

ГИБКИЕ СВЯЗИ ИЗ ВОЛОКОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ТЕПЛОЭФФЕКТИВНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

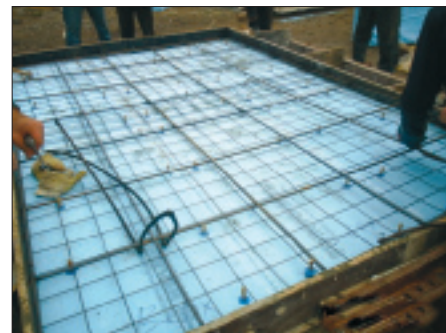
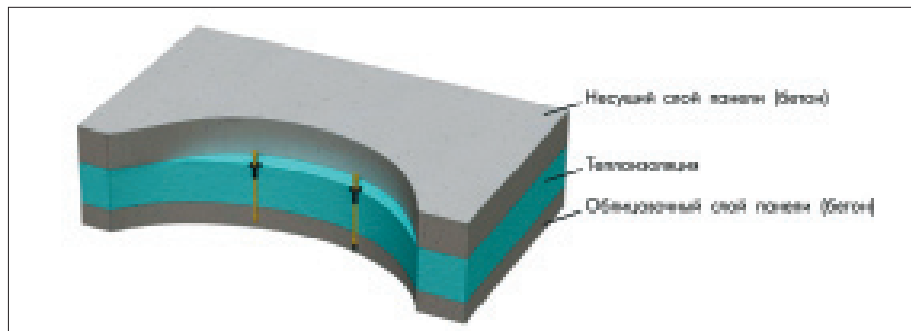


Фото 1. Трехслойная теплоэффективная панель

Изменения, внесенные в СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника» в 1995 году, повысившие требования к теплотехническим характеристикам зданий и сооружений, заставили инженеров нашей страны искать пути повышения энергоэффективности ограждающих конструкций.

Естественным способом решения задачи явилось создание трехслойных конструкций с введением между внешним (облицовочным) и внутренним (несущим) слоями ограждающей конструкции (железобетонной панели или кирпичной стены) слоя теплоизолирующего материала (утеплителя) с низкой теплопроводностью (высоким сопротивлением теплопередаче) (фото 1). Задача совместной работы облицовочного и несущего слоев решается введением гибких или жестких соединяющих элементов связей. При этом вопрос обеспечения требуемой надежности и работоспособности такой конструкции является основным.

На заводах крупнопанельного домостроения в России и за рубежом распространены следующие варианты сцепления слоев трехслойных стеновых панелей:

- железобетонные шпонки, представляющие собой сквозное железобетонное включение, обычно размером 20 x 20 — 40 x 40 мм (таких шпонок может быть установлено до 10 шт. — для панели площадью 10 м²);
- гибкие связи из нержавеющей стали, представляющие собой металлические стержни с различного вида загибами на

концах для обеспечения сцепления с бетоном (таких связей может быть установлено от 4 до 10 шт./м² панели — в зависимости от толщины слоев бетона, действующих нагрузок и прочности сцепления анкерного узла с бетоном);

- гибкие связи из композитных материалов (стеклопластиковые, базальтопластиковые), представляющие собой стержни с образованным на поверхности волнообразным профилем либо без него и анкерующими узлами на концах связей, обеспечивающие надежное закрепление гибкой связи в бетоне (фото 2).

При этом очевидно, что композитные связи, способные обеспечить надежность конструкции, выигрывают у металлических и железобетонных вариантов связи слоев в теплоэффективности. Расчетные величины коэффициентов теплопроводности для композитных связей составляют не выше 0,35 Вт/м·°С против 1,69 Вт/м·°С у железобетонных шпонок и 50 Вт/м·°С у гибких стальных связей, что предполагает при применении композитных связей исключение так называемых «мостиков холода» и возможность повысить теплотехническую однородность трехслойной стеновой конструкции. [3]

