

БЗС: РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ТРЕХСЛОЙНЫХ КИРПИЧНЫХ СТЕН

Причины и последствия дефектов и нарушения технологии при возведении трехслойных теплоэффективных стен с облицовочным слоем из кирпича подробно рассмотрены в нескольких профессиональных журналах [1–3]. Основным последствием ошибок в проектировании и нарушений при строительстве таких стен, приводящим к аварийной ситуации, является низкий коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции (значительно ниже закладываемого при проектировании). В холодный период года это вызывает конденсацию

и накопление влаги в теплоизоляционном слое, что еще больше снижает сопротивление теплопередаче конструкции стены и приводит к еще большему накоплению влаги в теплоизоляционном слое. В результате данного процесса накопившаяся влага замерзает, что приводит к аварийным ситуациям, в том числе к разрушению облицовочного кирпичного слоя (см. фото). Очевидными для решения данной проблемы являются действия, направленные на предотвращение выпадения конденсата и накопления влаги в толще облицовочного слоя.

В разных статьях [1–3] подробно и убедительно показано, что особенно быстро процесс накопления влаги идет в местах «мостиков холода», т. е. там, где присутствуют элементы с повышенной теплопроводностью: например, стальные гибкие связи или фрагменты плиты из монолитного железобетона, вносящие существенные возмущения в тепловую однородность ограждающей конструкции.

Одним из мероприятий, повышающих коэффициент теплотехнической однородности трехслойных теплоэффективных ограждающих конструкций, является применение гибких связей из материалов с низкой теплопроводностью. Таким материалом является стеклопластик, характеристики которого приведены в таблице в сравнении с другими традиционными материалами, используемыми для изготовления гибких связей.

Из таблицы видно, что прочность стеклопластика выше прочности обычной и нержавеющей стали, а его теплопроводность примерно в 100 раз ниже теплопроводности обычной стали и примерно в 40 раз ниже теплопроводности нержавеющей

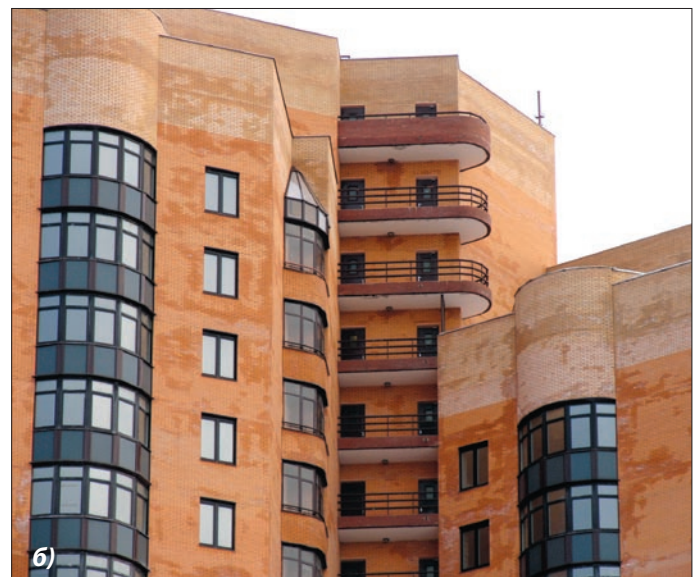
стали. Теплотехнические расчеты, проведенные различными организациями, в том числе Научно-исследовательским институтом строительной физики, показывают, что в результате установки на утепленной ограждающей конструкции площадью 1 кв. м десяти стеклопластиковых стержней диаметром 5,5 мм коэффициент ее теплотехнической однородности снизится всего до 0,998, в то время как такое же количество стержней из стали снижает коэффициент теплотехнической однородности стены аналогичной конструкции до 0,816 [4].

Бийский завод стеклопластиков (БЗС) производит гибкие связи из стеклопластика для использования в конструкции теплоэффективных трехслойных стен.

