

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕМПЕРАТУР ДЛЯ УЧЕТА ВЛИЯНИЯ ВЕТРА НА ' 236 ЪЫЕ ПОТЕРИ ЗДАНИЙ

Ю.В. КАПЕРЕЙКО ¹,

¹Кафедра теплогазоснабжения и вентиляции, Брестский государственный технический университет,
Брест, Беларусь,

*Научный руководитель: В.Г. НОВОСЕЛЦЕВ, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой ТГВ

Резюме. В данной статье рассмотрен вариант использования эффективных температур при использовании погодозависимой автоматики в системах водяного отопления в сравнении с фактическими температурами наружного воздуха.

Ключевые слова: погодозависимая автоматика, регулирование систем водяного отопления, эффективные температуры.

1. Введение

Использование погодозависимой автоматики при регулировании системами водяного отопления жилых домов является давно используемым методом энергосбережения энергетических ресурсов. Достижение энергосберегающего эффекта является одной из важнейших целей, на которые ориентированы современные разработки по управлению инженерными системами. Однако в процессе эксплуатации выявляются некоторые неточности в работе погодозависимой автоматики, а в частности, учет только температуры наружного воздуха в качестве метеорологического фактора, влияющего на теплопотери зданий. Тем не менее, множество исследований показало, что тепловые потери зданий зависят от таких метеорологических факторов как ветер и атмосферные осадки.

2. Основная часть

В работе [1, гл.5] выведены зависимости коэффициента теплоотдачи наружной поверхности ограждения при действующем на него потоке воздуха. С помощью этих зависимостей были рассчитаны тепловые потери модели здания двухэтажного индивидуального жилого дома по данным метеорологической станции г. Бреста во временном промежутке отопительного сезона 15.10.2021-15.04.2022 [2]. Под влиянием ветра, с использованием предложенных зависимостей, за отопительный период здание теряет 9313,9 кВт тепла [3].

В сравнении с обычным расчетом с использованием только фактических температур, в данный отопительный период здание теряет 9292,0 кВт тепла [3].

В [4, с.62] представлены толкования, что при температуре наружного воздуха $t=-20^{\circ}\text{C}$ и скорости ветра $v=15$ м/с теплопотери наружных стен на 25% больше, чем при $t=-40^{\circ}\text{C}$ и $v=5$ м/с. Увеличение скорости ветра на 1 м/с в интервале от 5 до 10 м/с по теплопотерям наветренных стен эквивалентно понижению температуры наружного воздуха на 3,5-4 $^{\circ}\text{C}$.

Для правильного определения теплопотерь зданий необходимо принимать во внимание самое невыгодное сочетание температуры воздуха и скорости ветра по одновременному их воздействию. Наиболее показательной характеристикой такого сочетания является эффективная (или эквивалентная) температура наружного воздуха [4]. Под эквивалентной температурой наружного воздуха T_e следует подразумевать такую

условную температуру, при которой теплотери без ветра будут такими же, как и при данной температуре воздуха T_H и скорости ветра ϑ .

Для расчета эффективной температуры наружного воздуха была использована формула (1) [4]:

$$T_{\text{Э}} = T_H - \frac{\beta^2}{2} \cdot (T_B - T_H) \quad (1)$$

где $T_{\text{Э}}$ – эффективная температура наружного воздуха, °C;
 T_H – температура наружного воздуха, °C;
 T_B – температура внутреннего воздуха, °C;
 β – безразмерный параметр, рассчитываемый по формуле (2):

$$\beta = \sqrt{3C} \cdot v \quad (2)$$

где C – безразмерный параметр, грация которого для рассчитываемого здания была принята в размере $C=0,011$;

v – скорость движения ветра, м/с.

Таким образом, при расчете тепловых потерь здания за отопительный период с помощью эквивалентных температур за отопительный период здание теряет 9996,7 кВт, при этом были учтены наветренные и подветренные стороны здания, температура внутри отапливаемых помещений, а так же скорость ветра на различной высоте от поверхности земли.

