

Свидерский И. С.

ОТОПЛЕНИЕ И ТЕПЛОЗАЩИТА ЗАГОРОДНОГО ДОМА

ОТ АЗОВ ДО ПРАКТИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

с QR-ссылками на онлайн-ресурсы



Издательство Наука и Техника
Санкт-Петербург

УДК 697.243.3/5
ББК 38.625.7

Свидерский И. С.

ОТОПЛЕНИЕ И ТЕПЛОЗАЩИТА ЗАГОРОДНОГО ДОМА: от азов до практических решений с QR-ссылками на онлайн-ресурсы. — СПб.: Издательство Наука и Техника, 2027. — 336 с., илл.

ISBN: 978-5-6049659-6-2

Добро пожаловать в мир тепла и уюта вашего загородного дома! Эта книга о теплозащите и отоплении индивидуального жилища — о двух краеугольных камнях, на которых держится его главная функция: обеспечение теплового комфорта для человека. В книге рассмотрен весь комплекс факторов, определяющих эксплуатационный режим здания: от климатических воздействий, до параметров микроклимата помещений, от наружных конструкций, до системы отопления. Как эффективно отопить дом и как надежно сохранить полученное тепло? — вот, те насущные вопросы, ответы на которые изложены на страницах книги.

Читатель пройдет путь от теоретических азов теплопередачи и выработки тепловой энергии, до практических решений по теплоизоляции и обогреву своего дома. Найдёт советы по выбору топлива, эффективных котлов, оптимальной схемы распределения тепла и способов его регулирования. В книге рассмотрены как традиционные теплогенераторы, актуальность которых остается неизменной многие десятилетия, так и инновационные технологии, использующие возобновляемые источники энергии, с оценкой целесообразности их применения в условиях России.

В тексте представлены наглядные схемы, практические расчёты, чек-листы, алгоритмы и ответы на вопросы из реальной практики домовладельцев. На страницах стоят надежные QR-коды, отсканировав которые, читатель увидит актуальные онлайн видео и справочные материалы.

Изложенная информация является основой для самостоятельного выбора эффективной системы отопления и теплозащиты дома, позволяет компетентно контролировать работу подрядчиков.

Книга будет полезна и интересна для широкого круга читателей, домовладельцев, профессионалов теплотехников и студентов всех уровней образования.



Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и любыми средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Издательство не несет ответственности за доступность материалов, ссылки на которые вы можете найти в этой книге. На момент подготовки книги к изданию все ссылки на интернет-ресурсы были действующими.

Контактный телефон издательства

(812) 412-70-26

Официальный сайт: www.nit.com.ru

© Свидерский И. С., 2027

© Издательство Наука и Техника (оригинал-макет), 2027

12+

ООО «Издательство Наука и Техника».

192029 г. Санкт-Петербург,

пр. Обуховской обороны, д. 107, лит. Б, пом. 1-Н

Подписано в печать . Формат 70×100/16.

Бумага газетная. Печать офсетная. Объем 21 п. л.

Тираж 1500 экз. Заказ №

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	9
Введение	11
Энергия — новая валюта	11
Рост тарифов и экологическая ответственность	12
Триединство успеха домовладельца: энергоэффективность, экономическая целесообразность и тепловой комфорт	13
Как пользоваться этой книгой: последовательность принятия практических решений	16
Часть I. ОСНОВЫ ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕПЛОЗАЩИТЫ ДОМА, ИЛИ КАК НЕ ОТАПЛИВАТЬ УЛИЦУ	17
Глава 1. Физические основы теплопотерь и тепlopоступлений: как тепло уходит из дома и откуда приходит	18
Климатические факторы теплового режима дома	18
Архитектурное проектирование — базовая настройка	23
Регулирование микроклимата объемно-планировочными и конструктивными решениями	24
Тепловой контур — «одежда» дома	25
Система отопления — жизненная основа дома	27
Распределение тепловой энергии — «кровеносная система» дома	28
Виды теплообмена — пути тепла	31
Кондукция — теплопроводность в неразделенном объеме	32
Конвекция — теплообмен потоков	35
Тепловое излучение — тепло через пространство	37
Фазовый переход — теплота трансформации вещества	38
Тепловой баланс дома — основа проектирования системы отопления	39
Теплопотери дома — отрицательная часть теплового баланса	41
Мостики холода — скрытые враги: что это такое, где их искать и как с ними бороться	45
Тепловой комфорт в помещениях, и как человеческий организм теряет тепло	52
Глава 2. Тепловая оболочка дома: расчет, материалы, конструкции ...	57
Основные показатели уровня теплозащиты дома	58
Коэффициент теплопроводности материала	58
Сопrotивление теплопередаче конструкции	59
Общее сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции	60

