

РАСЧЕТ ТЕПЛОПЕРЕНОСА В СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЯХ ДЕРЕВЯННОГО ДОМА КАРКАСНОГО ТИПА С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Леонович О. К., доцент, к. т. н., Заведующий Научно-исследовательской лаборатории огнезащиты строительных конструкций и материалов (БГТУ)

В статье рассмотрен один из вариантов конструкции стеновой панели для домов каркасного типа с вентилируемой воздушной прослойкой. Рассчитана толщина утеплителя необходимого для соблюдения строительных норм по величине термического сопротивления. Установлена область образования конденсата в сечении конструкции и предложен метод защиты от переувлажнения.

The article describes one embodiment of a wall panel for homes frame type with ventilated air layer. Calculated thickness of insulation required for compliance with building codes largest thermal resistance. The region of condensation in the section of the design and the method of protection from over-watering.

Введение

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 5 апреля 2013 г. № 267 «О Концепции государственной жилищной политики Республики Беларусь до 2016 года» целью государственной жилищной политики до 2016 года является создание условий для удовлетворения гражданами потребности в доступном и комфортном жилье сообразно их индивидуальным запросам и финансовым возможностям, формирование полноценного рынка жилья. Наряду со строительством крупнопанельного домостроения, планируется разрабатывать и реализовывать проекты строительства экономичных быстровозводимых домов с учетом использования преимущественно отечественных новых материалов с высокими техническими характеристиками. Исследования в этом направлении приведены в работах [1,2]

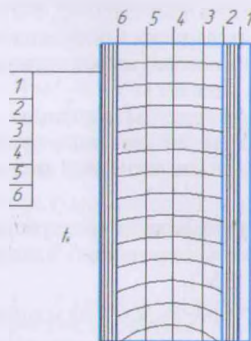
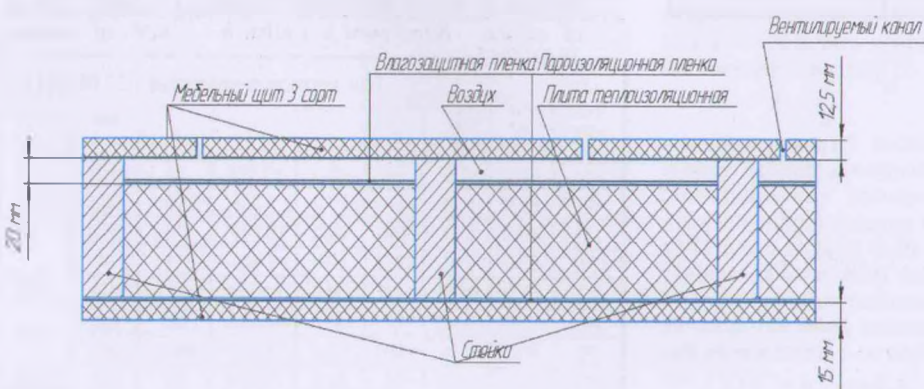
Основная часть

Объектом исследования является стеновая панель для домов каркасного типа с вентилируемыми проемами с применением новой теплоизоляционной древесноволокнистой плиты сухого способа прессования по методу Siempelkamp.

При строительстве домов необходимо проектировать ограждающие конструкции у которых термическое сопротивление теплопередаче не ниже нормативного $R_{\text{норм}} = 3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ в соответствии с требованиями ТКП 45-2.04-43-2006 и изменениями к нему. Определение характеристик тепловой защиты при проектировании жилых и общественных зданий проводится в соответствии с требованиями ТКП 45-2.04-196-2010 «Тепловая защита зданий.» [3,4].

Предложена многослойная конструкция деревянной стеновой панели с применением новой теплоизоляционной древесноволокнистой плиты сухого способа прессования по методу Siempelkamp изолированной от внешней среды деревянными клееными щитами. В конструкции с наружной стороны по утеплителю укладывается ветроизоляционная пленка, а с внутренней стороны пароизоляционная.

Конструкция стеновой панели представлена на рисунке.



