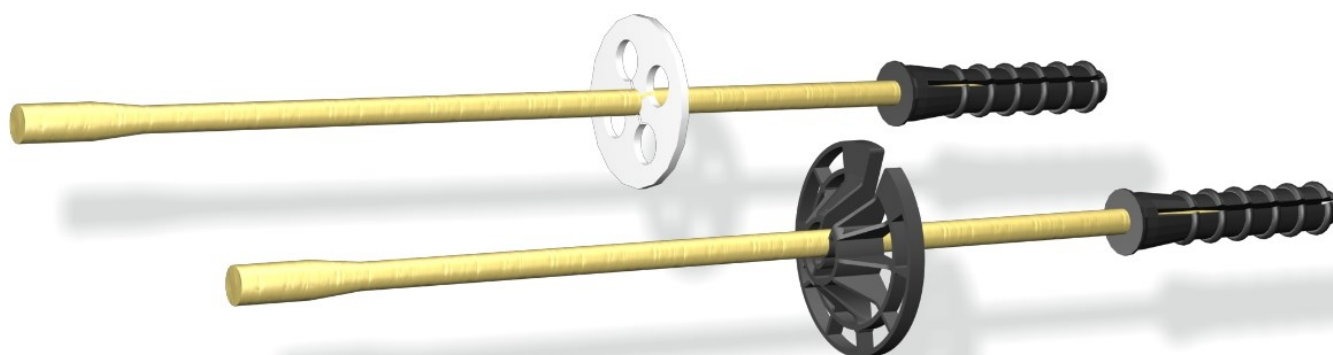


ООО «Бийский завод стеклопластиков»

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
УТЕПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОДУКЦИИ БИЙСКОГО
ЗАВОДА СТЕКЛОПЛАСТИКОВ



Бийск, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Область применения комбинированной системы	4
2. Термины и определения (в редакции СТО «ФЦС»-44416204-09-2010).....	4
3. Описание продукта.....	5
4. Расчет длины связей комбинированной системы	8
5. Рекомендации по проектированию комбинированной системы	8
6. Рекомендации по установке комбинированной системы	12
7. Примеры использования комбинированного крепления в фасадных системах	13
8. Список использованных источников	14

ВВЕДЕНИЕ

Представленный материал носит рекомендательный характер. Предназначен для проектировщиков и монтажников систем комбинированного крепления. Определяет правила учета несущей способности анкеров различных типов (производства Бийского Завода стеклопластиков) по результатам натурных испытаний анкерных креплений элементов, при проектировании систем комбинированного крепления несущих конструкций навесных фасадных систем к строительным основаниям из бетона и каменной кладки. Рекомендации разработаны с учетом опыта проведения монтажных работ, отечественных нормативных документов по расчету строительных конструкций, материалов европейских технических свидетельств на анкера, указаний и руководств по анкерному крепежу европейской Ассоциации строительного крепежа и ведущих фирм – производителей анкеров.

Узел крепления конструкций фасадной системы к стенам зданий, колоннам, перекрытиям и др. строительным основаниям является одной из частей системы, определяющих её общую надежность.

Несущая способность анкера зависит от конструкции и характеристик собственно анкера, а также от свойств и характеристик основания. Рекомендуемые производителями анкеров нагрузки на анкера основываются на выполненных в лабораторных условиях испытаниях соединений анкеров со строительными основаниями определенного качества. Для определения несущей способности анкера применительно к реальному основанию с учетом вида материала основания, его фактической прочности, плотности и других характеристик, необходимо перед началом монтажа системы проводить натурные контрольные испытания соединений анкеров с этим основанием. Проведение таких испытаний является одним из условий обеспечения надежности анкерных креплений в соответствии с техническими свидетельствами Минрегионразвития России о пригодности конструкций систем и анкеров для применения в строительстве.

Порядок и правила проведения прочностных испытаний элементов комбинированной системы крепления представлены стандартом организации СТО «ФЦС»-44416204-09-2010 /1/.

1. Область применения

Настоящие рекомендации распространяются на анкерные крепления и устанавливают порядок проведения монтажных работ в системах комбинированного крепления утепляющего и кирпичного облицовочного слоя.

Бийский завод стеклопластиков рекомендует использовать свою продукцию при новом строительстве, а также при утеплении построенных ранее зданий, с целью приведения их в соответствие современным требованиям по тепловому сопротивлению. Такой продукцией являются: забивные дюбели «Бийск», выпускаемые по ТУ 2291-006-20994511-07 /3/, разрешенные к применению Техническим свидетельством Минрегионразвития России ТС № 2948-10.

