

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

На правах рукописи


КОДЖАТ ДЖАМАЛЬ

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ТЕПЛОЙ
РЕЖИМ ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕПРОДОЛЖИТЕЛЬНОГО
ХОЛОДНОГО ПЕРИОДА ГОДА

05.23.03 - Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование
воздуха, газоснабжение, освещение

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук



Киев - 1994

АВ 29.645

Работа выполнена в Киевском государственном техническом университете строительства и архитектуры.

Научный руководитель: - кандидат технических наук,
доцент Цепелев А.П.

Официальные оппоненты: - доктор технических наук,
профессор Драганов Б.Х.
- кандидат технических наук,
профессор Шишко Г.Г.

Ведущая организация - Украинский зональный научно-исследовательский институт по гражданскому строительству (КиевЗНИИЭП)

Защита состоится "11" сентября 1994 г. в 13⁰⁰ часов на заседании специализированного совета К 068.05.08 при Киевском государственном техническом университете строительства и архитектуры по адресу: 252037, Киев-37, Воздухофлотский пр., 31.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке КТУСА.

Автореферат разослан "4" сентября 1994 г.

Отзывы по автореферату в двух экземплярах, заверенные печатью, просим направлять по адресу: 252037, г.Киев-37, Воздухофлотский пр., 31, КТУСА, ученый совет.

Ученый секретарь
специализированного совета
кандидат технических наук,
профессор

Накорчевская В.Ф.

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00810435 (L)

ЛННБ ім. В. Стефаніка
АН України

АВ - 29. 645
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Поиск путей экономии топливно-энергетических и других материальных ресурсов при одновременном улучшении бытового комфорта людей является всегда актуальной задачей.

Известно, что одним из важнейших элементов благоустройства жилого здания является соблюдение в его помещениях целого ряда нормируемых санитарно-гигиенических показателей, в частности, тепловых условий. Это требование может быть достигнуто как путем применения рациональных планировочно-конструктивных решений жилых зданий, так и путем использования эффективной отопительно-вентиляционной техники.

Натурные исследования и практика эксплуатации жилых домов массового строительства, построенных в Украине и в Сирии, показали, что в их помещениях тепловые условия не всегда соответствуют требуемым в течение продолжительного времени года. Поэтому обеспечение нормальных тепловых условий в квартирах как для Украины, так и для Сирии, является важной народнохозяйственной задачей.

Цель работы. Целью настоящей диссертационной работы является разработка методики выбора рациональных технических средств, обеспечивающих нормируемый тепловой режим жилых помещений, эксплуатируемых в районах с непродолжительным отопительным периодом, а также рекомендаций по их использованию.

Основные задачи исследований. Для достижения поставленной цели в работе решены следующие задачи:

- разработана методика районирования территории по относительным градусодням с использованием нового показателя - характеристики отопительного периода и построена карта районирования Сирии с его помощью;
- разработана методика выбора рациональных технических средств,

обеспечивающих нормируемые тепловые условия в жилых помещениях, с учетом продолжительности отопительного периода, климатических и экономических условий; произведены расчеты и даны рекомендации по выбору рационального варианта отопления.

Для решения этих задач выполнены анализ потребления различных видов энергии, применяемых в мировой практике для теплоснабжения жилых зданий, обзор и анализ эффективности технических решений систем и устройств, используемых для этих целей, разработана и реализована программа с помощью персональной ЭВМ для определения эффективного варианта отопления здания.

Научная новизна диссертационной работы. В работе предложен новый показатель – относительные удельные приведенные затраты, выведена формула для его вычисления. Он положен в основу разработанных в диссертации методики, алгоритма и программы для определения рационального варианта отопления. Кроме того, предложен показатель – характеристика отопительного периода, который лег в основу методики районирования территории Сирии исходя из относительного количества градусодней работы отопления.

Практическая ценность работы. Построена карта районирования территории Сирии по характеристике отопительного периода. Разработана методика, алгоритм и программа, а также получены результаты расчетов и разработаны рекомендации по выбору рационального варианта отопления в зависимости от продолжительности отопительного периода, видов топливно-энергетических ресурсов и экономических условий.

Результаты работы и рекомендации могут быть использованы в практической инженерной деятельности при обосновании проектов отопления в районах с непродолжительным отопительным периодом. Методика расчета и результаты рекомендуются для применения в про-

ектных организациях.

