

Выводы

1. Сформулирована задача рационального проектирования утепления конструкций, граничащих с грунтом, для малоэтажных жилых зданий

2. Для повышения энергоэффективности конструкций, граничащих с грунтом, на основании методики рационального проектирования определены оптимальные варианты утепления: для здания без подвала - утепление стены фундамента на 0,5 м ниже уровня грунта.

3. Определена оптимальная толщина утеплителя для снижения тепловых потерь через конструкции, граничащие с грунтом при стоимости тепловой энергии 21,8 у.д.е./Гкал.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».
2. СНиП 2.03.13-88 «Полы»
3. СНиП II-3-79** «Строительная теплотехника».

УДК 628.8

**ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ СИСТЕМАМИ
ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗДАНИЙ ЗА СЧЕТ ПРЕРЫВИСТОЙ
ПОДАЧИ ТЕПЛА**

В.О. Петренко, к.т.н., доц., А.О. Петренко, ст. вик.

*Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры,
г. Днепрпетровск*

Постановка проблемы. Развитие современной энергетики не может проводиться без внедрения мероприятий по экономии невозобновляемых источников энергии для нужд систем жизнеобеспечения зданий различного назначения.

Внедрение технологий, позволяющих экономить энергетические ресурсы, подразумевают нормы технологического и строительного проектирования зданий и, в частности повышенные требования к микроклиматическим параметрам внутренней среды в помещении.

При разработке мероприятий экономии тепловой энергии в системах жизнеобеспечения зданий необходимо предусматривать решение следующих вопросов:

- повышение теплозащитных свойств зданий;
- повышение надёжности и автоматизация систем отопления при централизованном теплоснабжении;
- разработка методов реконструкции существующих систем отопления при изменении технологического процесса эксплуатации зданий;
- совершенствование систем отопления;

- совершенствование схем подключения систем отопления к тепловым сетям;
- разработка конструкции и методики расчётов систем прерывистого отопления, а также систем теплоснабжения с интермиттирующими теплогенераторами.

Особый интерес вызывает последняя поставленная задача, которая связана с разработкой систем теплоснабжения зданий с интермиттирующими теплогенераторами.

Анализ последних исследований и публикаций. В [1] отмечается, что при прерывистом отоплении зданий различного назначения энергозатраты снижаются на 20 -30 % по сравнению с теплозатратами на постоянное отопление. При этом отмечается, что в условиях постоянного повышения стоимости энергоносителей проектирование систем теплоснабжения с интермиттирующими теплогенераторами является актуальной задачей. Разработка такой системы подразумевает разработку вопросов, которые связаны не только со схемным или конструктивным решением, а и рядом вопросов направленных на обеспечение и поддержание параметров микроклимата в помещении, разработку современных способов жизнеобеспечения здания, описание процессов тепло-, массообмена в помещении.

Постановка задач. В статье необходимо решить следующие задачи:

- определить пути исследования микроклимата в помещении при периодическом теплоснабжении;
- рассмотреть современные подходы к оценке теплоустойчивости здания;
- выполнить анализ современных систем жизнеобеспечения зданий.

Основной материал. Разработка систем теплоснабжения с интермиттирующими теплогенераторами подразумевает решения ряда вопросов направленных на:

- исследование параметров микроклимата в условиях периодической работы системы теплоснабжения, а также их стабильность;
- теоретические основы тепломассообменных процессов протекающих в помещении с периодической работой теплогенератора;
- рассмотрение теплоустойчивости здания;
- разработку новых систем теплоснабжения зданий.

Рассмотрим современные подходы к решению выше приведенных вопросов.

В условиях прерывистой подачи тепла в холодный период года, когда происходит отключение системы теплоснабжения, или снижение подачи тепловой энергии за счет уменьшения температуры или расхода теплоносителя, помещение начинает постепенно остывать, при этом происходит также снижение температуры внутреннего воздуха и радиационной температуры помещения, что приводит к отклонениям параметров микроклимата от принятых при проектировании. При обратном процессе, когда производится нагрев помещения, идет стремление к восстановлению нормативных параметров микроклимата. Рассмотрим динамику изменения температур внутреннего воздуха и радиационной в помещении при прерывистой подаче тепла (рис. 1).