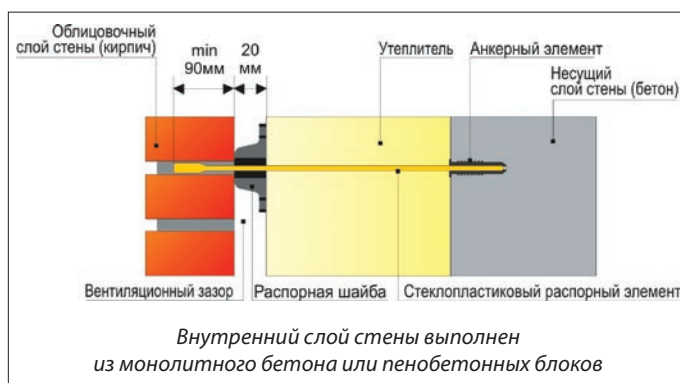
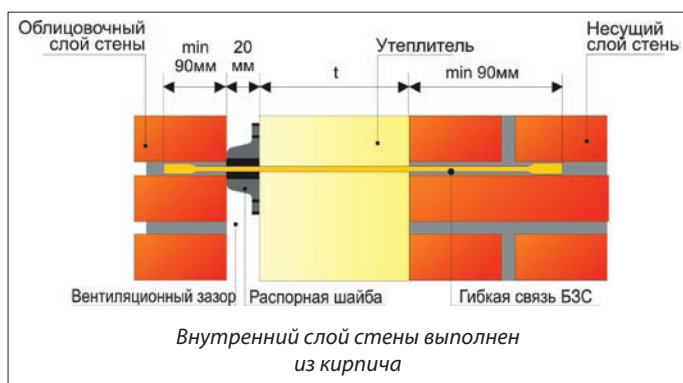
Экспериментальные исследования и расчеты, проведенные Уральским научно-исследовательским институтом строительства и архитектуры (УралНИИАС, г. Екатеринбург), показали высокую работоспособность данных связей в стенах из штучных материалов [5]. В результате данных исследований установлено, что расчетное усилие при выдергивании стеклопластиковой гибкой связи диаметром 5,5 мм, запатентованной БЗС конструкции, из растворного (класс прочности раствора В15) шва кирпичной кладки составляет не менее 1 000 кгс. В разработанных УралНИИАС рекомендациях по устройству трехслойных кирпичных стен с гибкими связями, производимыми БЗС, предложено устанавливать данные гибкие связи с шагом не более

Основные технические характеристики материалов, используемых для изготовления гибких связей в трехслойных стенах

Материал	Прочность при растяжении (МПа)	Прочность при поперечном срезе (МПа)	Коэффициент теплопроводности Вт/(м К)
Стеклопластик БЗС	не менее 1 500	не менее 240	0,48
Сталь 20	$\sigma_{0,2}=245$; $\sigma_b=410$	≈ 150	49
Нерж. сталь (тип 0X18H10)	$\sigma_{0,2}=210$; $\sigma_b=570$	≈ 130	≈ 20



Аварийные ситуации: а — разрушение облицовочного слоя, б — конденсация влаги на поверхности облицовочного слоя



Конструкция трехслойной стены с применением гибких связей БЗС

600 мм по длине стены и с шагом не более 500 мм по ее высоте, т. е. не менее 4 связей на квадратный метр стены.

Работы по исследованию долговременной механической прочности стеклопластика, проведенные БЗС совместно с Сибирским НИИ авиации (г. Новосибирск), показали, что коэффициент условий работы (снижения прочности) выпускаемого БЗС стеклопластика при сроке эксплуатации 100 лет (в температурном диапазоне ± 60 °C) составляет 0,56 [6,7].

Работы по исследованию влияния щелочной среды (бетона и кладочного раствора), проведенные УралНИИАС, Сибирским государственным университетом путей сообщения (СГУПС, г. Новосибирск) и Алтайским государственным техническим университетом, показали, что коэффициент условий работы (снижения прочности) для стеклопластика, выпускаемого БЗС, при сроке эксплуатации 100 лет составляет 0,76 [5]. Значение этой характеристики подтверждено при испытании производимых БЗС стеклопластиковых гибких связей в лаборатории коррозии бетона НИИЖБ [8].

Кроме того, из выводов, изложенных в работах [1–3], следует, что надежность и качество трехслойных стен из штучных материалов зависят от т. н. «человеческого фактора», т. е. от качества укладки гибких связей в стене, а иногда просто от наличия гибких связей в стене. Автор данной статьи лично наблюдал за тем, как бригада строителей из ближнего зарубежья проводила утепление экструдированным пенополистиролом и облицовку щелевым кирпичом желтого цвета стен здания на улице Пырьева в Москве. За два дня наблюдения было облицовано около четырех этажей здания, но не было заложено ни одной гибкой связи. Автор ручается за это, потому что его интересовала именно технология монтажа трехслойных стен с гибкими связями, поставляемыми на рынок другими производителями, для того, чтобы произвести сравнительный анализ технико-экономических показателей. Поэтому он особенно тщательно пытался зафиксировать технологические приемы и время при монтаже уте-

плителя и укладке гибких связей, но так и не увидел этих моментов.