Апробация работы. Основные научные положения диссертации доложены на трех научно-технических конференциях Киевского государственного технического университета в 1992-1993 гг.

Публикации. По материалам диссертации опубликованы два тезиса докладов на упомянутых конференциях и одна депонированная научная статья.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 3 глав, общих основных выводов, списка использованной литературы, включающего 119 наименований и приложений. Работа изложена на 198 страницах машинописного текста, включая 60 рисунков и 33 таблицы.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

В работе обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулирована цель исследований и охарактеризованы ее основные положения. Выполнен обзор и анализ существующих технических решений систем отопления жилых домов.

В результате определено, что, например, в Сирии около 60% жилых домов отапливаются мазутными печами, а около 20% - газовыми подогревателями. Централизованным теплоснабжением обслуживается только 2% объектов, а местные центральные системы отопления и печи на твердом топливе имеют, соответственно, 11 и 4% жилых домов. Местными электроприборами обогреваются 5% жилищ.

Натурные наблюдения тепловых условий в жилых домах в Сирии показали, что они не всегда соответствуют общепринятым санитарно-гигиеническим стандартам. Это является одной из основных причин массовых простудных заболеваний населения.

Дефицит топливно-энергетических ресурсов и дороговизна отопи-

тельных систем и оборудования приводят к тому, что проблему обогрева помещений в Сирии жильцы решают самостоятельно и, как правило, малоквалифицировано. Поэтому в дальнейшем целесообразно ориентироваться на нетрадиционные системы отопления, такие как геосистемы, теплонасосные установки, системы с использованием геотермальных вод, биогазовые установки, электрические системы с теплоаккумуляторами и без них.

Исследовано, что для Сирии, имеющей на основной территории непродолжительный холодный период года и малоэтажную застройку, вариант централизованного теплоснабжения слишком дорогой.

В работе, наряду с традиционными, приведены различные прогрессивные принципиальные схемы систем отопления с использованием возобновляемых источников энергии в качестве энергоносителя, которые целесообразно применять в районах с непродолжительным отопительным периодом.

На примере Сирии проведено районирование ее территории по основным источникам энергии, определена основная климатологическая информация.

Для проведения этой работы использован новый показатель - характеристика отопительного периода, вычисляемый по зависимости:

$$\xi = \frac{[Z_{от}(t_B - t_{н.5})]i}{[Z_{от}(t_B - t_{н.5})]_{min}}, \quad (1)$$

где $Z_{от}$ - продолжительность периода отопления, сут.;

$t_{н.5}$ - средняя температура самой холодной пятидневки, °С;

t_B - температура воздуха в помещении, °С.

В числителе формулы (1) $[Z_{от}(t_B - t_{н.5})]i$ - значения градусодней в текущей зоне, а в знаменателе $[Z_{от}(t_B - t_{н.5})]_{min}$ - минимальное значение градусодней, при котором отопление отсутствует.

Значение этого показателя влияет на выбор систем и устройств, используемых для отопления. Так, чем он больше, тем больше тепловая нагрузка на отопление и в этом случае оправданы более значительные капиталовложения в систему.

Для Сирии этот показатель изменяется от I до 5,5, включая 7 отопительно-климатических районов, в которых могут использоваться различные системы и устройства для отопления.

Научно обосновано использование различных видов отопления в зависимости от условий климата, состояния экономики и структуры этажности жилых домов Сирии.

При наличии дешевой электроэнергии и в связи с ужесточением мер по охране окружающей среды, определено, что электроотопление в жилых домах является перспективным, так как этот вид отопления имеет небольшие капитальные вложения и целый ряд других преимуществ. Подсчитана относительная стоимость различных видов индивидуального отопления. Рассмотрен и сделан анализ показателей из санитарно-гигиенического нормирования тепловых условий среды жилых помещений. Показателями экономичности систем в настоящее время принято считать приведенные затраты, определяемые по общеизвестным формулам. Однако, использование этого показателя для выбора рационального варианта отопления, весьма затруднительно, так как типы зданий обычно отличаются, имеют разные строительные объемы, эксплуатируются в различных климатических районах и т.п. Поэтому в работе в результате математического преобразования ряда зависимостей предложен обобщенный показатель, названный удельными приведенными затратами, который может быть определен по формуле:

$$r_{yd}^{or} = \frac{Q_{qac}^{or} \cdot 24 Z_{or} (t_b - \bar{t}_{a,n}) \eta_{tr} + (t_b - t_{n,5}) (W_{or} + E_n K_{or})}{Z_{or} (t_b - t_{n,5}) (t_b - t_{a,n}) V_{3d}}, \quad (2)$$

