

В. Н. Николаев, генеральный директор ООО «Гален»;  
Е. Ю. Филиппова, начальник технического отдела ООО «Гален»

**Одним из элементов трехслойных ограждающих конструкций (ОК) являются гибкие связи (ГС).**

Из публикации в «Строительной газете» известно, что использование металлических ГС снижает теплосопротивление ОК до 20 и более процентов.[1]

Более подробных данных авторы не нашли, поэтому в настоящей статье поставили задачу определить влияние металлических ГС на теплосопротивление ОК.

Теплосопротивление ОК определяется в основном теплосопротивлением слоя эффективного утеплителя (пенополистирола, минераловатной плиты).

В качестве показателя значимости теплопотерь авторы предлагают ввести коэффициент К — как отношение количества тепла ( $Q_{св}$ ), которое может передаваться через ГС, к аналогичному показателю ( $Q_{утепл.}$ ) утеплителя.

$$K = \frac{Q(связи)}{Q(утеплителя)} = \frac{\lambda(связи)F(связи)\Delta t}{\lambda(утеплителя)F(утеплителя)\Delta t} \cdot 100\%$$

Металлические ГС в настоящее время используются как в виде дискретных ГС (обычно их требуется на каждый квадратный метр 4 штуки диаметром 6 мм), так и в виде металлической кладочной сетки с ячейками от 50×50 мм до 150×150 мм с диаметром стержней 5 мм., которая укладывается слоями через 0,5 м или 1 м.

Расчет снижения эффективности утепления для дискретных ГС, а также для сеток различной конфигурации: в процентах, в дополнительном расходе утеплителя (мм) и в рублях дополнительных расходов на каждый квадратный метр ОК, приведен в табл. 1.

Средняя цена минераловатного утеплителя ROCKWOOL (Кавити баттс) при толщине слоя 150 мм на 1 м<sup>2</sup> с накладными расходами принята авторами за 300 руб.

Снижение эффективности теплоизоляции, выраженное в %, дополнительном объеме утеплителя (мм) и в рублях.

Наименование			Снижение эффективности на		
			К	мм	руб.
Металлические дискретные связи			15	23	46
Металлическая кладочная сетка	Укладка через 1 м	150×150	15	23	46
		100×100	25	38	76
		50×50	51	77	154
	Укладка через 0.5 м	150×150	30	45	90
		100×100	50	75	150
		50×50	100	150	300

Из приведенной таблицы видно, что при использовании металлической кладочной сетки с ячейками 50×50 мм, чтобы не снижать нормативное термическое сопротивление ОК, необходимо увеличить толщину теплоизоляции от 23 мм до 150 мм т. е. до 2-х раз, что в денежном выражении составит от 46 руб. до 300 руб. на каждый квадратный метр ОК.

Таким образом, произойдет удорожание строительства до 300 руб. на каждый квадратный метр стены только за счет утеплителя. Кроме того, увеличение толщины стены приводит к увеличению объема здания, к дополнительным земляным работам, укреплению фундаментов и др. Произойдет общее удорожание строительства, оценка которого выходит за рамки данной публикации.

### **Базальтопластиковые ГС по 4 штуки на каждый квадратный метр обойдутся всего в 20 рублей.**

ГС для ОК кроме низкой теплопроводности должны обладать достаточной прочностью и жесткостью для восприятия нагрузок от смещения наружного и внутреннего слоев, иметь высокую коррозионную стойкость. На металлических деталях конденсируется влага, а при замерзании конденсата происходит разрушение строительного раствора, а значит разрушение стен здания. Считается, что ГС из оцинкованной стали, частично решают проблему коррозии. Среда влажного бетона и раствора является щелочной, а по данным Института физической химии РАН, скорость коррозии цинкового покрытия в агрессивной среде составляет 3–5 мкм/год, очевидно, что при толщине цинкового покрытия 15–20 мкм обеспечить долговечность стальных ГС порядка 40–50 лет невозможно.[2]

Наиболее перспективный вариант — применение специальных ГС из композитных материалов.

Ранее было показано, что композит на основе базальтового волокна лучше других подходит для ГС.[3].