Дюбели «Бийск» применяют в различных, уже достаточно хорошо известных системах утепления: с тонкослойной полимерной штукатуркой («мокрого» типа) и вентилируемым фасадом.

Для утепления стен зданий может также применяться комбинированная система (система утепления с облицовкой кирпичом), показанная на рисунках 2а и 2б. Система названа комбинированной потому, что в ней стеклопластиковая арматура, применяемая в качестве гибких связей в трехслойных стенах, выпускаемая по ТУ 2296-001-20994511-06 /2/, разрешенная к применению Техническим свидетельством Минрегионразвития России ТС № 3134-10, скомбинирована с анкерным элементом, входящим в состав дюбеля «Бийск», выпускаемым по ТУ 2291-006-20994511-07 /3/.

Комбинированное крепление используется, как правило, в системах утепления фасадов малоэтажных зданий с облицовочным слоем из кирпича, а также при утеплении фасадных стен в зданиях с монолитным каркасом.

Также можно рекомендовать комбинированную систему для закрепления только облицовочного слоя, без утеплителя, при ремонте зданий или придании им архитектурной выразительности.

2. Термины и определения (в редакции СТО «ФЦС»-44416204-09-2010 /1/)

В стандарте организации СТО «ФЦС»-44416204-09-2010 применены приведенные ниже термины и их определения, а также другие термины с определениями в соответствии с действующими стандартами и нормативными документами по проектированию и строительству.

2.1. Анкерное крепление (или – анкерное соединение) – узел строительной конструкции здания, в котором посредством анкера соединяются с необходимой прочностью строительное основание и прикрепляемый к основанию конструктивный элемент.

2.2. Анкер – изделие, предназначенное для крепления конструктивных элементов различного назначения к строительному основанию и состоящее из заделываемой в основание обоймы (гильзы) и распорного элемента (или шпильки), обеспечивающих необходимое сцепление анкера с основанием.

Примечание. В навесных фасадных системах применяются анкеры следующих видов (в соответствии с материалом обоймы): анкеры стальные (распорные и с подрезкой), анкеры химические, анкеры с полимерной обоймой и тарельчатые анкеры (также с полимерной обоймой). По сложившейся практике под термином «анкер» часто объединяют только стальные и химические анкеры, а для анкеров с полимерной обоймой применяют термины «анкерные дюбели» и «тарельчатые дюбели».

2.3. Глубина анкеровки – расстояние от поверхности строительного основания до самой глубокой точки, в которой нагрузка на анкер передается строительному основанию. Глубина анкеровки не соответствует глубине отверстия в основании или глубине погружения конечной точки анкера.

2.4. Основание строительное (или - основание) – несущая или ограждающая конструкция здания, к которой с помощью анкеров крепятся элементы конструкций навесной фасадной системы и которая воспринимает передаваемые на нее нагрузки от системы.

2.5. Несущая способность анкера (на вытягивание) – характеристика механической безопасности анкера, зависящая от свойств анкера, материала основания и типа взаимодействия анкера с основанием, которая определяется сопротивлением анкерного крепления (значением усилия в нем) нагрузке, соответствующей окончанию зоны упругих деформаций.

3. Описание продукта

3.1 Внешний вид

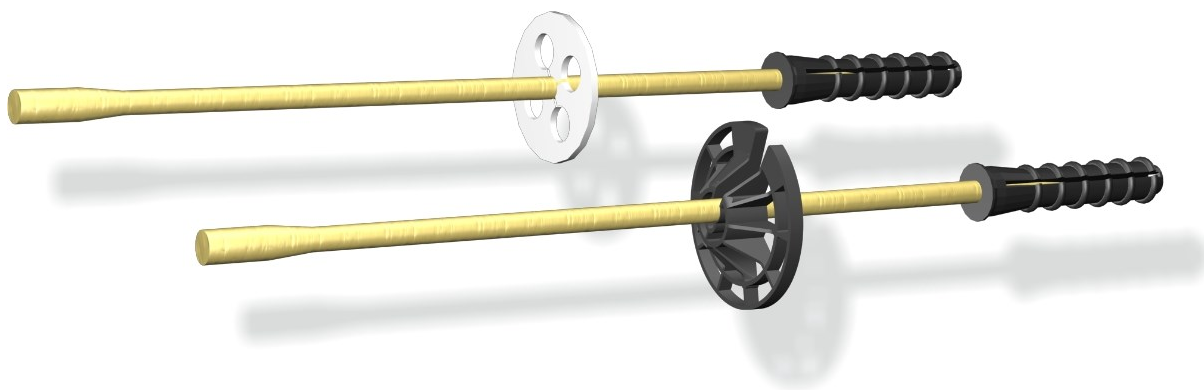


Рисунок 1 – Типовой комплект крепления в комбинированной системе утепления стен зданий с последующей облицовкой кирпичом, продукции Бийского завода стеклопластиков