Приведенное общее сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции	61
Нормируемое и требуемое сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции	62
Теплозащитные характеристики здания	63
Минимально допустимая температура внутренних поверхностей ограждающих конструкций	64
Теплоусвоение поверхности полов	65
Тепловая инерция	66
Воздухопроницаемость и сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций	67
Сопротивление паропроницанию	67
Методика расчета основных параметров и характеристик теплозащитной оболочки дома	68
Алгоритм расчета ограждающих конструкций по условию обеспечения поэлементных требований	69
Алгоритм расчета удельных теплотерь через ограждающие конструкции по условию обеспечения комплексного требования	73
Условие соблюдения санитарно-гигиенического требования	74
Дополнительные требования к теплозащите дома	75
Наружные ограждающие конструкции: где, как и чем утеплять дом	76
Сравнительный анализ наружных стен	77
Крыша, чердачное и цокольное перекрытия	81
Фундамент, цоколь и отмостка	81
Окна и двери	83
Какой утеплитель выбрать для различных ограждающих конструкций ...	84
Паро-, гидроизоляция и ветрозащита ограждающих конструкций и их роль в сохранении тепла	85
Практика: пример теплотехнического расчета трехслойной наружной стены жилого дома для условий г. Москвы	90
Чек-лист утепления стены снаружи	92
Пассивные и активные дома — сами себя греют	95

Часть II. СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ — ОСНОВА ТЕПЛОКРОВНОГО ОРГАНИЗМА ЧАСТНОГО ДОМА

97

Глава 3. Чем топить будем? Виды энергоносителей для отопления загородного дома.

98

Основные виды энергоносителей	98
Газ магистральный — золотой стандарт комфорта	99
Этапы, стоимость и сроки подключения магистрального газа к частному дому	101
Газ сжиженный — автономная альтернатива магистральному	103
Твердое топливо — архаика или ренессанс?	105
Жидкое топливо (дизель, мазут)	107
Электричество для отопления — удобно, но дорого	108
Возобновляемые (альтернативные) источники энергии (ВИЭ)	110

Критерии оценки энергоносителей и их сравнительный анализ	111
Алгоритм выбора энергоносителя для отопления дома	114
Практика: расчет стоимости топлива для отопления жилого дома за отопительный период	115

Глава 4. Газовое отопление — приоритетный вариант118

Основные типы газовых котлов — выбор на любой вкус	118
Настенные и напольные газовые котлы — повесить или поставить?	120
Одноконтурные газовые котлы — концентрация на главном	123
Двухконтурные газовые котлы — два в одном	124
Атмосферные газовые котлы — дышат сами	126
Турбированные газовые котлы: больше кислорода — сильнее огонь	127
Конденсационные и конвекционные газовые котлы — дым в трубу или в дело	129
Модуляция — эффективный способ регулирования мощности котла	133
Классификация газовых котлов и инструкция по выбору их типа и параметров	135
Практика: соблюдаем требования к помещению газовой котельной	137
Котлы АГВ — старый конь борозды не испортит	140
Устройство и принцип работы котлов АГВ	141
Достоинства и недостатки котлов АГВ	143

Глава 5. Твердотопливные котлы — возрождение традиций на базе новых технологий.145

