

Научная новизна предложенного метода заключается в конструировании модели, отражающей единство всего межсистемного цикла: сырье - транспорт - производство - распределение - спрос - плавающие цены.

Логистическая модель увязывает все процессы в их системной последовательности, а системотехнический подход позволяет создать модель, учитывающую "стыки и ничейные зоны".

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гусаков А.А. и др. Организационно-технологическая надежность строительства. - М: SVP Apsys, 1994. - 427 с.
2. Системотехника строительства. Энциклопедический словарь / Под ред. А.А. Гусакова. - М.: Фонд «Новое тысячелетие», 1999. - 432 с.
3. Стаханов В.Н., Ивакин Е.К. Логистика в строительстве: Учебное пособие. - М.: «Изд. Приор», 2001. - 176 с.
4. Логистика: Уч. пособие / Под ред. Б.А. Аникина. - М.: ИНФРА-М, 1997.- 327 с.
5. Павлов И.Д., Радкевич А.В. Модели управления проектами: Учебное пособие - Запорожье, ГУ «ЗИГМУ», 2004. - 320 с.
6. Филлипс Д., Гарсия-Диас А. Методы анализа сетей /Пер. с англ. - М.: Мир, 1984.-496с.
7. Форд Л.Р., Фалкерсон Д. Потоки в сетях /Пер. с англ./ - М.: Мир, 1966.- 276 с.
8. Табунчиков Ю.А., Бродач М.М. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2002. – 194 с.

УДК 624.131.53

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ УТЕПЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ, ГРАНИЧАЩИХ С ГРУНТОМ, ДЛЯ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

*И.И. Перегинец инж., К.В. Шляхов, к.т.н., Н.В. Савицкий д.т.н.
Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры,
г. Днепропетровск*

Постановка проблемы.

Для малоэтажных жилых зданий значительные теплотери происходят через ограждающие конструкции, граничащие с грунтом. Существенно уменьшить эти теплотери возможно выполняя утепление ограждающих конструкций, граничащих с грунтом. При этом размер зоны утепления неизвестен.

Цель исследования – определение рациональных размеров тепловой защиты конструкций, граничащих с грунтом, для малоэтажных жилых зданий.

Изложение основного материала.

Задача рационального проектирования ограждающих конструкций, граничащих с грунтом, решалась для варианта малоэтажных зданий без подвала.

Фрагмент малоэтажного здания без подвала для решения задачи рационального проектирования конструкций, граничащих с грунтом, приведен на рис. 1.

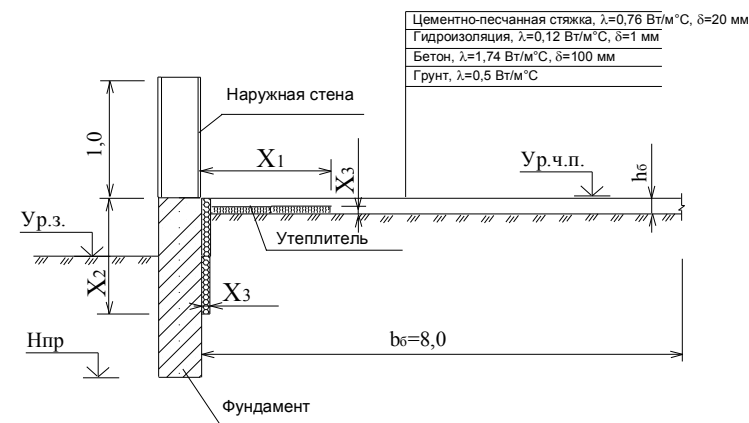
Фрагмент здания без подвала включает следующие элементы ограждающих конструкций:

- стену фундамента;
- наружную стену, ограниченной высоты (1 метр);
- полы по грунту, размеры которых распространяются на все 4 расчетные зоны согласно СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» [1]. Состав пола принят в соответствии со СНиП 2.03.13-88 «Полы» [2].

Для обоснования технических решений по повышению энергоэффективности ограждающих конструкций, граничащих с грунтом применительно к схеме, представленной на рис. 1, были рассмотрены следующие варианты конструктивных решений ограждающих конструкций, граничащих с грунтом:

- без утепления;
- с утеплением пола по грунту;
- с утеплением стены фундамента;
- с утеплением пола по грунту и стены фундамента.

В качестве утеплителя был принят теплоизоляционный материал пенополистирол с коэффициентом теплопроводности $\lambda = 0,041 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$.



Примечание. Размеры указаны в метрах.

Рис. 1. Фрагмент малоэтажного жилого здания без подвала.

