

ТЕМПЕРАТУРА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА КОНСТРУКЦИИ

Гребёнкин Д.С., студент группы ЗПГС-602м, Мгбемере П-ч
студент группы КПГС-503м. Научный руководитель
Пушкарь Н.В., к.т.н., доц.

В статье рассматривается понятие о температуре атмосферного воздуха и её влияние на строительные конструкции.

Температура – скалярная физическая величина, характеризующая состояние термодинамического равновесия макроскопической системы. Температура воздуха – одно из свойств воздуха в природе, выражающегося количественно.

В Международной системе единиц (СИ) термодинамическая температура используется в качестве одной из семи основных физических величин, входящих в Международную систему величин, а её единицей измерения является Кельвин. Кроме термодинамической температуры в СИ используется температура Цельсия, её единицей измерения является градус Цельсия, входящий в состав производных единиц СИ, имеющих специальные наименования и обозначения, и по размеру равный Кельвину. На практике часто применяют градусы Цельсия из-за исторической привязки к важным характеристикам воды – температуре таяния льда (0°C) и температуре кипения (100°C). Это удобно, так как большинство процессов в живой природе связаны с этим диапазоном.

Температура атмосферного воздуха бывает следующих видов:

- максимальная температура – самая высокая температура воздуха, почвы или воды на протяжении определённого промежутка времени;
- минимальная температура – самая низкая температура воздуха, почвы или воды на протяжении определённого промежутка времени.

Процесс изменения температуры атмосферного воздуха имеет три характерных цикла изменчивости:

- сезонный цикл изменчивости температуры с годовым периодом;
- межсуточные случайные колебания температуры;
- суточный ход температуры.

При учёте влияния температуры воздуха на строительные конструкции важную роль играет продолжительность действия тех или иных температур, связанная с тепловой инерцией.

различного вида. Металлические конструкции за счет небольшой толщины и высокой теплопроводности быстро реагируют на изменения температуры окружающего воздуха, поэтому при их проектировании следует учитывать наибольшие отклонения температуры от среднесуточных значений, реализуемых в течение часа или даже нескольких десятков минут.

Более массивные и менее теплопроводные бетонные и железобетонные конструкции прогреваются медленнее. Поэтому при их проектировании следует учитывать не максимальные отклонения температур от среднесуточного значения, а усредненные в течение нескольких часов.

Для расчетного определения температурных деформаций и напряжений с использованием современных программных комплексов есть необходимость кроме расчетной схемы знать также изменения температуры несущих конструкций. Если изменчивость температуры атмосферного воздуха исследована и описана в форме случайных процессов в работах [2,3,4], то её влияние на температуру несущих металлических конструкций аналитическим путём учесть практически невозможно вследствие недостаточного освещения таких вопросов:

- переход от температуры среды к температуре конструкции с учётом пребывания материала на солнце или в тени, вида, цвета и фактуры покрытия, нанесённого на металл;
- скорость передачи тепла от воздуха к конструкции;
- воздействие тепловой инерции ограждающих конструкций неотапливаемых зданий.

Неопределенность указанных факторов побуждает к экспериментальному исследованию зависимостей между температурой атмосферного воздуха и эффектами воздействия этой температуры. На работу несущих металлических конструкций, эксплуатируемых в различных условиях, влияют такие дополнительные факторы, такие как прямая солнечная радиация, наличие ограждений и размещение металлических конструкций в помещениях. С целью исследования влияния этих факторов были проведены натурные наблюдения за температурами воздуха и металлических конструкций [1].

Эксперимент проводился в неотапливаемом складском помещении, пристроенном к капитальной стене кирпичного здания. Внешняя стена толщиной 25 см выполнена из кирпича и имеет окно с одинарным остеклением и двери, которые увеличивают потери тепла. К стенам помещения были прикреплены четыре отрезка прокатного двутавра №30, имитирующие несущие конструкции стального каркаса. Схема

расположения точек измерения температуры изображена на рис.1, а перечень приведен в таблице 1.

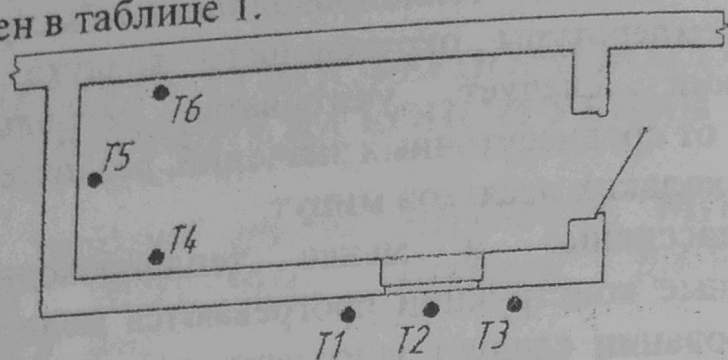


Рис. 1. Схема расположения точек измерения температуры.

