



Согласовано
Директор ООО «БЗС»
Павлова О.Р.
2013

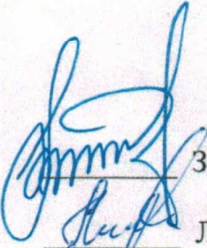
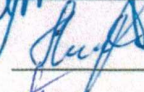
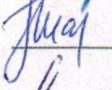
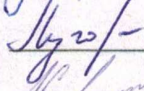
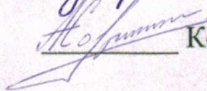


Утверждаю
Директор ЖБИ «Горный»
Дивинский А.И.
«2» 03 2013 г.

«Прочность закрепления композитных стержней в бетонной плите» Отчет об испытаниях

На испытаниях присутствовали:

- Технолог завода ЖБИ «Горный»
- Начальник ОТК ЖБИ «Горный»
- Заместитель директора ООО «БЗС»
- Начальник конструкторского отдела ООО «БЗС»
- Технический специалист ООО «БЗС»

-  Зезюлин Е. В.
-  Лапцевич Г.Я.
-  Шаклеина Г.Д.
-  Луговой А.Н.
-  Ковригин А.Г.

Цель испытаний:

- 1 Определение прочности закрепления стержней из композиционных материалов, произведенных по различным технологиям, в теле железобетонной плиты.
- 2 Оценка влияния эксплуатационных факторов (воздействие щелочной среды бетона) на долговременную прочность закрепления указанных связей в бетоне.

Подготовка образцов:

Для проведения испытаний заранее были приготовлены и отправлены к месту проведения испытаний образцы следующих типов:

- 1) Гибкие связи СПА7,5.250.1.0, изготовленные по ТУ 2296-001-20994511 – в количестве 5 шт.
- 2) Стержни стеклопластиковые СППС-12, длиной 250 мм, изготовленные по ТУ 2296-016-20994511– в количестве 5 шт.
- 3) Гибкие связи СПА7,5.250.1.0, изготовленные по ТУ 2296-001-20994511, подверженные химическому старению в соответствии с методикой, указанной в [1]. Расчетный срок влияния щелочного воздействия бетона, моделируемый ускоренным химическим старением, соответствует 50 годам эксплуатации композитного материала в нормальных условиях. Количество образцов 5 шт.
- 4) Стержни стеклопластиковые СППС-12, длиной 250 мм, изготовленные по ТУ 2296-016-20994511, подверженные химическому старению согласно методике указанной в [1]. Расчетный срок влияния щелочного воздействия бетона, моделируемый ускоренным химическим старением, соответствует 50 годам эксплуатации композитного материала в нормальных условиях. Количество образцов 5 шт.
- 5) Композитные стержни другого производителя (КС1) длиной 250 мм. Рельеф наружной поверхности на КС1 образован жгутом чёрного цвета, навитым на основной (стеклопластиковый) стержень с шагом примерно 10 мм. Наружный диаметр стержня (по выступам рельефа) примерно 12 мм. Количество образцов 3 шт.
- 6) Композитные стержни КС1, подверженные химическому старению в соответствии с методикой, указанной в [1]. Расчетный срок влияния щелочного воздействия бетона, моделируемый ускоренным химическим старением, соответствует 50 годам эксплуатации композитного материала в нормальных условиях. Количество образцов 3 шт.
- 7) Композитные стержни другого производителя (КС2), чёрного цвета (предположительно изготовленные из базальтопластика) длиной 250 мм. Рельеф наружной поверхности на КС2 образован двумя переплетающимися жгутами, нанесёнными на основной стержень. Наружный диаметр стержня (по выступам рельефа) примерно 12 мм. Количество образцов 3 шт.
- 8) Композитные стержни КС2 подверженные химическому старению в соответствии с методикой, указанной в [1]. Расчетный срок влияния щелочного воздействия бетона, моделируемый ускоренным химическим старением соответствует 50 годам эксплуатации композитного материала в нормальных условиях. Количество образцов 3 шт.

Фотографии образцов до проведения испытаний приведены на рисунке 1.

