

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГИБКИХ СВЯЗЕЙ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Гурьева В.А., д-р техн. наук, Устинов О.В., Сулейманов Р.Д.
Оренбургский государственный университет

В начале XXI века задаются вопросом о будущих строительных материалах. Бурное развитие науки и техники затрудняет прогнозирование широкого применения полимерных строительных материалов. Можно предположить, что наряду с основными строительными материалами: металл, бетон и железобетон, керамика, стекло, древесина, полимеры будут создаваться строительные материалы на той же сырьевой основе, но с применением новых рецептур компонентов и технологических приемов. Ссылаясь на [1], это позволит получить более высокое эксплуатационное качество и соответственно долговечность и надежность материалов. Будет максимальное использование отходов различных производств, отработавших изделий, местного и домашнего мусора. Строительные материалы будут выбираться по экологическим критериям, а их производство будет основываться на безотходных технологиях.

Область применения композитной [2] арматуры практически не ограничена и одной из сфер использования является применение гибких связей в слоистой кладке для улучшения теплотехнических характеристик стен.

Прочность сцепления арматуры с твердым покрытием оценивают сопротивлению выдергиванию или вдавливанию арматурных стержней [3], заанкеренных в стену. По опытным данным, прочность сцепления зависит от следующих Факторов:

- зацепления в конструкции стены выступов на поверхности арматуры периодического профиля;
- сил трения, развивающихся при контакте арматуры с конструкцией стен;
- склеивания арматуры с бетоном (в случае монолитных стен), возникающего благодаря клеящей способности цементного геля.

Согласно [4] выпускают следующие виды анкерных участков гибких связей:

1. Композитная гибкая связь с выделенным цилиндрическим анкерным участком представлена на рис. 1.

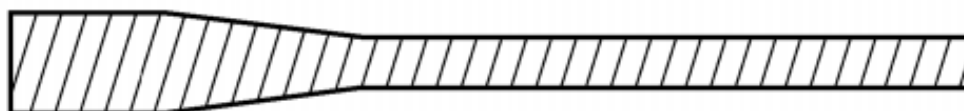


Рисунок 1 – КГС с выделенным цилиндрическим анкерным участком

Композитная гибкая связь с выделенным цилиндрическим песчаным анкерным участком представлена на рис. 2.



Рисунок 2 – КГС с выделенным цилиндрическим песчаным анкерным участком

Композитная гибкая связь с выделенным анкерным участком под анкерную гильзу представлена на рис. 3.



Рисунок 3 – КГС с выделенным анкерным участком под анкерную гильзу

Рассмотрим каждый вид в отдельности.

Геометрические размеры анкерных участков композитных гибких связей с выделенными анкерными участками и без выделенных анкерных участков [5].

Значения диаметра анкерного участка, в зависимости от номинального диаметра композитных гибких связей, приведены в таблице № 1.

Таблица № 1 – Значения диаметров анкерного участка

Наименование показателя	Значение показателя (мм)					
	4	5	5,5	6,0	7,5	8
Номинальный диаметр композитной гибкой связи						
Диаметр анкерного участка	5,6	7,5	7,7	8,4	10,5	11,2

Предельное отклонение диаметра анкерного участка от номинального значения не должно превышать $\pm 0,4$ мм.

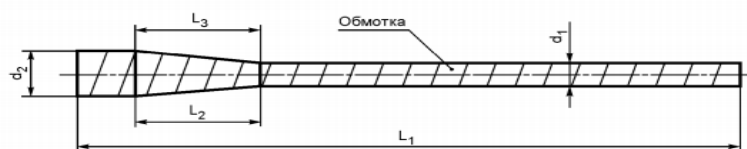
Значения длины анкерного участка, в зависимости от номинального диаметра композитных гибких связей, составляют:

- от 4 до 5,5 мм включительно – 27,5 мм;
- 6, 8 мм – 29мм.

Предельное отклонение длины анкерного участка композитных гибких связей от номинального значения не должно превышать ± 3 мм.

Длина конической части анкерного участка составляет не более 25мм.

Предельное отклонение длины конической части анкерного участка композитных гибких связей от номинального значения не должно превышать ± 3 мм.



