

Теплотехнические характеристики стен зданий после выполнения дополнительной наружной теплоизоляции

Протасевич А.М., Крутилин А.Б., Якимович Д.Д.,
Лешкевич В.В.

Белорусский национальный технический университет

Теплотехнические характеристики наружных стен зданий существенно зависят от влажностного состояния материалов. Поэтому в процессе проектирования ограждающих конструкций одной из важных задач является прогнозирование их влажностного состояния.

В публикациях последних лет обсуждается проблема неблагоприятного влажностного режима конструкций с наружным слоем теплоизоляции и защитным штукатурным слоем. Особенно остро эти суждения высказываются при использовании в качестве утеплителя плит пенополистирольных.

Научно-исследовательской лабораторией строительной теплофизики выполнены экспериментальные исследования по распределению массовой влажности в слоях стен зданий, с наружной дополнительной теплоизоляцией. Среди обследованных зданий были следующие объекты.

1. Здание, по адресу ул. Гамарника, 9 к.1. Наружные стены — из глиняного кирпича толщиной слоя $\delta = 510$ мм с внутренней штукатуркой и наружной облицовкой плиткой кабанчик. В 2004 г. выполнена наружная теплоизоляция стен плитами минераловатными "Рагос" марки "RAL4" (толщина $\delta = 60$ мм) с укрытием ее полимерцементной штукатуркой.

Вскрытие ограждения выполнено в середине марта 2005. Максимальная влажность утеплителя зафиксирована на границе со слоем полимерцементной штукатурки и составила $W = 0,65$ % по массе. Эта величина меньше максимальной сорбционной влажности, каменной ваты при $\phi = 97$ %, которая равна $W = 0,71$ %.

Результаты вскрытий показали, что после годичной эксплуатации все материалы слоев имели влажность не превышающую максимальную сорбционную.

2. Здание по адресу ул. Жудро, 23. Наружные стены выполнены из однослойных аглопоритобетонных панелей. В 1976 го-

ду на торцах зданий выполнено дополнительное наружное утепление. В качестве утеплителя использован пенополистирол плотностью 65 кг/м^3 толщиной 55 мм. Штукатурный слой – цементно-песчаный раствор, армированный металлической сеткой-решеткой и стальной арматурой диаметром 8 мм. Толщина штукатурного слоя 60 мм.

Вскрытие дополнительной теплоизоляции и отбор проб были выполнены с целью проведения лабораторных исследований полистирольного пенопласта находившегося в эксплуатации 28 лет.

Анализ полученных результатов показывает, что полистирольный пенопласт, находившийся под слоем цементно-песчаного раствора толщиной 60 мм, своих механических и теплофизических характеристик не ухудшил. Пенополистирол по визуальной оценке не претерпел никаких видимых изменений. Массовая влажность материалов системы дополнительной теплоизоляции удовлетворяет требованиям СНБ 2.04.01-97 "Строительная теплотехника". Так послойная массовая влажность полистирольного пенопласта равна: в слое 0 – 15 мм от края утеплителя – 0,8 %; в слое 15 – 30 мм – 0,15 % и в слое 30 – 50 мм – 0,18 % по массе.

3. Административное двухэтажное здание, расположенное в п. Новинки. Наружная стена, ориентированная на юг, выполнена из газосиликатных блоков ($\delta = 380 \text{ мм}$) с наружной теплоизоляцией пенополистирольными плитами, плотностью $\rho = 35 \text{ кг/м}^3$ и укрыта легкой штукатурной системой.

Наружные стены, ориентированные на север и восток, выполнены из газосиликатных блоков ($\delta = 380 \text{ мм}$) с наружной теплоизоляцией минеральной ватой из базальтового волокна, плотностью $\rho = 130 \text{ кг/м}^3$ и укрыты легкой штукатурной системой.

Результаты вскрытий показали, что слой пенополистирола имел массовую влажность, в среднем близкую к нормированной для условий "Б" и значительно превышающую расчетное массовое отношение по СНБ 2.04.01 для условий эксплуатации "А". А 40 мм слой газосиликата, расположенный за слоем пенополистирола, имел влажность, превышающую расчетное массовое отношение для условий "А" более чем в 3 раза.

Минеральная вата в наружных стенах ориентированных на север и восток имела влажность выше сорбционной влажности, равной $w_c = 0,71\%$, принятой по изотерме сорбции при $\phi = 97\%$. Влажность газосиликата и полимерцементной штукатурки также несколько выше нормативных значений.

Анализ результатов вскрытий показывает, что теплоизоляционные слои материалов, выполненные по стене из газосиликатных блоков имеют повышенную влажность. Это объясняется следующим. Кладка из газосиликатных блоков в начальный период эксплуатации имеет повышенную массовую влажность (технологическая влага), которая может достигать до 30 % по массе. В дальнейший период эксплуатации такие конструкции подвергаются интенсивной сушке, снижая влажность до расчетных массовых отношений, указанных в СНБ. Однако в нашем случае по кладке из газосиликатных блоков был выполнен слой теплоизоляции различными материалами. Очевидно, что дополнительная теплоизоляция из плит пенополистирольных, обладающих достаточным сопротивлением паропрооницанию, будет препятствовать сушке кладки, что и объясняется максимальными влажностями как слоя газосиликата у слоя пенополистирола, так и слоя ПСБ–С у газосиликата.

Дополнительная теплоизоляция минераловатными плитами из базальтового волокна обладает меньшим сопротивлением паропрооницаемости, и при сушке кладки интенсивный поток водяного пара будет проходить через слой ваты, конденсируясь на границе раздела вата/полимерцементная штукатурка.

Конструкции наружных стен с дополнительной наружной теплоизоляцией, рассмотренные выше, выбраны специально, из большего количества экспериментальных объектов с целью иллюстрации, насколько разнообразен влажностный режим ограждений, имеющих один или несколько слоев из теплоизоляционных материалов. Видно, что конструкции с наружной теплоизоляцией из плит пенополистирольных и из минераловатных утеплителей на основе базальтового волокна могут иметь как благоприятный, так и неблагоприятный влажностный режим, т.е. могут быть пригодны для наружной теплоизоляции при правильном конструктивном исполнении и обязательной проверке тепло- влажностного режима для нестационарных условий эксплуатации.