

**Т.Е. ГОРДЕЕВА**

кандидат технических наук, доцент кафедры городского строительства и хозяйства,  
декан факультета транспортного и городского строительства  
Самарский государственный архитектурно-строительный университет

**Д.В. ЗЕЛЕНЦОВ**

кандидат технических наук, доцент кафедры гидравлики и теплотехники  
Самарский государственный архитектурно-строительный университет

**УЛУЧШЕНИЕ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА ЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ***IMPROVEMENT OF LIVING AREA HEAT-TO-HUMIDITY MODE*

*Рассматривается один из видов перепланировки жилых квартир. Рассмотрена ситуация, при которой необходимо введение в конструкцию наружной многослойной стены дополнительного утепления со стороны внутренних помещений.*

**Ключевые слова:** перепланировка, термическое сопротивление, температурно-влажностный режим, конденсат.

При проектировании и строительстве современных многослойных наружных стен теплоизоляционный слой можно располагать как изнутри, так и снаружи от основного конструкционного слоя. На данный момент наиболее распространено наружное утепление, которое, в отличие от внутреннего, позволяет избежать «мостиков холода», а также обеспечивает защиту конструкции стены от конденсации в ней водяных паров [1].

Но иногда могут возникнуть ситуации, когда необходимо дополнительное утепление стен. Это возможно выполнить только расположив утеплитель на внутренней поверхности.

Одним из наиболее часто встречающихся видов перепланировки является присоединение площади лоджии к помещениям квартиры.

Например, в новом доме собственник принимает решение выполнить перепланировку, объединив помещение лоджии и комнаты. Здание, в котором расположена квартира, - каркасно-монолитной конструкции с самонесущими наружными стенами из силикатного кирпича, толщиной 380 мм и наружным утеплением ПСБС-40 – 100 мм, защищенным слоем фасадной системы – 5 мм.

Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены кухни, исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий, составит

*One of types of re-planning of inhabited apartments is considered. The situation at which introduction in a design of an external multilayered wall of additional warming is necessary from internal rooms is considered.*

**Keywords:** replanning, thermal resistance, temperature and humidity conditions, condensate.

$R_0^{mp} = 1,43$  (м<sup>2</sup>·°С)/Вт. Требуемое приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены, исходя из условия энергосбережения при значении градусочасов отопительного периода (ГСОП) 5116 °С·сут, составит  $R_0^{mp} = 3,19$  (м<sup>2</sup>·°С)/Вт.

За расчетное принимаем наибольшее сопротивление  $R_0^{mp} = 3,19$  (м<sup>2</sup>·°С)/Вт.

Проверим возможность дополнительного утепления наружной стены слоем экструзионного пенополистирола толщиной 50 мм (рис. 1).

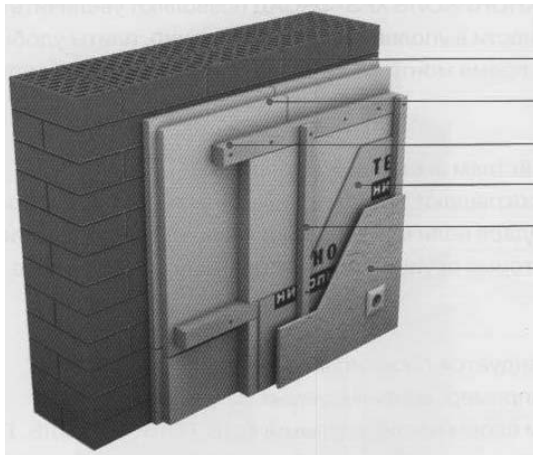
Определяем приведенные сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций, исходя из стандартной толщины утеплителя:

$$R_0 = r \left( \frac{1}{\alpha_a} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + \frac{1}{\alpha_i} \right), \text{ (м}^2 \cdot \text{°С) / Вт,}$$

$$R_0 = 0,92 \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,05}{0,032} + \frac{0,38}{0,87} + \frac{0,10}{0,05} + \frac{0,005}{0,87} + \frac{1}{23} \right) = 4,19 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С) / Вт.}$$

По фактическому сопротивлению теплопередачи ограждающей конструкции  $R_0$  находим коэффициент теплопередачи  $K$  наружной стены

$$K = \frac{1}{R_0} = \frac{1}{4,19} = 0,24 \text{ Вт / (м}^2 \cdot \text{°С).}$$



- Ограждающая конструкция
- Экструзионный пенополистирол
- Прижимные деревянные рейки
- Пароизоляционная пленка
- Контррейки – зазор для коммуникаций
- Внутренняя отделка помещения

Рис. 1. Утепление наружной стены комнаты (внешнее утепление стены условно не показано)

Применяя внутреннее утепление, необходимо убедиться, чтобы в процессе эксплуатации наружной ограждающей конструкции соблюдался влажностный режим, т.е. не наблюдалось конденсации водяного пара в стене [2]. Условие отсутствия конденсации водяного пара в ограждающей конструкции записывается в виде неравенства

$$e < E,$$

где  $e$  - упругость водяного пара в ограждении, Па;

