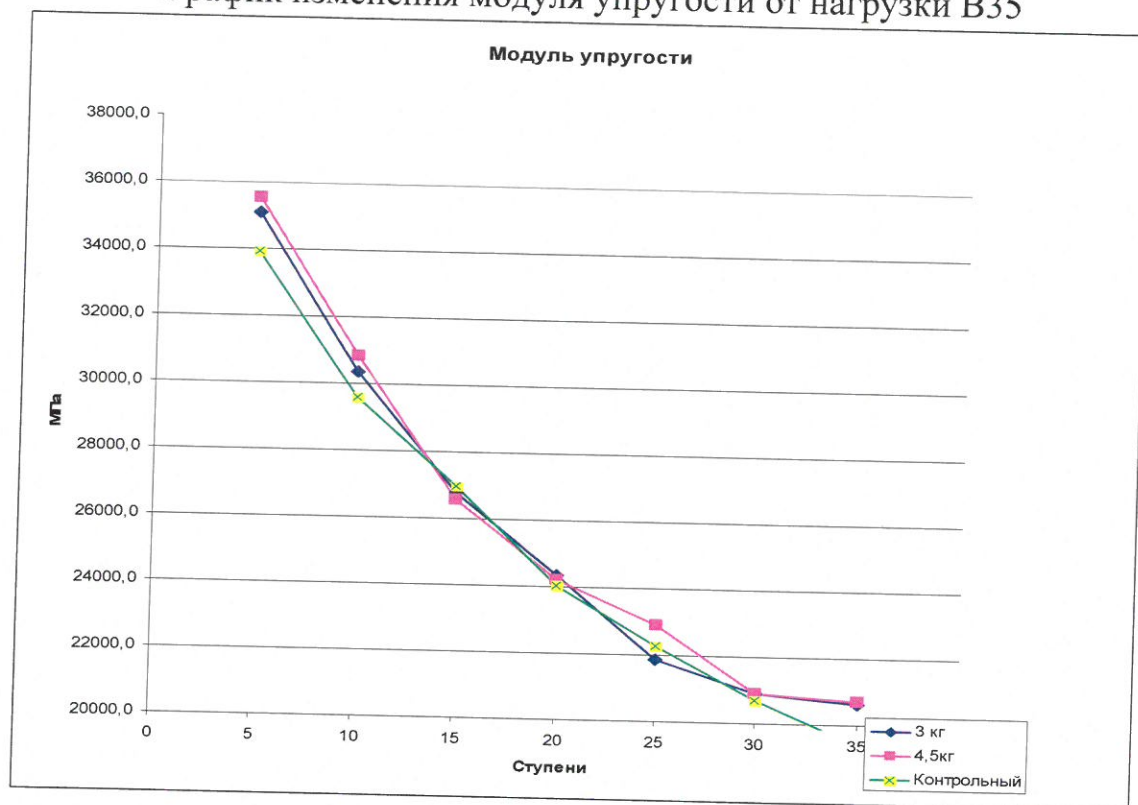


Рис.3

Таблица 2

Призменная прочность модуль упругости, коэффициент Пуассона при 0,3 от разрушающей нагрузки.

Испытание по методике ГОСТ 24452-80 «Бетоны. Методы определения призменной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона».

№ п/п	Материал	Модуль упругости при 0,3 от разрушающей, МПа	Призменная прочность, МПа	Коэффициент Пуассона
1	Бетон В35 «Сонсrix ES» 3,0кг/м ³	28362	43,0	0,102
2	Бетон В35 «Сонсrix ES» 4,5кг/м ³	28114	43,7	0,144
3	Контрольный состав В35	27446	40,9	0,181

Изменения модуля упругости в зависимости от нагрузки бетонов класса В30.

Испытание методике ГОСТ 24452-80
«Бетоны. Методы определения призмочной прочности,
модуля упругости и коэффициента Пуассона».

№ п/п	Нагрузка кН	Модуль упругости «Concix ES» 3,0кг/м ³ МПа	Модуль упругости «Concix ES» 4,5кг/м ³ МПа	Модуль упругости контрольный состав? МПа
1	50	29532,2	30620,9	29075,4
2	100	25953,4	26628,5	25977,3
3	150	23578,2	24544,8	23046,7
4	200	22042,1	22561,8	20255,6
5	250	20305,9	20224,3	19304,9
6	300	19527,0	18855,5	18844,5

График изменения модуля упругости от нагрузки В30

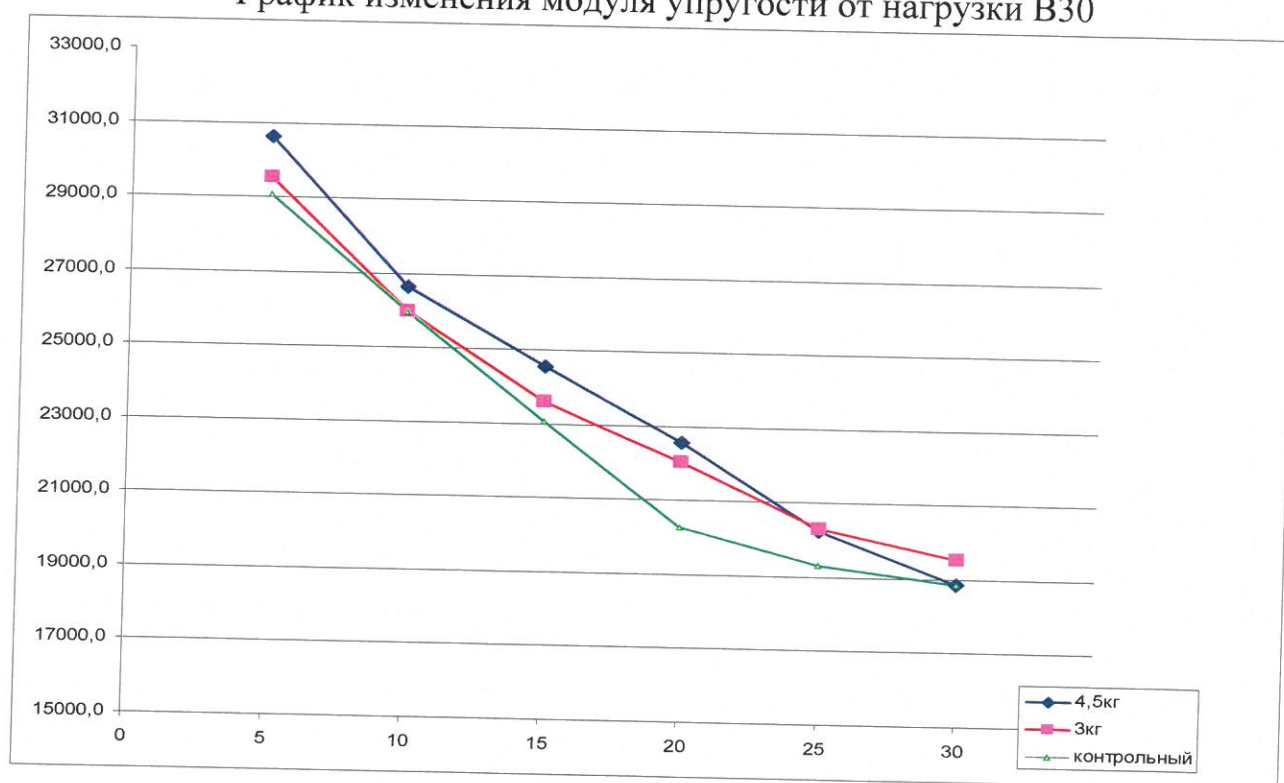


Рис.4

**Призменная прочность модуль упругости, коэффициент Пуассона при 0,3
от разрушающей нагрузки.**

Испытание по методике ГОСТ 24452-80 «Бетоны. Методы определения призменной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона».

№ п/п	Материал	Модуль упругости при 0,3 от разрушающей, МПа	Призменная прочность, МПа	Коэффициент Пуассона
1	Бетон В30 «Concrix ES» 3,0кг/м ³	25187	37,8	0,174
2	Бетон В30 «Concrix ES» 4,5кг/м ³	25926	39,0	0,122
3	Контрольный состав В30	24962	36,7	0,209

Таблица 5

Изменения модуля упругости в зависимости от нагрузки бетонов класса В25.

Испытание по методике ГОСТ 24452-80
«Бетоны. Методы определения призменной прочности,
модуля упругости и коэффициента Пуассона».

№ п/п	Нагрузка кН	Модуль Упругости «Concrix ES» 3,0кг/м ³ МПа	Модуль Упругости «Concrix ES» 4,5кг/м ³ МПа	Модуль Упругости «Fibofor HG» 1кг/м ³ МПа	Модуль Упругости Контрольный состав МПа
1	50	24644,5	25873,2	25233,3	24416,3
2	100	21840,5	24107,0	22951,2	22012,4
3	150	20569,8	22330,9	20861,6	20537,4
4	200	19335,7	19855,3	19737,0	19105,5
5	250	18875,3	18415,7	18581,6	18721,3
6	300	18841,2	18023,7	18045,5	17832,2