3.2 Комплектующие и их характеристики

- распорный элемент РЭ2;
- анкерный элемент (АЭ50, АЭ80, АЭ100);
- распорные шайбы А80 и А3, предназначенные для создания вентилируемого зазора;
- шайба-фиксатор А1.

3.2.1 Распорный элемент

- в качестве гибких связей трехслойных бетонных стеновых панелей, бетонных, каменных и комбинированных стен;
- для армирования бетонных и каменных конструкций;
- в качестве распорно-силового элемента в дюбельных соединениях, используемых для крепления теплоизоляционного слоя, штукатурного и защитно-декоративного слоев или армирующей сетки к фасадным поверхностям зданий в системах наружного утепления.

Анкерное уширение диаметром 7,7мм, обеспечивает надежное сцепление арматуры с бетоном или строительным раствором;

Стеклопластиковый стержень обладает высокой щелочестойкостью, коррозионной стойкостью, высокими прочностными характеристиками, низкой теплопроводностью.

3.2.2 Анкерный элемент (АЭ50, АЭ80, АЭ100), изготовленный из полиамида. Этот материал и его особая форма обеспечивает необходимую прочность сцепления в системе «стена-анкерный элемент — распорный элемент» при температуре эксплуатации от -60°C до $+75^{\circ}\text{C}$.

3.2.3 Распорная шайба-защелка.

- распорная шайба АЗ, предназначена для создания вентилируемого зазора, используется для систем с жестким утеплителем;

- распорная шайба А80, предназначена для создания вентилируемого зазора; используется для систем с утеплителем пониженной жесткостью.

- шайба-фиксатор А1 предназначена для временной фиксации утеплителя на распорном элементе РЭ2 (5,5 мм) при проведении монтажных работ, используется для систем с жестким утеплителем;

3.2.4 Комбинированная система крепления маркируется следующим образом:

КС 50.250, где 250 - длина распорного элемента (РЭ), 50 (80 или 100) — длина анкерного элемента АЭ50 (АЭ80 или АЭ100).

3.3 Технические характеристики.

Элементы, входящие в состав «Комбинированной системы крепления» (здесь и далее КС) производятся ООО «Бийский завод стеклопластиков» по техническим условиям ТУ 2291-006-20994511-07 [2] и ТУ 2296-001-20994511-06 [3].

3.3.1 Физико-механические характеристики элементов конструкции КС в зоне анкеровки в основание, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Технические характеристики элемента крепления КС.
Зона анкеровки в облицовочный слой

Тип стенового материала (утепляемого основания)	Полнотелый кирпич, бетон	Пустотелый кирпич, керамзитобетон	Пеногазобетон «СИБИТ» М20
Тип анкерного элемента	АЭ10-5,5-50	АЭ10-5,5-80	АЭ10-5,5-100
Тип распорного элемента	РЭ2	РЭ2	РЭ2
Диаметр распорного элемента, мм	5,5	5,5	5,5
Расчетная длина анкеровки, мм	50	80	100
Рекомендуемая глубина сверления под анкер, мм	60-70	90-100	110-120
Диаметр отверстия, мм	10 ^{+0,4}	10 ^{+0,4}	10 ^{+0,4}
Усилие вырыва из основания (требования ТУ), не менее, кН	1,3	1,0	0,8
Расчетное значение усилия вырыва из основания, кН (в расчете на 50 лет) *)	0,25	0,20	0,15

*) Расчетное значение усилия вырыва уточняются по результатам контрольных испытаний, непосредственно на объекте в каждом конкретном случае.

3.3.2 Физико-механические характеристики элементов конструкции КС в зоне анкеровки в облицовочный слой, представлены в таблице 2.

Таблица 2. Технические характеристики элемента крепления КС.

Расчетное значение усилия вырыва анкерного уширения РЭ – гибкой связи из шва кирпичной кладки, (при прочности раствора не менее 25 и глубине заделки, мм), кН				
50 мм	60 мм	70 мм	80 мм	90 мм
0,20	0,25	0,30	0,36	0,47
Коэффициент надежности $K_{над}$, заложенный в расчет		0,14		
Рекомендуемая глубина анкеровки, мм		90		
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м*К)		0,48		
Срок эксплуатации, лет		50		

3.3.3 Прочность арматуры при нагружении по схеме «Осадка опоры»

Таблица 3. Технические характеристики элемента крепления КС при изгибе по схеме «Осадка опоры».

