

Применение математического моделирования для определения оптимальной формы и ориентации проектируемого здания

ФЕДЮК РОМАН СЕРГЕЕВИЧ
e-mail: roman44@yandex.ru

МОЧАЛОВ АЛЕКСАНДР ВИКТОРОВИЧ
e-mail: roman44@yandex.ru

Оптимизация теплоэнергетического воздействия наружного климата на тепловой баланс здания за счёт выбора при проектировании формы и ориентации здания разрабатывалась рядом ученых. В зависимости от положения и ориентации наружной поверхности здания она подвергается различному теплоэнергетическому воздействию наружного климата. Рассмотрим возможность оптимизации теплоэнергетического воздействия наружного климата на тепловой баланс здания путем изменения его формы и ориентации.

При выборе формы здания в плане следует стараться как можно больше упростить его форму. Поскольку наибольшие теплопотери происходят через стены, желательно, чтобы площадь их поверхности была наименьшей.

Ориентация и размеры здания, обеспечивающие наименьшие затраты тепловой энергии для поддержания определенных параметров внутренней среды за счет оптимального учета тепла солнечной радиации и ветра в тепловом балансе помещения, могут быть определены на основе минимизации удельной тепловой характеристики здания, вычисляемой как частное от деления затрат тепловой энергии на его отопление или охлаждение к величине общей полезной площади F_0 и обозначаемой q_F0 или к величине объема здания V_0 и обозначаемой как q_V0 .

Задача оптимизации ориентации и размеров здания имеет следующее содержание: среди всех зданий, имеющих одну и ту же общую полезную площадь или одинаковый объем, выбрать такое, которое при прочих равных условиях требует минимальных затрат тепловой энергии на его отопление в холодный период года и охлаждение в теплый период года. Здесь в качестве целевой функции, которую предстоит минимизировать, приняты затраты энергии. Учитывая то обстоятельство, что затраты тепла или холода как энергетические показатели имеют одну и ту же размерность, но существенно различную стоимость, в качестве целевой функции желательно принимать затраты энергии на отопление или охлаждение здания в их стоимостном выражении.

В результате задача теплоэнергетической оптимизации ориентации и размеров здания математически запишется так: определить минимум целевой функции $E \rightarrow \min$ при $F = F_0 = \text{const}$ или $V = V_0 = \text{const}$, где E - эксплуатационные затраты в годовом цикле, вычисляемые по следующим параметрам:

где C_n, C_c - соответственно стоимость единицы тепла и единицы холода, руб/Вт;

Q_n, Q_c - соответственно затраты тепловой энергии на обогрев и охлаждение здания, Вт;

$(t_2-t_1), (t_4-t_3)$ - соответственно периоды отопления и охлаждения зданий, ч;