Основные типы твердотопливных котлов — не газом единым	145
Традиционные (классические) твердотопливные котлы — бесхитростная простота	149
Достоинства и недостатки традиционных твердотопливных котлов	150
Твердотопливные котлы нижнего горения шахтного типа — всеядные агрегаты	151
Применяемые виды топлива для котлов нижнего горения	152
Достоинства и недостатки котлов нижнего горения шахтного типа	153
Рекомендации по выбору котлов нижнего горения и сфера их применения	155
Твердотопливные котлы верхнего горения — дрова горят, как свеча	156
Применяемые виды топлива для котлов верхнего горения	159
Достоинства и недостатки котлов верхнего горения	159
Рекомендации по выбору котлов верхнего горения и сфера их применения	160
Твердотопливные пиролизные (газогенераторные) котлы — разложение огнем	161
Применяемые виды топлива для пиролизных котлов	164
Достоинства и недостатки пиролизных котлов	165
Рекомендации по выбору пиролизных котлов и сфера их применения	166
Пеллетные котлы (автоматизация подачи топлива) — робот-кочегар	167
Классификация пеллетных котлов, их устройство и работа	169
Применяемые виды топлива для пеллетных котлов	172
Достоинства и недостатки пеллетных котлов	172

Рекомендации по выбору пеллетных котлов и сфера их применения.	174
Сравнительный анализ твердотопливных котлов различных типов	175
Чек-лист выбора оптимального типа твердотопливного котла	177
Практика. Способы увеличения КПД твердотопливных котлов	179
Применение сухого топлива	180
Установка оптимального режима горения (тяги) твердотопливных котлов	182
Чистка котла и труб	184
Установка турбулизаторов дымовых газов	184
Установка теплоаккумулятора	185
Автоматизация и мониторинг работы твердотопливных котлов	187

Глава 6. Жидкотопливные котлы — весь фокус в горелке 189

Типы жидкотопливных котлов — почти, как газовые, но другие	189
Виды жидкого топлива, их достоинства, недостатки и сфера применения	191
Типы горелок жидкотопливных котлов, их режимы работы.	194
Одноступенчатые горелки — двоичная система	194
Достоинства, недостатки и сфера применения одноступенчатых горелок	195
Двухступенчатые горелки — два шага к эффективности	197
Практические советы по выбору двухступенчатой горелки	199
Модулируемые горелки — тепла столько, сколько нужно	200
Практические советы по выбору и установке модулируемой горелки ...	201
Сравнение жидкотопливных горелок различных типов	203
Дизель или мазут — жидкие, но по-разному	203
Комбинированные (мультиотопливные) горелки — универсальные солдаты отопления.	205
Достоинства, недостатки комбинированных горелок	206
Практические советы по выбору комбинированной горелки	207
Типы форсунок жидкотопливных горелок	208
Практика: расчет расхода дизельного топлива и выбор емкости для его хранения.	210

Глава 7. Электрические генераторы тепла — греют прямо и косвенно. 213

Типы электрических генераторов тепла	213
Электрические котлы — законы электродинамики в действии	219
ТЭНовые котлы — проверенная классика	221
Достоинства, недостатки и сферы применения ТЭНовых котлов	223
Электродные (ионные) котлы — нагрев без посредников	224
Достоинства, недостатки и сферы применения электродных (ионных) котлов	225
Индукционные котлы — электромагнитный нагрев	226
Достоинства, недостатки и сферы применения индукционных котлов	228
Автоматическая регулировка режима работы электродкотлов	230

Сравнительный анализ электрических котлов различных типов	231
Практика: выбор, подключение и эксплуатация электрических котлов . . .	232
Электрические теплые полы — тепловой комфорт под ногами.	235
Основные типы электрических теплых полов.	236
Системы управления теплыми полами:	
терморегуляторы и их режимы работы	239
Сравнительный анализ различных типов	
электрических теплых полов	240
Рекомендации по применению электрического отопления	242