где $Q_{нас}^{ор}$ - часовая нагрузка отопления, кВт/ч; $\bar{t}_{a,n}$ - средняя температура за отопительный период, °C; C_T - стоимость энергоносителя, ден.ед.; $И_{от}$ - годовые эксплуатационные затраты, ден.ед.; $K_{от}$ - капитальные затраты, ден.ед.; V_d - объем дома, м³.

Для его определения разработан алгоритм (рис. 1) и программа для персональной ЭВМ.

Для сравнения различных вариантов отопления был выбран наиболее распространенный в практике индивидуальный дом с пятикомнатной планировкой. Для него разработаны следующие варианты проектов: с гелиокотлом и дублером теплогенератором на твердом топливе; с электротоплением с отопительными тепломаалоинерционными электрическими приборами марки РМБ-0,5; с электротоплением с теплоинерционными отопительными теплоаккумулирующими приборами при их работе в любой момент времени и при тарифе электроэнергии за полную стоимость; тот же последний вариант, но при работе в режиме зарядки тепло только в часы минимального потребления электроэнергии в районе обслуживаемого здания с отпуском электроэнергии по льготному тарифу.

Последняя система выгодна, если источник электроэнергии вынужден работать круглосуточно в номинальном режиме, так как снижение выработки электроэнергии нерационально или невозможно, как например, в атомных электростанциях.

Результаты расчетов представлены на рисунках 2, 3, 4. Из рис. 2, 3 видно, что наиболее экономичными вариантами по приведенным затратам и капитальным вложениям являются системы электротопления (кривые 3, 4, 5). Наибольшие капитальные затраты имеет вариант с гелиокотлом и дублером теплогенератором на твердом топливе. Резкое увеличение стоимости капитальных вложений варианта с гелиокотлом происходит при продолжительности

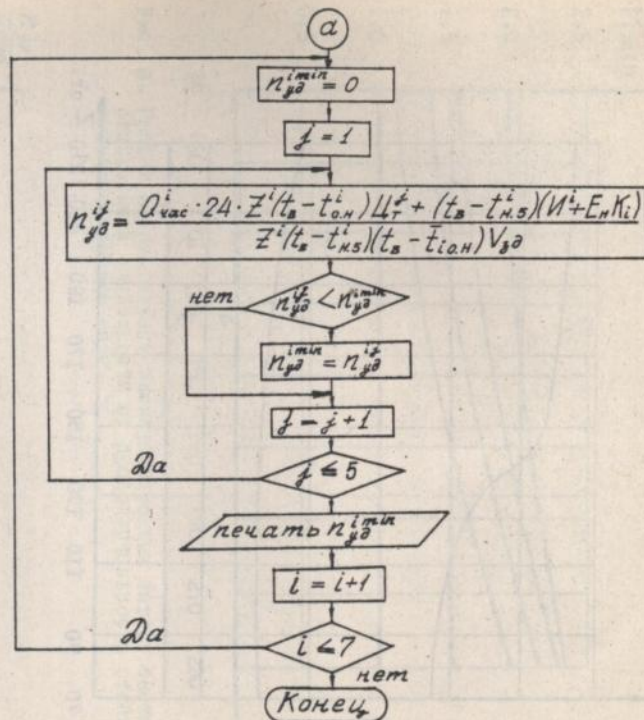
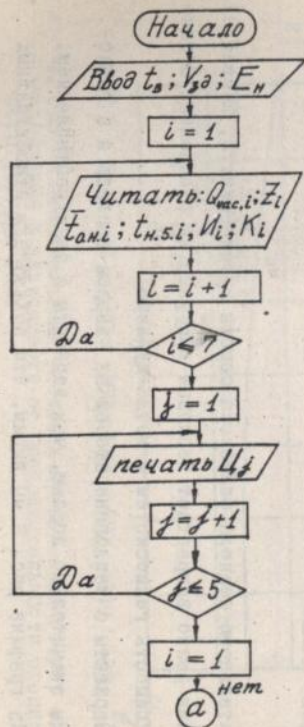