График изменения модуля упругости от нагрузки В25

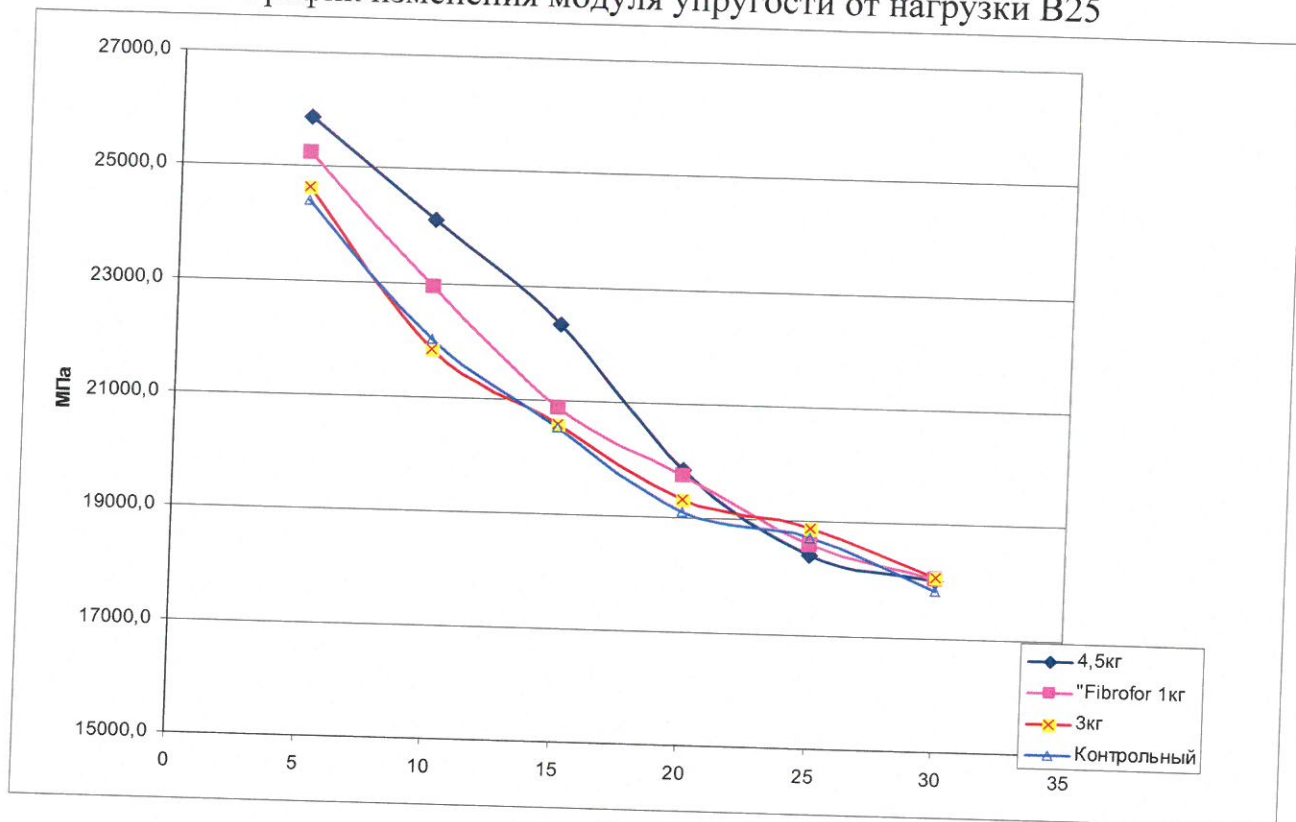


Рис.5

Таблица 6

Призменная прочность модуль упругости, коэффициент Пуассона при 0,3 от разрушающей нагрузки.

Испытание методике ГОСТ 24452-80 «Бетоны. Методы определения призменной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона».

№ п/п	Материал	Модуль упругости при 0,3 от разрушающей МПа	Призменная прочность, МПа	Коэффициент Пуассона
1	Бетон В25 «Concrix ES» 3,0кг/м ³	22249	35,6	0,182
2	Бетон В25 «Concrix ES» 4,5кг/м ³	22448	36,4	0,152
3	Бетон В25 «Fibrofor HG» 1кг/м ³	22080	36,2	0,169
4	Контрольный состав В25	21988	33,6	0,219

Изменения модуля упругости в зависимости от нагрузки бетонов класса В22,5.

Испытание по методике ГОСТ 24452-80 «Бетоны. Методы определения призмочной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона».

№ п/п	Нагрузка, кН	Модуль Упругости «Fibofor HG» 1кг/м ³ МПа	Модуль упругости контрольный состав МПа
1	50	23575,3	23027,6
2	100	21391,0	21065,9
3	150	19046,7	18732,5
4	200	18024,4	17440,3
5	250	17032,9	16808,5

График изменения модуля упругости от нагрузки В25

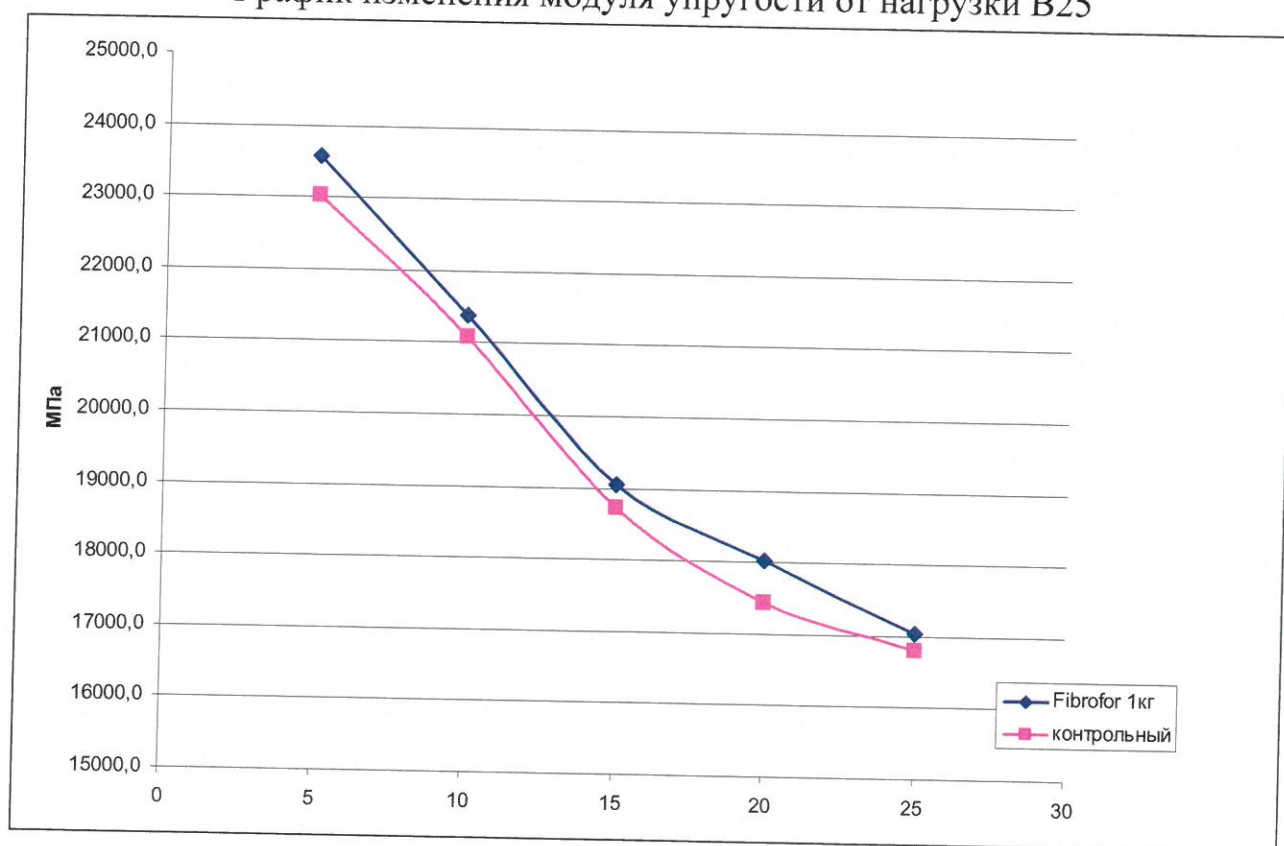


Рис.6

Призменная прочность модуль упругости, коэффициент Пуассона при 0,3 от разрушающей нагрузки.

Испытание методике ГОСТ 24452-80
«Бетоны. Методы определения призменной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона».

№ п/п	Материал	Модуль упругости при 0,3 от разрушающей, МПа	Призменная прочность, МПа	Коэффициент Пуассона
1	Бетон В22,5 «Fibofor HG» 1 кг/м ³	21883	32,9	0,185
2	Контрольный состав В22,5	21115	29,6	0,222



Руководитель
ИЦ «ПРОЧНОСТЬ» ФГБОУ ВО ПГУПС

Исполнитель:

К.В. Гуляев

А.П. Лейкин

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЙ
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ
«ПРОЧНОСТЬ»

Свидетельство об аттестации (ФБУ «ТЕСТ-С. -ПЕТЕРБУРГ»)

№ SP01.01.406.063

Действителен до 15 июля 2019г.

Юридический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9, тел. 310-43-82,
Фактический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9, тел. 310-43-82



УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ИЦ «ПРОЧНОСТЬ»
ФГБОУ ВО ПГУПС

К.В. Гуляев

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 1384
от " 28 " сентября 2016г.

Наименование продукции
(тип, марка и т.п.)

Образцы бетона 70х70х70мм

Производитель продукции
Заказчик испытаний
(наименование, адрес)

ООО «Лоцман»

Дата отбора образцов
(дата, акт №, строительный объект)

Дата получения образцов
(дата, № заказа)

письмо-заказ вх. № 588 от 21.10.2015г.

Сведения об испытываемых образцах
(количество, маркировка, характеристики)

Методики испытаний
(Шифры НД, наименование методик)

Дата испытания

Средства измерения и данные о поверке
(аттестации)

Лабораторный круг истирания ЛКИ-3 зав. № 12
протокол № 18327 сроком действия до 26.07.2017г.
Штангенциркуль ШЦ –III 0-500 зав. № 791313
Весы лабораторные электронные DJ-3000S
зав. № 032230231 свидетельство о поверке № 01623
сроком действия до 04.12.2016г.

Результаты испытаний приведены в приложениях

Настоящий протокол и результаты испытаний (приложения) касаются только образцов, подвергнутых
испытанию.

ЗАПРЕЩЕНО частичное или полное воспроизведение протокола и приложений
без разрешения ИЦ "ПРОЧНОСТЬ" ФГБОУ ВО ПГУПС.

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЙ
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ
«ПРОЧНОСТЬ»

Свидетельство об аттестации (ФБУ «ТЕСТ-С. -ПЕТЕРБУРГ»)

№ SP01.01.406.063

Действителен до 15 июля 2019г.

Юридический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9
Фактический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9

Кафедра «Строительные материалы и технологии»
Лаборатория стандартных испытаний (ЛСИ)
Тел. (812) 310-43-82; Факс (812) 571-23-53
e-mail: lab3104382@yandex.ru

Приложение к протоколу № 1384 от 28.09.2016 г. (письмо-заказ вх. №588 от 21.10.2015 г.)

28.09.2016 г. № 480/251-ИЦ

На № б/н от 21.10.2015г.

результаты испытаний

Директору
ООО «Лоцман»
Крылову Е.В.

Определение истираемости бетона.

Испытательным центром «ПРОЧНОСТЬ» ФГБОУ ВО ПГУПС проведены сравнительные испытания бетонных образцов – кубов 70х70х70мм с добавлением фибры «Concrix ES» и «Fibrofor HG».

Целью испытания являлось определение и сравнение фактической истираемости изготовленных в лаборатории образцов бетона с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 3 и 4,5кг на 1м³ и фибры «Fibrofor HG» в количестве 1кг на 1м³.

Испытания проводились по методике ГОСТ 13087-81 «Бетоны. Методы определения истираемости», ГОСТ 13015-2003 «Изделия железобетонные и бетонные для строительства. Общие технические требования правила приемки маркировки, транспортирования и хранения» Технические условия», СНиП 2.03.13-88 «Полы».

Испытания по ГОСТ 13087-81 «Бетоны. Методы определения истираемости»
Испытания проводились по «сухому» методу.