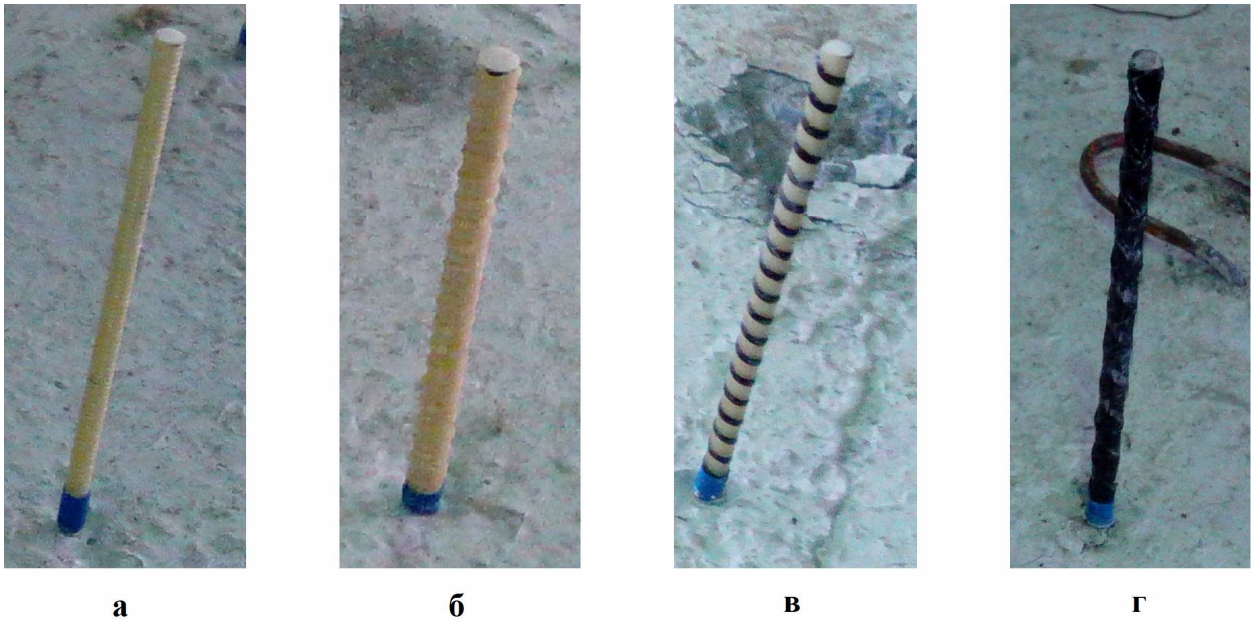


Рисунок 1 – внешний вид испытываемых образцов. а – СПА7,5, б – СППС-12, в – КС1, г – КС2

Подготовка к испытаниям:

На базе «Завода ЖБИ «Горный» (Новосибирская область, Тогучинский район, пос. Горный) была изготовлена железобетонная плита, размером 1500 x 1500мм x 80 мм, армированная металлической сеткой. Ячейка сетки 100x100 мм, диаметр арматуры в сетке 5 мм. В процессе производства в плиту были установлены вышеуказанные образцы (стержни из композиционных материалов), согласно схеме, приведённой на рисунке 2. Было проведено пропаривание плиты; на момент испытаний класс прочности бетона в плите соответствовал В20. Класс бетона определяла начальник ОТК завода ЖБИ «Горный»: Галина Яковлевна Лащевич. Прибор, используемый для определения класса прочности бетона, ИПС-МГ4.03.

Испытательное оборудование:

Вырывающая машина - Hydrajaws 2000С с манометром с ограничением шкалы 25 кН. Цена деления – 1кН.

Результаты испытаний

Фотографии процесса испытаний и характера разрушения плиты приведены в приложении 1.

В ходе работ было испытано по 2 образца каждого типа. Испытать по 5 образцов не было возможности из-за плотной расстановки связей. Значения выдерживающих усилий приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения выдерживающих усилий для образцов, кН

Глубина заделки стержня в бетон	СПА7,5	СПА7,5 (х.с.)	СППС-12	СППС-12 (х.с.)	КС1	КС1 (х.с.)	КС2	КС2 (х.с.)
40 мм	14,5	-	12	-	-	-	-	-
40 мм	13,5	-	13	-	-	-	-	-
60 мм	15,5	16	20	21	19	2,5	15	2,5
60 мм	15,5	15,5	21	21	13	2	13	-
80 мм	>25	-	>25	-	-	-	-	-
80 мм	>25	-	>25	-	-	-	-	-

Примечание. Образцы, подвергнутые хим. старению, обозначены (х.с.)