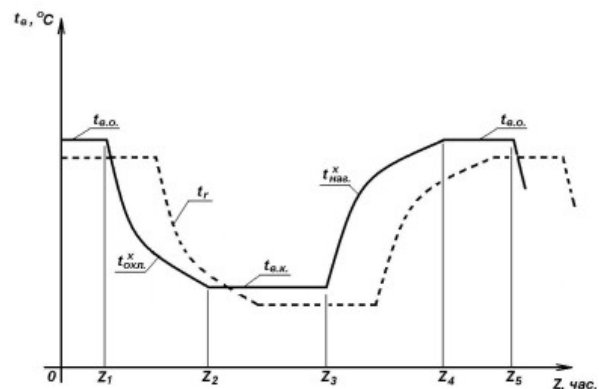


Рис. 1. Изменение температур внутреннего воздуха и радиационной в помещении при прерывистом теплоснабжении

На рис. 1 $t_{в.о.}$ - температура внутреннего воздуха при установившемся режиме подачи тепла в помещение в холодный период года; $t_{в.к.}$ - установившаяся температура внутреннего воздуха при подаче нового количества тепла; $t_{охл.}^x$, $t_{наг.}^x$ - текущие температуры по времени, Z , час., соответственно при процессе снижения и увеличения подачи тепла в помещение; Z_1Z_2 - период снижения температуры внутреннего воздуха при прекращении подачи тепла в помещение; Z_2Z_3 - период возможного поддержания пониженной температуры внутреннего воздуха в помещении; Z_3Z_4 - период повышения температуры внутреннего воздуха при возобновлении подачи тепла в помещение; Z_4Z_5 - период поддержания температуры на уровне, который соответствует оптимальным микроклиматическим параметрам.

Интерес при рассмотрении этого вопроса вызывают допустимые разности температур, $\Delta t_{в}^{доп}$, внутреннего воздуха и температур на внутренней поверхности наружных ограждающих конструкций, $\Delta t_r^{доп}$, при установившемся режиме подачи тепла в помещение в холодный период года и установившейся температуре внутреннего воздуха при подаче нового количества тепла, время охлаждения и нагрева помещения.

Под теплоустойчивостью здания понимают его свойство поддерживать относительное постоянство температуры в помещениях при изменяющихся тепловых воздействиях [2, 3]. Помещения в здании изолированы от внешней среды, что позволяет создать в них определенный микроклимат. Наружные ограждения защищают от непосредственных климатических воздействий, специальные системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

поддерживают в помещениях в течении всего года определенные параметры внутренней среды.

Формирование микроклимата происходит под действием многих факторов, но основными являются процессы конвективного и лучистого теплообменов, массопереноса, температуры внутреннего воздуха и температур поверхностей обращенных во внутрь помещения. Эти факторы взаимосвязаны и оказывают воздействие друг на друга. Например, фильтрация воздуха и увлажнение конструкций могут значительно увеличить теплотери помещения зимой. В то же время создание благоприятной воздушной среды в помещении требует организации его воздухообмена и влагообмена с наружной атмосферой. Однако при эксплуатации зданий определяющим является тепловой режим, от которого зависит ощущение теплового комфорта людей, нормальный ход производственных процессов, состояние и долговечность конструкций зданий и его оборудования. Для изучения процесса формирования микроклимата, динамики его изменения и способов воздействия нужно знать законы, описывающие факторы воздействия.

Тепловая обстановка в каждом помещении здания определяется совместным действием ряда факторов:

- параметрами состояния воздушной среды помещения ($t_{в.}$ - температура внутреннего воздуха, °C; $v_{в.}$ - подвижность внутреннего воздуха, м/с; $\phi_{в.}$ - влажность внутреннего воздуха, %);
- радиационного излучения окружающих поверхностей, зависящих от их температуры, геометрии и радиационных свойств

$$t_R = \frac{\sum_{i=1}^n t_i \cdot F_i}{\sum_{i=1}^n F_i}$$

Для обеспечения экономии энергии необходимо понизить среднесуточное значение температуры внутреннего воздуха, т.е. в течение части зимнего периода она должна быть равна нормативному значению и быть ниже в остальную часть периода. Для большинства современных зданий (административных зданий, школ, жилых зданий, театров, кинотеатров, ряда производственных зданий и т.д.) понижение температуры внутреннего воздуха ниже нормативного значения допускается в течение части суток.

Одним из критериев возможной длительности перерыва в теплоподаче и связанным с ней понижением температуры внутреннего воздуха является требование о невыпадении конденсата на внутренних поверхностях стен и покрытия. Отметим, что при понижении температуры внутреннего воздуха, если не меняется его влагосодержание, точка росы остается постоянной.

Прерывистая подача тепла рациональна только с автоматическим регулированием по времени и температуре, которое позволяет: экономить энергию, избегая ненужного завышения температуры в отапливаемых помещениях, и периодически снижать температуру помещения в соответствии

с определенным графиком его использования; обеспечить необходимую оптимальную тепловую обстановку в помещении.