Задача рационального проектирования конструкций, граничащих с грунтом для малоэтажных жилых зданий, состоит в том чтобы минимизировать общую годовую стоимость, включающую капитальные

затраты на выполнение энергоэффективных мероприятий и эксплуатационные расходы, связанные с тепловыми потерями, на 1 метр погонный ограждающих конструкций при изменении параметров утепления: ширины участка утепления пола по грунту - X_1 , размера участка утепления стены фундамента - X_2 , и толщины утеплителя - X_3 .

Используя разработанный численный метод расчета тепловых потерь через ограждающие конструкции, граничащие с грунтом, выполнялся расчет тепловых потерь при указанных выше вариантах утепления для зданий без подвала. В расчетах минимальная толщина утеплителя принималась равной 50 мм. Данные о тепловых потерях, в зависимости от варианта утепления, в зданиях без подвала приведены в табл. 1 и на рис. 2.

Полученные данные позволяют установить целесообразные размеры участков утепления ограждающих конструкций, граничащих с грунтом. В здании без подвала графики зависимости теплотерь, приведенные на рис. 1, выполняются после ширины участка 2 м для варианта утепления полов по грунту, а для варианта утепления стены фундамента – после 1,5 м. Следовательно, эти размеры можно считать предельными при решении задачи утепления ограждающих конструкций, граничащих с грунтом в здании без подвала.

Результаты расчетов тепловых потерь в здании без подвала свидетельствуют, что вариант утепления стены фундамента более эффективен по сравнению с вариантом утепления пола. Так, например, при одинаковом размере участка утепления, равного 1 м, при утеплении пола, тепловые потери снижаются на 15 %, а при утеплении стены фундамента – на 20 % (см. рис. 1).

Комбинированный вариант утепления пола и фундамента в здании без подвала применять нецелесообразно. Так, во всем диапазоне изменения ширины участка утепления пола при изменении размера утепления участка стены фундамента до 1,5 м разница тепловых потерь не превышает 3 %.

Таблица 1

Тепловые потери через ограждающие конструкции, граничащие с грунтом, в жилом здании без подвала при различных вариантах утепления

№ варианта	Характеристика варианта утепления	Длина зоны утепления, м	Теплопотери	
			Вт	%
1	2	3	4	5
1	Без утепления	0	35,69	100
2.1	Утепление пола	0,5	31,42	88
2.2		1,0	30,22	85
2.3		2,0	29,34	82
2.4		4,0	28,69	80
2.5		6,0	28,30	79
2.6		8,0	27,88	78
3.1	Утепление стены фундамента	0,5	29,79	84
3.2		1,0	28,66	80
3.3		1,5	28,23	79

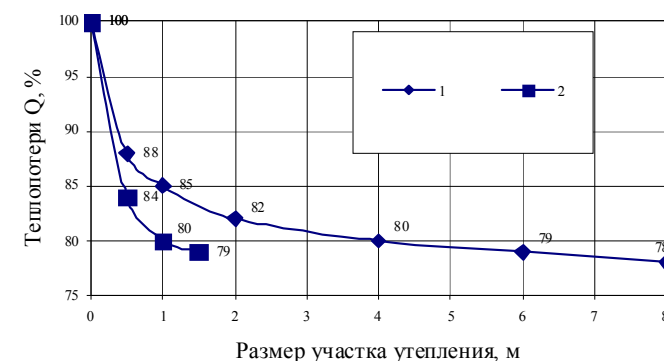


Рис. 2. Зависимость тепловых потерь через фрагмент ограждающих конструкций, граничащих с грунтом в здании без подвала от изменения размера участка утепления: 1 – пола по грунту; 2 – стены фундамента.

В результате проведенного анализа данных расчета, было установлено, что минимум функции общих годовых расходов достигается при $X_2 = 1,0$ м, следовательно, наиболее эффективным вариантом утепления конструкций, граничащих с грунтом в здании без подвала, является утепление стены фундамента шириной участка 1,0 м. В СНиП II-3-79** «Строительная теплотехника» [3] вариант утепления стены фундамента вообще не рассматривается. Таким образом, следует внести соответствующие коррективы в СНиП II-3-79**.

В соответствии с методикой рационального проектирования ограждающих конструкций рассчитаны оптимальные значения X_3 толщины утеплителя для снижения тепловых потерь малоэтажными жилыми зданиями через конструкции, граничащие с грунтом. Результаты расчета приведены в табл. 2.

Таблица 2.

Оптимальная толщина утеплителя конструкций, граничащих с грунтом, в малоэтажных жилых зданиях

Вариант утепления	Процентная ставка, %	Стоимость тепловой энергии 21,8 у.д.е./Гкал
Утепление стены фундамента шириной участка 1,0 м в здании без подвала	0	0,1
	5	0,05
	10	0,05

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.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 теплотратами 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).