

Методика расчета теплопотерь для жилого дома

Тепло в доме теряется через:

- Конструкции (стены, потолки, окна, дверь, пол).
- Вентиляцию.
- Слив нагретой воды в канализацию ("через ГВС").

Предположение для расчета.

Теплопотери дома равны мощности, требуемой для поддержания в нем стабильной температуры, при этом теплопотери дома через конструкции пропорциональны разнице температур между улицей и домом. Теплопотери измеряются в Ваттах (киловаттах).

Подход к расчетам.

В течении некоторого времени (не менее нескольких часов) измеряется средняя мощность, затрачиваемая на поддержание стабильной температуры в доме и средняя разность температур дом-улица (дельта). Получаются теплопотери при данной разнице. При необходимости, полученное значение делится на отапливаемую площадь пола дома. Также можно посчитать её в годовом исчислении (в кВт*часах на кв. метр в год = кВт·ч/(кв.м.*год)). Главная задача - правильно посчитать указанную мощность. Разницу температур и площадь дома рассчитать не сложно.

Измерение и расчет.

Измерение мощности. Котел по паспорту имеет предельную выходную тепловую мощность 24кВт при температуре воды +80оС. В рабочем режиме температура носителя была +65оС (пропиленгликоль, при котором мощность отдаваемая котлом снижается на 20%). Таким образом, мощность отдаваемая в день измерение котлом составила $24 \cdot 65 / 80 \cdot 0,8 = 15,6 \text{ кВт}$. Нахождение дельты. Максимальная разница температур помещения и окружающей среды была: $-37\text{C} - 20\text{C} = 57\text{C}$. Отапливаемая площадь дома: 120кв.метров.

Теплопотери дома на метр площади равны $15600 \text{ Вт} (40\text{C} / 57\text{C}) / 120 \text{ кв.м.} = 91 \text{ Вт/кв.м.}$ при 20С мороза на улице.

Другой подход к измерению.

Котел при наличии комнатного термостата периодически включается и отключается. Соотношение времени его работы к длительности полного временного цикла включений/отключений необходимо умножить на результат вычисления по формуле, приведенной выше, но с подстаеовкой текущей уличной температуры. При таком методе надо быть уверенным, что котел во время работы не снижает автоматически свою мощность путем модуляции в газовой горелке (Примечание 1 ниже).

Такие измерения проводятся несколько раз, они с приличной точностью совпадают друг с другом и с приведенной выше цифрой (91Вт/кв.метр). После проведения работ по утеплению величина теплопотерь становится приблизительно 80Вт/кв.метр площади пола (=0,08кВт/кв.м.).

Для того, чтобы в дальнейшем вычленить из полных энергозатрат другие энергозатраты, а также - определить целесообразность и выгоду от дополнительного утепления, пересчитываются полные энергозатраты в формат "кВт·ч/кв.м. в год".

Исходные данные: среднегодовая температура в Москве равна +5С (дельта $23 - 5 = 18\text{C}$), в году примерно 8640 часов. $0,09 \text{ кВт/кв.м} \cdot 8640 \text{ ч} \cdot 18\text{C} / 43\text{C} = 325 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / (\text{кв.м.} \cdot \text{год})$.

Это - полные теоретические теплопотери дома (они же - энергозатраты), как если бы в нем постоянно жили люди, в среднем 2 человека (безвыездно!), что соответствует жизни там семьи из 3-4 человек с выездами на работу, в школу и т.д.

Примечание 1. При достижении установленной на (современном) котле температуры теплоносителя, мощность нагрева плавно снижается, чтобы удержать указанную температуру. Измерения показали, что из 15 минут работы горелки примерно 10 минут идет процесс достижения заданной температуры теплоносителя, т.е. в это время у котла мощность -

максимальная, а оставшиеся 5 минут котел плавно снижает (модуляцией) мощность, чтобы удержать заданную температуру теплоносителя. Обычно современные котлы могут за счет модуляции в горелке автоматически снижать свою мощность примерно в 2 раза.

Т.е. 2/3 времени работы горелки мощность котла - 100%, а 1/3 времени мощность от максимальной условно считаем равной 75%. Т.е., средняя мощность котла была 92% от максимальной. Цифра 75%, не подтверждена расчетом, но гораздо лучше, чем ничего 😊. Ошибка в этой цифре слабо влияет на результат. То есть возможность теплопотери будет $15600\text{Вт} * 0,92 = 14300\text{Вт}$.

Альтернативный метод измерения. По газовому счетчику, зная расход газа Вашим котлом и его мощность.

Еще один метод измерения теплопотерь. С помощью электрического нагревателя известной мощности и измерителя времени его работы. Расчет аналогичен второму методу.

Метод измерения теплопотерь для электро-отопления. По электро-счетчику, за вычетом затрат на наружные (уличные) приборы. От всех приборов, находящихся внутри дома вся энергия остается в доме как бы в помощь отоплению.

Примечание 2. Для более высокой точности измерения необходимо к измеренной цифре теплопотерь добавить среднюю мощность работавшего в доме в процессе измерения электрооборудования (кроме пятого метода).

Мощность, выделяемая каждым взрослым человеком составляет примерно 50-100Вт, её тоже надо учитывать, особенно в очень хорошо утепленных домах.

В процессе измерения никакие другие нагреватели не должны быть включены, окна должны быть закрыты, штатная система вентиляции должна работать.

Чем холодней на улице - тем точнее будет измерение.

Для получения достоверного результата расчета надо быть уверенным, что в утеплении нет строительных ошибок, например, щелей и прочих мостиков холода. В противном случае ваши расчеты окажутся неверными.