

Измерение коэффициента теплопередачи – экономия Ваших средств

Значение коэффициента теплопередачи (U) различных строительных материалов может быть оценено как путём его непосредственного измерения, так и путём теоретических расчётов. В данной работе Хольгер Хендрикс показывает важность проведения экспериментальных исследований для получения точных и надёжных значений коэффициента теплопередачи, а также объясняет, почему измеренные значения параметра U надёжнее расчётных.

Коэффициент теплопередачи (U), являющийся важным параметром оценки тепловых потерь зданиями, показывает количество тепла в Ваттах, которое проходит через 1 м^2 поверхности элемента здания, например его стены, при разнице температур внешней и внутренней поверхности равной 1°C . Чем меньше значение параметра U , тем выше качество теплоизоляции элемента (стены) здания. В большинстве случаев расчёт коэффициента теплопередачи элемента (стены) здания, основывается на использовании имеющихся табличных значений коэффициентов теплопередачи материалов, составляющих данный элемент. В рамках эмпирического подхода, значения всех параметров, необходимых для определения U , находят путём измерений.

Ежедневно огромное количество энергии расходуется на отопление и охлаждение зданий. Большая часть уже построенных зданий обладает низкой теплоизоляцией, не соответствующей современным стандартам, что приводит к значительным потерям энергии, выражающимся в повышении расходов на отопление владельцами зданий и их жильцами.

Перед оптимизацией теплоизоляции строений, необходимо предварительно оценить уровень уже имеющейся изоляции. Действительно, точные показатели тепловых потерь элементов зданий позволяют произвести более качественный анализ текущего состояния, произвести обоснование инвестиций и оценку уже реализованных улучшений.

Со временем повысилась не только энергоэффективность зданий, но также значительно улучшилась техническая документация, касающаяся материалов и элементов, используемых при их строительстве. Для большинства зданий, построенных в течение последних десятилетий, в рамках технической документации стала доступна информация, позволяющая теоретически рассчитать такие важные параметры как коэффициент теплопередачи (U). Основная проблема таких расчётов заключается в том, что реальные значения, полученные в ходе практических измерений, могут значительно отличаться от расчётных значений U . В частности, некоторые виды термоизоляционной пены, которые применялись раньше для теплоизоляции зданий,

имеют тенденцию к снижению своих изоляционных свойств из-за смещения пузырьков воздуха в пене, а также вследствие впитывания влаги. Кроме того, коэффициент теплопередачи в современных строениях, в которых минеральная вата используется в качестве изоляции, может значительно отличаться от табличных значений в связи с различными повреждениями из-за увеличения влажности, а также дефектами при монтаже.

Именно поэтому, оказывается важным иметь возможность произвести практические измерения, позволяющие получить точные и надёжные значения коэффициента теплопередачи в каждом конкретном случае. Коэффициент теплопередачи (U) может быть найден при одновременном измерении потока тепла сквозь заданный элемент конструкции, а также температуры на внутренней и внешней поверхности указанного элемента. Разница температур в $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ достаточна для измерения коэффициента теплопередачи с высокой точностью в соответствии с нормами стандарта *ISO 9869*.

В качестве примера, было проведено измерение коэффициента теплопередачи (U) стены здания технопарка Цюриха (Швейцария) с целью определения отклонения его теоретического значения, рассчитанного на основании типовых параметров материалов, полученных экспериментально. Здание технопарка было построено в 1990 году согласно актуальным на тот момент стандартам теплоизоляции. Экспериментальные данные, полученные в результате измерения коэффициента теплопередачи при помощи комплекта “*U-value KIT*” фирмы greenTEG AG, сравнивались с теоретическими значениями коэффициента теплопередачи, рассчитанными на основе информации об использованных материалах и толщине стен в рамках модели на <http://www.u-wert.net/>.

Стены здания технопарка, не подвергавшегося реконструкции с момента его постройки, представляют собой многослойную структуру, состоящую из бетона (180 мм), теплоизоляции из минеральной ваты (100 мм), вентилируемого пространства (40 мм) и листов гипсокартона (гипрока) толщиной 10 мм. В результате, расчётное значение составило величину порядка $0.31\text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$, в то время как экспериментальное значение было равно $0.63\text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$. Таким образом, реальное значение коэффициента теплопередачи оказалось практически в два раза больше расчётного. Это, в свою очередь, означает, что реальная теплоизоляция здания практически в два раза меньше запланированного при строительстве.

В то же время, причина, по которой реальное значение коэффициента теплопередачи значительно превосходит расчётное, не очевидна. Известно,

теплоизоляционные свойства минеральной ваты практически не меняются со временем. Однако увеличение влажности могло привести к значительному снижению качества её теплоизоляции. Кроме того, возможные нарушения при укладке минеральной ваты в процессе строительства также могли привести к снижению её теплоизоляционных свойств. В то же время, данные, использованные в расчётах, основаны на чертежах, полученных от компании, управляющей технопарком. Приведённые в них материалы не всегда в точности соответствовали наименованиям материалов, доступным на <http://www.u-wert.net/>. Погрешности, возникшие в результате такого приближения, также могли внести свой вклад в обнаруженное различие между экспериментальными и расчётными значениями параметров. Поэтому, для выяснения всех причин указанного различия требуется более детальный анализ ситуации.

В результате, проведения исследования было успешно измерено значение коэффициента теплопередачи (U) здания технопарка в Цюрихе согласно стандарту *ISO 9869*, что позволяет говорить о надёжности полученных данных. Несмотря на то доступность информации о табличных значениях материальных характеристиках стен здания, величина коэффициента теплоизоляции, полученное в результате измерений, оказалось практически вдвое больше расчётного. Это свидетельствует о том, что опираясь лишь на теоретические значения теплоизоляционных характеристик реальных зданий, не всегда возможно корректно оценить их теплоизоляционные свойства, а также реальные расходы жильцов на отопление. В частности, в рассмотренном случае технопарка, требуются дополнительное изучение ситуации для принятия окончательного решения о необходимости обновления теплоизоляции здания.

Хольгер Хендрихс,
доктор Философии,
руководитель отдела продаж
компании greenTEG AG (Цюрих, Швейцария),
hendrichs@greenteg.com
www.u-value.greenteg.com