

bytovoe-vodopotreblenie-v-raschete-na-dushu-naseleniya/. – Дата доступа: 18.09.2023.

УДК 697+699

К вопросу об использовании значений приведенного сопротивления теплопередаче наружных стен в проектной практике

Лешкевич В. В., Сизов В. Д., Караваева Д. В., Якимович Д. Д.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Представлен подход к установлению значения сопротивления теплопередаче наружных стен, основанный на сложившейся в проектировании практике применения данного показателя при расчетах тепловых потерь помещений.

Анализ разделов «Отопление и вентиляция» (ОВ) современных проектов зданий показывает, что каталог [1, с. 1–211] не применяется для расчета теплотерь вследствие чрезвычайно высокой трудоемкости. В большинстве случаев тепловые потери через стены рассчитываются на основе одинакового значения сопротивления теплопередаче для всех помещений здания, в то время как расчетные значения в других разделах проектов (конструкции, архитектура) могут иметь значения, отличающиеся для каждого помещения расчетного фрагмента здания.

При определении удельных потерь теплоты на отопление и вентиляцию при составлении энергетического паспорта применяют, как правило, значение сопротивления теплопередаче наружных стен, которое определяется для здания в целом.

В сложившейся практике проектирования для расчета теплотерь в разделах ОВ проектов принимается нормативное значение сопротивления теплопередаче стен, устанавливаемое [2, с. 6–9]. Таким образом, на этапе проектирования полагается, что значение приведенного сопротивления теплопередаче наружных стен каждого помещения здания будет не менее $3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

При анализе типичных узлов наружных ограждающих конструкций в жилом строительстве выявлено, что в некоторых случаях достижение необходимого уровня теплоизоляции наружных стен, равного $3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ согласно требованиям действующих ТНПА, затруднено по ряду причин. Одним из главных факторов, препятствующих этому, является недостаточное количество участков стен с максимальным расчетным значением сопротивления теплопередаче (чаще всего считающихся «гладью» стены)

относительно общей площади конструкции, для которой определяется приведенное сопротивление теплопередаче.

Для того чтобы обеспечить более точное соответствие мощности отопительного прибора теплотерям помещения возможны два варианта решения:

1 – выполнение подробных расчетов теплотерь отдельных помещений, применяя индивидуальные значения сопротивления теплопередаче наружных стен для каждого из них (что дополнительно предлагается в [1, с. 5–6]);

2 – установление значения сопротивления теплопередаче стен, применяемого для расчета теплотерь, которое должно соответствовать минимальному гарантируемому значению для наружных стен отапливаемого помещения.

Во втором случае применение минимального значения сопротивления теплопередаче по [3, с. 7] является нецелесообразным, так как фактические значения приведенного сопротивления теплопередаче наружных стен значительно больше минимального значения.

Опыт проектирования показывает, что для большинства зданий возможно (и проводится) выполнение теплотехнических расчетов «по глади» ограждающих конструкций без определения значения приведенного сопротивления теплопередаче. В этом случае для того, чтобы обеспечить теплопоступления от отопительных приборов в количестве не менее расчетных теплотерь необходимо соблюдение условия:

$$\frac{F_{\text{н}}}{F_{\text{г}}} \leq \frac{\frac{1}{R_0} - \frac{1}{R_{\text{г}}}}{\frac{1}{R_{\text{мин}}} - \frac{1}{R_0}},$$

где $\frac{F_{\text{н}}}{F_{\text{г}}}$ – соотношение площади участков термической неоднородности и глади конструкции; R_0 – сопротивление теплопередаче стен, принятое для расчета теплотерь; $R_{\text{г}}$ – сопротивление теплопередаче стен по глади, принятое для расчета толщины теплоизоляции; $R_{\text{мин}}$ – минимальное значение сопротивление теплопередаче.

Соблюдение данного условия не исключает проверки температурного режима сложных узлов сопряжения строительных конструкций путем расчета температурных полей. Однако в данном случае нет необходимости определять значение приведенного сопротивления теплопередаче.