Сравнительные испытания различных ГС на щелочестойкость проводились нами по методике ускоренного старения, принятой НИИЖБ. Наряду с базальтопластиковыми ГС (БПА-6) испытания проходили стеклопластиковые ГС Бийского завода (СПА-5,5) и коннекторы американской фирмы «Композит Технолоджи Корпорейшн» (СТС). Результаты сравнительных испытаний представлены в табл.2.

Результаты испытаний на изгиб различных ГС при выдержке в 1 N растворе NaOH при температуре 80 °С.

Вид материала	Исх. знач.	80°С (1 сутки)		80°С (3 суток)		80°С (7 суток)	
	МПа	МПа	Остат. прочн.	МПа	Остат. прочн.	МПа	Остат. прочн.
БПА-6	962 ±60	902 ±45	93%	817 ±116	85%	817 ±116	85%
СПА-5,5	1253 ±80	1038 ±278	82%	158 ±27	13%	158 ±27	13%
СТС	953 ±54	922 ±32	96%	837 ±58	88%	837 ±58	88%

Базальтопластиковые ГС (БПА), производства ООО «Гален» г. Чебоксары, представляют собой стержни круглого сечения диаметром 6 мм и 7,5 мм с песчаными анкерами, которые создают адгезию со строительным раствором и бетоном. Усилие выдергивания такого анкера из бетона составляет 12000 Н (1200 кгс). ГС с двумя песчаными анкерами используются для многослойной кирпичной кладки с различным утеплителем, ГС с одним песчаным анкером и гильзой применяются при утеплении и облицовке монолитной стены кирпичом или декоративным камнем.

Базальтопластиковые ГС диаметром 7,5 мм используются при производстве трехслойных железобетонных панелей типа «сэндвич».

Продукция имеет сертификаты соответствия Госстроя России, пожарной безопасности и санитарно-эпидемиологическое заключение, рекомендована НИИЖБ для применения в строительстве и проектировании трехслойных стеновых конструкций.[6].

Продукция неоднократно удостоивалась дипломов и призов на специализированных строительных выставках в разных регионах, награждена золотым знаком «Российская Марка», золотым знаком конкурса «Марка качества Чувашской Республики» и золотым знаком «Всероссийская марка (III тысячелетие) знак качества XXI века».

Применение базальтопластиковых ГС позволяет уменьшить потери тепла в жилых и промышленных зданиях в соответствии с требованиями СНиП П-3-79 «Строительная теплотехника»; до 2-х раз снизить затраты на теплоизоляционный материал; уменьшить суммарную толщину стены, уменьшить общие затраты на строительство, а так же повысить надежность и долговечность ОК.

#### **Библиографический список:**

В.Закарявичус. «Гибкие связи из пластика» Строительная газета № 28 от 11июля 1997 г., с.8

Д. М. Лаковский, А. Г. Шеремет «Тезисы выступлений на конференции «Проблемы качества фасадов зданий» Москва, 2001 г.

В. Н. Ярмаковский, И. С. Хаймов, А. С. Залесов и др. Отчет НИИЖБ «Разработка технологии, конструкторской документации, изготовление и испытания опытно-промышленных партий композитных соединителей слоев бетона и трехслойных стеновых панелей» (дог. № 95 от 21.09.98.) Москва, 1998 г.с.58

Д.Стержен, Р.Лэйси, «Высокомодульные композитные материалы», ред. Г. С. Кац и Д. В. Милевски, пер. с англ., под ред. П. Г. Бабаевского, М., «Химия», 1981 г., с.593, 601, 678.

Седов Л.Н., Михайлова З.В., «Ненасыщенные полиэферы», М., «Химия», 1977 г., с.188.

В. Ф. Степанова, Н. К. Розенталь, Г. М. Красовская и др. Отчет НИИЖБ «Проведение коррозионных испытаний различных модификаций базальтопластиковой арматуры (БПА) „Гален“ с целью использования ее для изготовления гибких связей» (х/д.№ 312 от 8апреля 2002 г.) Москва, 2002 г., с.29