$E$  - упругость насыщенного водяного пара, Па, определяемая выражением

$$E = 10^{2,125 + \frac{156 + 8,12t}{236 + t}}$$

В безразмерном виде, вводя новые безразмерные переменные,

$$X = \frac{\sum R}{R_0^{усл.}} \quad Y = \frac{\sum_{i=1}^m R_{ni}}{R_{n0}}$$

где  $X$  - безразмерное сопротивление теплопередаче;

$Y$  - безразмерное сопротивление паропроницанию;

$$\sum R_x = \frac{1}{\alpha_g} + \sum_{i=1}^m R_i$$
 - сопротивление тепло-

передаче ограждения до рассматриваемого сечения  $X$ , (м<sup>2</sup>·°С)/Вт;

$$R_0^{усл.} = \frac{1}{\alpha_g} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_n}$$
 - сопротивление тепло-

передаче глади ограждающей конструкции, (м<sup>2</sup>·°С)/Вт;

$n$  - общее число слоев в строительной конструкции;

$m$  - число слоев до рассматриваемого сечения  $X$  ( $m \leq n$ );

$$R_{n0} = \sum_{i=1}^n R_{ni}$$
 - сопротивление паропроница-

нию ограждающей конструкции.

Тогда неравенство  $e < E$  примет следующий вид:

$$Y > Y_n; \quad Y > 0,$$

где  $Y_n$  - значение безразмерного сопротивления паропроницанию для состояния полного насыщения влажного воздуха водяным паром:

$$Y_n = \frac{e - 10^N}{e_g - e_n},$$

$$N = 2,125 + \frac{156 + 8,12 \left[ t_g - X(t_g - t_n) \right]}{236 + t_g - X(t_g - t_n)}$$

Соблюдение данного неравенства  $Y > Y_n$  показывает отсутствие конденсации водяного пара в ограждающей конструкции. Согласно данному методу расчета влажностного режима ограждающих конструкций, определяем значения безразмерных переменных  $X_i$  и  $Y_i$  на границах слоев стены и получаем график в безразмерных характеристиках (рис. 2).

Результаты расчета влажностного режима наружной стены приведены на рис. 2. Отсутствие пересечения линий  $Y$  и  $Y_n$  указывает на отсутствие возможной конденсации водяного пара в толще наружной стены.

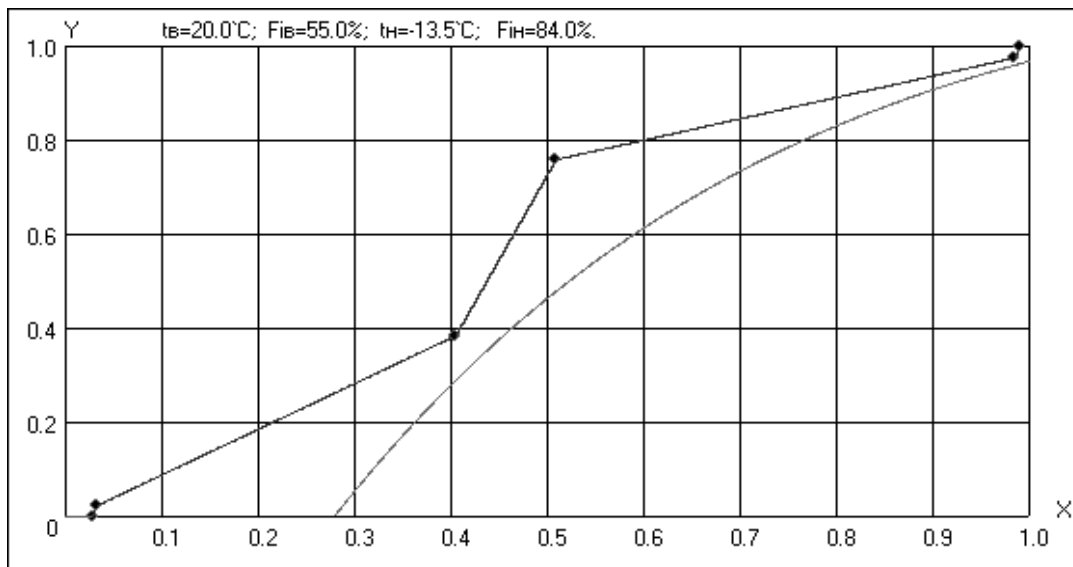


Рис. 2. Результаты расчета влажностного режима

Таким образом, дополнительное утепление наружной стены, утепленной снаружи, со стороны помещения возможно.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Евсеев, Л.Д. Проблема выбора способа утепления фасадов зданий (энергосбережение не гарантирует сбережения ресурсов) [Текст] / Л.Д. Евсеев, В.И. Сучков,

В.В. Горбунов // Повышение энергоэффективности зданий и сооружений. Вып. 1 / СГАСУ.- Самара, 2006.

2. Вытчиков, Ю.С. Определение плоскости конденсации для многослойных ограждающих конструкций [Текст] / Ю.С. Вытчиков // Строительные материалы – М., 2006. - №4.

© Гордеева Т.Е., Зеленцов Д.В., 2013