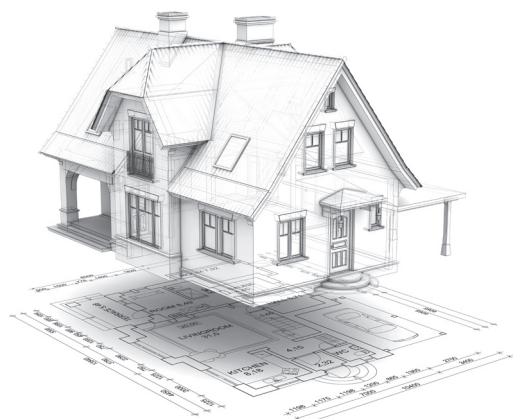
Глава 8. Использование возобновляемых источников энергии 244

Типы оборудования для получения	
альтернативной тепловой и электрической энергии.	244
Тепловые насосы — множители энергии	246
Конструктивные схемы тепловых насосов —	
два в одном или отдельно	248
Типы тепловых насосов (где берут и куда отдают тепло)	249
Практические советы по выбору типа теплового насоса	252
Практика: расчет срока окупаемости теплового насоса.	255
Солнечные коллекторы — тепло напрямую от Солнца	256
Типы солнечных коллекторов.	257
Практический опыт применения солнечных коллекторов в России	260
Солнечные батареи — преобразователи света в электричество.	261
Типы солнечных батарей.	263
Основные компоненты солнечных электростанций.	264
Экономика и окупаемость солнечных станций в России:	
выбор между автономной и сетевой станциями	265
Какая мощность и площадь солнечных панелей	
требуется для отопления дома?	267
Биогазовые установки — энергия из отходов	268
Принцип работы и устройство биогазовых установок	270
Сферы целесообразного применения биогазовых установок.	271
Ветряные энергетические установки (ВЭУ) — энергия ветра.	271
Типы ветряных установок для частного дома.	273
Сколько стоит ветряк «под ключ»?	273
Практические рекомендации по использованию ветряных установок	274

Глава 9. Системы распределения тепловой энергии в доме: как тепло доходит до каждой комнаты. 276

Классификация систем отопления по способу распределения тепла	276
Почему водяное отопление	
остается самым популярным для частных домов	277
Из чего состоят и как работают водяные системы отопления.	278
Классификация водяных систем отопления по ключевым признакам	279
Почему принудительная циркуляция	
теплоносителя лучше естественной	281
Однотрубная схема водяного отопления («ленинградка»):	
устройство, монтаж, практические рекомендации.	284

Двухтрубные схемы водяного отопления: две разновидности и рекомендации по их применению	286
Лучевая (коллекторная) схема водяного отопления: устройство и рекомендации по применению	289
Чек-лист по выбору схемы разводки труб водяного отопления	290
Какие трубы применяются для системы отопления, и чем они отличаются друг от друга	292
Практика: выбираем диаметр трубы отопления	296
Теплоизоляция труб: зачем и где нужна, какие материалы, оптимальный выбор	297
Отопительные приборы водяного отопления – греют всеми видами теплообмена	299
Радиаторы – классика водяного отопления	300
Сравнительный анализ типов водяных радиаторов	302
Схемы подсоединения радиаторов к трубам отопления	303
Практика: расчет количества секций радиатора	304
Водяные конвекторы – мастера конвекции	305
Водяные теплые полы – комфорт и экономия	306
Правила проектирования и расчет длины контура водяного теплого пола	307
Плнтусное отопление: экзотика или реальная альтернатива?	308
Правила размещения водяных отопительных приборов	309
Рекомендации по выбору водяных отопительных приборов	310
Гидравлическая балансировка и регулировка отопительной системы: два разных инструмента для одной цели	310
Устройства и приемы для гидравлической балансировки системы отопления	312
Способы регулировки и управления системой отопления	313
Чек-лист по обеспечению оптимальной балансировки системы отопления	315
Циркуляционные насосы – двигатель водяной системы отопления	317
Практика: выбираем циркуляционный насос	318
Расширительный бак и группа безопасности – держат давление под контролем	319
Группа безопасности котла – три в одном	321
Автоматика управления системой отопления	321
Запорно-регулирующая арматура и вспомогательные элементы – качество системы кроется в деталях	322
Воздушные системы отопления – когда воздух греет воздух	324
Практика: расчет мощности котла и отопительной системы	327
Итоговый чек-лист по выбору и пусконаладке системы водяного отопления дома	330
Заключение	334
Список ресурсов сети Интернет	336



ПРЕДИСЛОВИЕ

Посвящаю эту книгу памяти моего отца, талантливого инженера-строителя, Свидерского Сергея Борисовича, опыт и советы которого во многом сформировали мою жизнь. Считаю его соавтором этой книги.