1 - медельный щит, толщиной 15 мм, 2 - воздушная прослойка, толщиной 20 мм,
3 - ветроизоляционный слой, 4 - теплоизоляционная плита,
5 - пароизоляционный слой, 6 - медельный щит, толщиной 12,5 мм

Рисунок. Конструкция стеновой панели с сечениями в которых рассчитывается температура, давление пара и относительная влажность

Приведенный коэффициент теплопроводности теплоизоляционного слоя данной ограждающей конструкции рассчитали по формуле:

$$\lambda_{\text{пр}} = \frac{\lambda_1 \cdot F_1 + \lambda_2 \cdot F_2}{F_1 + F_2} = \frac{0,18 \cdot 0,98 + 0,05 \cdot 7,12}{0,98 + 7,12} = 0,066 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$$

где λ_1 и F_1 — коэффициент теплопроводности и площадь участка, занимаемая теплоизоляционным материалом;

λ_2 и F_2 — коэффициент теплопроводности и площадь участка, занимаемая материалом включений.

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяли по формуле:

$$R_T = \frac{1}{\alpha_v} + R_x + \frac{1}{\alpha_n}$$

где α_v — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C), принимаемый

по таблице 5.4 [4];

R_x — термическое сопротивление ограждающей конструкции, м²·°C/Вт;

α_n — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для зимних условий. Вт/(м²·°C), принимаемый по таблице 5.7. При определении сопротивления теплопередаче внутренних ограждающих конструкций вместо α_n следует принимать α_n более холодного помещения [4].

$$R_k = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0125}{0,18} + \frac{0,2}{0,066} + \frac{0,020}{0,026} + \frac{0,015}{0,18} + \frac{1}{23} = 4, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Что больше допустимого значения в 3,2 Вт/м²·°C/Вт

Достаточная толщина теплоизоляционного слоя для соблюдения нормативного значения термического сопротивления составила:

$$X = \left(3,2 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,0125}{0,18} + \frac{0,02}{0,026} + \frac{0,015}{0,18} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,066 = 0,127 \text{ м}$$

Таким образом, толщину теплоизоляционного слоя можно уменьшить с 0,2 м до 0,127 м.

Расчетные значения температуры, максимального парциального давления водяного пара и относительной влажности для конструкции стеновой панели, проведенными в соответствии с требованиями ТКП 45-2.04-196-2010 в обозначенных на рисунке сечениях.

Расчетная температура:

$$t_{\text{вн}} = 17,3 \text{ °C}; t_1 = 16,9 \text{ °C}; t_2 = 6,3 \text{ °C}; t_3 = 14,3 \text{ °C}; t_4 = 11,6 \text{ °C}; t_5 = 8,9 \text{ °C}; t_6 = 2,0 \text{ °C}; t_{\text{н}} = 1,54 \text{ °C};$$

Максимальное парциальное давление водяного пара:

$$E_{\text{вн}} = 1950 \text{ Па};$$

$$E_1 = 1936 \text{ Па}; E_2 = 953 \text{ Па}; E_3 = 1620 \text{ Па}; E_4 = 1370 \text{ Па};$$

$$E_5 = 1140 \text{ Па};$$

$$E_6 = 705 \text{ Па}; E_{\text{н}} = 670 \text{ Па};$$

Расчетные значения относительной влажности в сечениях стены:

$$\varphi_{\text{вн}} = 54,9 \%; \varphi_1 = 54,7 \%; \varphi_2 = 108,4 \%; \varphi_3 = 34,8 \%; \varphi_4 = 40,6 \%; \varphi_5 = 48,0 \%;$$

$$\varphi_6 = 74,2 \%; \varphi_{\text{н}} = 77,8 \%;$$

Из расчетов видно, что влажность между теплоизоляционным материалом и мебельным щитом внутренней по-

верхности больше 100%, а это значит, что на этой поверхности будет образовываться конденсат. Для того, что бы исправить эту ситуацию, введем в конструкцию некоторые изменения, а именно между воздушной прослойкой и теплоизоляционным слоем поместим пароизоляционную пленку и в деревянном клееном щите с наружной стороны конструкции предусмотрим вентиляционные отверстия. Эти изменения в конструкции не дадут влаге проникнуть внутрь стеновой панели.