№ пп	Класс бетона	Состав	Вид абразива	Истираемость, г/см ²	Заключение
1	2	3	4	5	6
1	B22,5	Контрольный состав	Ш.З. 16Л24	0,59	Согласно ГОСТ 13015-2003 Данные бетоны соответствуют марке по истираемости G1 Стойкость материала к истиранию возрастает на 7,2%
2	B22,5	Количество фибры «Fibrofor HG» 1кг/м ³		0,55	
1	B25	Контрольный состав	Ш.З. 16Л24	0,59	Согласно ГОСТ 13015-2003 Данные бетоны соответствуют марке по истираемости G1 Стойкость материала к истиранию возрастает: - на 9,3% при 3кг/м ³ - на 11,1% при 4,5 кг/м ³ - на 9,4% при 1кг/м ³ соответственно
2	B25	Количество фибры «Concix ES» 3кг/м ³		0,54	
3	B25	Количество фибры «Concix ES» 4,5кг/м ³		0,53	
4	B25	Количество фибры «Fibrofor HG» 1кг/м ³		0,54	
1	B30	Контрольный состав	Ш.З. 16Л24	0,53	Согласно ГОСТ 13015-2003 Данные бетоны соответствуют марке по истираемости G1 Стойкость материала к истиранию возрастает: - на 8,3% при 3кг/м ³ - на 10,4% при 4,5 кг/м ³ соответственно
2	B30	Количество фибры «Concix ES» 3кг/м ³		0,49	
3	B30	Количество фибры «Concix ES» 4,5кг/м ³		0,48	
1	B35	Контрольный состав	Ш.З. 16Л24	0,49	Согласно ГОСТ 13015-2003 Данные бетоны соответствуют марке по истираемости G1 Стойкость материала к истиранию возрастает: - на 2,1% при 3кг/м ³ - на 2,1% при 4,5 кг/м ³ соответственно
2	B35	Количество фибры «Concix ES» 3кг/м ³		0,48	
3	B35	Количество фибры «Concix ES» 4,5кг/м ³		0,48	



Руководитель
ИЦ «ПРОЧНОСТЬ» ФГБОУ ВО ПГУПС

Исполнитель:

К.В. Гуляев

А.П. Лейкин

ЗАПРЕЩЕНО частичное или полное воспроизведение протокола и приложений
без разрешения ИЦ "ПРОЧНОСТЬ" ФГБОУ ВО ПГУПС.

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЙ
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ
«ПРОЧНОСТЬ»

Свидетельство об аттестации (ФБУ «ТЕСТ-С. -ПЕТЕРБУРГ»)

№ SP01.01.406.063

Действителен до 15 июля 2019 г.

Юридический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9, тел. 310-43-82,

Фактический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9

Кафедра «Строительные материалы и технологии»

Лаборатория стандартных испытаний (ЛСИ)

Тел. (812) 310-43-82; Факс (812) 571-23-53

e-mail: lab3104382@yandex.ru

Приложение к протоколу №1394 от 07.10.2016г. (письмо-заказ вх. № 588 от 21.10.2015г.)

07.10.2016г. № 480/251-ИЦ

На № б/н от 21.10.2015г.

Директору
ООО «Лощман»
Крылову Е.В.

результаты испытаний

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ

Испытательным центром «ПРОЧНОСТЬ» ФГБОУ ВО ПГУПС проведены сравнительные испытания бетонных образцов – кубов с добавлением фибры «Concrix ES» и «Fibrofor HG».

Целью испытания являлось определение фактической марки по морозостойкости изготовленных в лаборатории образцов бетона с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 3 и 4,5кг на 1м³ и фибры «Fibrofor HG» в количестве 1кг на 1м³.

Фибра добавлялась в Бетон класса В22,5; В25; В30 и В35.

Определение прочности бетона проводилось по методикам ГОСТ 27006-86. «Бетоны. Правила подбора состава бетона», ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам». ГОСТ 10060-2012 «Бетоны. Методы определения морозостойкости».

Подбор состава бетона класса В25 и В35 был проведен ранее и утвержден Заказчиком. Подвижность бетонной смеси была ПЗ во всех составах. Образцы испытывать в возрасте 28 суток.

Фибра «Concrix ES» и «Fibrofor HG» вводились в сухую смесь перемешивалась 2,5 минуты. Затем добавлялась вода затворения и бетонная смесь перемешивалась еще 5 минут. Для определения фактической морозостойкости использовался

дилатометрический метод. Затем образцы испытывались базовым (третьим методом -50°C) на соответствие марки по морозостойкости, полученной дилатометрическим методом

Испытание на морозостойкость дилатометрическим методом.

Целью испытания было определение фактической морозостойкости бетона.

Методика испытания дилатометрическим методом заключается в следующем:

Бетонные образцы изготавливают и отбирают по 4.5 - 4.10 ГОСТ 10060.0 и ГОСТ 28570. Бетонные образцы измеряют, определяют начальный объем и насыщают водой

Порядок проведения испытания.

Насыщенный образец бетона помещают в измерительную камеру дилатометра, во вторую помещают стандартный образец, камеры заполняют керосином и герметизируют.

Дилатометр с образцами устанавливают в морозильную камеру и выдерживают 30 мин, затем начинают замораживание со скоростью $0,3^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ до достижения температуры минус $(18 \pm 2)^{\circ}\text{C}$.

Графопостроитель во время замораживания непрерывно фиксирует кривую разности объемных деформаций бетонного и стандартного образцов (Рис. 1).

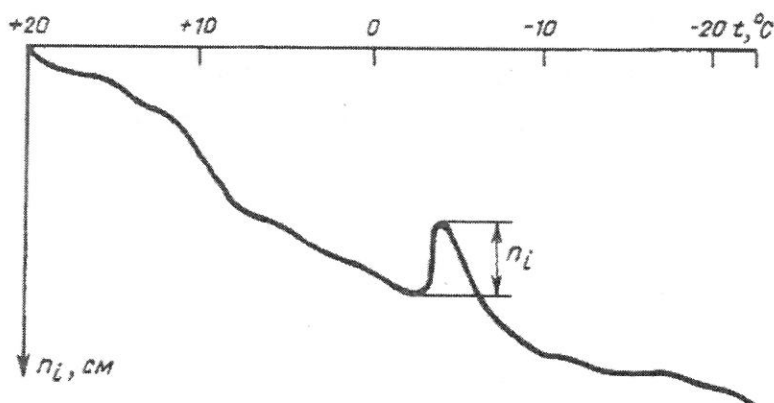


Рис.1 - График зависимости разности объемных деформаций бетонного и стандартного образцов от температуры замораживания

На графике выделяют скачкообразное изменение разности объемных деформаций n_i обусловленное переходом воды в лед.

Определяют значение максимального относительного увеличения разности объемных деформаций θ_i бетонного и стандартного образцов по формуле

$$\theta_i = \frac{n_i c}{V_o}$$

где n_i - значение максимальной разности деформаций бетонного и стандартного

образцов при замерзании воды в бетоне, см;
 c - постоянная дилатометра, см³/см (принимают по паспорту на прибор);
 V_o - начальный объем бетонного образца, см³.

Максимальную относительную разность объемных деформаций θ бетонных и стандартных образцов при замораживании определяют как среднеарифметическое значение серии из трех бетонных образцов.

Марку бетона по морозостойкости F1 определяют по максимальной относительной разности объемной деформации бетонных и стандартных образцов по таблице с учетом вида бетона, формы и размера образцов.

Образцы испытывались дилатометрическим методом и определялась их морозостойкость. После оттаивания испытанные образцы сушились до постоянной массы. Оставшиеся образцы (в партии по 15 шт.) испытывались по третьему ускоренному методу на - 50°C согласно методике ГОСТ 10060-2012.

В результате установлено, что все партии, испытанные по третьему ускоренному методу на -50°C, согласно методике ГОСТ 10060-2012 соответствовали морозостойкости, полученной дилатометрическим методом.

Коэффициент перехода определенный согласно приложению Б ГОСТ 10060-2012 равен $K=1$. Данный коэффициент может быть использован для получения фактической морозостойкости бетона, выполненного по подобранным в данном исследовании составам.

Заказчик ознакомлен и согласен с данной методикой испытания.

Испытания дилатометрический методом ускоренного определения морозостойкости

№	Состав	Размер образца, см			Объем образца см ³	Показатели морозостойкости бетона			Заключение
						ΔV	θ_l	$\theta_{ср}$	
1	2	3			4	5	6	7	8
1	B22,5 Fibrofor HG 1кг/м3	10,0	10,1	10,3	1040	0,870	0,836	0,861	Бетон соответствует требованиям для F(1) 200
2		10,0	10,1	10,0	1010	0,980	0,970		
3		10,0	10,1	10,2	1030	0,800	0,777		
1	B22,5 Контрольный состав	10,0	10,0	10,1	1010	1,230	1,218	0,993	Бетон соответствует требованиям для F(1) 200
2		10,0	10,0	10,0	1000	0,980	0,980		
3		10,1	10,0	10,0	1010	0,790	0,782		

1	B25 Fibrofor HG 1кг/м3	10,1	10,2	10,3	1061	0,710	0,669	0,631	Бетон соответствует требованиям для F(1) 300
2		10,1	10,2	10,1	1041	0,642	0,617		
3		10,1	10,2	9,9	1020	0,620	0,608		
1	B25 Concix ES 3кг/м3	10,1	10,0	10,1	1020	0,651	0,638	0,636	Бетон соответствует требованиям для F(1) 300
2		10,1	10,0	10,0	1010	0,638	0,632		
3		10,1	10,0	10,0	1010	0,645	0,639		
1	B25 Concix ES 4,5кг/м3	10,1	10,0	10,1	1020	0,601	0,589	0,605	Бетон соответствует требованиям для F(1) 300
2		10,1	10,0	10,0	1010	0,623	0,617		
3		10,1	10,0	10,0	1010	0,615	0,609		
1	B25 Контрольный состав	10,0	10,0	10,1	1010	0,654	0,648	0,644	Бетон соответствует требованиям для F(1) 300
2		10,2	10,0	10,0	1020	0,647	0,634		
3		10,0	10,1	10,0	1010	0,658	0,651		
1	B30 Concix ES 3кг/м3	10,1	10,0	10,0	1010	0,443	0,439	0,457	Бетон соответствует требованиям F(1) 300
2		10,0	10,0	10,0	1000	0,469	0,469		
3		10,2	10,0	10,0	1020	0,472	0,463		
1	B30 Concix ES 4,5кг/м3	10,0	10,0	10,1	1010	0,407	0,403	0,392	Бетон соответствует требованиям для F(1) 300
2		10,0	10,1	10,0	1010	0,389	0,385		
3		10,1	10,0	10,1	1020	0,395	0,387		
1	B30 Контрольный состав	10,1	10,1	10,1	1030	0,542	0,526	0,477	Бетон соответствует требованиям для F(1) 300
2		10,0	10,0	10,0	1000	0,447	0,447		
3		10,0	10,1	9,9	1000	0,457	0,457		
1	B35 Concix ES 3кг/м3	10,1	10,1	10,2	1041	0,330	0,317	0,263	Бетон соответствует требованиям для F(1) 400
2		10,1	10,1	10,2	1041	0,320	0,308		
3		10,1	10,1	10,1	1030	0,170	0,165		
1	B35 Concix ES 4,5кг/м3	10,1	10,0	10,0	1010	0,280	0,277	0,230	Бетон соответствует требованиям для F(1) 400
2		10,0	10,1	10,1	1020	0,210	0,206		
3		10,1	10,0	10,0	1010	0,210	0,208		
1	B35 Контрольный состав	10,1	10,1	10,0	1020	0,285	0,279	0,292	Бетон соответствует требованиям для F(1) 400
2		10,0	10,0	10,1	1010	0,330	0,327		
3		10,1	10,1	10,1	1030	0,278	0,270		

Целью испытания было подтверждение класса бетона по морозостойкости.

