

Особенности проектирования систем квартирного отопления многоэтажных зданий

Покотилев В.В., Ларин А.В.

Белорусский национальный технический университет

В существующих системах отопления жилых домов не имеет смысла проводить реальный поквартирный учет расхода теплоты на отопление в основном из-за отсутствия индивидуальных регуляторов–термостатов на отопительных приборах. Поэтому поквартирный расчет за использованную тепловую энергию ведется в долевом соотношении, пропорциональном отапливаемой площади каждой квартиры, на основании показаний счетчика коммерческого учета в тепловом пункте.

Возможность регулирования обеспечивает тепловой комфорт, который формируется комплексным влиянием температуры воздуха и средней радиационной температуры поверхностей помещения. Поэтому для человека наиболее комфортными являются помещения, внутренние поверхности которых выполнены в виде отопительных низкотемпературных панелей или из материалов с низким коэффициентом тепловой активности. К таким материалам относится дерево, пенобетон, специальные отделочные материалы. Пенобетон широко применяется в последнее время при строительстве жилья с использованием технологии безригельного каркаса. Поэтому для анализа квартирных систем отопления и возможных проблем, связанных с их проектированием и эксплуатацией, нами выбран один из таких домов, показанных на рис.1. Принятый к анализу вариант жилого дома интересен тем, что каждая из 5-ти квартир значительно отличается друг от друга, например, по значениям удельной площади наружных ограждений f_H , по значениям удельной площади внутренних ограждений f_B между квартирами (относительно 1 м^2 отапливаемой площади квартиры) и по другим параметрам. Например, квартиры «1» и «3» имеют значение f_H почти в три раза больше, чем квартира «2», а квартиры «4» и «5» непосредственно примыкают к «неотапливаемому» объему лестничной клетки, который собственно именно эти квартиры и отапливают.

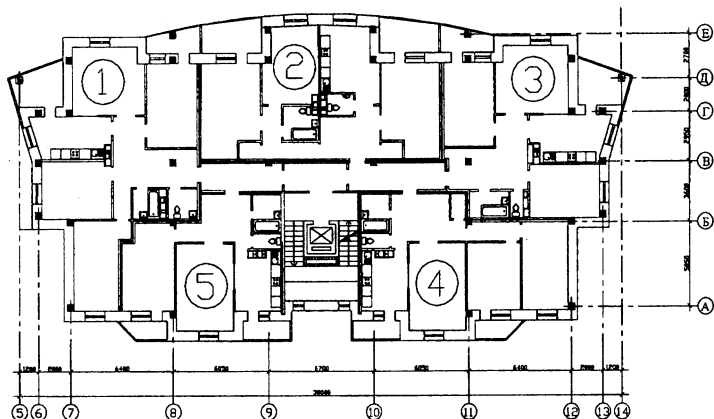


Рис. 1. План типового этажа многоквартирного жилого дома

Квартирная система отопления здания, в отличие от существующих систем отопления (в основном вертикальных однотрубных), обеспечивает самостоятельный ввод теплоносителя в каждую квартиру. Это позволяет устанавливать квартирные тепловые счетчики, а также индивидуально для каждой квартиры определяться с техническими решениями по системе отопления и ее автоматизации.

Квартирная система отопления имеет многие положительные качества:

- повышает уровень комфорта в помещениях;
- обеспечивает поквартирный коммерческий учет тепловой энергии;
- обеспечивает простоту реконструкции системы отопления;
- удовлетворяет запросы заказчика по дизайну и планировке квартиры.

Однако квартирные системы требуют достаточно высокого уровня сервисного обслуживания в силу присущих им недостатков:

- поквартирная наладка по заданному расходу – для однотрубной системы, или по задаваемому перепаду давления – для

двухтрубной системы с помощью регуляторов расхода или регуляторов перепада давления;

- выпуск воздуха из каждого отопительного прибора;
- ежегодное профилактическое обследование;
- необходимость присоединения системы отопления здания к тепловым сетям по независимой схеме для предотвращения опорожнения системы отопления и исключения влияния гидравлических ударов на работоспособность ее элементов.

Кроме указанных недостатков следует дать анализ взаимовлиянию квартирных систем отопления между собой. На примере указанного на рис.1 жилого дома мы выполнили варианты расчетов теплового баланса для каждой квартиры и для здания в целом с учетом степени автоматизации квартирных систем и теплового пункта здания. При этом рассмотрели варианты как проектного решения, т.е. идентичности параметров во всех квартирах, так и варианты индивидуального пользовательского характера, когда в соседствующих квартирах пользователями задаются различные температуры воздуха, вплоть до полного отключения отдельных квартир, например, на период отсутствия жильцов.

Из полученных результатов расчетов следует, что для современных «больших» квартир энергоэкономичного дома с высокой степенью наружной теплозащиты существует проблема взаимовлияния на параметры комфорта и на величину поквартирного расхода теплоты. В выгодном положении оказываются квартиры с более низкими задаваемыми параметрами температуры воздуха по сравнению со смежными с ними квартирами (по высоте и по этажу).

Тепловой баланс квартир «4» и «5» показал, что до 16% используемой на отопление теплоты расходуется, по сути, на отопление объема лестничной клетки и примыкающих коридоров.

В качестве наиболее показательного приводим результат расчета теплового баланса квартиры «2» для варианта отключенного в ней квартирному отопления, например, при временном отсутствии жильцов. Основные исходные данные: сопротивление теплопередаче наружных стен $R=3,25 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$, окон $R=0,53 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$, перегородок межквартирных $R=1,39 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$, перекрытия $R=0,62 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$; задаваемая температура в смежных отапливаемых квартирах принята 18°C . На рис.2 результаты

расчета тепловых балансов приведены в виде графической зависимости температуры воздуха t_X в «неотапливаемой» квартире «2» в зависимости от температуры наружного воздуха t_H .

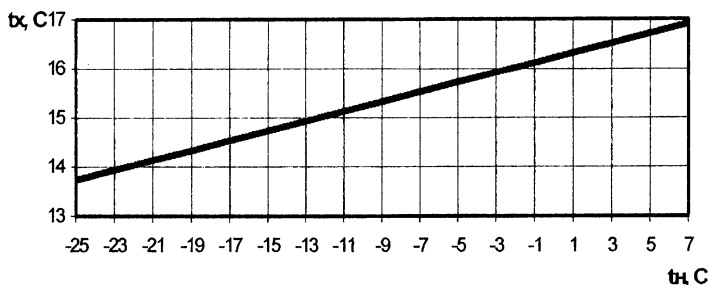


Рис.2. Расчетная зависимость температуры воздуха t_X в «неотапливаемой» квартире «2» от температуры наружного воздуха t_H

Из представленного графика видно, что даже при крайней ситуации отключения квартирного отопления температура воздуха в квартире «2» имеет высокое значение $t_X = 13,7^\circ\text{C}$ при $t_H = -25^\circ\text{C}$. Основное участие в отоплении этой квартиры принимают на себя ее соседи по верхнему и нижнему этажам. Такая ситуация тем более является реалистичной при проектировании по условиям заказчика запаса поверхностей нагрева отопительных приборов.

Выводы:

1. На стадии формирования задания на проектирование квартирных систем отопления в многоэтажных зданиях необходимо проводить предварительные расчеты теплового баланса с целью выбора и обоснования требуемого сопротивления теплопередаче внутренних ограждений.

2. При проектировании квартирных систем отопления в многоэтажных зданиях необходимо учитывать требуемый для них уровень сервисного обслуживания и другие особенности эксплуатации этих систем.