Уважаемый читатель!

Перед вами — книга, которая родилась не в тиши кабинета, а из опыта долгих лет инженерной и преподавательской деятельности, сотен проведенных консультаций для домовладельцев, проектировщиков и строителей. В основу книги положены практические решения, пожалуй, одного из самых актуальных вопросов частного домостроения: как сделать свой дом по-настоящему теплым и при этом экономичным?

«Отопление и теплозащита загородного дома: от азов до практических решений с QR-ссылками на онлайн-ресурсы» — это не сухой академический труд. Это живое практическое руководство, написанное для тех, кто хочет, как говорится, «быть в теме», а не просто принять на веру рекламные обещания продавцов материалов, оборудования и строительных услуг. За годы работы я столкнулся с обилием мифов, заблуждений и откровенного маркетингового лукавства вокруг вопросов отопления и теплозащиты дома, приводящих к дорогостоящим ошибкам, совершаемым из-за недостатка объективной и доступной информации.

Эта книга задумана как навигатор в сложном мире инженерных решений для частного дома. Мы не будем углубляться в высшую математику или решать термодинамические задачи. Вместо этого я постарался объяснить ключевые принципы работы инженерных систем, логику выбора оборудования и материалов, показать взаимосвязь между конструкцией дома, его утеплением и источником тепла. Почему при идеальном котле может быть холодно? Как автоматизация отопле-

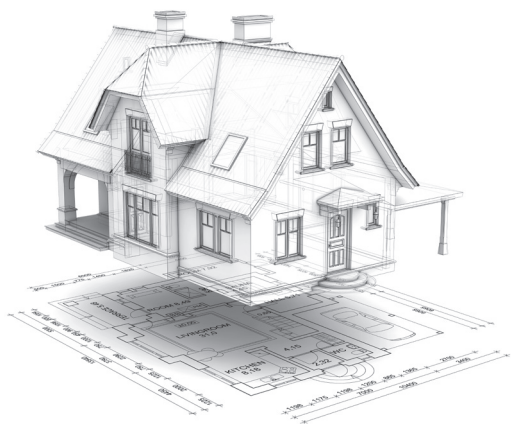
ния может стать вашим союзником в экономии? Можно ли совместить тепловой комфорт с разумными счетами за энергию? Здесь вы найдете ответы на эти и многие другие вопросы.

Особое внимание уделено балансу между надежностью, стоимостью и сложностью систем отопления, между необоснованной экономией и практической целесообразностью. Не существует единственного идеального решения для всех, но всегда существует возможность найти оптимум именно для вашего дома, климата, бюджета и образа жизни.

Цель книги состоит в том, чтобы, прочитав интересующую главу, вы четко представляли, с чего начать, к каким специалистам и с какими вопросами обращаться. Чтобы чувствовали себя уверенными и грамотными покупателями оборудования, заказчиками услуг, способными принимать обоснованные решения о самом главном: создании и сохранении тепла и уюта в своем доме.

Искренне благодарю всех, кто своими советами, опытом, вопросами и даже ошибками помог в написании этой книги. Желаю вам полезного чтения и теплого дома!

С уважением, Игорь Свицерский



Можно ли растопить лед шубой? Некоторые считают, что можно, если лед в сердце женщины, а шуба дорогая. Но теплофизики придерживаются другого мнения: шуба не греет, она не дает замерзнуть. Так и в строительстве: система отопления дома производит тепло, а утепленные ограждающие конструкции его сохраняют. Такой технический «симбиоз» мы и рассмотрим в этой книге.

Добро пожаловать на страницы книги, которая, без преувеличения, может изменить ваше отношение к собственному дому. Она станет надежным практическим руководством для собственника, покупателя или застройщика, осознающих, что современный жилой дом — это сложный механизм, где размер ежемесячных счетов за энергоносители, эффективность системы отопления и тепловой комфорт являются связанными элементами, требующими тонкой взаимной настройки.