Известно [3], что прерывистая теплоподача, сокращая общий расход тепла за период, требует более высокой подачи тепла в период натопа. Таким образом, прерывистая подача тепла является экономически выгодной, как правило, при достаточно высокой температуре наружного воздуха, которая имеет место больше всего в переходные периоды года, когда можно использовать для натопа имеющуюся мощность системы отопления.

Система прерывистой теплоподачи будет особенно эффективной, если она способна в короткое время без привлечения большой дополнительной мощности повысить температуру внутреннего воздуха до нормативного значения. Проведенные исследования показали, что таким требованиям в значительной степени удовлетворяют так называемые двухкомпонентные системы отопления. Основная (фоновая) часть системы может поддерживать в помещении температуру воздуха порядка 12–16 °С, а дополнительная в течение короткого промежутка времени может довести ее до нормативной. Система фоновой системы отопления может быть любой теплоемкости, а дополнительная система должна быть малотеплоемкой и легко регулируемой. Двухкомпонентные системы могут быть различной конструкции. Возможны варианты теплоемких фоновых систем панельного отопления и безынерционных электродоводчиков (электрорадиаторов или электроконвекторов, оснащенных термостатами) или конвекторы, рассчитанные на внутреннюю температуру 15 °С, с вентиляторами, быстро поднимающими температуру помещения до нормативной.

На сегодняшний день, в свете увеличения использования возобновляемых источников энергии, перспективным путем будет разработка системы теплоснабжения с тепловыми аккумуляторами. Данная система позволит накапливать тепловую энергию в моменты, когда это будет возможным и использовать ее по необходимости. Регулирование в такой системе целесообразно будет проводить централизованно без использования принципа местного регулирования, чем будет снижена ее себестоимость.

Выводы. По изложенному материалу статьи можно сделать следующие выводы:

1. намечены пути исследования микроклимата в помещении при периодическом теплоснабжении;
2. рассмотрен современный подход к оценке теплоустойчивости здания;
3. выполнен анализ современных систем жизнеобеспечения зданий.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Богословский В.Н., Сканиви А.Н. Отопление: Учеб. для вузов. – М.: Стройиздат, 1991. – 735 с.
2. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2002. – 194 с.

3. Данилов М.П., Ветвицкий И.Л., Чесанов Л.Г., Колесник И.А. Теплоустойчивость зданий в экосистеме «окружающая среда – здание – человек» (аварийно-дефицитные тепловые режимы, гелио- и ветровые аспекты). – Днепропетровск: Поліграфіст, 2004. – 264 с.

УДК 624.191.8.042/.044

ЧИСЛЕННОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КОНСТРУКЦИИ СТАНЦИИ ОДНОСВОДЧАТОГО ТИПА В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В.И. Петренко, к.т.н.,

В.Д. Петренко, д.т.н., проф., А.Л. Тюткин*, к.т.н., доц.,*

Киевметрострой,

**Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, г. Днепропетровск*

В процессе проектирования сооружений различного назначения, в том числе и подземных, к дальнейшей детальной разработке принимается та конструкция, которая отвечает условию минимальной стоимости [1, 2]. Таким образом, основными управляющими параметрами проектирования конструкции являются минимальная цена, определяемая в процессе технико-экономического сравнения вариантов, и общее конструктивное решение сооружения [3]. Дальнейший этап прочностного расчета заключается в подборе геометрических размеров конструкции и ее элементов таким образом, чтобы усилия в них не превышали прочности материалов [4, 5]. Однако, если определение стоимости конструкции и производства работ при ее сооружении является четким и формализованным процессом, имеющим экономическое основание, то выбор общего конструктивного решения является процессом менее определенным, так как чаще всего опирается на опыт проектировщика, его аналитические способности и обоснованность принятия решения. Чтобы уменьшить риск принятия неверного решения при выборе конструкции подземного сооружения, при проектировании распространена практика использования так называемых повторно применяющихся конструкций, примерная стоимость которых известна и проведение их технико-экономического сравнения не составляет труда. Однако, достаточно часто в процессе подобного проектирования некоторые существенные детали упускаются, что в дальнейшем влечет за собой проблемы эксплуатации подземных сооружений [6].

Кроме того, при разработке новых конструктивных решений, работа которых мало исследована, а преимущества и недостатки четко не определены, проектировщик выбирает апробированные ранее варианты, даже если принятие нового варианта более выгодно и целесообразно. Это следует из того, что из процесса проектирования извлечен процесс расчета и вынесен отдельным пунктом при разработке конструкции, а сам результат проектирования, кроме выбора конструктивного решения, зависящего от субъективного опыта проектировщика, зависит только от технико-экономического сравнения вариантов.