Определение фактической морозостойкости проводилось по методике ГОСТ 10060-2012 «Бетоны. Методы определения морозостойкости».

Результаты испытания представлены в таблице 2.

№1

Контрольный В22,5 F1 200 после 5 циклов -50

№ обр.	До мороза	Размер образца		Pраз	к	R	R	Потеря проч-ности %	Масса до испытания	Потеря массы	Среднее значение по новому ГОСТ ХсрI	Размах	Среднее квадратичное отклонение	Коэф вариации	Нижняя граница доверительного интервала	X0,9	
		мм	мм														кг
1	в работу 24.06.2016 6	100	100	32670	0,95	31,0	29,5	5,65	2294	-0,04	XсрI	5,0	σnI	V	24,32	21,89	
2		100	100	33575	0,95	31,9			2287	0,04							
3		100	101	32545	0,95	30,6			2305	0,09							
4		100	101	30240	0,95	28,4			2311	0,00							
5		100	100	29580	0,95	28,1			2287	0,13							
6		101	100	28560	0,95	26,9			2301	0,00							
№ обр.	После мороза	Размер образца		Pраз	к	R	R	5,65	Масса после мороза	Общая потеря массы	соответствует данной марке по морозостойкости						
		мм	мм								кг	Мпа	Мпа	МПа	МПа	МПа	
1	Испытаны 28.06.2016	101	100	27300	0,95	25,7	27,8	0,04	T	%	XсрII	4,8	σnII	V	22,94	-1,1	
2		100	100	29800	0,95	28,3			2295	0,04	XсрII						σnII
3		100	101	28950	0,95	27,2			2286								
4		100	101	30000	0,95	28,2			2303								
5		101	100	28800	0,95	27,1			2311								
6		100	100	32030	0,95	30,4			2284								

Нижняя граница доверительного интервала прочности контрольных образцов с учетом коэффициента 0,9 равна 21,89МПа, нижняя граница доверительного интервала прочности основных образцов равна 22,94МПа. Вывод: Образцы выдержали 5 циклов испытаний по третьему методу, что соответствует марке бетона по морозостойкости F1 200

№ обр.	До мороза	Размер образца		P _{раз} кг	κ	R	R	Потеря проч- ности %	Масса до испытания	Потеря массы	Среднее значение новый ГОСТ X _{срI}	Размах	Среднее квадратичное отклонение	Кэфф вариаци ии	Нижняя граница доверит ельного интерва ла	X 0,9
		мм	мм													
1	в работу 28.06.2016	100	100	34520	0,95	32,8	32,9	8,05	2321	0,04	X _{ср} ^I	4,1	σ _n ^I	V	X _{min} ^I	0,9X _{min} ^I
2		100	100	34780	0,95	33,0			2317	0,09						
3		100	100	36790	0,95	35,0			2321	0,04						
4		100	100	34360	0,95	32,6			2309	0,04						
5		100	101	35460	0,95	33,4			2314	0,00						
6		100	100	32460	0,95	30,8			2329	-0,04						
№ обр.	После мороза	Размер образца		P _{раз} кг	κ	R	R	8,05	Масса после мороза	Общая потеря массы	соответствует данной марке по морозостойкости					
		мм	мм								Мпа	Мпа	МПа	МПа	МПа	МПа
1	Испытаны 01.07.2016	101	100	30460	0,95	28,7	30,3	0,03	T	%	X _{ср} ^{II}	3,3	σ _n ^{II}	V	X _{min} ^{II}	-1,0
2		100	100	30790	0,95	29,3			2320	0,03						
3		101	100	31560	0,95	29,7			2315							
4		100	100	31820	0,95	30,2			2320							
5		100	100	33675	0,95	32,0			2308							
6		100	100	33580	0,95	31,9			2314		2330					

Нижняя граница доверительного интервала прочности контрольных образцов с учетом коэффициента 0,9 равна 25,84МПа, нижняя граница доверительного интервала прочности основных образцов равна 26,85МПа. Вывод: Образцы выдержали 5 циклов испытаний по третьему методу, что соответствует марке бетона по морозостойкости F1 200

№ обр.	До мороза	Размер образца		Р _{раз}	κ	R	R	Потеря прочности %	Масса до испытания	Потеря массы	Среднее значение новый ГОСТ X _{срI}	Размах	Среднее квадратичное отклонение	Козф вариации	Нижняя граница доверительного интервала	X 0,9
		мм	мм													
1	в работу 04.07.2016	101	100	35670	0,95	33,6	34,0		2321	0,00	X _{ср} ^I	3,2	σ _n ^I	V	X _{min} ^I	0,9X _{min} ^I
2		100	100	36740	0,95	34,9			2315	0,04						
3		100	101	35200	0,95	33,1			2318	0,04						
4		100	101	36200	0,95	34,0			2322	0,00						
5		100	100	37500	0,95	35,6			2320	0,04						
6		101	100	34525	0,95	32,5			2322	0,00						
№ обр.	После мороза	Размер образца		Р _{раз}	κ	R	R	7,01	Масса после мороза	Общая потеря массы	соответствует данной марке по морозостойкости					
		мм	мм								кг	Мпа	Мпа	МПа	МПа	МПа
1	Испытаны 11.07.16	101	100	34355	0,95	32,3	31,6		T	%	X _{ср} ^{II}	2,4	σ _n ^{II}	V	X _{min} ^{II}	-1,4
2		100	100	32895	0,95	31,3			2321	0,02						
3		100	101	33960	0,95	31,9			2314							
4		100	100	32540	0,95	30,9			2317							
5		101	100	34780	0,95	32,7			2322							
6		100	100	31890	0,95	30,3			2319							

Нижняя граница доверительного интервала прочности контрольных образцов с учетом коэффициента 0,9 равна 27,64МПа, нижняя граница доверительного интервала прочности основных образцов равна 29,09МПа. Вывод: Образцы выдержали 8 циклов испытаний по третьему методу, что соответствует марке бетона по морозостойкости F1 300

№ обр.	До мороза	Размер образца		Рраз	к	R	R	Потеря прочности %	Масса до испыт ания	Потеря массы	Среднее значение новый ГОСТ XсрI	Размах	Среднее квадратичное отклонение	Козф вариаци и	Нижняя граница доверител ьного интервала	X0,9		
		мм	мм														МПа	МПа
1	в работу 18.07.2016	100	101	44950	0,95	42,3	38,7	8,45	%	%	Xср ^I	5,3	σ ^I _n	V	МПа	0,9X ^I _{min}		
2		100	100	38950	0,95	37,0			2341	0,04								
3		100	100	40760	0,95	38,7			2334	0,09								
4		101	100	39350	0,95	37,0			2336	0,09								
5		100	101	39995	0,95	37,6			2338	0,09								
6		100	100	41355	0,95	39,3			2326	0,21								
№ обр.	После мороза	Размер образца		Рраз	к	R	R	8,45	Масса после мороз а	Общая потеря массы	соответствует данной марке по морозостойкости							
		мм	мм								Мпа	Мпа	МПа	МПа	%	%	МПа	МПа
1	Испытаны 25.07.2016	101	100	35320	0,95	33,2	35,4	0,14	Т	%	Xср ^{II}	4,7	σ ^{II} _n	V	30,51	-0,6		
2		100	100	37650	0,95	35,8			2340								МПа	МПа
3		100	100	36275	0,95	34,5			2332									
4		100	100	39960	0,95	38,0			2334									
5		100	101	38125	0,95	35,9			2336									
6		100	100	36890	0,95	35,0			2321									

Нижняя граница доверительного интервала прочности контрольных образцов с учетом коэффициента 0,9 равна 28,91МПа, нижняя граница доверительного интервала прочности основных образцов равна 30,51МПа. Вывод: Образцы выдержали 8 циклов испытаний по третьему методу, что соответствует марке бетона по морозостойкости F1 300

после 8 циклов -50

Нижняя граница доверительного интервала прочности контрольных образцов с учетом коэффициента 0,9 равна 31,29 МПа, нижняя граница доверительного интервала прочности основных образцов равна 32,2 МПа. Вывод: Образцы выдержали 8 циклов испытаний по третьему методу, что соответствует марке бетона по морозостойкости F1 300

№ обр.	До мороза	Размер образца		Pраз	κ	R	R	Потеря прочности %	Масса до испытания	Потеря массы	Среднее значение новый ГОСТ XсрI	Размах	Среднее квадратичн ое отклонение	Коеф вариаци и	Нижняя граница доверител ьного интервала	X 0,9
		мм	мм													
1	в работу 01.08.2016	101	100	40250	0,95	37,9	39,8	5,95	2337	0,17	X _{ср} ^I	4,2	σ _n ^I	V	X _{min} ^I	0,9X _m ^I _{in}
2		100	100	42125	0,95	40,0			2336	0,04						
3		100	101	44075	0,95	41,5			2342	0,09						
4		100	101	40750	0,95	38,3			2334	0,13						
5		100	100	44250	0,95	42,0			2338	0,09						
6		101	100	41750	0,95	39,3			2332	0,04						
№ обр.	После мороза	Размер образца		Pраз	κ	R	R	5,95	Масса после мороза	Общая потеря массы	соответствует данной марке по морозостойкости					
		мм	мм								Мпа	Мпа	T	%	МПа	МПа
1	Испытаны 08.08.2016	101	100	37750	0,95	35,5	37,5	0,09	2333	0,09	X _{ср} ^{II}	4,2	σ _n ^{II}	V	X _{min} ^{II}	-1,2
2		100	100	38750	0,95	36,8			2335							
3		100	101	40250	0,95	37,9			2340							
4		100	100	41750	0,95	39,7			2331							
5		101	100	39000	0,95	36,7			2336							
6		100	100	40250	0,95	38,2			2331							