Для оценки качества наружных стен и других ограждающих конструкций в натуральных условиях в настоящее время используют показатель плот-

ности теплового потока, проходящего через них, при разности температуры внутреннего и наружного воздуха. Для измерения плотности тепловых потоков используются датчики плотности теплового потока: дифференциальные термопары или элементы Пельтье. На основании измерений определяется сопротивление теплопередаче наружных стен.

Выпускаемые в настоящее время промышленные образцы датчиков имеют метрологическую аттестацию в диапазоне плотности теплового потока 10–999 Вт/м² [4].

При значении сопротивления теплопередаче участка наружной стены 3,2 м²·°С/Вт и выше при температуре внутреннего воздуха 18 °С температура наружного воздуха, при которой возможны измерения, составит минус 14 °С и ниже. Для сравнения, при значении сопротивления теплопередаче 2,0 м²·°С/Вт измерения возможны при температуре минус 2 °С и ниже. Данная температура близка средней температуре отопительного периода для климатических условий Беларуси что, следовательно, значительно расширяет возможности проведения измерений в течение холодного периода.

Для участков современных ограждающих конструкций значение сопротивления теплопередаче для зоны, соответствующей глади конструкции, может достигать значений 5 м²·°С/Вт и более. В таком случае при температуре наружного воздуха минус 2 °С для получения корректных результатов измерений необходимо поддержание температуры внутреннего воздуха не менее 48 °С (и 30 °С при сопротивлении теплопередаче 3,2 м²·°С/Вт). Данная задача является затруднительной и экономически невыгодной.

Следовательно, необходимо применять иные методы оценки качества тепловой защиты зданий в натуральных условиях. Для оценки параметров тепловой защиты наружных ограждающих конструкций может быть применен подход, рассматривающий не отдельные типы ограждающих конструкций, а оболочку здания в целом. При известных значениях сопротивления теплопередаче окон и дверей они могут быть выделены из состава оболочки здания. Данный подход может быть применен и для зданий с естественной вентиляцией при наличии довольно точных методов определения расходов удаляемого из него воздуха. Вероятно, широкое применение в этой ситуации найдут технологии информационного моделирования зданий, интенсивно развивающиеся в настоящее время.

Литература

1. Каталог удельных потерь теплоты (тепловых мостиков) теплотехнически неоднородных узлов ограждающих конструкций жилых и общественных зданий / рук. Л. Н. Данилевский, исп. И. А. Терехова [и др.]. –

Минск: Минстройархитектуры, 2019. – 211 с. – Инв. № гос. регист. 20180354.

2. Здания и сооружения. Энергетическая эффективность = Будынкi і збудаванні. Энергетычная эфектыўнасць: СН 2.04.02-2020. – Введ. 30.03.21. – Минск: Минстройархитектуры, 2021. – 28 с.

3. Строительная теплотехника = Будаўнічая цеплатэхніка: СП 2.04.01-2020. – Введ. 20.01.2021 (взамен ТКП 45-2.04-43-2006 (02250)). – Минск: Минстройархитектуры, 2021. – 76 с.

4. Измеритель плотности теплового потока и температуры ИТПМГ4.03/Х(У) «ПОТОК». Руководство по эксплуатации: КБСП.427648.027- III РЭ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.stroypribor.com/netcat_files/315/174/manual_potok5.pdf. – Дата доступа: 04.04.2024.

УДК 620.179

Система оперативного дистанционного контроля состояния изоляции тепловых сетей

Богданова А. А., Сучок А. Д.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Система оперативного дистанционного контроля (Система ОДК, СОДК) – это система, выполняющая функцию мониторинга состояния влажности пенополиуретанового слоя теплоизоляции, а также позволяющая выявлять участки с повышенной влажностью при помощи переносных либо стационарных детекторов.

Система контроля разделяется на следующие части: трубная, сигнальная и дополнительные устройства.

Трубная часть – это все элементы трубопровода и комплектующие изделия, непосредственно образующие датчик увлажнения изоляции:

– Элементы трубопровода с двумя или более медными сигнальными проводниками.

– Промежуточные и концевые кабельные выводы.

– Концевые элементы трубопровода.

– Монтажно-соединительные комплекты для соединения сигнальных проводников при гидроизоляции стыков и для удлинения кабельных выводов.

Элементы трубопровода с двумя или более медными сигнальными проводниками это предварительно изолированные трубы, отводы, компенса-