Таблица 1

Сводная характеристика точек измерения

Номер точки	Положение точки и её назначение
точка 1	стальной двутавр, прикрепленный к наружной поверхности стены исследуемого помещения, открытый воздействию солнечных лучей
точка 2	термометр снаружи помещения под навесом, служит для измерения температуры атмосферного воздуха в тени
точка 3	стальной двутавр, прикрепленный к наружной поверхности стены исследуемого помещения, затененный металлическим экраном
точка 4	стальной двутавр, прикрепленный к внутренней поверхности стены исследуемого помещения
точка 5	термометр внутри помещения посередине между неотапливаемой и отапливаемой стенами, служит для измерения температуры воздуха внутри неотапливаемого помещения
точка 6	стальной двутавр, прикрепленный к стене капитального здания внутри исследуемого помещения

Благодаря восточной ориентации внешней стены пристройки и большой высоте соседнего корпуса с южной стороны, двутавр №1, открытый действию солнечных лучей, воспринимает солнечную радиацию только в утренние часы. Общий вид смонтированных конструкций приведен на рис.2.

Температура измерялась поверенными спиртовыми термометрами с ценой деления 1°C и пределами измерений от -50 до $+50^{\circ}\text{C}$. Наконечники термометров были помещены в высверленные в

двугавах углубления диаметром 8 мм, которые были заполнены вазелином для обеспечения надежного термического контакта.

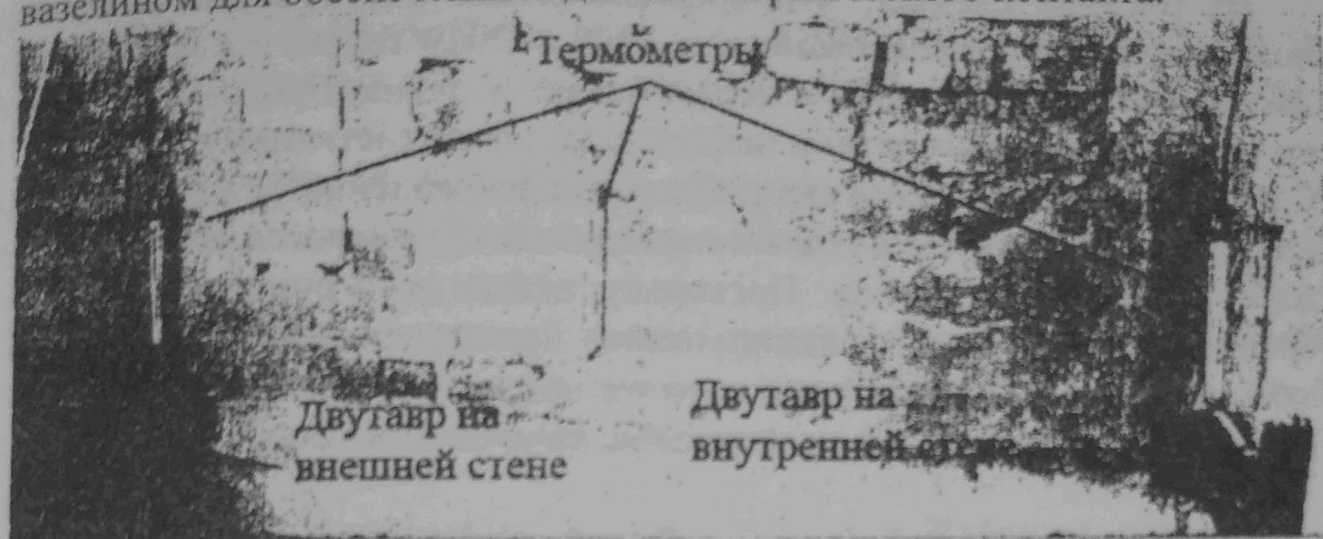


Рис.2. Общий вид интерьера помещения с опытными образцами.

Измерения проводились дважды в сутки: в 7-8 часов утра и в 14-15 часов дня. Это время примерно соответствуют самой низкой и самой высокой суточной температуре атмосферного воздуха. Для каждого наблюдения фиксировались дата и время измерения, время в часах от начала эксперимента, температура в шести точках измерения, а также отмечалось наличие солнечной радиации (солнечно, солнце за облаками, облачно).

