

сейчас не собирается работать над ней, в частности, из-за отсутствия финансирования, поэтому, к сожалению, дело ограничивается разговорами.

Основа развития технических наук — внедрение, использование имеющихся и новых разработок. Популярная сейчас тема цифровизации также должна способствовать техническому прогрессу, приближая желаемый результат.

Таким образом, научный и организационный ресурс нашей страны позволяет надеяться на успешную реализацию предложений технических наук.

Черноиван В.Н., Черноиван Н.В., Новосельцев В.Г., Торхова А.В.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПАРОПРОНИЦАНИЯ УТЕПЛЕННЫХ КИРПИЧНЫХ СТЕН НА ИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Брестский государственный технический университет, кафедра технологии строительного производства, кафедра теплогазоснабжения и вентиляции

Для оценки обеспечения эксплуатационных характеристик утепленных стен зданий авторами публикации были выполнены натурные исследования жилых зданий с целью определения их фактического значения сопротивления теплопередаче. В качестве объектов исследований были взяты эксплуатируемые кирпичные жилые здания в г. Бресте по адресу: улица Брестских дивизий № 15 и № 17. Наружные кирпичные стены утеплены:

- дом № 15 – плиты беспрессового полистирольного пенопласта марки ПСБС, толщина плиты – 50 мм.
- дом № 17 – плиты минераловатные «Isover», толщина плиты – 50 мм.

Исследования были выполнены по следующей методике. С помощью тепловизора марки Testo 882, фиксировалось распределение температурного поля на внутренней и наружной поверхности стен здания и фактическая температура различных участков наружной и внутренней поверхности стен (простенков). Температура и влажность воздуха в помещениях и на улице замерялись портативным метеометром марки МЭС-200А.

Согласно выполненным расчетам по формуле 5.2 ТКП 45-20.04-43-2008 [1] получены следующие значения фактического сопротивления теплопередаче стен:

- дом № 15 – $R_{\text{факт.}} = 1,55 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$;
- дом № 17 – $R_{\text{факт.}} = 1,75 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$.

Выполненные по методике [1] поверочные теплотехнические расчеты утепленных стен обследованных зданий, дали следующие значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций:

- дом № 15 – $R_{\text{т. расч.}} = 2,2 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$;
- дом № 17 – $R_{\text{т. расч.}} = 1,9 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$.

Следовательно, сопротивление теплопередаче кирпичных стен утепленных плитным ПСБС снизилось более чем на 30% по сравнению с расчетным значением. Фактическое сопротивление теплопередаче кирпичных стен, утепленных минераловатными плитами составляет не менее 90% от $R_{\text{расч.}}$.

Общеизвестно, что одной из основных причин, приводящих к снижению теплотехнических характеристик материалов, является увеличение их влажности.

Выполненные лабораторные исследования проб материалов, взятых из утепленных стен, показали, что фактическая величина весовой влажности составляет:

- беспрессовый пенополистирольный пенопласт – 7,8...20,8%;
- минераловатные плиты – 1...2,8%;
- кирпич керамический полнотелый – 3,9...10,7%;
- кирпич силикатный – 1...1,7%.

Анализ полученных результатов показывает, что в ограждающей конструкции, утепленной плитами ПСБС, влажность кирпича керамического более чем в 4 раза превышает установленную [1]. Влажность материала ПСБС — более чем в 2 раза превышает нормативные значения.

Результаты выполненных исследований подтверждают, что чем больше влажность материала, тем выше коэффициент его теплопроводности (λ) [2] и ниже сопротивление теплопередаче конструкций, выполненных из таких строительных материалов [3]. Объясняется это тем, что во влажном материале пустоты заполнены водой, и это увеличивает его теплопроводность, поскольку λ воды примерно в 20 раз больше λ воздуха [2]. Основываясь на исследованиях, выполненных Б.Ф.Васильевым [4] можно сделать предварительный вывод, что основной причиной увлажнения конструктивных слоев утепленных стен является постоянное накопление влаги в наружном ограждении за счет поступления в него пара воздуха эксплуатируемых отапливаемых помещений.

Результаты исследований показали, что основными факторами, которые оказывают существенное влияние на динамику накопления влаги в материалах стен, являются: коэффициент проницаемости конструкции стены парами воздуха и толщина ее поперечного сечения.