Рост тарифов и экологическая ответственность



ВОПРОС.

Почему тарифы на потребление энергии постоянно растут?

Рост цен на энергоносители — это не временный восходящий график, а долгосрочный растущий тренд, например, тариф на тепловую энергию для населения Москвы (на примере ПАО «МОЭК») вырос в среднем с ~ 2 200 руб./Гкал в 2021 г. до ~ 3 100 руб./Гкал в 2025 г., т. е. на 41% за пять лет.

Такие темпы увеличения цены на тепловую энергию обусловлены комплексом следующих глобальных факторов:

- ♦ увеличивается себестоимость добычи традиционных энергоресурсов (газа, нефти), которая перемещается в труднодоступные регионы, что удорожает процесс;
- ♦ растет геополитическая нестабильность, разрушая налаженные каналы международной торговли, что делает тарифы на энергоресурсы нестабильными и крайне чувствительными к внешним шокам;
- ♦ увеличиваются расходы на модернизацию инфраструктуры, т. к. изношенные сети и оборудование по генерации энергии требуют колоссальных инвестиций, которые, в конечном счете, закладываются в тариф;
- ♦ снижается перекрестное субсидирование, когда предприятия все меньше компенсируют льготные социальные тарифы для населения.

Финансовый ущерб от неэффективного дома конкретен и понятен: он отражен в чеках на приобретение и установку ненадежных систем отопления, горячего водоснабжения и утепления, а также в текущих квитанциях на неоправданные эксплуатационные расходы, и оплачивается из нашего собственного кармана. Но, есть и экологический ущерб, который распределен во времени и менее очевиден, но от этого не менее реален и ляжет в основном на плечи наших ближайших потомков. Ведь каждый лишний кубометр сожженного газа, каждый лишний киловатт-час электроэнергии (часто выработанный на угле) — это конкрет-

ONLINE ИНФОРМАЦИЯ



*Тарифы на тепловую
энергию ПАО «МОЭК»
(2012...2028 гг.)*

ный выброс в атмосферу парниковых газов (прежде всего, CO₂ и сажи), особенно, при использовании устаревших систем отопления и плохой теплозащиты дома. Неэффективный дом сжигает ресурсы Планеты буквально впустую.

Осознанное энергопотребление перестало быть уделом активистов и становится нормой для каждого, кто задумывается о собственном благополучии и о будущем своих детей. Ваш дом — это не крепость, изолированная от мира, а часть общей экосистемы.



ВЫВОД.

Дешевой энергии в обозримом будущем не будет. Единственная разумная стратегия, которая находится в зоне контроля владельца дома — это снижение потребления энергии при сохранении высокого качества не только своей собственной жизни, но и принятие ответственности за жизнь своих потомков.

Триединство успеха домовладельца: энергоэффективность, экономическая целесообразность и тепловой комфорт

Мы вступили в эпоху, когда понятие «стоимость владения домом» кардинально изменилось. Если раньше основные расходы отождествлялись с его строительством или покупкой, так называемые **единовременные расходы**, то сегодня на первый план выходят **эксплуатационные затраты**, львиную долю которых составляют платежи за энергию. Оплата отопления и подготовки горячей воды перестала быть второстепенной статьёй расходов, размер этой оплаты стал основным слагаемым экономической целесообразности установки в доме системы отопления с той или иной энергетической эффективностью, обеспечивающей требуемый тепловой комфорт в жилище.



ОПРЕДЕЛЕНИЕ.

Экономическая целесообразность — в контексте данной книги — это достижение наименьшей суммы единовременных расходов на отопительное оборудование, (приобретение, установку) и затрат на их эксплуатацию за период окупаемости при обеспечении заданного теплового режима дома.

Пример: применение пусть дорогого, но эффективного и надежного котла может обеспечить меньшую сумму расходов на его приобретение, установку, ремонт и расходов на топливо, чем при использовании пусть дешевого, но менее надежного и эффективного котла.