Рис. 1. Блок-схема выбора различных вариантов систем отопления по удельным приведенным затратам

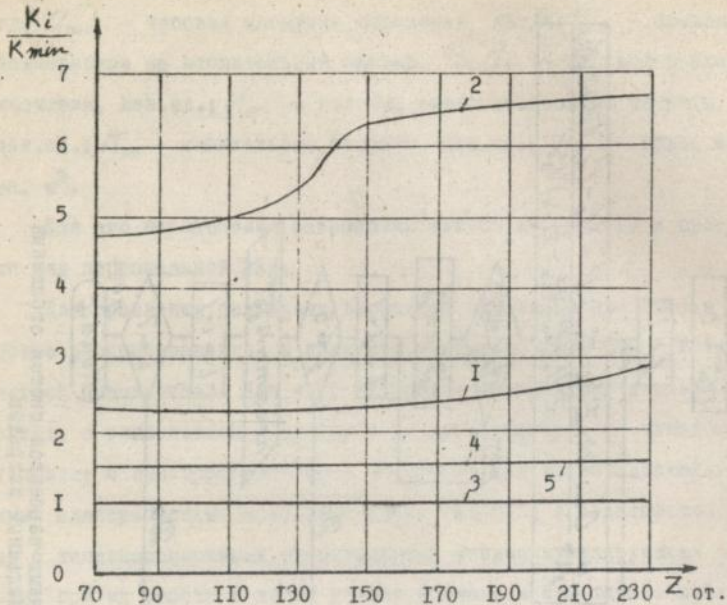


Рис. 2. График относительных капитальных затрат на сооружение систем отопления в зависимости от продолжительности отопительного периода

1 - с теплогенератором на твердом топливе; 2 - с гелиокотлом и дублиром-теплогенератором на твердом топливе; 3 - электроотопление с отопительными тепломагнетронными электрическими приборами, РМБ-0,5; 4 - электроотопление с отопительными теплоаккумуляторными приборами; 5 - электроотопление с отопительными теплоинерционными теплоаккумуляторными приборами с льготным тарифом

отопительного периода более ста сорока суток (рис. 2, кривая 2), так как резко возрастает тепловая нагрузка на отопление, а также стоимость гелиосистем и котла-дублира.

Варианты с теплогенератором на твердом топливе и с гелиокотлом значительно дороже, чем варианты с электроотоплением.

Из графика рис. 3 мы видим, что показатель относительных удельных приведенных затрат слабо зависит от продолжительности

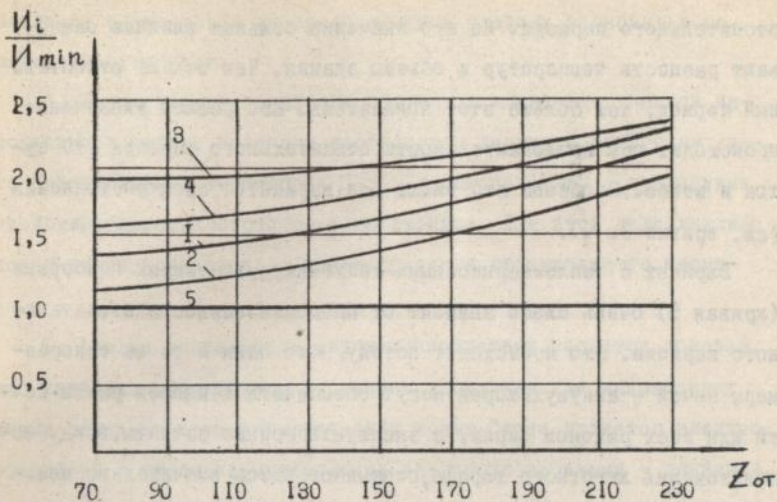


Рис. 3. График относительных эксплуатационных затрат систем отопления в зависимости от продолжительности отопительного периода года