Очевидно, способность металлических гибких связей (обычной проволоки) изгибаться позволяет недобросовестным строителям, борющимся не за качество работы, а за ее выполненное количество, «забывать протыкать» их через утеплитель и укладывать в облицовочный слой стены. Стеклопластиковую же гибкую связь, как говорится, «не сломать и не согнуть», остается только покорно уложить ее между рядами облицовочного слоя, согласно проекту.

Чтобы избежать технологических и прочностных проблем с укладкой гибких связей в стенах, где внутренний слой выполнен из блоков ячеистого бетона, а облицовочный слой из кирпича или других штучных материалов (естественно, не совпадающих по размерам с пенобетонными блоками), Бийский завод стеклопластиков предлагает использовать так называемую «комбинированную» систему гибких связей, у которых один конец не укладывают между рядами пенобетонных блоков, а забивают как распорный элемент тарельчатого дюбеля «Бийск» типа ДС1 в полиамидный анкерный элемент. Другой конец гибкой связи (распорного элемента) выполнен с анкерным уширением, которое обеспечивает ее надежное крепление (см. рисунок вверху). Отверстие под установку анкерного элемента сверлят в пенобетонном блоке таким образом, чтобы обеспечить минимальное отклонение от горизонтали гибкой связи, один конец которой забит в анкерный элемент, а другой уложен между слоями облицовочного слоя.

Таким образом, использование стеклопластиковых гибких связей, производимых БЗС, в конструкции трехслойных кирпичных стен обеспечивает высокий коэффициент теплотехнической однородности и высокую надежность таких стен в течение всего срока эксплуатации.

Использование гибких связей БЗС разрешено Техническим свидетельством Ростроа ТС 2149-08.

А. Н. ЛУГОВОЙ, к. т. н.,
начальник лаборатории
ООО Бийский завод стеклопластиков

Литература

- Новиков А. В. «Причины возникновения дефектов в облегченной кладке». // «Технологии строительства», № 4 (52), 2007 г.
- Новиков А. В. «Дефекты в облегченной кирпичной кладке». // «Кровля. Фасады. Изоляция», №6, 2007 г.
- Новиков А. В. «Причины возникновения дефектов в конструкциях облегченной кладки». // «Строительные материалы», № 6, 2007 г.
- Научно технический отчет по теме «Расчет приведенного сопротивления теплопередаче и коэффициента теплотехнической однородности фасадной системы с тонким штукатурным слоем при креплении утеплителя стеновыми дюбелями «БИЙСК». — М., НИИСФ, 2008 г.
- «Подтверждение пригодности для применения в строительстве (в качестве гибких связей в трехслойных железобетонных стеновых панелях и стенах) стеклопластиковой арматуры ТУ 2296-001-20994511, изготавливаемой Бийским заводом стеклопластиков. Разработка рекомендаций по применению». Итоговый отчет в 3-х книгах: Новосибирск, СГУПС, 1999 г.
- Блазнов А. Н., Волков Ю. П., Луговой А. Н., Савин В. Ф. «Прогнозирование длительной прочности стеклопластиковой арматуры». // «Механика композиционных материалов и конструкций». Т. 9, № 4, с. 579–592, 2003 г.
- Савин В. Ф., Блазнов А. Н., Петров М. Г., Русских Г. И. «Прогнозирование прочности конструкций из однонаправленно армированных стеклопластиковых стержней. Механика композиционных материалов и конструкций». / «Механика композиционных материалов и конструкций». т. 9, № 4, с. 579–592, 2003 г.
- Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Коррозионные испытания стеклопластиковой арматуры (СПА) Бийского завода стеклопластиков по ТУ 2296-001-20994511» (заключительный). Москва, НИИЖБ, 2004.

000 Бийский завод стеклопластиков
659316 Алтайский край, г. Бийск,
ул. Ленинградская, 60/1
Тел./факс (3854) 34-7474
E-mail: spa@bzs.ru
www.bzs.ru