Эксперимент, проведенный по описанной методике в период с декабря 2009 года по ноябрь 2010 года, охватил полный годовой цикл изменений температуры воздуха. На рис.3 показаны изменения среднемесячных значений температуры воздуха по результатам выполненных измерений (линия без маркеров) и по данным справочника по климату (линия с маркерами) [5].

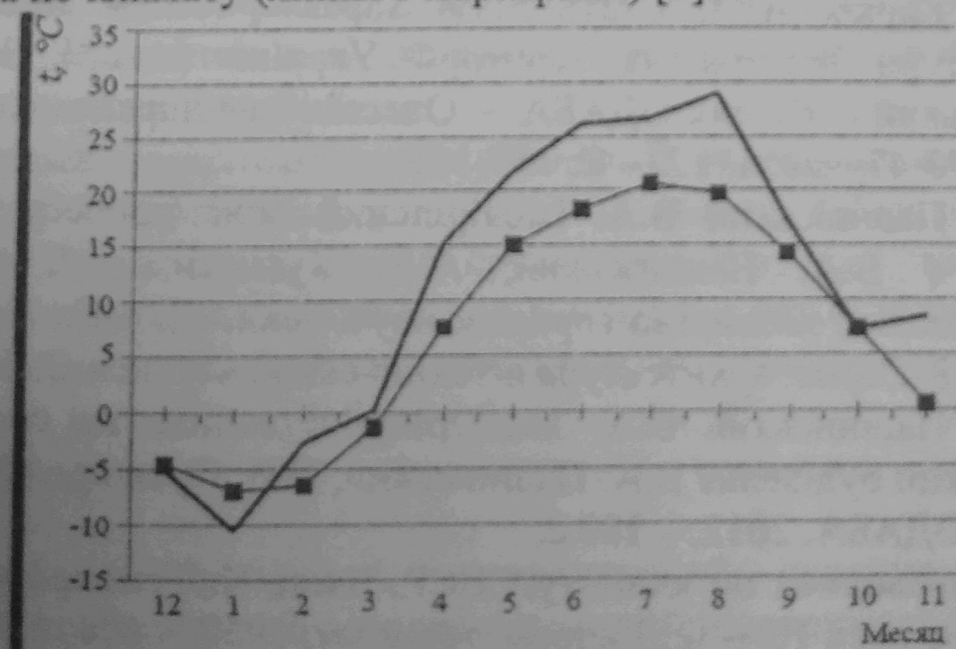


Рис.3. Годовой ход среднемесячных температур воздуха.

Из рисунка следует, что среднемесячные температуры воздуха полученные при исследованиях в 2009 – 2010 годах, и характер изменений в течение года в целом близки к данным [5], полученным по результатам многолетних наблюдений на метеостанции г. Полтавы. Систематические отклонения результатов наблюдений от многолетних климатической нормы в теплый период года объясняются чрезвычайным жарким летом 2010 года. Поскольку целью эксперимента являлось сравнение температур металлических конструкций с температурой атмосферного воздуха в одно и то же время, выявленные отклонения от климатической нормы не влияют на конечные результаты.

Вывод

Температура атмосферного воздуха оказывает влияние на строительные конструкции. Влияние температуры зависит от вида применяемого материала, теплопроводности конструкции, цвета и фактуры её поверхности, наличия или отсутствия влияния солнечной радиации, воздействия тепловой инерции ограждающих конструкций зданий. Поэтому необходимы дальнейшие экспериментально-теоретические исследования данных факторов с целью прогнозирования изменений температуры реальных строительных конструкций под влиянием температуры атмосферного воздуха.

Литература

1. Дорофеев В.С. Напружено-деформований стан сталевих каркасів при температурних впливах / Дорофеев В.С., Пушкар Н.В., Пашинський В.В. // Одеса : ОДАБА, 2014. – 158 с.
2. Карюк А.М. Статистичні характеристики середньодобової температури повітря на території України / А.М. Карюк, В.В. Пашинський // Вісник ОДАБА. – Одеса: Зовнішрекламсервіс, 2012 - Випуск № 47, частина 2. – С. 157-163.
3. Пашинський В.А. Імовірнісний опис процесу температурної температури повітря / В.А. Пашинський, А.А. Кузьменко, А.М. Карюк // Коммунальное хозяйство городов: науч.-техн. сб. – К.: Техника, 2002. – Вып. 38. Серия: архитектура и технические науки. – С. 60-66.
4. Пашинський В.А. Температурні впливи на огорожувальні конструкції будівель / В.А. Пашинський, Н.В. Пушкар, А.М. Карюк // Одеса : ОДАБА, 2012. – 180 с.
5. Справочник по климату СССР. Часть II. Температура воздуха и почвы. Выпуск 10. – Л.: Гидрометеониздат, 1967. – 608 с.