Полученное значение на 7,3% больше тепловых потерь, рассчитанных по методике с учетом движения воздуха на поверхности наружных стен, где применялись только аэродинамические коэффициенты и коэффициенты излучения различных материалов; и на 7,6% – по методике с использованием только фактических температур.

По полученным данным был построен график изменения потерь теплоты, рассчитанных по фактическим температурам и по эффективным температурам, в течение отопительного сезона. Фрагмент данного графика представлен на рисунке 1, где можно наглядно увидеть разницу тепловых потерь, которые учитывают воздействие ветра и не учитывают. Так, по методике, использующей эффективные температуры, тепловые потери составили 2337 Вт, в то время как по методике, учитывающей только фактическую температуру в данный момент времени, теплотери составили 1284 Вт. При этом погодные условия по показаниям метеорологической станции составляли: температура наружного воздуха $t=9,5$ °C; скорость ветра $v=10$ м/с.

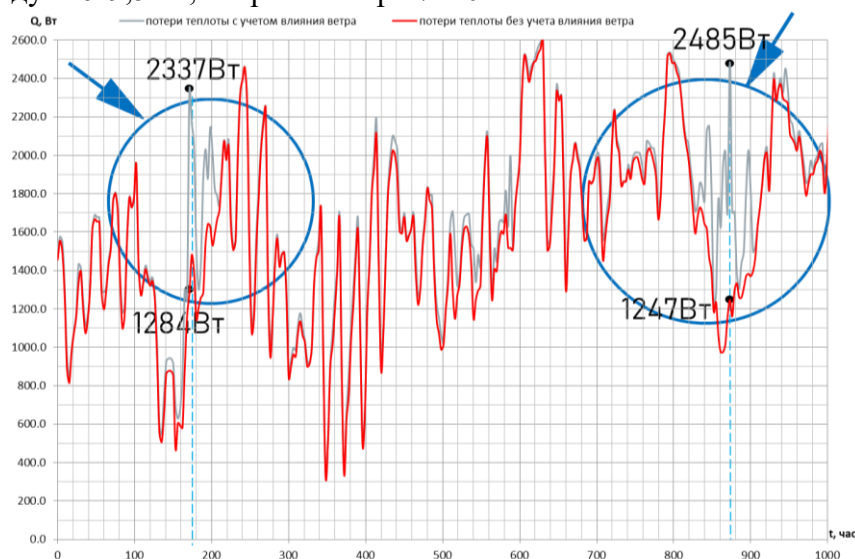


Рисунок 1. Фрагмент графика изменения потерь теплоты, рассчитанных по фактическим температурам и по эффективным температурам, в течение отопительного сезона

3. Выводы

Для осуществления грамотного регулирования системами водяного отопления необходимо использовать такие методы [238], которые бы применяли описанные выше зависимости более точного учета тепловых потерь под воздействием ветра. Для реализации такого регулирования стоит рассмотреть совершенствование систем погодозависимой автоматики, ориентированной не только на изменение температуры наружного воздуха, но и на ветровое воздействие. Такой учет будет актуален для районов строительства, где особо выражена динамика изменения этих факторов.

Литература:

- [1] Кувшинов Ю. Я. Энергосбережение в системе обеспечения микроклимата зданий. – М.: Издательство АСВ, 2010. – 320 с.
- [2] Архив погоды в городе Бресте. Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru> (Дата обращения 16.04.2022).
- [3] Каперейко Ю.В. Учет влияния различных факторов влияния на теплопотери зданий при проектировании и эксплуатации систем водяного отопления / Ю.В. Каперейко // Эффективность инженерных систем и энергосбережение: сборник статей международной научно-практической конференции, Брест, 19-20 октября 2023 г. / Министерство образования Республики Беларусь, Брестский государственный технический университет; под ред. В.Г.Новосельцева [и др.]. – Брест: Издательство БрГТУ, 2023. – 25-34 с.
- [4] Труды главной геофизической обсерватории имени А.И. Воейкова: вопросы прикладной климатологии; под ред. М.В. Завариной. – Ленинград: Гидрометеорологическое издательство, 1963. – Вып. №149. – 78 с.