ОПРЕДЕЛЕНИЕ.

Тепловая (энергетическая) эффективность — характеристика инженерного оборудования или дома в целом, показывающая степень эффективности использования энергии, определяемая, как отношение сгенерированной (сохраненной) тепловой энергии к затраченным для этого энергоресурсам. Своего рода, это коэффициент полезного действия системы (КПД).

Тепловая эффективность является одним из критериев экономической целесообразности применения той или иной системы отопления.

Пример: применение котла с бОльшим КПД и/или утепление дома утеплителем с лучшими теплоизоляционными свойствами повышает тепловую эффективность системы отопления и/или теплозащиты дома.



ВОПРОС.

Почему повышение инвестиций в качество генерации тепла и теплозащиты дома предопределяет сокращение общих расходов (единовременных и эксплуатационных) на отопление дома?

Важно преодолеть существующее ложное убеждение: «это либо дорого (надежно, качественно), либо выгодно». Дело в том, что на практике всегда существует «золотая середина» — оптимальное соотношение расходов на приобретение оборудования, строительство и расходов на эксплуатацию дома. Так, вложения в утепление контура дома сокращает теплопотери, приобретение более надежного и эффективного отопительного оборудования — сокращает траты на его обслуживание и расходы на выработку тепловой энергии.

Например, современный конденсационный **котел**, хоть и дороже, но на 15...30% эффективнее старых моделей. А **тепловой насос**, использующий возобновляемую энергию воздуха или грунта, радикально сокращает счета, несмотря на высокие первоначальные вложения. Мероприятия по

ликвидации так называемых «мостиков холода» в ограждающих конструкциях, хоть и потребуют дополнительных средств, но значительно сократят теплопотери дома и улучшат микроклимат помещений.

Вкладываясь в эффективность, вы покупаете не только тепло, но и энергетическую независимость — уверенность в том, что никакие внешние колебания тарифов не нарушат уклад вашей жизни.

Современная концепция энергоэффективности — это не про «меньше потреблять любой ценой». Это про рациональное и осмысленное использование ресурсов. Ее можно представить как следующую трехуровневую систему:

- ♦ **уровень генерации тепла** (инженерные системы). Это «сердце» и «система кровообращения» дома — котел, тепловой насос, приборы отопления, трубопроводы, бойлер. Их эффективность в высоком КПД, надежности и продуманной гидравлической балансировке, чтобы не было перегрева одних комнат и недогрева других;
- ♦ **уровень управления** (автоматика, регулировка, контроль). Самый недооцененный, но критически важный уровень. Это «мозг» дома — погодозависимая автоматика, программаторы, зонные термостаты, умные клапаны. Их задача состоит в точной подаче нужного количества тепла в нужное время и в нужное место, чтобы не отапливать улицу, когда вы на работе, и не перегревать спальню ночью;
- ♦ **уровень сохранения тепла**. За это отвечает тепловой контур здания (стены, крыша, окна, фундамент). Их задача — минимизировать теплопотери для обеспечения физиологически обоснованного комфортного температурного режима в помещениях.



ВЫВОД.

Строительство, покупка или модернизация современного дома — это не последовательный выбор: «сначала комфорт, потом экономия» или наоборот. Это интегрированный процесс, где каждый шаг оценивается с двух позиций: как это повлияет на потребление энергии и как это отразится на качестве жизни в доме. Цель этой книги — дать вам инструменты для построения именно такого, сбалансированного жилья, где технологии работают не друг против друга, не каждая за себя, а согласованно, создавая пространство, которое бережет и ваши ресурсы, и ваш комфорт.

ONLINE ИНФОРМАЦИЯ



*Тепловая
эффективность
жилых зданий*

|| Как пользоваться этой книгой: последовательность принятия практических решений

Эта книга задумана не как учебник для последовательного чтения «от корки до корки», а как практический навигатор и проектный инструмент. Ее структура отражает логический путь, который проходит каждый, кто сталкивается с задачей построить новый эффективный дом с нуля или кардинально модернизировать существующий. Логика книги ведет вас от постановки задачи, через диагноз существующей ситуации, к выбору методов ее оптимизации и к инструкции по их реализации.