Кроме теплоэффективности, гибкие связи из композитных материалов выгодно отличаются от других решений тем, что представляют собой готовое изделие и могут быть установлены в проектное положение без дополнительной обработки. Любые

изделия из металла обычно требуют операций варки, изгибов, нарезки, привязки к арматурной сетке и тем самым повышают трудозатраты и увеличивают время на производство конечных изделий. Также, с точки зрения экономии средств на производство, следует учитывать постоянный рост цен на металл, особенно это касается нержавеющей стали. При этом необходимо понимать, что из сталей, подверженных ржавлению, изготовление связей недопустимо и может привести к обрушению значительных частей конструкций. Разумеется, надежность гибких связей из композитных материалов должна быть тщательно исследована.

В 1998 г. специалисты ООО «Бийский завод стеклопластиков» разработали стеклопластиковые гибкие связи СПА® Ø 7,5 мм. К настоящему времени в отношении гибких связей СПА® проведен значительный комплекс исследований, позволяющий достаточно точно определить физико-механические и теплотехнические характеристики панелей. По программе, разработанной в 1998 г. специалистами Федерального центра сертификации строительной продукции (ФЦС) Госстроя РФ (в настоящее время это ФГУ ФЦС — Федеральное государственное учреждение по технической оценке продукции в строительстве Министерства регионального развития РФ), были определены:

- механические характеристики стеклопластика, из которого изготовлены связи (прочность при растяжении, сжатии, поперечном изгибе, сдвиге вдоль армирующих волокон и срезе поперек волокон, модуль упругости и модуль ползучести);
- стойкость данных гибких связей к воздействию агрессивных сред (кислот и щелочей) с определением коэффициентов надежности (коэффициентов условий работы) на срок эксплуатации до 100 лет;

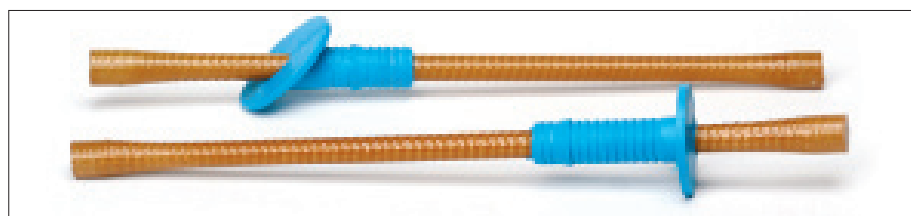


Фото 2. Гибкие стеклопластиковые связи СПА® Ø 7,5 мм



Фото 3. Гибкая связь СПА® Ø 7,5 мм в ленточной панели после пожарных испытаний

- коэффициенты условий работы при воздействии на связи неблагоприятных факторов (воздействие влаги и температуры при тепловлажностной обработке бетона, в котором связи установлены, влияние попеременного замораживания-оттаивания, долговременная прочность при воздействии постоянной нагрузки и т. п.);

- прочности сцепления данных гибких связей с бетонами различных марок и строительными растворами.

Главным координатором данных исследований ФЦС назначил Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС г. Новосибирска); руководители: д. т. н. В. П. Устинов и д. т. н. В. С. Казарновский. К обширным исследованиям в течение 1998 – 1999 гг. было привлечено около 20 научных, научно-технических и производственных учреждений, организаций и предприятий: СГУПС, УралНИАСЦентр, СибНИА им. С. А Чапыгина, СибЗНИЭП, Красноярский ПромстройНИИПроект,

Алтайский государственный университет, Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, КБ по железобетону им. А. А. Якушева, НИИЖБ, ВНИИПО, 201 ДСК МО РФ и др.

Дополнительно были проведены исследования по пожарной безопасности конструкций, изготовленных со стеклопластиковыми связями СПА® Ø 7,5 мм, использованными в качестве гибких связей. Исследования проводились на базе лаборатории ИЛ НИЦ ПБ ФГУ ВНИИПО. По завершении испытаний был составлен отчет «Испытания на огнестойкость и оценка пожарной опасности наружных несущих стен из ленточных панелей типа ЛП-40-12», согласно которому вышеуказанные стены из ленточных панелей отнесены к классу пожарной опасности К0. При этом по окончании испытаний на гибких связях СПА® Ø 7,5 мм не выявлено каких-либо повреждений, а прочностные качества остались на уровне исходных значений (фото 3). [2]

Таким образом, на основании результатов многочисленных исследований Бийскому заводу стеклопластиков Министерством регионального развития было выдано Техническое свидетельство, допускающее к применению гибких связей СПА® диаметром 7,5 мм в качестве гибких связей для изготовления трехслойных теплоэффективных стеновых панелей. Кроме того, изменением № 1 от 01.06.2007 г., введенным Техническим комитетом 465 «Строительство», из ГОСТ 31310 «Панели стеновые трехслойные железобетонные с эффективным утеплителем. Общие технические условия» были исключены требования к трехслойным стеновым панелям с гибкими связями из композитных материалов. В результате, применение гибких связей СПА® допускается и регламентируется техническими свидетельствами на эти связи и панели с данными связями.

В настоящее время технология производства теплоэффективных панелей с использованием композитных гибких связей развивается бурными темпами, и на сегодняшний день более десяти заводов в Рос-

сии, ряд заводов в Белоруссии, Германии, Франции и Швейцарии применяют в своем производстве гибкие связи СПА® Ø 7,5 мм производства ООО «Бийский завод стеклопластиков». При этом для многих предприятий гибкие связи СПА® Ø 7,5 мм оказались единственным правильным, эффективным и выгодным решением при повышении норм по сопротивлению теплопередачи трехслойной панели. Вместо переоборудования производства на большую толщину панелей с увеличением толщины материала утеплителя оказалось достаточным исключить теплопроводные включения, заменив их на гибкие связи СПА® Ø 7,5 мм.

ООО «Бийский завод стеклопластиков» оказывает всю необходимую информационную и техническую поддержку заводам КПА в проектировании энергоэффективных трехслойных панелей с использованием композитных гибких связей.

А. Н. ЛУГОВОЙ,

к. т. н., начальник лаборатории,

А. Г. КОВРИГИН,

технический специалист.

ООО «Бийский завод стеклопластиков»

Литература

1. «Подтверждение пригодности для применения в строительстве (в качестве гибких связей в трехслойных железобетонных панелях и стенах) стеклопластиковой арматуры ТУ 2296-001-20994511, изготавливаемой Бийским заводом стеклопластиков. Разработка рекомендаций по применению»: Итоговый отчет. СГУПС, г. Новосибирск, 1999 г.

2. Отчет об испытаниях «Испытания на огнестойкость и оценка пожарной опасности наружных несущих стен из ленточных панелей типа ЛП-40-12». ИЛ НИЦ ПБ ФГУ ВНИИПО от 26.04.2006 г.

3. «Энергоэффективные ограждающие конструкции зданий с гибкими композитными связями». В. Н. Ярмаковский, к. т. н, зав. лабораторией ГУП НИИЖБ; Г. И. Шапиро, инженер, гл. конструктор МНИИТЭП; С. А. Рогинский, д. т. н., проф., ген. директор ЗАО «МАТЕК»; В. Б. Тросницкий, зам. начальника технического управления ОАО «Моспромстройматериалы»; А. С. Залесов, д. т. н., проф., зав. лабораторией ГУП НИИЖБ; Н. К. Розенталь, к. т. н, зав. сектором ГУП НИИЖБ. http://esco-ecosys.narod.ru/2004_6/art97.htm.



ООО «Бийский завод стеклопластиков»

659316 Россия, Алтайский край,

г. Бийск, ул. Ленинградская, 60/1

Тел./факс: (3854) 44-2444, 44-8000

E-mail: spa@bzsr.ru

www.bzs.ru



Фото 4. Стеновые панели, изготовленные с применением гибких связей СПА Ø 7,5 мм (Москва, ул. Маршала Тухачевского, 49)