База изгиба: $t_{тим} + t_{в.з}$ (толщина теплоизоляции + вентилируемый зазор), мм	80	100	120	140	160
Величина максимального прогиба, мм	8,4	9,6	14,2	18,0	22,3
Расчетное значение максимального прогиба, мм (при коэффициенте надежности, заложенном в расчет $K_{над}=0,14$)	1,2	1,3	2,0	2,5	3,1

3.3.4 Основные механические характеристики распорных элементов (гибких связей) представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Вид разрушающего воздействия	Расчетные сопротивления
Растяжение	700 МПа (7100 кгс/см²)
Изгиб (поперечный, продольный)	900 МПа (9200 кгс/см²)
Изгиб (по схеме осадка опоры)	585 МПа (5960 кгс/см²)
Срез поперек волокон	115 МПа (1170 кгс/см²)

4. Расчет длины связей комбинированной системы

Длина гибкой связи комбинированной системы определяется:

- длиной анкерного элемента ($t_{аэ}$): ($t_{аэ} = 50 (80, 100)$), в зависимости от типа используемого анкерного элемента, АЭ);
- толщиной теплоизоляционного материала ($t_{тим}$);
- толщиной воздушного зазора ($t_{в.з.}$) (40-60 мм (рекомендуемое значение));
- глубиной анкеровки в облицовочном слое ($t_{анк}$): (90 мм (рекомендуемое значение)).

$$L_{рз} = t_{аэ} + t_{тим} + t_{в.з.} + t_{анк}$$

5. Рекомендации по проектированию комбинированной системы

При проектировании системы, необходимо проводить расчеты:

- действующих ветровых и температурных нагрузок (по СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия», и СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»);
- на прочность крепления облицовочного слоя при воздействии ветровых (отрывающих) нагрузок (исходя из прочности крепления дюбеля в стене);
- на прочность крепления стеклопластиковой связи в кирпичном облицовочном слое (исходя из расчетного усилия при выдергивании связи из кирпичной кладки - по ТУ 2296-001-20994511);
- на прочность облицовочного слоя под действием собственного веса и ветровых нагрузок (в том числе и с учетом схемы размещения (количества) гибких крепящих связей)
- на прочность гибких связей от перемещений облицовочного слоя вследствие сезонного изменения температур наружного воздуха.

Вследствие того, что на несущей стене, находящейся за утеплителем, изменение температуры наружного воздуха будет отражаться весьма слабо, ее температура будет меняться в весьма узком диапазоне. Перемещения облицовочного слоя вследствие изменения температуры окружающего воздуха определяются по формуле

$$S = \alpha \cdot \Delta T \cdot H,$$

где α - коэффициент линейного расширения кирпича;
 ΔT - сезонный перепад температур наружного воздуха;
 H - высота кирпичной стены.

При коэффициенте линейного расширения кирпича $\alpha = 0,45 \cdot 10^{-5}$ и сезонном перепаде температур 100 °С (от минус 40 до 60 °С) перемещение стены высотой 1 м составит