Выводы

1. Применение в конструкции стеновой панели деревянного клееного щита вместо плит ориентировочно-стружечных (OSB) практически полностью исключит проблему накопления формальдегида в помещениях.

2. Расчет теплотехнических характеристик стеновой панели с утеплителем из теплоизоляционной древесноволокнистой плиты сухого способа прессования по методу Siempelkamp показал, что указанная конструкция соответствует нормативным требованиям по термическому сопротивлению и может быть использована при строительстве домов каркасного типа

Литература

1. Леонович О. К. Конструктивные и химические методы биозащиты деревянных домов каркасного типа // *Архитектура и строительство – Минск: 2013. – №1 – С. 40-43.*
2. Леонович О.К. Защита клееных деревянных конструкций (КДК) от биоповреждений в производственных и бытовых условиях. // *Мастерская Современное строительство – Минск: 2013. – №100. – С. 184-186.*
3. ТКП 45-2.04-43-2006 «Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования.» Минск, «Стройтехнорм». – 2006
4. ТКП 45-2.04-196-2010 «Тепловая защита зданий. Строительные нормы проектирования.» Минск, «Стройтехнорм». – 2010

Поступила в редакцию 24.09.2014 г.

УДК 674.093

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОТДЕЛОЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ

А.А.Барташевич, профессор Международной академии архитектуры, Московское отделение, почетный доктор

Рассмотрены виды и свойства гипсокартонных листов (ГКЛ) и стекломатных листов (СМЛ), которые могут иметь эффективное применение для наружной и внутренней отделки стен, устройства внутренних перегородок, отделки помещений с повышенными требованиями к влагостойкости и пожарным требованиям, при строительстве и ремонте офисов, торговых, образовательных, жилых и многих других помещений. ГКЛ и СМЛ могут окрашиваться в любые цвета по каталогу RAL. Монтаж листов осуществляется с помощью специальных алюминиевых профилей, имеющих покрытие в одинаковый цвет с цветом отделочных панелей. При высоком качестве применение отделочных панелей в два раза дешевле традиционной отделки, а по трудозатратам меньше в три раза. Отделочные панели широко применяются за рубежом и все шире начинают использоваться в Беларуси и России.

Важнейшими проблемами в строительстве, при монтаже и ремонте зданий и помещений являются сокращение сроков этих работ и оптимизация затрат на их выполнение. Решению данных задач в значительной мере будет способствовать применение отделочных панелей на основе гипсокартонного листа (ГКЛ) и негорючего стекломатного листа (СМЛ). Более того, после нанесения на панели промышленным способом многослойного лакокрасочного покрытия они обеспечивают прочность, износоустойчивость, сопротивление к слабощелочным и дезинфицирующим средам, являясь при этом экологически чистыми. Такую продукцию впервые в Беларуси предлагает ООО «АрхСтройКомплекс» (см. 1-ю и 4-ю стр. обложки).

Панели имеют плотность около 900 кг/м³, высокую прочность при изгибе, небольшое водопоглощение, высокую стойкость к воде.

Отделочные панели окрашиваются вальцевым методом на импортной линии, имеющей семь печатных модулей. Благодаря этому можно наносить однотонные покрытия, различные текстуры, геометрические фигуры

и формы. В процессе отделки на поверхность наносится грунт, затем многослойное акриловое покрытие со специальным закреплением внешнего слоя лаком для повышения износостойкости к механическим воздействиям. Окраска производится в любой цвет по каталогу RAL. Размеры отделочных панелей приведены в таблице:

Тип панелей	Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм
Основа (ГКЛ) общный, влагостойкий, огнестойкий	2500, 3000	1200	12,5
Основа негорючий (СМЛ)	2440	1220	8, 12

Отделочные панели на основе окрашенного ГКЛ и СМЛ идеально подходят для:

- наружной и внутренней отделки стен;
- устройства внутренних перегородок помещений;
- отделки помещений с повышенными требованиями по влагостойкости и пожарным требованиям;
- строительства и ремонта офисов, торговых, раз-