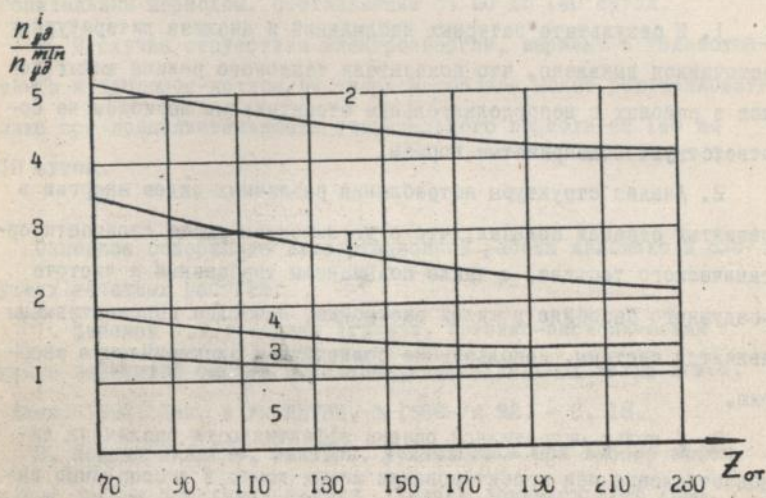


Рис. 4. График относительных удельных приведенных затрат систем отопления в зависимости от продолжительности отопительного периода года

отопительного периода. На его значение большее влияние оказывает разность температур и объемы здания. Чем меньше отопительный период, тем больше этот показатель. Его резкое увеличение происходит при продолжительности отопительного периода 140 суток и менее. Особенно это видно для вариантов электроотопления (см. кривые 3, 4).

Вариант с теплоинерционными теплоаккумулирующими приборами (кривая 5) очень слабо зависит от продолжительности отопительного периода. Это происходит потому, что одни и те же типоразмеры печей - аккумуляторов могут обеспечить тепловой режим почти для всех районов Сирий, а эксплуатационные затраты, ввиду использования льготного тарифа, оказывают здесь значительно меньшее влияние по сравнению с другими вариантами.

О Б Щ И Е В Ы В О Д Ы

1. В результате натурных наблюдений и анализа литературных источников выявлено, что показатели теплового режима жилых домов в районах с непродолжительным отопительным периодом не соответствует общепринятым нормам.

2. Анализ структуры потребления различных видов энергии в развитых странах показал, что с увеличением роста стоимости органического топлива, а также повышением требований к чистоте воздушного бассейна в жилой застройке, наиболее перспективными являются системы, использующие солнечную и электрическую энергию.

3. С целью оперативной оценки эффективности различных видов отопления при проектировании жилых домов в диссертации введена формула для определения удельных приведенных затрат, составлены алгоритм и программа для их определения. Разработана

методика определения на предпроектных стадиях рационального варианта отопления.

4. В результате обработки первичной климатологической информации в работе получены необходимые данные и построена карта районирования территории Сирии в соответствии с градациями продолжительности отопительного периода. Для этой цели впервые использован показатель - характеристика отопительного периода.

5. Анализ результатов автоматизированных расчетов показал, что наиболее эффективным вариантом отопления для малоэтажных жилых домов во всех климатических зонах Сирии является электроотопление с теплоаккумулирующими электроустановками - печами и, в частности, с использованием льготного тарифа в часы снижения общего потребления электроэнергии. Гелиоотопление с дублиром - электродотлом можно рекомендовать в районах с непродолжительным отопительным периодом, составляющим от 20 до 140 суток.

6. В случае отсутствия электроэнергии, вариант с гелиоотоплением и дублиром-котлом на твердом топливе можно рекомендовать также при продолжительности отопительного периода от 140 до 210 суток.

Основное содержание диссертационной работы изложено в следующих печатных работах:

1. Цепелев А.П., Коджат Джамаль. Техничко-экономическая оценка вариантов систем отопления индивидуальных жилых домов. - Киев, 1992. Деп. в УкрНИТЭИ, № 1966-Ук 92. - С. 18.

2. Коджат Джамаль. Факторы, учитываемые при выборе эффективных систем отопления здания. Тезисы докладов 52-й конф. Киев. - КИСИ, 1991. - С. 34.

З. Цепелев А.П., Коджат Джамаль. Новые показатели оценки экономической эффективности различных вариантов систем ТТСИВ зданий. Тезисы докладов научно-практич. конференции. - Киев: КИСИ, 1992.

Подл. к печ. 21.03.94

Формат 60×84^{1/16}.

Бумага тип. № 3 . Способ печати офсетный. Услови. печ. л. 0,70

Услови. кр.-отт. 28г . Уч.-изд. л. 1,0

Тираж 120 . Зак. № 4-1375

Фирма «ВИПОЛ»

252151, г. Киев, ул. Волинская, 60.

462589

AB 29.645