$$S = 0,45 \cdot 10^{-5} \cdot 100 \cdot 1000 = 0,45 \text{ мм/м.}$$

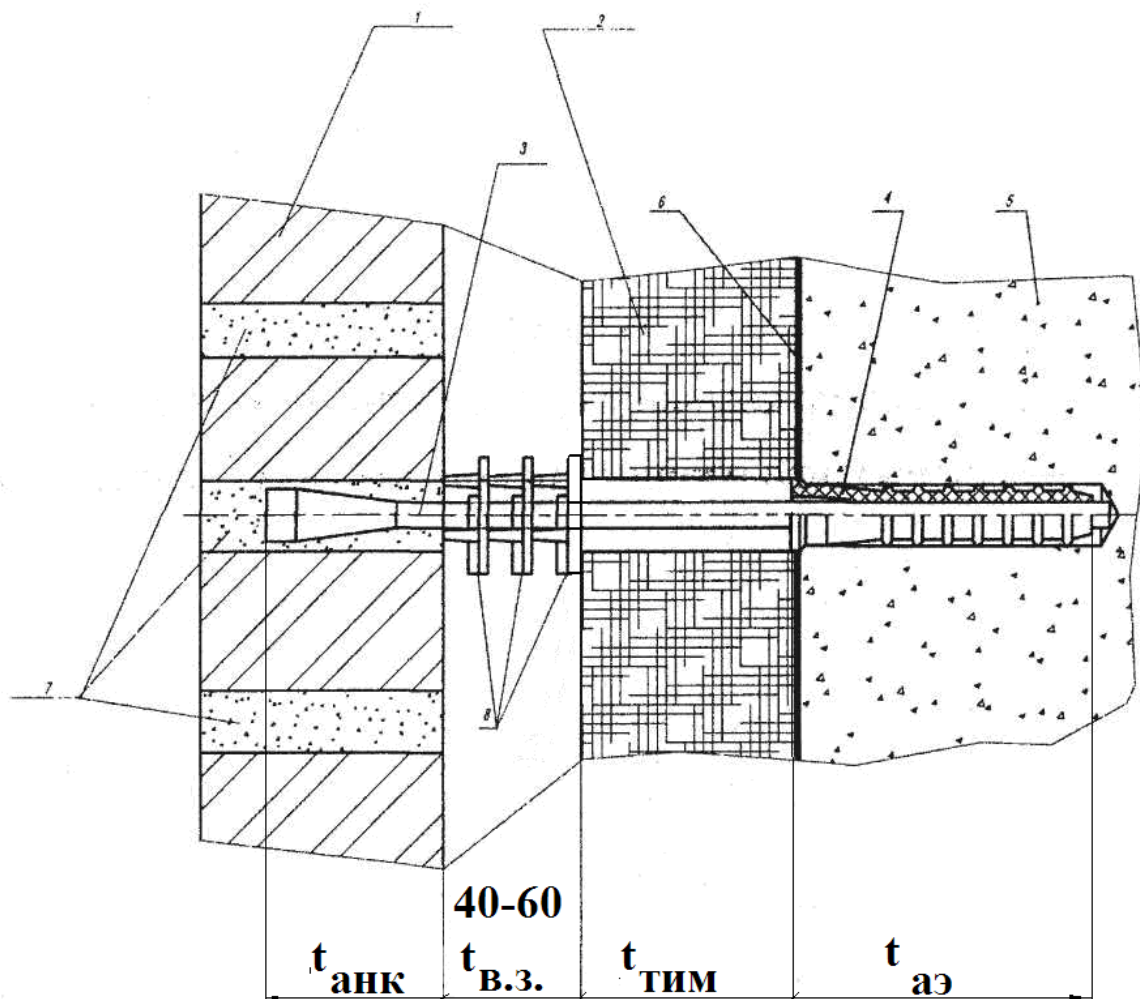
Т.о. такая система может быть рекомендована для утепления невысоких зданий - до трех-четырех этажей, (иначе деформации, вызванные разностью температур в слоях трехслойной стены, приведут к возникновению деформаций стеклопластиковых стержней, превышающих предельно допустимые). При применении поэтажной силовой развязки, например, в зданиях с монолитным или сборным каркасом, где взаимные температурные перемещения слоев стены происходят только в пределах одного этажа, комбинированная система скрепления слоев ограждающих конструкций никаких ограничений на этажность здания не накладывает.

Количество связей, скрепляющих слои, должно быть таким, чтобы обеспечить 0,6-1,2 см² площади поперечного сечения связей на 1м² поверхности стены. Гибкие связи должны быть помещены в горизонтальные швы кладки на глубину 80-90 мм от поверхности кирпича (или камня), выходящей к теплоизоляционному материалу, на расстоянии 500-600 мм друг от друга по вертикали и 500-600 мм по горизонтали. При этом, **расположение анкерных уширений связи в вертикальных швах кладки не допускается.**

Как известно, влагосодержание теплого воздуха, находящегося внутри помещения выше, чем холодного наружного. По этой причине диффузия водяных паров через толщу стены всегда происходит из теплого помещения наружу. Если с наружной стороны стены расположен плотный материал, плохо пропускающий водяные пары, а кирпич является таковым, то часть влаги, не имея возможности выйти наружу, будет скапливаться в толще конструкции. Т.о. в толще конструкции может образовываться конденсационная влага, наличие которой снижает теплоизоляционные свойства ограждения. Поэтому при проектировании и строительстве трехслойных стен следует предусмотреть их защиту от увлажнения.

