

Приложение Ж
(справочное)
**ОЦЕНКА ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА УЗЛОВ ПРИМЫКАНИЙ ОКОННЫХ БЛОКОВ
К НАРУЖНЫМ СТЕНАМ**

Ж.1 Основные положения методики расчета

В общем случае оценку влажностного режима узлов примыканий оконных блоков к наружным стенам следует проводить на основании расчета двумерных полей по специальным программам.

Допускается проводить оценку влажностного режима по результатам расчета условных одномерных сечений (при необходимости – развернутых), включающих все материалы монтажного шва. Возможные варианты одномерных сечений приведены на рисунке Ж.1.

В соответствии с СП 50.13330.2012 сопротивление паропрооницанию ограждающей конструкции R_n (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации) должно быть не менее нормируемого сопротивления паропрооницанию из условия недопустимости накопления влаги в толще ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации - R_{n1}^{TP} и нормируемого сопротивления паропрооницанию из условия ограничения накопления влаги в ограждающей конструкции за период года с отрицательными средними месячными температурами - R_{n2}^{TP} :

$$R_{n1}^{TP} = \frac{(e_b - E) \cdot R_{n,n}}{E - e_n}, \quad (Ж.1)$$

где e_b – парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па; E – парциальное давление водяного пара в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации, Па; e_n – среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за годовой период, Па;

$R_{n,n}$ – сопротивление паропрооницанию части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью конструкции и плоскостью возможной конденсации, $m^2 \cdot ч \cdot Па / мг$.

Соответственно

$$R_{n2}^{TP} = \frac{0,0024 \cdot z_o \cdot (e_b - E_o)}{\rho_w \cdot \delta_w \cdot \Delta \omega_{av} + \eta}, \quad (Ж.2)$$

где z_o – продолжительность периода влагонакопления, сут.; E_o – парциальное давление водяного пара в плоскости возможной конденсации при средней температуре наружного воздуха периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами, Па; ρ_w – плотность материала увлажняемого слоя, $кг/м^3$; δ_w – толщина увлажняемого слоя ограждающей конструкции, м; $\Delta \omega_{av}$ – предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в материале увлажняемого слоя за период влагонакопления, %; η – коэффициент, определяемый по формуле

$$\eta = \frac{0,0024 \cdot z_o \cdot (E_o - e_{n,отр})}{R_{n,n}}, \quad (Ж.3)$$

где $e_{n,отр}$ – среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами, Па.

В многослойных ограждающих конструкциях с эффективным утеплителем плоскость возможной конденсации совпадает с наружной поверхностью утеплителя, то есть в данном случае с наружной поверхностью монтажной пены.

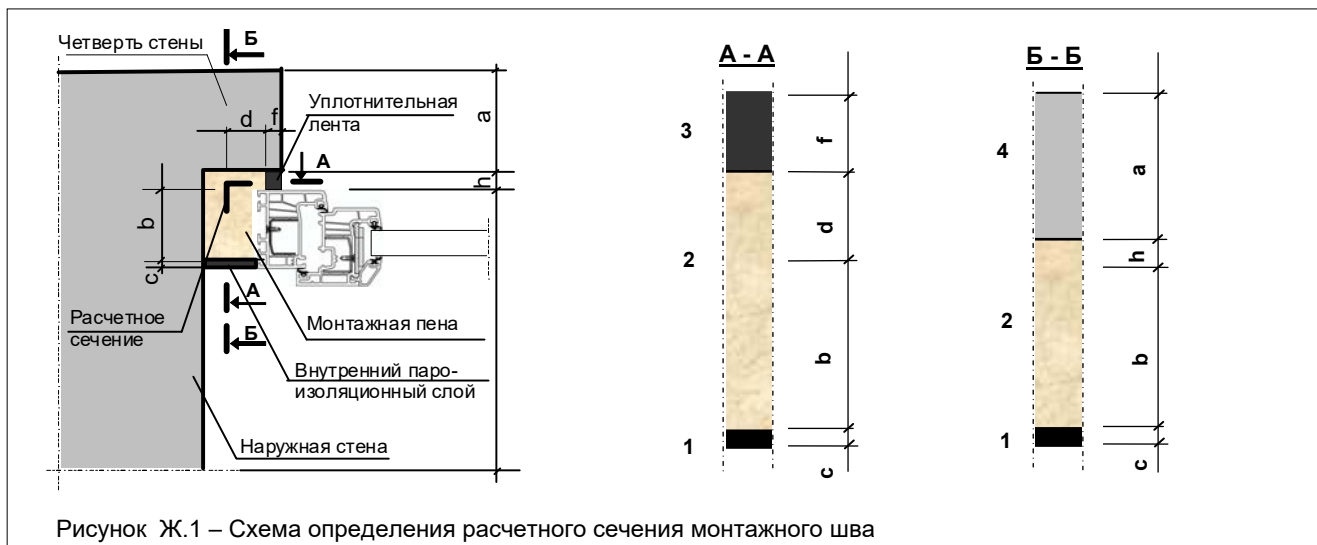


Рисунок Ж.1 – Схема определения расчетного сечения монтажного шва

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

$$e_n = \frac{1}{12} (280+290+390+620+910+1240+1470+1400+1040+700+500+360) = 767 \text{ Па.}$$

