



**Министерство строительства и ЖКХ РФ**  
Федеральное агентство по управлению государственным имуществом  
*Открытое акционерное общество*  
**"Научно-исследовательский центр "Строительство"**  
**(ОАО "НИЦ "Строительство")**

(499)170-1548; факс: (499)171-2250; E-mail: [inf@cstroy.ru](mailto:inf@cstroy.ru), Интернет: [www.cstroy.ru](http://www.cstroy.ru)  
**Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций имени В.А. Кучеренко (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)**  
109428, Москва, 2-я Институтская ул. 6,

тел.: (499)171-2650; (499)170-1060; факс: (499)170-1023; (499)171-2858

E-mail: [sk@tsniisk.ru](mailto:sk@tsniisk.ru); [tsniisk@rambler.ru](mailto:tsniisk@rambler.ru)

## **ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ**

по теме **«Испытания на изгиб бетонных плит, армированных базальтовой сеткой фирмы ООО «РЕКСТРОМ-К» марки «Гридекс-СБ НПС»»**

по договору № 1742/24-63-13/ск от 18.12.2013 г.

**Москва 2014г.**



**Министерство строительства и ЖКХ РФ**  
Федеральное агентство по управлению государственным имуществом  
*Открытое акционерное общество*  
**"Научно-исследовательский центр "Строительство"**  
**(ОАО "НИЦ "Строительство")**

(499)170-1548; факс: (499)171-2250; E-mail: inf@cstroy.ru, Интернет: www.cstroy.ru  
**Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций имени В.А. Кучеренко (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)**  
109428, Москва, 2-я Институтская ул. 6,

тел.: (499)171-2650; (499)170-1060; факс: (499)170-1023;(499)171-2858

E-mail: sk@tsniisk.ru; tsniisk@rambler.ru

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор  
ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко  
доктор технических наук

\_\_\_\_\_ **И.И.Ведяков**

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014г.

## **ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ**

**по теме «Испытания на изгиб бетонных плит, армированных базальтовой сеткой фирмы ООО «РЕКСТРОМ-К» марки «Гридекс-СБ НПС»»**

по договору № 1742/24-63-13/ск от 18.12.2013 г.

Руководитель Центра исследований  
сейсмостойкости сооружений,  
кандидат технических наук

**В.И. Смирнов**

Заведующий Лабораторией,  
кандидат технических наук

**А.В.Грановский**

Заведующий сектором,  
кандидат технических наук

**Б.К.Джамуев**

**Москва 2014 г.**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
1. Введение. . . . .	3
2. Методика испытаний . . . . .	4
3. Подготовка образцов к испытанию . . . . .	5
4. Результаты испытаний . . . . .	6
5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Выводы и рекомендации. . . . .	11
ПРИЛОЖЕНИЕ. Свидетельство . . . . .	12

## 1. Введение

Настоящий технический отчет составлен по результатам проведенных лабораторных испытаний по оценке прочности при изгибе фрагментов бетонных плит, армированных базальтовой сеткой фирмы ООО «РЕКСТРОМ-К» марки «Гридекс-СБ НПС»

### **Цели работы:**

- оценить влияние армирования бетонной плиты базальтовой сеткой на ее прочность при изгибе;
- по результатам лабораторных выполнить сравнение прочности при изгибе плит, армированных стальной и базальтовой сеткой.

Для проведения испытаний Заказчиком были изготовлены и доставлены в ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко опытные образцы фрагментов плит размером 300x160x60 мм, выполненных из бетона марки М300.

При проведении лабораторных испытаний были выполнены следующие виды работ:

- подготовлена оснастка для проведения испытаний образцов на изгиб;
- выполнена инструментальная оценка прочности бетона плит с использованием неразрушающих методов контроля (склерометр Шмидта);
- проведены испытания плит, армированных стальной и базальтовой сетками, на изгиб по методике ГОСТ 10180-90.

## 2. Методика испытаний

При проведении лабораторных испытаний для определения предела прочности бетона на сжатие и растяжение при изгибе применяется методика по ГОСТ 10180-90 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам».