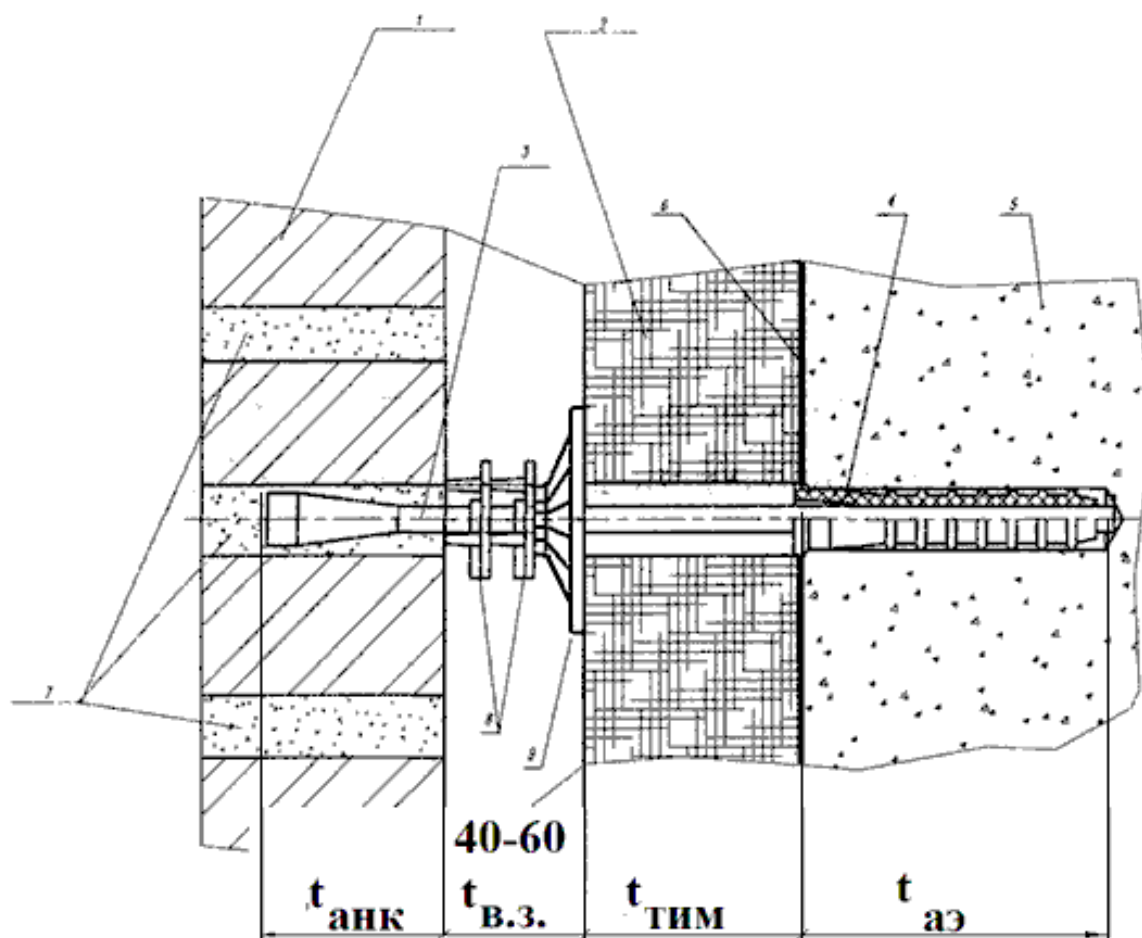
Для исключения возможности увлажнения утеплителя в трехслойных стенах необходимо предусматривать устройство воздушной прослойки (зазора). Рекомендации различных специалистов определяют этот зазор в пределах от 20 до 60 мм. Бийский завод стеклопластиков рекомендует 40 - 60 мм. Воздушный зазор можно организовать применением специальных ограничителей, защелкивающихся на стеклопластиковом стержне. (Схема комбинированного крепления с зазором представлена на рисунках 2а и 2б).

Также следует предусматривать в нижнем и верхнем рядах кладки отверстия для вентиляции (удаления скопившейся влаги).



1 - облицовочный слой из кирпича; 2 - теплоизоляционный материал; 3 - распорный элемент дюбеля «Бийск» по ТУ 2291-006-20994511-07; 4 - анкерный элемент дюбеля «Бийск» по ТУ 2291-006-20994511-02; 5 - утепляемая (несущая) стена здания; 6 - клеевой слой (дополнительное крепление теплоизоляционного материала к утепляемой стене); 7 - растворные швы кладки; 8 - защелка-ограничитель АЗ (по черт. КБК-304.00.00) или А80 (по черт. КБК-304.00.00) (для создания воздушной прослойки. Одна защелка создает зазор 20 мм. При необходимости создания большего зазора используют набор защелок

Рисунок 2а - Пример использования продукции Бийского завода стеклопластиков для утепления стен зданий с последующей облицовкой кирпичом.