Характер разрушения при выдергивании:

1) Для связей СПА7,5 – До химического старения: разрушение бетона с образованием конуса вырыва. При выдергивании химически состаренных связей характер разрушения бетона аналогичен

2) Для стержней СППС-12 - До химического старения: разрушение бетона с образованием конуса вырыва. При выдергивании химически состаренных связей характер разрушения бетона аналогичен (образуется конус вырыва примерно таких же размеров).

3) Для стержней КС1 - До химического старения: разрушение бетона с образованием конуса вырыва. Химически состаренные стержни «выползают» из бетона без образования конуса вырыва (жгут, формирующий рельеф поверхности, вследствие нарушения сцепления с основным стержнем сползает с него, бетон не разрушается; при полном вытягивании связи в бетоне остается отверстие, приблизительно равное наружному диаметру композитного стержня).

4) Для стержней КС2 – До химического старения: разрушение бетона с образованием конуса вырыва. Характер разрушения при выдергивании химически состаренных стержней аналогичен стержням КС1: стержни «выползают» из бетона без образования конуса вырыва (жгуты, формирующие рельеф поверхности, вследствие нарушения сцепления с основным стержнем сползают с него, бетон не разрушается; при полном вытягивании связи в бетоне остается отверстие, приблизительно равное наружному диаметру композитного стержня).

Выводы

1. Прочность закрепления гибких связей СПА 7,5 и гибких связей, изготовленных из СППС-12, сравнима. Однако, вследствие того, что при равной длине стержень из СППС-12 дороже стержня СПА7,5 на 32%, применение СПА7,5 экономически выгоднее.

При этом со связями СПА7,5 удобнее работать, поскольку они выпускаются с технологическими ограничителями, позволяющими контролировать установку связи в проектное положение по глубине погружения в бетонный слой.

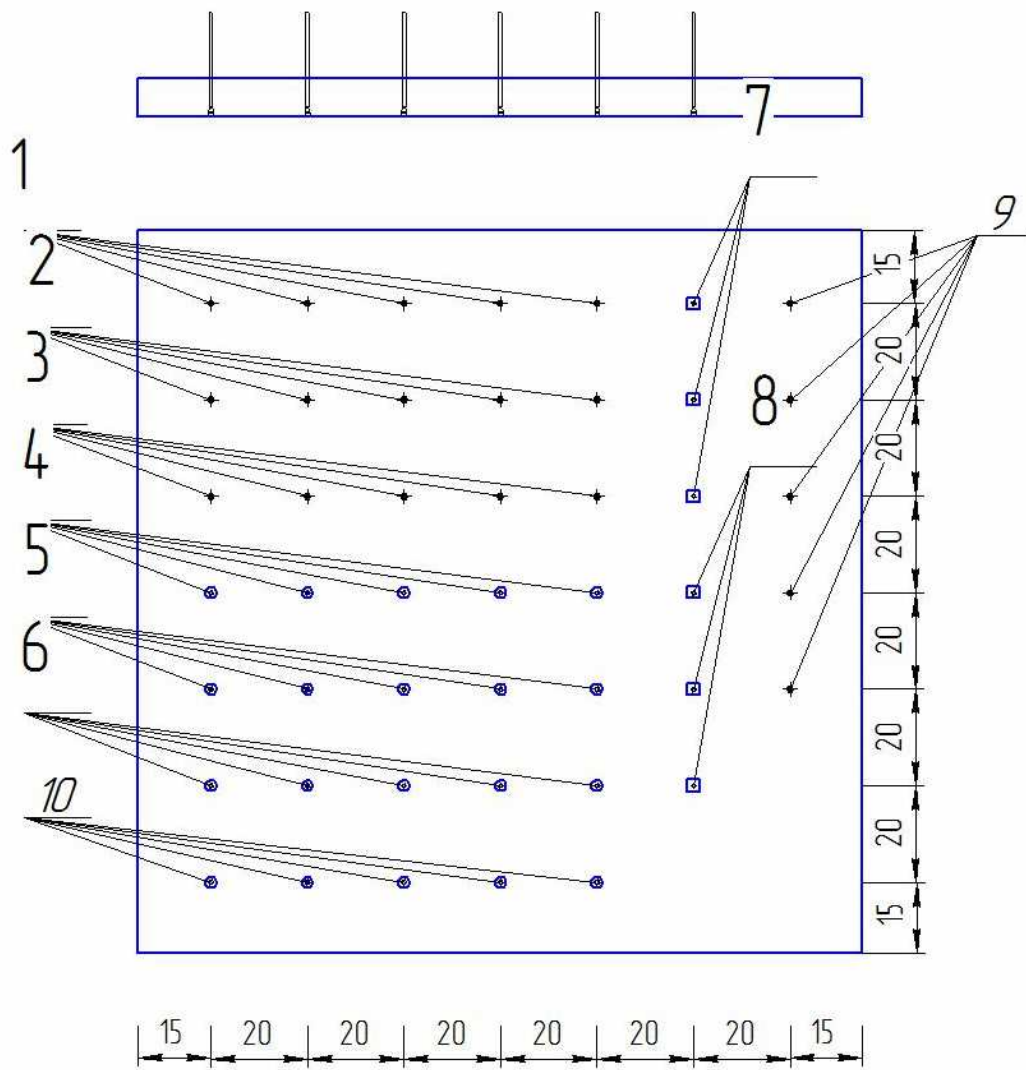
2. Прочность закрепления СПА7,5 и СППС-12 в бетоне, вследствие химического воздействия на стеклопластик щелочной среды бетона, не снижается.