Нижняя граница доверительного интервала прочности контрольных образцов с учетом коэффициента 0,9 равна 33,98МПа, нижняя граница доверительного интервала прочности основных образцов равна 33,19МПа. Вывод: Образцы выдержали 8 циклов испытаний по третьему методу, что соответствует марке бетона по морозостойкости F1 300

после 8 циклов -50

Нижняя граница доверительного интервала прочности основных образцов равна 39,35МПа. Вывод: Образцы выдержали 8 циклов испытаний по третьему методу, что соответствует марке бетона по морозостойкости F1 300	42,4	2337
--	------	------

№ обр.	До мороза	Размер образца		Pраз кг	к	R	R	Потеря прочно-сти%	Масса до испытания	Потеря массы	Среднее значение новый ГОСТ XсрI	Размах	Среднее квадратичное отклонение	Козф вариации	Нижняя граница доверительн ого интервала	X 0,9
		мм	мм													
1	в работу 15.08.2016	100	100	50750	0,95	48,2	47,2		2351	0,04	X _{ср} ^I	4,7	σ _n ^I	V	X _{min} ^I	0,9X _{min} ^I
2		101	100	49500	0,95	46,6			2349	-0,04						
3		100	100	48000	0,95	45,6			2352	0,04						
4		101	100	53250	0,95	50,1			2347	0,13						
5		100	100	47750	0,95	45,4			2353	0,08						
6		100	100	49750	0,95	47,3			2342	0,09						
№ обр.	После мороза	Размер образца		Pраз кг	к	R	R	4,20	Масса после мороза	Общая потеря массы	соответствует данной марке по морозостойкости					
		мм	мм								Мпа	Мпа	МПа	МПа	МПа	
1	Испытаны 22.08.2016	100	100	48750	0,95	46,3	45,2		T	%	X _{ср} ^{II}	4,1	σ _n ^{II}	V	X _{min} ^{II}	-2,9
2		100	100	49250	0,95	46,8			2350	0,06	45,2					
3		101	100	50000	0,95	47,0			2350							
4		100	100	45250	0,95	43,0			2351							
5		100	99	44750	0,95	42,9			2344							
6		100	100	47500	0,95	45,1			2351							
Нижняя граница доверительного интервала прочности контрольных образцов с учетом коэффициента 0,9 равна 38,09МПа, нижняя граница доверительного интервала прочности основных образцов равна 41,0МПа. Вывод: Образцы выдержали 8 циклов испытаний по третьему методу, что соответствует марке бетона по морозостойкости																

Нижняя граница доверительного интервала прочности контрольных образцов с учетом коэффициента 0,9 равна 38,09МПа, нижняя граница доверительного интервала прочности основных образцов равна 41,0МПа. Вывод: Образцы выдержали 8 циклов испытаний по третьему методу, что соответствует марке бетона по морозостойкости F1 300

№11

Сопсгix 3кг/м3 В35

F1

400

после 12 циклов -50

№ обр.	До мороза	Размер образца		Pраз	κ	R	R	Потеря прочности %	Масса до испытания	Потеря массы	Среднее значение новый ГОСТ XcpI	Размах		Среднее квадратичное отклонение	Коеф вариации	Нижняя граница доверительного интервала		
		мм	мм									МПа	МПа			МПа	МПа	%
1	в работу 30.08.2016	100	100	51250	0,95	48,7	49,6	7,10	2357	0,08	XcpI	5,3		σnI	V	44,13	0,9XmiI	
2		100	100	51750	0,95	49,2			2358	0,04								49,6
3		101	100	50750	0,95	47,7			2350	0,09								
4		100	101	53000	0,95	49,9			2373	0,08								
5		100	99	55250	0,95	53,0			2349	0,09								
6		100	100	51500	0,95	48,9			2358	0,08								
№ обр.	После мороза	Размер образца		Pраз	κ	R	R		Общая потеря массы	Масса после мороза	Потеря массы	XcpII	Размах		σnII	V	40,47	-0,8
		мм	мм					Мпа					Мпа	МПа				
1	Испытаны 07.09.2016	99	100	48750	0,95	46,8	46,0	0,08	T	%	46,0	5,4		2,17	4,708	40,47	-0,8	
2		100	100	47500	0,95	45,1			2355									XcpII
3		100	100	51250	0,95	48,7			2357									
4		100	100	50250	0,95	47,7			2348									
5		100	101	46000	0,95	43,3			2371									
6		101	100	47500	0,95	44,7			2347									

Нижняя граница доверительного интервала прочности контрольных образцов с учетом коэффициента 0,9 равна 39,72МПа, нижняя граница доверительного интервала прочности основных образцов равна 40,47МПа. Вывод: Образцы выдержали 12 циклов испытаний по третьему методу. Итог: Соответствует

соответствует данной марке по морозостойкости

Нижняя граница доверительного интервала прочности контрольных образцов с учетом коэффициента 0,9 равна 39,72МПа, нижняя граница доверительного интервала прочности основных образцов равна 40,47МПа. Вывод: Образцы выдержали 12 циклов испытаний по третьему методу, что соответствует марке бетона по морозостойкости F1 400

№ обр.	До мороза	Размер образца		Р _{раз}	к	R	R	Потеря прочности %	Масса до испытания	Потеря массы	Среднее значение по ГОСТ X _{ср} ^I	Размах		Среднее квадратичное отклонение	Коеф вариации	Нижняя граница доверительного интервала	X 0,9
		мм	мм									МПа	МПа				
1	в работу 07.09.2016	100	100	54750	0,95	52,0	51,8	7,41	2368	0,21	X _{ср} ^I	5,0	σ _n ^I	2,00	3,865	46,69	42,02
2		100	101	57750	0,95	54,3			2360	0,21							
3		100	100	53250	0,95	50,6			2354	0,13							
4		100	100	57500	0,95	54,6			2359	0,08							
5		100	100	52500	0,95	49,9			2366	0,13							
6		100	101	52750	0,95	49,6			2375	0,04							
№ обр.	После мороза	Размер образца		Р _{раз}	к	R	R	Масса после мороза	Общая потеря массы	X _{ср} ^{II}	МПа		σ _n ^{II}	V	X _{min} ^{II}	42,41	-0,4
		мм	мм								МПа	МПа					
1	Испытаны 16.09.2016	101	100	50125	0,95	47,1	48,0	0,13	48,0	5,4	2,17	4,529	42,41	-0,4			
2		100	100	51500	0,95	48,9									2363		
3		100	101	47500	0,95	44,7									2355		
4		100	100	52500	0,95	49,9									2351		
5		100	100	52750	0,95	50,1									2357		
6		100	100	49750	0,95	47,3									2363		

соответствует данной марке по морозостойкости

Нижняя граница доверительного интервала прочности контрольных образцов с учетом коэффициента 0,9 равна 42,02 МПа

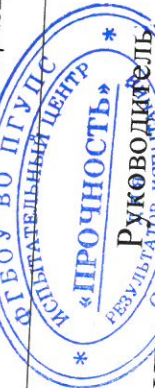
прочности основных образцов равна 42,41 МПа

Вывод: Образцы выдержали 40 циклов замораживания и оттаивания

ГОСТ 30750-2002

соответствует данной марке по морозостойкости

Нижняя граница доверительного интервала прочности контрольных образцов с учетом коэффициента 0,9 равна 42,02 МПа, нижняя граница доверительного интервала прочности основных образцов равна 42,41 МПа. Вывод: Образцы выдержали 12 циклов испытаний по третьему методу, что соответствует марке бетона по морозостойкости F1 400



ИЦ «ПРОЧНОСТЬ» ФГБОУ ВО ПГУПС

Исполнитель:

К.В. Гуляев

А.П. Лейкин

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЙ
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ

«ПРОЧНОСТЬ»

Свидетельство об аттестации (ФБУ «ТЕСТ-С. -ПЕТЕРБУРГ»)

№ SP01.01.406.063

Действителен до 15 июля 2019г.

Юридический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9, тел. 310-43-82,
Фактический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9, тел. 310-43-82



УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ИЦ «ПРОЧНОСТЬ»
ФГБОУ ВО ПГУПС

К.В. Гуляев

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 1383
от "28" сентября 2016г.

Наименование продукции
(тип, марка и т.п.)

Образцы цилиндры $H=D=150\text{мм}$

Производитель продукции
Заказчик испытаний
(наименование, адрес)

ООО «Лоцман»

Дата отбора образцов
(дата, акт №, строительный объект)

Дата получения образцов
(дата, № заказа)

Сведения об испытываемых образцах
(количество, маркировка, характеристики)

письмо-заказ вх. №588 от 21.10.2015г.

Методики испытаний
(Шифры НД, наименование методик)

ГОСТ 12730.5-84

Дата испытания

20.07.2016г.

Средства измерения и данные о поверке
(аттестации)

Установка УВФ-6 зав. №124
протокол №18344 сроком действия до 26.07.2017г.
Прибор для измерения водонепроницаемости бетона
«АГАМА-2РМ» зав. №0024
свидетельство о поверке № 9924-16
сроком действия до 08.09.2017г.

Результаты испытаний приведены в приложениях

Настоящий протокол и результаты испытаний (приложения) касаются только образцов, подвергнутых испытанию.

ЗАПРЕЩЕНО частичное или полное воспроизведение протокола и приложений
без разрешения ИЦ «ПРОЧНОСТЬ» ФГБОУ ВО ПГУПС.

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЙ
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ

«ПРОЧНОСТЬ»

Свидетельство об аттестации (ФБУ «ТЕСТ-С. -ПЕТЕРБУРГ»)

№ SP01.01.406.063

Действителен до 15 июля 2019 г

Юридический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9
Фактический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9

Кафедра «Строительные материалы и технологии»
Лаборатория стандартных испытаний (ЛСИ)
Тел. (812) 310-43-82; Факс (812) 571-23-53
e-mail: lab3104382@yandex.ru

Приложение к протоколу №1383 от 28.09.2016 г. (письмо-заказ вх. № 588 от 21.10.2015 г.)

28.09.2016 г. № 480/251-ИЦ

На № Б/н от 21.10.2015г.

результаты испытаний

Директору
ООО «Лоцман»
Крылову Е.В.

Определение водонепроницаемости.

Целью испытаний являлось определение фактической водонепроницаемости бетона образцов – цилиндров размерами $H=D=150\text{мм}$ с добавлением фибры «Concrix ES» и «Fibrofor HG» двумя методами: по его воздухопроницаемости и методом «мокрого пятна».