С учетом вышеизложенного, авторы публикации предлагают ввести термин «эксплуатационное сопротивление паропроницаемости утепленных стен». Этому термину соответствует следующее определение: сопротивление паропроницаемости утепленных стен, обеспечивающее влажность материалов ограждающей конструкции в процессе всего срока эксплуатации здания, без превышения значений, установленных [1]. Очевидно, что конкретные численные значения эксплуатационного сопротивления паропроницаемости утепленных стен можно рекомендовать только для зданий, ограждающие конструкции которых в течение всего срока эксплуатации подвержены, как идентичным климатическим воздействиям, так и характеристики микроклимата в помещениях — аналогичные.

Для определения конкретных численных значений эксплуатационного сопротивления паропроницаемости, которые можно рекомендовать при проектировании утепленных стен предлагается следующая методика.

В качестве базового значения сопротивления паропроницаемости ($R_{п}=3,7 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па}/\text{кг}$) предлагается принять конструкцию не утепленной кирпичной кладки толщиной 510 мм. Практика эксплуатации жилых зданий с не утепленными стенами и оконным заполнением из двухстворчатых деревянных рам, показала, что микроклимат (влажность воздуха) в помещениях соответствовал санитарным нормам без устройства механической вентиляции.

Выполненные расчеты сопротивления паропроницаемости конструктивных решений утепленных кирпичных стен толщиной 510 мм дали следующие результаты:

- утеплитель ПСБС толщиной 100 мм: $R_{п}=5,2 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па}/\text{кг}$;
- утеплитель минвата «Белтеп» толщиной 100 мм: $R_{п}=3,9 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па}/\text{кг}$.

Следовательно, можно сделать вывод, что основной причиной столь значительного увлажнения материалов, составляющих наружное кирпичное стеновое

ограждение, утепленное ПСБС, является то, что фактическое сопротивление паропроницаемости такой конструкции стены более чем на 30% выше, чем применение минваты. Анализ результатов выполненных исследований позволяют сделать следующее заключение. Сопротивление паропроницаемости утепленного наружного стенового ограждения $R_{п} \leq 3,7 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па} / \text{мг}$ для климатического района Республики Беларусь, позволяет обеспечить рекомендуемые параметры весовой влажности материалов конструктивных слоев, на протяжении всего периода эксплуатации зданий и сооружений без устройства систем механической вентиляции.

Список использованных источников:

1. ТКП 45-20.04-43-2008 Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования. – Мн.: Минстройархитект РБ., 2014. – 47 с.
2. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / Изд. 5-е пересм. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. – 256 с.
3. Черноиван, В.Н. Техническое состояние конструктивных слоев утепленных наружных стен эксплуатируемых зданий / В.Н. Черноиван, В.Г. Новосельцев, Н.В. Черноиван // Промышленное и гражданское строительство. – 2014. – № 4. – С. 45–48.
4. Васильев Б.Ф. Натурные исследования температурно-влажностного режима жилых зданий. – М.: Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1957. – 210 с.

Житенёв Б.Н., Сенчук Д.Д.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ БРИКЕТИРОВАННОГО ТОРФА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА

Брестский государственный технический университет, кафедра водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов.

Поскольку развитие промышленности не стоит на месте, количество выбросов загрязнений в окружающую среду постоянно растет. Гальванические покрытия применяются практически во всех отраслях промышленности: машиностроении, приборостроении, производстве печатных плат и т.д. Несмотря на существенные различия в технологии обработки поверхности различных изделий, все они создают в процессе эксплуатации сточные воды сложного состава, которые, при недостаточной степени очистки, являются источниками загрязнения водной среды. Основным токсичным загрязнителем сточных вод гальванического производства являются тяжелые металлы, такие как хром, цинк, никель, медь, железо и др.

Сброс таких вод в коммунальную систему водоотведения приводит к неизбежному транзиту в водотоки — приемники сточных вод, поскольку на сооружениях биологической очистки эффект удаления составляет от 20 до 65 % в зависимости от природы катиона. Для очистки таких вод применяются реагентные, электрохимические и ионообменные методы [1].

В настоящее время ведутся активные исследования по методам очистки сточных вод от ионов металлов с применением новых композиционных сорбентов, совершенствованию ионообменной очистке, осаждению, например, в виде сульфидов или оксалатов. При этом одним из перспективных направлений является применение