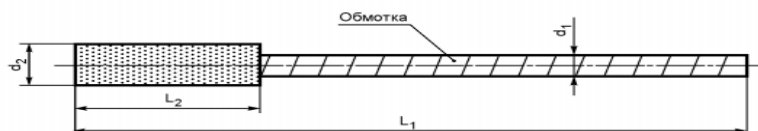
d_1 – номинальный диаметр гибкой связи; d_2 – диаметр анкерного участка; L_1 – длина композитной гибкой связи; L_2 – длина анкерного участка; L_3 – длина конической части анкерного участка

Рисунок 4 – Конструкция гибкой связи с выделенным цилиндрикоконическим анкерным участком

Геометрические размеры выделенного цилиндрического песчанного анкерного участка [10]:

- диаметр анкерного участка должен быть больше номинального диаметра композитных гибких связей на величину от 0,3 до 0,8 мм;
- Значение длины анкерного участка должно быть от 70 до 120 мм.

Обозначение размеров согласно рис. 5.



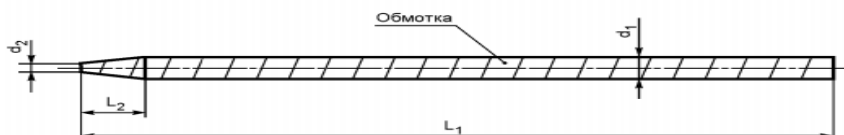
d_1 – номинальный диаметр композитной гибкой связи; d_2 – диаметр анкерного участка; L_1 – длина композитной гибкой связи; L_2 – длина анкерного участка

Рисунок 5 – Конструкция гибкой связи с цилиндрическим песчаным анкерным участком

Геометрические размеры выделенного анкерного участка под анкерную гильзу согласно [6]:

- диаметр анкерного участка должен быть 4,5 мм;
- Значение длины анкерного участка должно быть 5,5 мм.

Обозначение размеров согласно рис. 6.



d_1 – номинальный диаметр композитной гибкой связи; d_2 – диаметр анкерного участка; L_1 – длина композитной гибкой связи; L_2 – длина анкерного участка

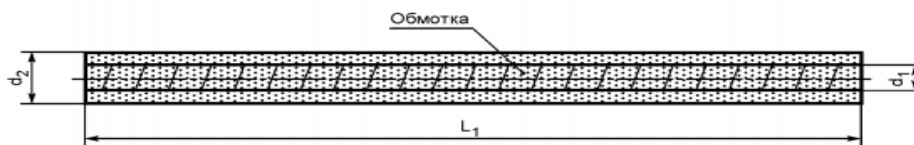
Рисунок 6 – Конструкция гибкой связи с выделенным анкерным участком под анкерную гильзу

Геометрические размеры гибких связей без выделенных анкерных участков [7].

1. Со сплошным песчаным покрытием:

- диаметр анкерного участка должен быть больше номинального диаметра композитных гибких связей на величину от 0,3 до 0,8 мм.

Обозначение размеров на рис. 7.



d_1 – номинальный диаметр композитной гибкой связи; d_2 – диаметр анкерного участка; L_1 – длина композитной гибкой связи

Рисунок 7 – Конструкция гибкой связи со сплошным песчаным покрытием без выделенного анкерного участка

2. Геометрические размеры анкерного участка композитной гибкой связи с двунаправленным периодическим профилем [8]:

- значения диаметра анкерного участка в зависимости от номинального диаметра композитных гибких связей, приведенных в таблице 2.

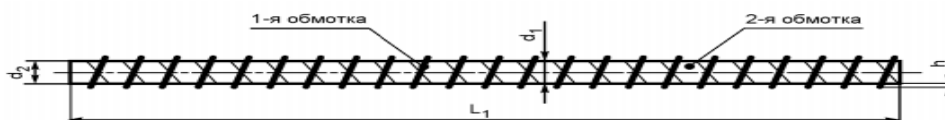
Таблица 2 – Номинальный диаметр.

Наименование показателя	Значение показателя (мм)	
Номинальный диаметр композитной гибкой связи	4	6
Диаметр анкерного участка (наружный диаметр)	6	8

Предельное отклонение диаметра анкерного участка не должно превышать $\pm 0,3$ мм.