Испытания проводились согласно методике ГОСТ 12730.5-84 «Бетоны. Методы определения водонепроницаемости» Приложение 4 «Ускоренный метод определения водонепроницаемости бетона по его воздухопроницаемости. Данная методика была предложена, и одобрена Заказчиком. Испытания проводились прибором АГАМА-2РМ.

Затем образцы устанавливались на стенд и испытывались по методике ГОСТ 12730.5-84 «Бетоны. Методы определения водонепроницаемости» п.2.Определение водонепроницаемости по «мокрому пятну».

Температура воздуха $+22^{\circ}\text{C}$

Результаты испытаний представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Испытания по методике ГОСТ 12730.5-84 «Бетоны. Методы определения водонепроницаемости» Приложение 4 «Ускоренный метод определения водонепроницаемости бетона по его воздухопроницаемости»

№ п/п	Класс бетона	Состав	Показания прибора АГАМА-2РМ с/см ³	Среднее значения показания прибора АГАМА-2РМ с/см ³	Водонепроницаемость
1	2	3	4	5	6
1	В22,5	Контрольный состав	4,8	5,7	Согласно ГОСТ 12730.5-84 таблица №7, если полученные значения лежат в пределах от 4,6 до 6,5с/см ³ , то бетон соответствует марке по водонепроницаемости W 6
2			5,6		
3			5,9		
4			6,6		
5			5,9		
6			5,9		
1	В22,5	Количество фибры «Fibrofor HG». 1кг/м ³	6,4	6,3	Согласно ГОСТ 12730.5-84 таблица №7, если полученные значения лежат в пределах от 9,5 до 13,7с/см ³ , то бетон соответствует марке по водонепроницаемости W 6
2			6,2		
3			5,9		
4			6,7		
5			6,9		
6			5,8		
1	В25	Контрольный состав	9,7	10,5	Согласно ГОСТ 12730.5-84 таблица №7, если полученные значения лежат в пределах от 9,5 до 13,7с/см ³ , то бетон соответствует марке по водонепроницаемости W 8
2			10,3		
3			10,5		
4			10,7		
5			10,8		
6			10,9		
1	В25	Количество фибры «Fibrofor HG». 1кг/м ³	10,3	10,5	Согласно ГОСТ 12730.5-84 таблица №7, если полученные значения лежат в пределах от 9,5 до 13,7с/см ³ , то бетон соответствует марке по водонепроницаемости W 8
2			10,3		
3			10,5		
4			10,9		
5			9,8		
6			11,2		
1	В25	Количество фибры «Conctix ES» 3кг/м ³	10,7	10,9	Согласно ГОСТ 12730.5-84 таблица №7, если полученные значения лежат в пределах от 9,5 до 13,7с/см ³ , то бетон соответствует марке по водонепроницаемости W 8
2			9,9		
3			11,0		
4			11,2		
5			11,4		
6			11,0		
1	В25	Количество фибры «Concris ES» 4,5кг/м ³	10,2	10,3	Согласно ГОСТ 12730.5-84 таблица №7, если полученные значения лежат в пределах от 9,5 до 13,7с/см ³ , то бетон соответствует марке по водонепроницаемости W 8
2			10,0		
3			10,8		
4			10,1		
5			10,2		
6			10,9		

1	2	3	4	5	6
1	В30	Контрольный состав	17,8	16,9	Согласно ГОСТ 12730.5-84 таблица №7, если полученные значения лежат в пределах от 13,8 до 19,6с/см ³ , то бетон соответствует марке по водонепроницаемости W 10
2			15,8		
3			16,9		
4			17,0		
5			17,0		
6			16,6		
1	В30	Количество фибры «Concrix ES» 3кг/м ³	17,8	16,8	Согласно ГОСТ 12730.5-84 таблица №7, если полученные значения лежат в пределах от 13,8 до 19,6с/см ³ , то бетон соответствует марке по водонепроницаемости W 10
2			16,7		
3			17,8		
4			15,7		
5			15,9		
6			17,4		
1	В30	Количество фибры «Concrix ES» 4,5кг/м ³	18,4	17,3	Согласно ГОСТ 12730.5-84 таблица №7, если полученные значения лежат в пределах от 13,8 до 19,6с/см ³ , то бетон соответствует марке по водонепроницаемости W 10
2			17,3		
3			16,9		
4			17,3		
5			16,5		
6			16,9		
1	В35	Контрольный состав	34,7	36,8	Согласно ГОСТ 12730.5-84 таблица №7, если полученные значения лежат в пределах от 29,1 до 42,0с/см ³ , то бетон соответствует марке по водонепроницаемости W 14
2			39,8		
3			37,7		
4			32,6		
5			39,1		
6			38,5		
1	В35	Количество фибры «Concrix ES» 3кг/м ³	34,7	34,8	Согласно ГОСТ 12730.5-84 таблица №7, если полученные значения лежат в пределах от 29,1 до 42,0с/см ³ , то бетон соответствует марке по водонепроницаемости W 14
2			32,8		
3			36,7		
4			30,0		
5			39,8		
6			38,1		
1	В35	Количество фибры «Concrix ES» 4,5кг/м ³	35,4	35,6	Согласно ГОСТ 12730.5-84 таблица №7, если полученные значения лежат в пределах от 29,1 до 42,0с/см ³ , то бетон соответствует марке по водонепроницаемости W 14
2			39,1		
3			32,7		
4			34,7		
5			36,2		
6			40,1		

Испытания по методике ГОСТ 12730.5-84 «Бетоны. Методы определения водонепроницаемости»

п. 2. Определение водонепроницаемости по «мокрому пятну».

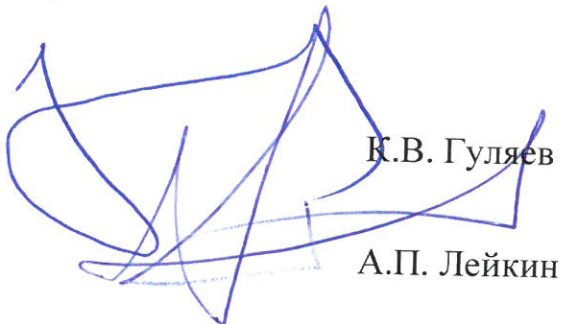
№ п/п	Место отбора проб	Шифр образца	Время выдерживания, ч	Фактическая водонепроницаемость
1	B22,5	Контрольный состав	64ч	W6
2	B22,5	Количество фибры «Fibrofor HG». 1кг/м ³	64ч	W6
1	B25	Контрольный состав	80ч	W8
2	B25	Количество фибры «Fibrofor HG». 1кг/м ³	80ч	W8
3	B25	Количество фибры «Concix ES» 3кг/м ³	80ч	W8
4	B25	Количество фибры «Concix ES» 4,5кг/м ³	80ч	W8
1	B30	Контрольный состав	96ч	W10
2	B30	Количество фибры «Concix ES» 3кг/м ³	96ч	W10
3	B30	Количество фибры «Concix ES» 4,5кг/м ³	96ч	W10
1	B35	Контрольный состав	128ч	W14
2	B35	Количество фибры «Concix ES» 3кг/м ³	128ч	W14
3	B35	Количество фибры «Concix ES» 4,5кг/м ³	128ч	W14

Данные приведённые в таблицах 1 и 2 показывают, что бетоны, в состав которых вводилось различное количество (и разных производителей) фибры, имеют показатель водонепроницаемости равный контрольным составам.



Руководитель
ИИ «ПРОЧНОСТЬ» ФГБОУ ВО ПГУПС

Исполнитель:


К.В. Гуляев
А.П. Лейкин

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЙ
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ
«ПРОЧНОСТЬ»

Свидетельство об аттестации (ФБУ «ТЕСТ-С. -ПЕТЕРБУРГ»)

№ SP01.01.406.063

Действителен до 15 июля 2019г.

Юридический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9, тел. 310-43-82,
Фактический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9, тел. 310-43-82



УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ИЦ «ПРОЧНОСТЬ»
ФГБОУ ВО ПГУПС

К.В. Гуляев

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 1451
от " 15 " ноября 2016г.

Наименование продукции
(тип, марка и т.п.)

*Образцы бетона 100x100x100мм,
Образцы бетона 100x100x400мм,
с добавлением фибры «Concrix ES» и «Fibrofor HG»*

Производитель продукции
Заказчик испытаний
(наименование, адрес)

ООО «Лоцман»

Дата отбора образцов
(дата, акт №, строительный объект)

-

Дата получения образцов
(дата, № заказа)

письмо-заказ вх.. № 588 от 21.10.2015г.

Сведения об испытываемых образцах
(количество, маркировка, характеристики)

-

Методики испытаний
(Шифры НД, наименование методик)

ГОСТ 10180-2012
ГОСТ 27006-86 «Бетоны. Правила подбора состава бетона»

Дата испытания

20.07.2016г.

Средства измерения и данные о поверке
(аттестации)

*Машина сжатия МС-100 зав. №4
свидетельство о поверке № 0056426
сроком действия до 03.06.2017г.
Машина сжатия МС-500 зав. №123
свидетельство о поверке № 0056424
сроком действия до 03.06.2017г.
Штангенциркуль ШЦ III-0-500 зав. №791313
Весы лабораторные электронные DJ-3000S
зав. №032230231 свидетельство о поверке №01623
сроком действия до 04.12.2016г.
Система для измерений параметров испытаний
Instron Satec KN 1200 J30 зав. №KN1200K5783 свидетельство о
поверке № 0082847 сроком действия до 01.06.2017г.*

Результаты испытаний приведены в приложениях

Настоящий протокол и результаты испытаний (приложения) касаются только образцов, подвергнутых испытанию.

ЗАПРЕЩЕНО частичное или полное воспроизведение протокола и приложений
без разрешения ИЦ "ПРОЧНОСТЬ" ФГБОУ ВО ПГУПС.

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЙ
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ

«ПРОЧНОСТЬ»

Свидетельство об аттестации (ФБУ «ТЕСТ-С. -ПЕТЕРБУРГ»)

№ SP01.01.406.063

Действителен до 15 июля 2019г.

Юридический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9, тел. 310-43-82,

Фактический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9

Кафедра «Строительные материалы и технологии»

Лаборатория стандартных испытаний (ЛСИ)

Тел. (812) 310-43-82; Факс (812) 571-23-53

e-mail: lab3104382@yandex.ru

Приложение к протоколу № 1451 от 15.11.2016г. (письмо-заказ вх. № 588 от 21.10.2015г.)

15.11.2016 г. № 480/251-ИЦ

На № б/н от 21.10.2015г.

Директору
ООО «Лощман»
Крылову Е.В.