3. Прочность сцепления с бетоном связей КС1 и КС2 вследствие химического воздействия, соответствующего расчетному сроку эксплуатации в щелочной среде бетона в течение 50 лет, снижается почти на порядок (в 6-7 раз в сравнении с образцами в исходном состоянии).

4. Характер разрушения узла сцепления образцов, произведённых Бийским заводом стеклопластиков с бетоном – растрескивание бетона с образованием конуса вырыва. Стержни вытягивали конус бетона, как в случае с химически состаренными образцами, так и с образцами без химического воздействия.

5. Узел сцепления образцов КС1 и КС2 в исходном состоянии разрушался с растрескиванием бетона и образованием конуса вырыва.

Образцы, подверженные химическому старению, моделирующему расчетный срок эксплуатации 50 лет, выдергивались из бетона с разрушением рельефообразующих жгутов на стержнях без разрушения бетона (без образования конуса вырыва).



- 1. СПА7,5 - глубина анкеровки 40 мм
- 2. СПА7,5 - глубина анкеровки 60 мм
- 3. СПА7,5 (Химическое старение) - глубина анкеровки 60 мм

- 4. СППС12 - глубина анкеровки 40 мм
- 5. СППС12 - глубина анкеровки 60 мм
- 6. СППС12 (Химическое старение) - глубина анкеровки 60 мм

- 7. Образцы другого производителя - глубина анкеровки 60 мм
- 8. Образцы другого производителя (Химическое старение) - глубина анкеровки 60 мм

- 9. СПА7,5 - глубина анкеровки 80 мм
- 10. СППС12 - глубина анкеровки 80 мм

Рисунок 2 – Схема расположения образцов на плоскости железобетонной плиты (размеры на эскизе плиты указаны в сантиметрах).

Приложение 1.



Рисунок 3 – вид плиты до проведения испытаний



Рисунок 4 – характер разрушения узла сцепления СППС и бетона



Рисунок 5 – характер разрушения узла сцепления связей КС1 и бетона



Рисунок 6 – вид плиты в процессе проведения испытаний



Рисунок 7 – вырыв СППС из бетона



Рисунок 8 – показания манометра испытательной машины при выдергивании СППС. Глубина анкеровки 60 мм



Рисунок 9 – характер разрушения узла сцепления связей СПА7,5 и бетона

Список использованной литературы:

1 ГОСТ (проект). Межгосударственный стандарт. Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия.