

Выводы по работе

В результате выполненных расчетов и анализа полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Расположение затяжки по высоте стропил влияет на напряженное состояние элементов и, следовательно, на расход древесины. Располагать затяжку целесообразно на расстоянии от конька $a/h = 0,5 - 0,8$. Наименьший расход древесины при $a/h = 0,8$.
2. Сечение элементов стропил не зависит от угла наклона стропил при одинаковой нагрузке, поскольку напряжения от продольной силы в стропильной ноге незначительны по сравнению с напряжением от изгибающего момента. А величина изгибающего момента при одинаковой нагрузке на горизонтальную поверхность стропил не зависит от угла наклона стропил.
3. При опирании стропил на балки чердачного перекрытия в расчетной схеме необходимо учитывать неподвижные горизонтальные опоры, что соответствует реальной работе стропильной системы и приводит к существенной экономии древесины.

Список цитированных источников

1. Отрешко, А.И. Деревянные конструкции: Справочник проектировщика / А.И. Отрешко. – М.: Стройиздат, 1957. – 262 с.
2. Деревянные конструкции. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-5.05-146-2009(02250). – Введ. 01.01.2010. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь 2009. – 63 с. Технический кодекс установившейся практики.

УДК 693.9

Кредько В.А.

Научный руководитель: к.т.н., профессор Черноиван В.Н.

ЭФФЕКТИВНАЯ СТЕНОВАЯ ПАНЕЛЬ С ГЕРМЕТИЧНЫМ РЕШЕНИЕМ СТЫКОВ

Конструкция крупнопанельного бескаркасного здания, основанная на принципе совместной пространственной работы всех его элементов, совмещение в элементах стен несущих и ограждающих функций, сравнительно небольшое количество типоразмеров конструктивных элементов, простота технологии монтажа таких зданий способствовали тому, что с начала семидесятых годов XX века панельное домостроение обеспечивало основные объемы жилищного строительства в СССР.

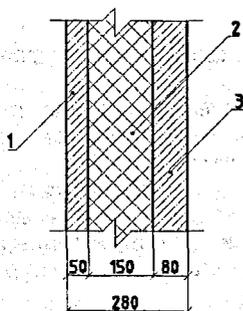
На сегодня основным конструктивным решением стеновых панелей, используемых в качестве наружного ограждения, являются многослойные конструкции заводского изготовления. Состоят они из двух бетонных слоев, между которыми на гибких связях закреплен слой теплоизоляции – плитный пенополистирол.

Конструктивное решение наружных стеновых панелей, выпускаемых на Брестском КПД, с учетом требований действующих нормативных документов [1] приведено на рис. 1.

Масса 1 м^2 наружного ограждения такой стеновой панели около 430 кг. Расход бетона на 1 м^2 панели – $0,17 \text{ м}^3$. Затраты труда на установку в проектное положение наружных стеновых панелей заводского изготовления для жилых зданий составляют $0,5 \dots 0,6 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$ на 1 м^2 .

Основным эксплуатационным недостатком наружного стенового ограждения крупнопанельного бескаркасного здания, выполненного из многослойных сборных железобетонных панелей заводского изготовления, являются стыки.

Заделка стыков на сегодня – это трудоемкий технологический процесс, включающий в себя: конопатку, зачеканку, теплоизоляцию и расшивку швов. Все технологические операции выполняются вручную. Работы ведутся на высоте, как правило, со струнных под-



мостей. Высокая трудоемкость работ по заделке стыков, низкие эксплуатационные характеристики применяемых материалов (срок службы 6...8 лет), влияние метеорологических воздействий на качество работ и продолжительность их выполнения резко снижают эксплуатационную эффективность панельных зданий.

- 1 – самонесущий (облицовочный) бетонный слой;
 2 – теплоизоляционный слой (пенополистирол);
 3 – несущий бетонный слой

Рисунок 1 – Конструктивное решение многослойной стеновой панели

Выполненная оценка технологичности и эффективности эксплуатационных характеристик конструктивных решений многослойных наружных стеновых панелей рекомендуемых к массовому применению в РБ, а также результаты исследований [2...5] позволили разработать конструкцию эффективной стеновой панели с герметичным решением стыков. Отличительной особенностью предлагаемой конструкции стеновой панели, от массово применяемых конструктивных решений, является четкое разграничение функций между несущим элементом (бетонный несущий слой), термическое сопротивление теплопередачи которого не учитывается в расчетах, и утеплителем, который представляет собой теплоизоляционную облицовочную плиту [6] (рис. 2).

- 1 – декоративно-защитный слой; 2 – армирующий слой (ССШ-160); 3 – теплоизоляция из плитного утеплителя; 4 – стеклопластиковый анкер-кронштейн; 5 – втулка; 6 – несущий слой из тяжелого бетона; 7 – штифты соединения плитного утеплителя в блоки

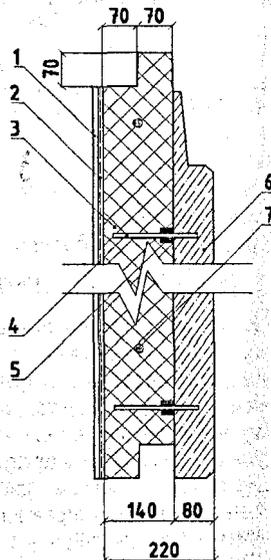
Рисунок 2 – Конструктивное решение эффективной стеновой панели с герметичными стыками

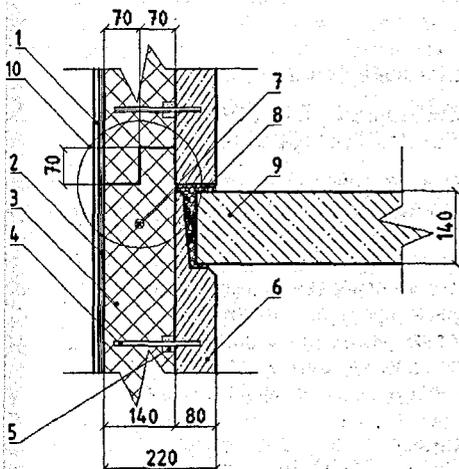
Толщина несущего слоя конструкции стеновой панели согласно [8] принимается не менее 80 мм.

Теплоизоляционная облицовочная плита предназначена для обеспечения Rtr [6], а также выполняет функции защиты несущего бетонного слоя стеновой панели от атмосферных воздействий. Теплоизоляционная облицовочная плита представляет собой конструктивный элемент, изготовленный в заводских условиях из негорючих минераловатных плит «Фасад 15», выпускаемых ОАО «Гомельстройматериалы», с нанесенным на них декоративно-защитным слоем, аналогичным легкой штукатурной системе утепления.

Согласно выполненным расчетам с учетом требований [7], минимальная толщина теплоизоляционного слоя из минераловатных плит «Фасад 15» составляет 140 мм. Выполненные лабораторные исследования материала незащищенных от увлажнения минераловатных плит марки «Белтеп», прошедших экспонирование на открытом воздухе в течение 6 месяцев, показали, что их эксплуатационные теплотехнические характеристики практически не изменились [2].

Герметичность фасадного панельного стенового ограждения обеспечивается за счет того, что горизонтальные и вертикальные стыки теплоизоляционных облицовочных плит на фасаде здания решены соединением «фолдинг» (рисунок 3).





Следует отметить, что действующее на Брестском КПД технологическое оборудование позволяет организовать выпуск предлагаемой эффективной стеновой панели с герметичным решением стыков.

- 1 – декоративно-защитный слой;
 - 2 – армирующий слой (ССШ-160);
 - 3 – теплоизоляция из плитного утеплителя;
 - 4 – стеклопластиковый анкер-кронштейн;
 - 5 – втулка; 6 – бетонный несущий слой;
 - 7 – штифты соединения плитного утеплителя в блоки; 8 – цементный раствор;
 - 9 – железобетонная плита перекрытия;
 - 10 – стык «фолдинг»
- Рисунок 3 – Конструктивное решение стыка «фолдинг»**

Заключение

Предлагаемое конструктивное решение эффективной стеновой панели с герметичным решением стыков позволяет:

- 1) снизить расход бетона на 1 м^2 конструкции более чем в 2 раза;
- 2) уменьшить массу 1 м^2 стеновой фасадной панели почти на 40%;
- 3) полностью исключить из технологического процесса монтажа наружного стенового ограждения следующие ручные технологические операции: конопатка, зачеканка и расшивка швов, что позволит снизить трудоемкость производства работ на 27 чел.-ч. на 100 м. шва стыка;
- 4) применение в теплоизоляционной облицовочной плите стеновой панели соединения «фолдинг» позволит обеспечить требуемое термическое сопротивление теплопередачи наружного стенового ограждения на весь срок эксплуатации панельного здания.

Список цитированных источников

1. Панели стеновые наружные бетонные и железобетонные для зданий и сооружений. Общие технические условия: СТБ 1185-99.
2. Черноиван, В.Н. К оценке влияния атмосферных воздействий на эксплуатационные характеристики плитных теплоизоляционных материалов / В.Н. Черноиван, Н.В. Черноиван // Вестник Брест. гос. тех. ун-та. – 2007. – №1: Строительство и архитектура. – С. 22–25.
3. Черноиван, В.Н. Конструктивное решение стыка плитного утеплителя, воспринимающего ветровые воздействия в системах доутепления // В.Н. Черноиван, Н.В. Черноиван // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2008 – №1 (49): Строительство и архитектура. – С. 116–120.
4. Черноиван, Н.В. Оценка влияния атмосферных воздействий на теплотехнические характеристики минераловатных плит «Белтеп» / В.Г. Новосельцев, Н.В. Черноиван [и др.] // Вестник БрГТУ. – 2008. – № 2 (50): Водохозяйственное строительство и теплотехника. – С. 16–19.
5. Черноиван, В.Н. К оценке звукоизоляции утепленных наружных стен эксплуатируемых панельных зданий / В.Н. Черноиван, Н.В. Черноиван // Вестник Белорусского Национального технического университета. – 2010. – №2. – С. 15–18.
6. Теплоизоляционная облицовочная стеновая панель: патент № 8892 РБ, МПК(2006.01) Е 04В 1/76 / В.Н. Черноиван, В.Г. Новосельцев, Н.В. Черноиван; заявитель: УО «БрГТУ».
7. Изменение №1 ТКП 45-2.04-43-2006(02250). Утверждено и введено в действие приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 29 декабря 2008 г. № 484.
8. Изменение №4 СТБ 1185-99. Утверждено и введено в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 30 июня 2012 г. № 36.