результаты испытаний

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ

Испытательным центром «ПРОЧНОСТЬ» ФГБОУ ВО ПГУПС проведены сравнительные испытания бетонных образцов –балочек размерами 100х100х400мм с добавлением фибры «Concrix ES»; «Fibrofor HG» Часть составов была покрыта специальной пропиткой Синак S-102.

Целью испытания являлось определение и сравнение фактической прочности при изгибе образцов обработанных пропиткой Синак S-102 и не покрытых данным составом. В лаборатории изготавливали образцы бетона с добавлением фибры «Concrix ES» в количестве 1,5кг на 1м³, фибры «Fibrofor HG» в количестве 1кг на 1м³.

Фибра добавлялась в бетон класса В25.

Карта подбора состава бетона В25.

Бетонная смесь приготавливалась по следующей рецептуре

Бетон для монолитных конструкций.

Проектные свойства бетонной смеси:

Класс бетона по прочности на сжатие - В 25

Схема Г (ГОСТ 18105-86 (%)) $V_f = R_c \times 0,8$

Минимальный фактически класс бетона ГОСТ 26633-91 (МПа) - 31,3МПа

2. Условия твердения бетона – при положительной температуре (нормальные температура $20\pm 3^{\circ}\text{C}$, влажность 95%)

3. Марка цемента - Портландцемент ЦЕМ I 42,5 Н (ГОСТ 31108-2003, ГОСТ 30515-97) Завод «ЕВРОЦЕМ» ООО «Петербургцемент» цементный завод Вискатское с.п. Сланцевский р.н. Ленинградской обл.

Активность цемента 52,3 МПа

Предел прочности на сжатие (МПа) – 7сут. = 39,8 МПа, 28 сут. = 52,3 МПа

Нормальная густота (%) - 23,75%

4. Песок намывной

Истинная плотность (г/см³) – 2,66 г/см³

Насыпная плотность (кг/м³) – 1577 кг/м³

Содержание глинистых и илистых частиц (%) – 0,51 %

Модуль крупности – 2,1

5. Щебень гранитный фр. 5-10

Истинная плотность зёрен щебня (г/см³) – 2,73 г/см³

Насыпная плотность – 1338 кг/м³

Объём пустот (%) – 43,35 %

Дробимость (%) – 9,6 %

6. Добавки

6.1. Добавка: «Master Glenium 116», производства фирмы ООО «БалтМонолитСтрой» - официальный дилер Концерна BASF по Северо-Западному федеральному округу.

Определение прочности бетона проводилось по методикам ГОСТ 27006-86 «Бетоны. Правила подбора состава бетона», ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам». Подбор состава бетона класса В25 был проведен ранее и утвержден Заказчиком. Подвижность бетонной смеси была ПЗ во всех составах. Образцы на испытывались в возрасте 28суток.

Фибра «Concrix ES» и «Fibrofor HG» вводились в сухую смесь перемешивалась 2,5 минуты. Затем добавлялась вода затворения и бетонная смесь перемешивалась еще 5 минут. После укладки бетонной смеси в формы поверхность

бетона покрывалась составом Синак S-102. Обработка составом Синак S-102 бетонных поверхностей проводилась на следующий день, а также в возрасте 7 и 14 суток. Чтобы исключить влияния испарения воды с боков образцов образцы хранились в формах 27 суток. За сутки до испытания формы раскрывались и образцы сутки находились в комнате нормального хранения.

Было отмечено наличие белого налета на поверхностях образцов обработанных составом Синак S-102. (Рис.2). Контрольные образцы (Рис.1) налетом не покрывались.



Рис.1

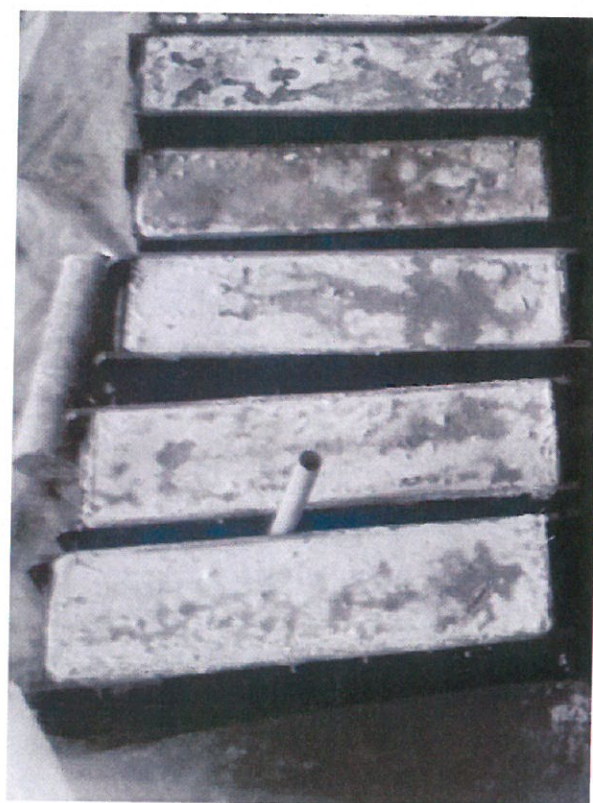


Рис.2

По просьбе Заказчика размер трещины после испытания на растяжения при изгибе довели до 1мм и снимали показания по нагрузке. Для этого после появления трещины (Рис.1) по шаблону довели ширину раскрытия до 1мм (Рис.2), снимали показания силоизмерителя и довели образец до полного разрушения и проверяли равномерность распределения фибры в объеме (Рис.3 и 4)

Результаты по определению прочности представлены в таблице.

Таблица

Испытания по методике ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам».

Определение прочности на растяжении при изгибе образцов балок 100x100x400

№ п/п	Состав	Время выдержки	Количество фибры Кг/м ³	Прочность при изгибе МПа	Средняя прочность при изгибе, МПа
1	2	3	4	5	6
1	Контрольный B25	28 суток	Нет	4,27	4,06
2				3,85	
3				3,66	
4	Контрольный B25 Синак S-102	28 суток	Нет	4,15	4,04
5				3,42	
6				3,92	
7	B25 Фибра «Concrix ES»	28 суток	1,5кг/м ³	4,61	4,83
8				4,89	
9				4,77	
10	B25 Фибра «Concrix ES» Синак S-102	28 суток	1,5кг/м ³	4,61	4,76
11				4,40	
12				4,91	
13	B25 Фибра «Fibrofor HG»	28 суток	1кг/м ³	4,55	4,63
14				4,74	
15				4,53	
16	B25 Фибра «Fibrofor HG Синак S-102	28суток	1кг/м ³	4,14	4,72
17				4,80	
18				4,65	

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы. Обработка поверхности составом Синак S-102 не дает ощутимого эффекта в приросте прочности на изгиб.



ИЦ «ПРОЧНОСТЬ» ФГБОУ ВО ПГУПС

Исполнитель:

К.В. Гуляев

А.П. Лейкин

ЗАПРЕЩЕНО частичное или полное воспроизведение протокола и приложений без разрешения ИЦ "ПРОЧНОСТЬ" ФГБОУ ВО ПГУПС.

Карта подбора состава бетона В22,5

I. Исходные данные

1. Бетон для монолитных конструкций

Проектные свойства бетонной смеси:

Класс бетона по прочности на сжатие - **В 22,5**

Схема Г (ГОСТ 18105-2010 (%)) $W_{ф} = R_c \times 0,8$

Минимальный фактически класс бетона ГОСТ 26633-91 (МПа) - **28,1 МПа**

Подвижность бетонной смеси - **ПЗ**

2. Условия твердения бетона в конструкции – при положительной температуре

3. Марка цемента - Портландцемент ЦЕМ I 42,5 Н (ГОСТ 31108-2003, ГОСТ 30515-97)

Завод «ЕВРОЦЕМ» ООО «Петербургцемент» цементный завод Выскатское с.п. Сланцевский р.н. Ленинградской обл..

Активность 52,3 МПа

Предел прочности на сжатие (МПа) – 7 сут. = **39,8 МПа**, 28 сут. = **52,3 МПа**

Нормальная густота (%) - **23,75%**

4. Песок

Истинная плотность (г/см³) – **2,66 г/см³**

Насыпная плотность (кг/м³) – **1577 кг/м³**

Содержание глинистых и илистых частиц (%) – **0,51 %**

Модуль крупности – **2,1**

5. Щебень фр. 5-10

Истинная плотность зёрен щебня (г/см³) – **2,73 г/см³**

Насыпная плотность – **1338 кг/м³**

Объём пустот (%) – **43,35 %**

Дробимость (%) – **9,6 %**

6. Добавки

6.1. Добавка: «Master Glenium 116», производства фирмы ООО "БалтМонолитСтрой" - официальный дилер Концерна BASF по Северо-Западному федеральному округу.

II. Предварительный расчёт состава бетона

1. Водоцементное отношение - **0,6**

Расход материалов на 1м³ бетонной смеси: цемент (кг) – **350 кг**; песок (кг) – **790 кг**; щебень 5-10 (кг) – **1060 кг**. вода - **210 л. Добавка - 0,6%**

III. Откорректированный состав бетонной смеси на 1м³

1. Расход материалов после приготовления контрольного замеса (Номинальный состав бетона)

цемент (кг) – **333 кг**; песок (кг) – **751 кг**; щебень 5-10 (кг) – **1009 кг**; Вода- **226 л**; В/Ц-0,68; добавка - 1,998 кг

2. Полученная подвижность бетонной смеси (см) – **16,3 см**

3. Средняя плотность свежееуложенной бетонной смеси (кг/м³) – **2321 кг/м³**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЙ
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ

«ПРОЧНОСТЬ»

Свидетельство об аттестации (ФБУ «ТЕСТ - С.-ПЕТЕРБУРГ»)

№ SP01.01.406.063

Сроком действия до 15 июля 2019г.

Юридический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9, тел. 310-43-82,
Фактический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9, тел. 310-43-82



УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ИЦ «ПРОЧНОСТЬ»
ФГБОУ ВО ПГУПС

К.В.Гуляев

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 1448
от "15" ноября 2016г.

Наименование продукции
(тип, марка и т.п.)

Подбор состава бетона В25

Производитель продукции
Заказчик испытаний
(наименование, адрес)

ООО «Лоцман»

Дата отбора образцов
(дата, акт №, строительный объект)

Дата получения образцов
(дата, № заказа)

письмо-заказ вх. № 588 от 21.10.2015г.