Сопротивление части шва, расположенной за плоскостью возможной конденсации

$$R_{n,n} = \frac{0,02}{0,211} = 0,095 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг.}$$

Соответственно требуемое сопротивление паропрооницанию R_{n1}^{TP}

$$R_{n1}^{TP} = \frac{(1286 - 1194) \cdot 0,095}{1194 - 767} = 0,02 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг.}$$

Сопротивление паропрооницанию части шва, расположенной между внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации R_n

$$R_n = \frac{0,003}{0,00065} + \frac{0,085}{0,05} = 6,32 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг.}$$

$R_n = 6,32 > R_{n1}^{TP} = 0,02 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг.}$, следовательно, требования СП 50.13330.2012 по условиям недопустимости накопления влаги в толще ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации выполняются.

Продолжительность периода влагонакопления принимается равной периоду с отрицательными среднемесячными температурами наружного воздуха. Для г. Москвы $z_o = 151$ сут. При этом средняя температура наружного воздуха месяцев с отрицательными температурами составляет $t_{o,n} = -4,6 \text{ }^\circ\text{C}$, температура в плоскости возможной конденсации $t_o = +0,3 \text{ }^\circ\text{C}$. Соответственно $E_o = 624$ Па.

Средняя упругость водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами по СП 131.13330.2012 составит

$$e_{n,отр} = \frac{1}{5} (280 + 290 + 390 + 500 + 360) = 364 \text{ Па.}$$

Соответственно величина η

$$\eta = \frac{0,0024 \cdot 151 \cdot (624 - 364)}{0,095} = 992.$$

Для монтажной пены (пенополиуретан) $\Delta\omega_{cp} = 25\%$.

Величина R_{n2}^{TP} с учетом $\gamma_w = 40 \text{ кг/м}^3$, $\delta_w = 0,085 \text{ м}$ составит

$$R_{n2}^{TP} = \frac{0,0024 \cdot 151 \cdot (1286 - 624)}{40 \cdot 0,085 \cdot 25 + 992} = 0,22 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг.}$$

Так как $R_n = 6,323 > R_{n2}^{TP} = 0,22$ можно считать, что требования СП 50.13330.2012 по условиям ограничения накопления влаги в ограждающей конструкции за период года с отрицательными среднемесячными температурами выполняются с запасом.

Анализ результатов расчета

Конструктивное решение рассчитанного узла примыкания обеспечивает выполнение требований СП 50.13330.2012 как по условиям недопустимости накопления влаги в толще монтажного шва, так и по условиям ограничения накопления влаги в шве за период года с отрицательными среднемесячными температурами.

3.3 Пример расчета влажностного режима узла примыкания оконного блока к наружной стене при использовании угловых профилей из ПВХ

Исходные данные:

- район строительства – г. Новосибирск;
- назначение здания – административное;
- конструктивное решение монтажного шва – в соответствии с рисунком Ж.1, сечение Б-Б (рисунки Ж.3);
- расчетная температура $t_b = +20 \text{ }^\circ\text{C}$;
- расчетная относительная влажность $\varphi_b = 50\%$;
- расчетная температура наружного воздуха $t_n = -37 \text{ }^\circ\text{C}$;
- влажностный режим помещений – нормальный;
- зона влажности – сухая;
- условия эксплуатации «А».

Расчет влажностного режима монтажного шва

Величина максимальной упругости водяного пара внутреннего воздуха $E_b = 2338 \text{ Па}$, величина расчетной упругости водяного пара внутреннего воздуха $e_b = 0,50 \cdot 2338 = 1169 \text{ Па}$.

Общее сопротивление теплопередаче монтажного шва

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,073}{0,04} + \frac{0,055}{0,041} + \frac{0,002}{0,19} + \frac{0,12}{0,70} + \frac{1}{23} = 3,53 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C} / \text{Вт.}$$

Продолжительность сезонов (зима, весна-осень, лето) и среднесезонные температуры для г. Новосибирска:

- зимний: $t_n = -12,66 \text{ }^\circ\text{C}$ (январь $t_n = -17,3 \text{ }^\circ\text{C}$, февраль $t_n = -15,7 \text{ }^\circ\text{C}$; март $t_n = -8,4 \text{ }^\circ\text{C}$; ноябрь $t_n = -7,4 \text{ }^\circ\text{C}$; декабрь $t_n = -14,5 \text{ }^\circ\text{C}$);
- весенне-осенний: $t_n = +2,35 \text{ }^\circ\text{C}$ (апрель $t_n = +2,2 \text{ }^\circ\text{C}$, октябрь $t_n = +2,5 \text{ }^\circ\text{C}$);
- летний: $t_n = +14,78 \text{ }^\circ\text{C}$ (май $t_n = +11,1 \text{ }^\circ\text{C}$, июнь $t_n = +17,0 \text{ }^\circ\text{C}$; июль $t_n = +19,4 \text{ }^\circ\text{C}$; август $t_n = +16,2 \text{ }^\circ\text{C}$; сентябрь $t_n = +10,2 \text{ }^\circ\text{C}$).