Суть данной методики заключается в измерении минимальных усилий, при которых происходит разрушение специально изготовленных контрольных образцов бетона при их статическом нагружении с постоянной скоростью роста нагрузки и последующем вычислении напряжений при этих усилиях в предположении упругой работы материала.

Образцы для испытаний выполнены из бетона марки М300 (по данным Заказчика) и армированы стальной или базальтовой сеткой в нижней растянутой зоне. Геометрические размеры опытных образцов составляют 300x160x60 мм:

– отклонения от плоскостности опорных поверхностей призм, прилегающих к плитам прессы, не превышают 0,1 мм.

### 3. Подготовка образцов к испытанию

В помещении, где проводились испытания образцов температура воздуха составляла  $(20\pm 5)$  °С, а относительная влажность воздуха не менее 55%. Предварительно перед испытаниями образцы были выдержаны в лабораторных условиях не менее 6 сут.

Перед испытанием образцы были осмотрены на наличие дефектов в виде трещин, сколов ребер, раковин и инородных включений, а также следов расслоения и недоуплотнения бетонной смеси, и в соответствии с ГОСТ 10180 принято решение о возможности испытания образцов или об их отбраковке.

На образцах выбраны и отмечены грани, к которым должны быть приложены усилия в процессе нагружения. При этом:

– плоскость изгиба образцов при испытании на растяжение при изгибе была выбрана так, чтобы она совпадала с плоскостью изгиба конструкции при ее эксплуатации.

Линейные размеры образцов измерены с погрешностью не более 1%. Результаты измерений линейных размеров образцов указаны в таблице 4.1.

Все образцы одной серии были испытаны в одном возрасте.

#### 4. Результаты испытаний

В таблице 4.1. приведены результаты испытаний опытных образцов фрагментов плит на изгиб.

##### Результаты испытаний опытных образцов на изгиб

Таблица №4.1

№ п/п	l <sub>расч.</sub> , см	b, см	H, см	N <sub>разр.</sub> , кгс	R <sub>изг.</sub> , кгс/см <sup>2</sup>	R <sub>ср.</sub> кгс/см <sup>2</sup>
Армированы стальной сеткой ВрI Ø4мм с ячейкой 50x50мм (I-я серия)						
1	25,0	16,2	6,1	1445	89,89	<b>92,2</b>
2	25,0	15,8	5,9	1390	94,77	
3	25,0	15,8	6,0	1395	91,97	
Армированы базальтовой сеткой 60кН/м с ячейкой 25x25мм (II-я серия)						
1	25,0	16,0	6,1	1100	69,29	<b>64,0</b>
2	25,0	15,9	6,1	925	58,63	
Армированы базальтовой сеткой 50кН/м с ячейкой 25x25мм (III-я серия)						
1	25,0	15,9	5,8	460	32,25	-

Анализ результатов испытаний плит на изгиб при армировании их стальной сеткой из арматуры ВрI Ø4 мм с ячейкой 50x50 мм (I-я серия) и базальтовой сеткой Ø2-3 мм с ячейкой 25x25 мм с прочностью 60 кН/м (II-я серия) и 50 кН/м (III-я серия) позволяет отметить следующее:

1. Разрушение образцов I-ой серии наступало при нагрузке N<sub>ср</sub>=1410 кгс, при этом растягивающее напряжение нижней зоны плит при изгибе составляло R<sub>t,ср</sub>=92,2 кгс/см<sup>2</sup>.

2. Разрушение образцов II-ой серии наступало при нагрузке N<sub>ср</sub>=1012 кгс, при этом растягивающее напряжение нижней зоны плит при изгибе составляло R<sub>t,ср</sub>=64,0 кгс/см<sup>2</sup>.

3. Таким образом, в случае применения в качестве рабочей арматуры в изгибаемых бетонных конструкциях базальтовых сеток  $\varnothing 2-3$  мм с ячейкой  $25 \times 25$  мм с прочностью 60 кН/м, прочность при изгибе уменьшается на 31%.