Сведения об испытываемых образцах
(количество, маркировка, характеристики)

Методики испытаний
(Шифры НД, наименование методик)

ГОСТ 27006-86 «Бетоны. Правила подбора состава
бетона»

Дата испытания

Средства измерения и данные о поверке
(аттестации)

Чаша для затворения ЧЗ зав. №141
протокол №18355 сроком действия до 26.07.2017г.
Форма балочек ЗФБ-40 зав. №132
протокол №18346 сроком действия до 26.07.2017г.
Стандартный конус со штыковкой КА зав. № 500
протокол №18324 сроком действия до 26.07.2017г.
Штыковка для бетонных смесей зав. №145
протокол №18356 сроком действия до 26.07.2017г.
Форма куба 2ФК-100 зав. №137
протокол №18351 сроком действия до 26.07.2017г.
Весы лабораторные электронные DJ-3000S
зав. №032230231 свидетельство о поверке №01623
сроком действия до 04.12.2016г

Результаты испытаний приведены в приложениях

Настоящий протокол и результаты испытаний (приложения) касаются только образцов, подвергнутых
испытанию.

ЗАПРЕЩЕНО частичное или полное воспроизведение протокола и приложений
без разрешения ИЦ «ПРОЧНОСТЬ» ФГБОУ ВО ПГУПС

Карта подбора состава бетона В25

1. Бетон для монолитных конструкций

Проектные свойства бетонной смеси:

Класс бетона по прочности на сжатие - **В 25**

Схема Г (ГОСТ 18105-2010 (%)) $V_f = R_c \times 0,8$

Минимальный фактически класс бетона ГОСТ 26633-91 (МПа) - **31,3 МПа**

Подвижность бетонной смеси - **ПЗ**

2. Условия твердения бетона в конструкции – при положительной температуре

3. Марка цемента - **Портландцемент ЦЕМ I 42,5 Н (ГОСТ 31108-2003, ГОСТ 30515-97)**

Завод «ЕВРОЦЕМ» ООО «Петербургцемент» цементный завод Выскатское с.п. Сланцевский р.н. Ленинградской обл..

Активность 52,3 МПа

Предел прочности на сжатие (МПа) – 7 сут. = **39,8 МПа**, 28 сут. = **52,3 МПа**

Нормальная густота (%) - **23,75%**

4. Песок

Истинная плотность (г/см^3) – **2,66 г/см^3**

Насыпная плотность (кг/м^3) – **1577 кг/м^3**

Содержание глинистых и илистых частиц (%) – **0,51 %**

Модуль крупности – **2,1**

5. Щебень фр. 5-10

Истинная плотность зёрен щебня (г/см^3) – **2,73 г/см^3**

Насыпная плотность – **1338 кг/м^3**

Объём пустот (%) – **43,35 %**

Дробимость (%) – **9,6 %**

6. Добавки

6.1. Добавка: «Master Glenium 116», производства фирмы ООО "БалтМонолитСтрой" - официальный дилер Концерна BASF по Северо-Западному федеральному округу.

II. Предварительный расчёт состава бетона

1. Водоцементное отношение - **0,5**

Расход материалов на 1м^3 бетонной смеси: цемент (кг) – **370 кг**; песок (кг) – **870 кг**; щебень 5-10 (кг) – **1000 кг**. вода - **190 л**. Добавка - **0,6%**

III. Откорректированный состав бетонной смеси на 1м^3

1. Расход материалов после приготовления контрольного замеса (Номинальный состав бетона)
цемент (кг) – **354 кг**; песок (кг) – **832 кг**; щебень 5-10 (кг) – **957 кг**; Вода- **181 л**; В/Ц-0,51; добавка - **2,1 кг**
2. Полученная подвижность бетонной смеси (см) – **17,9 см**
3. Средняя плотность свежесделанной бетонной смеси (кг/м^3) – **2324 кг/м^3**

ЗАПРЕЩЕНО частичное или полное воспроизведение протокола и приложений без разрешения ИЦ "ПРОЧНОСТЬ" ФГБОУ ВО ПГУПС.

Карта подбора состава бетона В30

1. Бетон для монолитных конструкций

Проектные свойства бетонной смеси:

Класс бетона по прочности на сжатие - **В30**

Схема Г (ГОСТ 18105-2010 (%)) $V_f = R_c \times 0,8$

Минимальный фактически класс бетона ГОСТ 26633-91 (МПа) - **37,5 МПа**

Подвижность бетонной смеси - **ПЗ**

2. Условия твердения бетона в конструкции – при положительной температуре

3. Марка цемента - **Портландцемент ЦЕМ I 42,5 Н** (ГОСТ 31108-2003, ГОСТ 30515-97)

Завод «ЕВРОЦЕМ» ООО «Петербургцемент» цементный завод Выскатское с.п. Сланцевский р.н. Ленинградской обл..

Активность 52,3 МПа

Предел прочности на сжатие (МПа) – 7 сут. = **39,8 МПа**, 28 сут. = **52,3 МПа**

Нормальная густота (%) - **23,75%**

4. Песок

Истинная плотность (г/см³) – **2,66 г/см³**

Насыпная плотность (кг/м³) – **1577 кг/м³**

Содержание глинистых и илистых частиц (%) – **0,51 %**

Модуль крупности – **2,1**

5. Щебень фр. 5-10

Истинная плотность зёрен щебня (г/см³) – **2,73 г/см³**

Насыпная плотность – **1338 кг/м³**

Объём пустот (%) – **43,35 %**

Дробимость (%) – **9,6 %**

6. Добавки

6.1. Добавка: «Master Glenium 116», производства фирмы ООО "БалтМонолитСтрой" - официальный дилер Концерна BASF по Северо-Западному федеральному округу.

II. Предварительный расчёт состава бетона

1. Водоцементное отношение - **0,45**

Расход материалов на 1 м³ бетонной смеси: цемент (кг) – **450 кг**; песок (кг) – **823 кг**; щебень 5-10 (кг) – **1000 кг**. вода - **201 л**. Добавка - **0,6%**

III. Откорректированный состав бетонной смеси на 1 м³

1. Расход материалов после приготовления контрольного замеса (Номинальный состав бетона)
цемент (кг) – **430 кг**; песок (кг) – **787 кг**; щебень 5-10 (кг) – **955 кг**; Вода- **189 л**; В/Ц-0,44; добавка - **2,58 кг**
2. Полученная подвижность бетонной смеси (см) – **17,9 см**
3. Средняя плотность свежееуложенной бетонной смеси (кг/м³) – **2363 кг/м³**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЙ
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ

«ПРОЧНОСТЬ»

Свидетельство об аттестации (ФБУ «ТЕСТ - С.-ПЕТЕРБУРГ»)

№ SP01.01.406.063

Сроком действия до 15 июля 2019г.

Юридический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9, тел. 310-43-82,
Фактический адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9, тел. 310-43-82



УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ИЦ «ПРОЧНОСТЬ»
ФГБОУ ВО ПГУПС

К.В.Гуляев

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 1450
от "15" ноября 2016г.

Наименование продукции
(тип, марка и т.п.)

Подбор состава бетона В35

Производитель продукции
Заказчик испытаний
(наименование, адрес)

ООО «Лоцман»

Дата отбора образцов
(дата, акт №, строительный объект)
Дата получения образцов
(дата, № заказа)

письмо-заказ вх. № 588 от 21.10.2015г.

Сведения об испытываемых образцах
(количество, маркировка, характеристики)
Методики испытаний
(Шифры НД, наименование методик)

ГОСТ 27006-86 «Бетоны. Правила подбора состава
бетона»

Дата испытания

Средства измерения и данные о поверке
(аттестации)

Чаша для затворения ЧЗ зав. №141
протокол №18355 сроком действия до 26.07.2017г.
Форма балочек ЗФБ-40 зав. №132
протокол №18346 сроком действия до 26.07.2017г.
Стандартный конус со штыковкой КА зав. № 500
протокол №18324 сроком действия до 26.07.2017г.
Штыковка для бетонных смесей зав. №145
протокол №18356 сроком действия до 26.07.2017г.
Форма куба 2ФК-100 зав. №137
протокол №18351 сроком действия до 26.07.2017г.
Весы лабораторные электронные DJ-3000S
зав. №032230231 свидетельство о поверке №01623
сроком действия до 04.12.2016г.

Результаты испытаний приведены в приложениях

Настоящий протокол и результаты испытаний (приложения) касаются только образцов, подвергнутых
испытанию.

ЗАПРЕЩЕНО частичное или полное воспроизведение протокола и приложений
без разрешения ИЦ «ПРОЧНОСТЬ» ФГБОУ ВО ПГУПС.

Карта подбора состава бетона В35

1. Бетон для монолитных конструкций

Проектные свойства бетонной смеси:

Класс бетона по прочности на сжатие - **В 35**

Схема Г (ГОСТ 18105-2010 (%)) $V_f = R_c \times 0,8$

Минимальный фактически класс бетона ГОСТ 26633-91 (МПа) - **43,7 МПа**

Подвижность бетонной смеси - **ПЗ**

2. Условия твердения бетона в конструкции – при положительной температуре

3. Марка цемента - Портландцемент ЦЕМ I 42,5 Н (ГОСТ 31108-2003, ГОСТ 30515-97)

Завод «ЕВРОЦЕМ» ООО «Петербургцемент» цементный завод Выскатское с.п. Сланцевский р.н. Ленинградской обл..

Активность 52,3 МПа

Предел прочности на сжатие (МПа) – 7 сут. = **39,8 МПа**, 28 сут. = **52,3 МПа**

Нормальная густота (%) - **23,75%**

4. Песок

Истинная плотность (г/см^3) – **2,66 г/см^3**

Насыпная плотность (кг/м^3) – **1577 кг/м^3**

Содержание глинистых и илистых частиц (%) – **0,51 %**

Модуль крупности – **2,1**

5. Щебень фр. 5-10

Истинная плотность зёрен щебня (г/см^3) – **2,73 г/см^3**

Насыпная плотность – **1338 кг/м^3**

Объём пустот (%) – **43,35 %**

Дробимость (%) – **9,6 %**

6. Добавки

6.1. Добавка: «Master Glenium 116», производства фирмы ООО "БалтМонолитСтрой" - официальный дилер Концерна BASF по Северо-Западному федеральному округу.

II. Предварительный расчёт состава бетона

1. Водоцементное отношение - **0,45**

Расход материалов на 1м^3 бетонной смеси: цемент (кг) – **470 кг**; песок (кг) – **780 кг**; щебень 5-10 (кг) – **950 кг**. вода - **200 л. Добавка - 0,6%**

III. Откорректированный состав бетонной смеси на 1м^3

1. Расход материалов после приготовления контрольного замеса (Номинальный состав бетона)
цемент (кг) – **465 кг**; песок (кг) – **767 кг**; щебень 5-10 (кг) – **939 кг**; Вода- **198 л**; В/Ц-0,425; добавка - **2,79 кг**
2. Полученная подвижность бетонной смеси (см) – **17,5 см**
3. Средняя плотность свежесделанной бетонной смеси (кг/м^3) – **2372 кг/м^3**