1 - облицовочный слой из кирпича; 2 - теплоизоляционный материал; 3 - распорный элемент дюбеля «Бийск» по ТУ 2291-006-20994511-07; 4 - анкерный элемент дюбеля «Бийск» по ТУ 2291-006-20994511-02; 5 - утепляемая (несущая) стена здания; 6 - клеевой слой (дополнительное крепление теплоизоляционного материала к утепляемой стене); 7 - растворные швы кладки; 8 - защелка-ограничитель АЗ (по черт. КБК-304.00.00) или А80 (по черт. КБК-304.00.00) (для создания воздушной прослойки. Одна защелка создает зазор 20 мм; при необходимости создания большего зазора используют набор защелок); 9 защелка-ограничитель А80 (по черт. КБК-304.00.00) по ТУ 2291-006-20994511-07 (используется для мягких утеплителей).

Рисунок 26 - Пример использования продукции Бийского завода стеклопластиков для утепления стен зданий с последующей облицовкой кирпичом.

6. Рекомендации по установке комбинированной системы.

6.1 На утепляемую стену наклейте утеплитель. На слое утеплителя проведите предварительную разметку отверстий под установку крепежных элементов комбинированной системы. Расположение отверстий должно быть не реже, чем через каждые 500 – 600 мм по высоте стены и не реже, чем через 500 мм по ширине стены. При этом метки необходимо наносить на теплоизоляцию на расстояниях по вертикали кратным высоте одного кирпича и с учетом толщины растворных швов с целью попадания установленных гибких связей в швы будущей каменной кладки. Затем проведите сверление отверстий по меткам. Распорный элемент с надетым на него анкерным элементом установите в отверстие, и забейте молотком до полного расклинивания анкерного элемента. Теперь можно выложить следующие несколько рядов (высотой 500-600 мм) облицовочной кладки, (убедитесь при этом что разметка и сверление проведены правильно, т.е. гибкие стеклопластиковые связи комбинированной системы попадают в швы кладки).

6.2 В углах облицовочного слоя конструкции через каждые 5 слоев кладки рекомендуется производить её армирование гибкими стеклопластиковыми связями, которые следует закладывать вдоль кирпичей, связывая две стены образующие угол (Пример на рисунке 3).