4. С учетом того, что при ширине образца 160 мм количество рабочих стержней при использовании сетки из базальтопластиковой арматуры составляет 4 штуки. Несущая способность сетки в момент разрыва по данным фирмы-производителя ООО «РЕКСТРОМ-К» составляет 50 кН/м. При этом усилие растяжения на каждый стержень составляет 1,22 кН или для 4-х стержней –  $N_{\text{баз.а}} = 4,88$  кН. За расчетную нагрузку на 4-е стержня примем усилие равное  $N = 0,7 \times 4,88 = 3,42$  кН.

В случае использования сетки из арматурных стержней класса ВрI с ячейкой  $50 \times 50$  мм количество стержней при ширине образца 160 мм составляет 3 штуки, т.е. усилие растяжения, которое могут воспринять продольные рабочие стержни составляет 4,15 кН или для 3-х стержней –  $N_{\text{ст.а}} = 12,45$  кН. Т.е. отношение  $N_{\text{ст.а}}/N_{\text{баз.а}} = 12,45/3,42 = 3,64$ .

При этом отношение разрушающей нагрузки для образца, армированного сеткой из стальной проволоки ( $N^{\text{разр. ст.а}}$ ), к аналогичной нагрузке для образца с сеткой из базальтопластиковой арматуры ( $N^{\text{разр. баз.а}}$ ) составляет  $92,2/64,0 = 1,44$ .



а)



б)



**Рис.4.1. Общий вид образца I-й серии до и после испытаний на изгиб**

а)



б)



**Рис.4.2. Общий вид образца II-й серии до и после испытаний на изгиб**

a)



б)



**Рис.4.3. Общий вид образца III-й серии до и после испытаний на изгиб**

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Выводы и рекомендации

По результатам испытаний можно сделать следующие выводы:

1. При устройстве бетонного пола (стяжки) по жесткому основанию (монолитная железобетонная плита) необходимо для устранения усадочных деформаций использовать базальтовую сетку  $\varnothing 2-3$  мм с ячейкой 25x25 мм производства фирмы ООО «РЕКСТРОМ-К» при этом сетку следует располагать на расстоянии 20-30 мм от жесткого основания при толщине напольного покрытия 50-60 мм.

2. При устройстве бетонного пола (стяжки) по податливому (упругому) основанию (основание из тощего бетона или гравийное основание пролитое цементным раствором) установку базальтовой сетки  $\varnothing 2-3$  мм с ячейкой 25x25 мм производства фирмы ООО «РЕКСТРОМ-К» следует производить из расчета с использованием результатов настоящего эксперимента.

3. В соответствии с указаниями Альбома типовых строительных конструкций «Дорожные одежды с покрытиями из сборных железобетонных плит для автомобильных дорог в сложных условиях» (глава 2, раздел 2.1), утвержденным Минтрансом СССР, прочность бетона плит дорожного полотна должна быть не ниже проектного класса бетона по прочности на сжатие В27.5 и проектного класса бетона по прочности на растяжение при изгибе  $R_{tb}3.6$ , что соответствует значению  $R_{tb} = 45$  кгс/см<sup>2</sup> (обозначение приняты по табл.П1.2 «Методические указания по проектированию жестких дорожных одежд» взамен ВСН 197-91,  $R_{tb}$  – марка бетона по прочности на растяжение при изгибе).

4. По результатам испытаний значение напряжения растяжения бетона в нижней зоне опытных образцов, армированных базальтовой сеткой  $\varnothing 2-3$  мм с ячейкой 25x25 мм и с прочностью 60 кН/м при изгибе составляло  $R_{t,sp}=64,0$  кгс/см<sup>2</sup>, что в 1,5раза выше нормируемой для дорожных плит  $R_{tb} = 45$  кгс/см<sup>2</sup> (табл.П1.2 «Методические указания по проектированию жестких дорожных одежд» взамен ВСН 197-91).

Свидетельство