

РАЗРАБОТКА И РАСЧЕТ ТЕПЛОПЕРЕНОСА В ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ

Отрасль деревянного каркасного домостроения в Беларуси требует новых разработок в формировании экологически безопасных ограждающих конструкций с использованием новых типов утеплителей и внешних огне- и биозащитных плит для скрепления и упрочнения деревянного каркаса.

Целью данного исследования является разработка деревянной ограждающей конструкции и расчет теплопереноса в ней.

Ограждающая конструкция стены на деревянном каркасе из деревянных стоек толщиной 60 мм с шагом 70 мм, скрепленных нижней и верхней балками, содержит следующие скрепляющие и теплоизоляционные элементы: 1–наружный слой стены – ЦСП толщиной 10 мм 2 – ветроизоляционная пленка; 3– теплоизоляционный слой толщиной 250 мм – волокно из целлюлозосодержащих отходов и коры, пропитанное PDMI смолами; 3– внутренний слой – пароизоляционная пленка; 4 – гипсокартон толщиной 10 мм.

Приведенный коэффициент теплопроводности теплоизоляционного слоя:

$$\lambda_{\text{пр}} = \frac{\lambda_1 F_1 + \lambda_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{0,18 \cdot 1,48 + 0,041 \cdot 6,62}{1,48 + 6,62} = 0,066 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$$

Расчетное сопротивление теплопередаче стены с учетом дополнительной теплоизоляции составляет:

$$R_m = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,010}{0,21} + \frac{0,250}{0,089} + \frac{0,015}{0,041} + \frac{0,010}{0,29} + \frac{1}{23} = 3,41 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Расчетные значения коэффициентов теплопроводности λ , теплоусвоения s и паропроницаемости μ материалов стены приведены в таблице 1.

Определены температуры в наружной, внутренней и граничных поверхностях конструкции;

Определяем максимальное парциальное давление водяного пара, соответствующее температуре в сечениях стены.

Определены приведенный коэффициент паропроницаемости теплоизоляционного слоя и сопротивление паропроницанию предложенной ограждающей конструкции.

Таблица 1 – Тепловые характеристики материалов

Наименование материала	Плотность в сухом состоянии ρ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°С), при условиях эксплуатации		Коэффициент теплоусвоения s , Вт/(м ² ·°С), при условиях эксплуатации		Коэффициент паропроницаемости μ , мг/(м·ч·Па)
		А	Б	А	Б	
ЦСП	1100	0,26	0,29	9,27	9,79	0,12
Пароизоляция Изоспан	0,064	-	-	-	-	$R_{п}=8,00$
Комбинированный утеплитель	796	0,087	0,089	6,45	6,52	0,32
Ветроизоляция Полиэтиленовая пленка	40	0,039	0,041	0,41	0,45	0,53
Гипсокартон	800	0,19	0,21	3,34	3,66	0,075
Пиломатериалы из древесины сосны	500	0,14	0,18	3,87	4,54	0,06

Парциальное давление водяного пара на наружной поверхности стены:

$$e_{нп} = e_n = 521 \text{ Па.}$$

Определяем расчетные значения относительной влажности в сечениях стены

$$\begin{aligned} \varphi_B &= \frac{1135}{1988} \cdot 100 = 57,1\%; \\ \varphi_1 &= \frac{1129}{1975} \cdot 100 = 57,2\%; \\ \varphi_2 &= \frac{1127}{1750} \cdot 100 = 64,4\%; \\ \varphi_3 &= \frac{569}{1367} \cdot 100 = 41,6\%; \\ \varphi_4 &= \frac{530}{640} \cdot 100 = 82,8\%; \\ \varphi_n &= \frac{521}{629} \cdot 100 = 82,8\%. \end{aligned}$$

Заключение: Конструкция, содержащая комбинированный утеплитель из древесного волокна с повышенным содержанием коры. Исходя из теплотехнического расчета сопротивление теплопередачи данной конструкции составило $3,41 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$, что является выше нормированного показателя, равного $3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$. В соответствии с таблицей 5.1 СНБ 2.04.01-97.