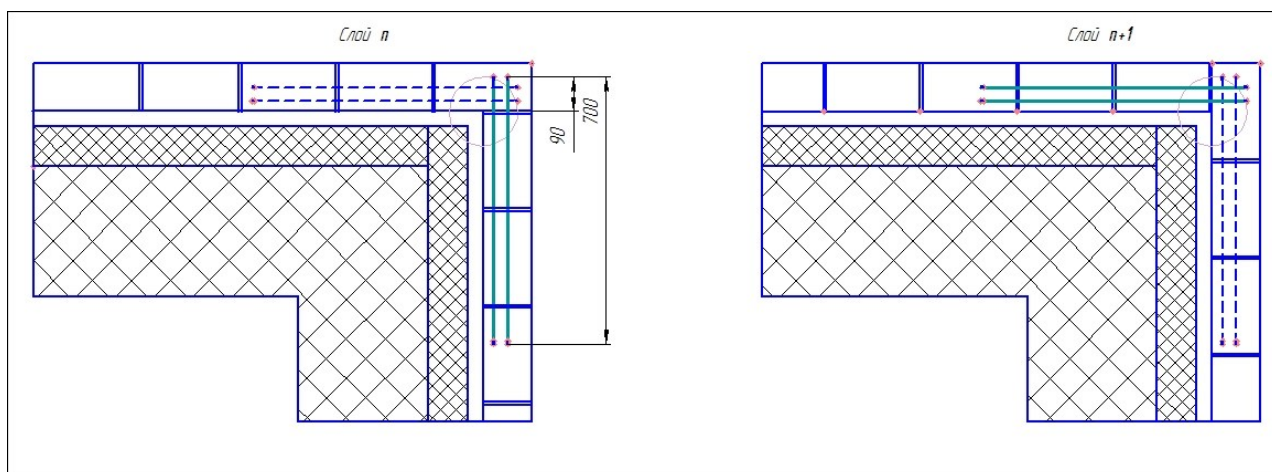


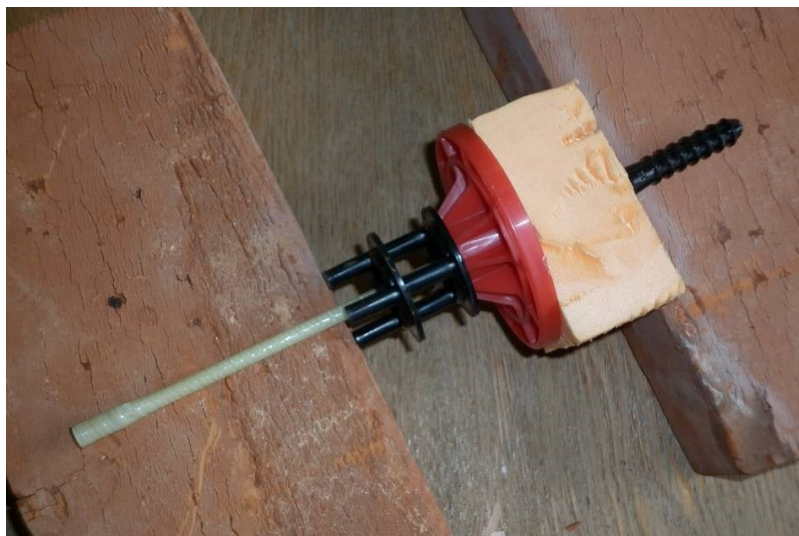
Рисунок 3 - Пример армирования углов гибкими стеклопластиковыми связями.

6.3 Облицовочный слой кирпича следует укладывать на тот же фундамент (основание), на котором стоят утепляемые стены, либо предусматривать иные меры для исключения относительного смещения облицовочного и утепляемого слоев стены по схеме «осадка опоры».

6.4 Относительное смещение облицовочного и утепляемого слоев стены в результате температурного расширения-сжатия внешнего облицовочного слоя снижают за счет зон термокомпенсации по длине здания и силовых поясов поэтажной развязки по высоте.

7. Примеры использования комбинированного крепления в фасадных системах

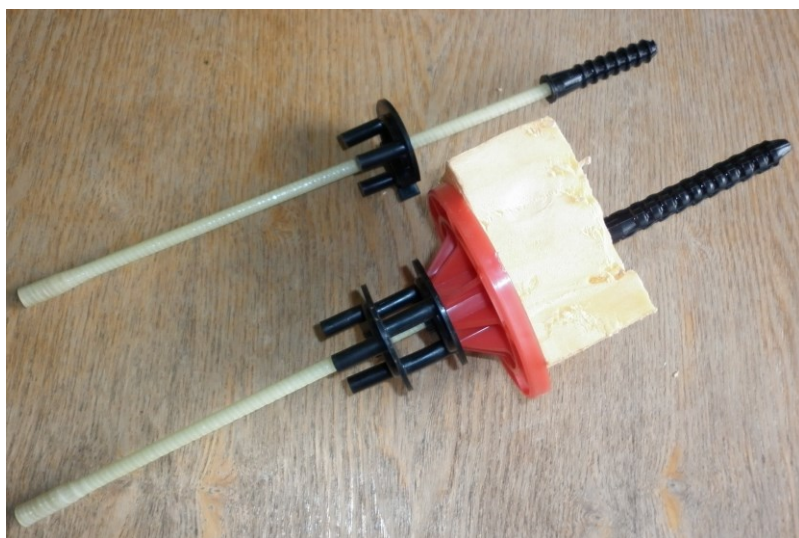
7.1 Защелка А3 (2шт) и А80;
Анкерный элемент: АЭ50
(кирпич, бетон)
Вентилируемый зазор 60 мм
(20x3)
Глубина анкеровки в
кирпичную кладку 90 мм



7.2 Два комплекта:

1) На фото сверху:
Защелка А3 + Анкерный
элемент: АЭ50 (кирпич, бетон)
Вентилируемый зазор 20 мм
(20x1)

2) На фото снизу:
Защелка А3 (2шт) и А80,
Анкерный элемент: АЭ80
(пустотелый кирпич,
керамзитобетон)
Вентилируемый зазор 60 мм
(20x3)



8. Список использованных источников

1. Стандарт организации СТО «ФЦС»-44416204-09-2010.
2. Арматура стеклопластиковая. Технические условия. ТУ 2296-001-20994511-06.
3. Дюбели строительные забивные. Технические условия. ТУ 2291-006-20994511-07.
4. Техническое свидетельство ТС № 3134-10.