Книга содержит **две части**:

- ♦ основы теплозащиты зданий;
- ♦ система отопления.

Первая часть книги позволит вам ориентироваться в формулировках и терминах рассматриваемой задачи, понимать физическую суть тепловых процессов, знать их характеристики и параметры ограждающих конструкций, делать практические расчеты теплозащиты дома.

Вторая часть книги введет вас в курс основных систем, применяемых для отопления частных домов. Здесь вы найдете критерии и алгоритм выбора с описанием плюсов и минусов того или иного оборудования, вида энергоносителя. Котлы с большим КПД, эффективные приборы отопления, альтернативные источники энергии, группы управления и автоматизации для обеспечения заданного теплового режима дома — вот тот комплекс информации, которая представлена во второй части книги. В итоге вы сможете сформировать рабочий вариант оптимальной для ваших условий системы отопления дома, включающей эффективный котел, рациональный способ распределения тепла, а также, рассчитать их мощность и другие требуемые параметры.

В книге представлены схемы, таблицы, графики, позволяющие наглядно и глубоко осмыслить сложные технические процессы и устройство современного оборудования, даны алгоритмы и чек-листы для решения практических задач.



СОВЕТ.

*Структура книги составлена таким образом, чтобы вы могли начать чтение с главы, которая наиболее актуальна для решения конкретного насущного вопроса. Например, если вы хотите оценить уровень теплозащиты своего дома — обратитесь к **главе 2**, если выбираете новый газовый котел — сразу переходите к их сравнительному анализу, изложенному в **главе 4**.*

ЧАСТЬ

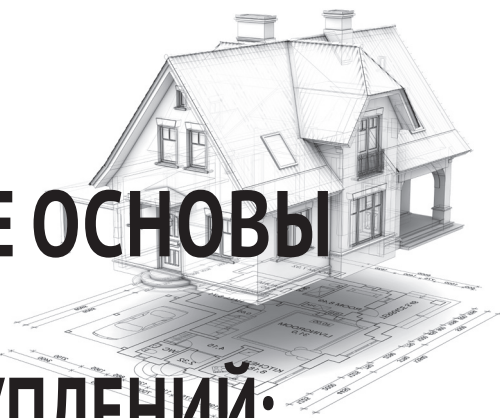
I

ОСНОВЫ ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕПЛОЗАЩИТЫ ДОМА, ИЛИ КАК НЕ ОТАПЛИВАТЬ УЛИЦУ

В этом Разделе рассмотрены ключевые теплофизические понятия и процессы, проведен обзор комплекса архитектурно-конструктивных и инженерных решений, направленных на снижение потребления тепловой энергии и обеспечение комфортных условий проживания, даны практические рекомендации по утеплению домов и проведению теплотехнического расчета ограждающих конструкций.



ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕПЛОПOTЕРЬ И ТЕПЛОПОСТУПЛЕНИЙ: КАК ТЕПЛО УХОДИТ ИЗ ДОМА И ОТКУДА ПРИХОДИТ



Оптимальный тепловой режим дома — это сложная система, балансирующая между внешней средой и внутренними потребностями человека. Понимание этой системы начинается с анализа многоуровневой пирамиды факторов, где каждый уровень диктует условия для следующего. На вершине этой пирамиды находится комфорт и здоровье человека, а в основании — неумолимые климатические данные региона. В этой главе мы пройдем от макро- к микромиру, разбирая, как каждый уровень со своими параметрами (климат, участок земли, архитектура, конструкции здания, микроклимат помещений), вносит тот или иной вклад в итоговый энергетический баланс дома.

|| Климатические факторы теплового режима дома

Тепловой режим дома напрямую зависит от совокупности взаимосвязанных климатических воздействий региона строительства. Имеют значение четыре, представленные ниже, основных фактора (параметра) климата. Каждый из них вносит свой значимый вклад в итоговый тепловой баланс дома и определяет требования к теплозащите.

Фактор № 1. Температура наружного воздуха в холодный период года и продолжительность этого периода, оцениваемые