- значение величины рельефности должно быть 1 мм. Предельное отклонение величины рельефности не должно превышать $\pm 0,2$ мм.

Обозначение размеров согласно рис. 8.



d_1 – номинальный диаметр композитной гибкой связи; d_2 – диаметр анкерного участка; L_1 – длина композитной гибкой связи; h – величина рельефности

Рисунок 8 – Конструкция гибкой связи с двунаправленным периодическим профилем без выделенного анкерного участка

Анкерные гильзы согласно [9] должны быть изготовлены из ударопрочного морозостойкого полиамида. Требования к полиамиду приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Требования к гибкой связи.

Наименование показателя	Значение показателя
Прочность при растяжении, МПа	56
Плотность, г/см ³	1,0
Ударная вязкость по Шарпи на образцах с надрезом при температуре минус 60 ⁰ С, кДж/м ²	10
Ударная вязкость по Шарпи на образцах без надреза при температуре минус 60 ⁰ С, кДж/м ²	95

По показателям внешнего вида (дефектам) анкерные гильзы должны соответствовать рекомендациям [10] приведенные в таблице 4.

Таблица 4 – Дефекты внешнего вида анкерных гильз

Наименование дефекта	Нормы ограничения
Задир	Не допускается
Облой	Не допускается
Неспай	Не допускается
Недолив	Не допускается
Обвал	Не допускается
Отклонение геометрических размеров	Не допускается

Внешний вид анкерной гильзы представлен на рис. 9.



Рисунок 9 – Схема анкерной гильзы

Исходя из вышеизложенного [11] необходимо выполнить испытания на выдергивающее усилие композитной гибкой связи с анкерным участком, которые предлагаются на строительном рынке территории Оренбургской области для установления следующей цели:

Определить наиболее выгодный вариант производства композитных гибких связей по прочностным показателям для достижения экономического эффекта, учитывая наиболее часто применяемый материал ограждающих конструкций при строительстве на территории Оренбургской области.

Список литературы

1. H.P. Andrae, O. Kusch. Carbon Fibre Composites. A New Generation of Rein For cement and Prestressing Tendons// Труды 2-й Всероссийской конференции по бетону и железобетону «Бетон и железобетон – пути развития». С. 335-546.
2. ТР 013-1-04. Технические рекомендации по применению неметаллической композитной арматуры периодического профиля в бетонных конструкциях. М.: НИИЖБ, 2004. 5с.
3. А.В. Юшин, В.И. Морозов. Экспериментальные исследования двухпролетных железобетонных балок, усиленных композитными материалами по наклонному сечению/ Вестник гражданских инженеров. 2014. № 5. с. 77-84.
4. В.Ф. Степанова, А.Ю. Степанов. Неметаллическая композитная арматура для бетонных конструкций// Промышленное и гражданское строительство: научно-технический и производственный журнал. 2013. № 1. С. 45-47.
5. Г.Э. Окольников, С.В. Герасимов, Перспективы использования композитной арматуры в строительстве// Экология и строительство. 2015. № 3. С. 14-21.
6. Научно-технический отчет «Конструкции с композитной неметаллической арматурой. Обзор и анализ зарубежных и отечественных нормативных документов»/ старший научный сотрудник лаборатории железобетонных конструкций и контроля качества НИИЖБ им. А.А. Гвоздева Д.В. Кузеванов, 2012.
7. А.А. Шилин, В.А. Пшеничный, Д.В. Картузов. Внешнее армирование железобетонных конструкций композиционными материалами. М.: Стройиздат, 2007. 180с.
8. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: Учеб. для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 767с.
9. ТР 013-1-04. Технические рекомендации по применению неметаллической композитной арматуры периодического профиля в бетонных конструкциях. М.: НИИЖБ, 2004. 5с.
10. ГОСТ Р 54923 – 2012. Композитные гибкие связи для многослойных ограждающих конструкций. Объединение юридических лиц «Союз производителей композитов» - 4бс.
11. Г.Ш. Салия, А.Л. Шагин. Бетонные конструкции с неметаллическим армированием. М.: Стройиздат, 2007. 144с.