

ENGINEERING
TOMORROW



ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Пырков Виктор Васильевич

к. т. н., доц., зам. ген. директора по научной работе "Дanfoss ТОВ"

до 60%

сокращение
энерго-
потребления

ОСНОВНЫЕ ЗАБЛУЖДЕНИЯ НА ПУТИ К ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ:



- ✓ индивидуальный котел – хорошо, теплосеть – плохо;
- ✓ альтернативные источники энергии – всегда супер;
- ✓ утепление здания – главное, системы отопления, горячего водоснабжения и вентиляции – второстепенное;
- ✓ все зарубежное – самое лучшее;
- ✓ регулируемые элеваторы в теплопунктах – экономично;
- ✓ инфракрасные излучатели – полезно;
- ✓ стоимость – баснословная, окупаемость – десятилетия;
- ✓

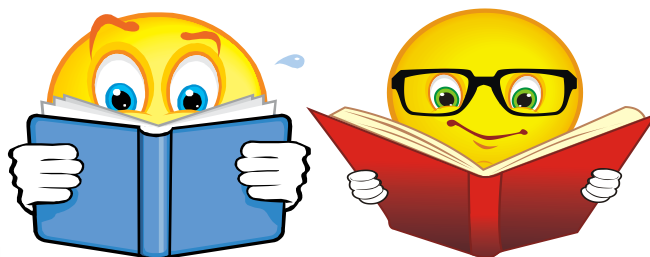
Причина – незнание и неумение рассчитывать и обеспечивать высокую энергоэффективность

ВЫХОД СО СЛОЖИВШЕЙСЯ СИТУАЦИИ –
учиться читать, считать, понимать, выполнять
требования по энергоэффективности

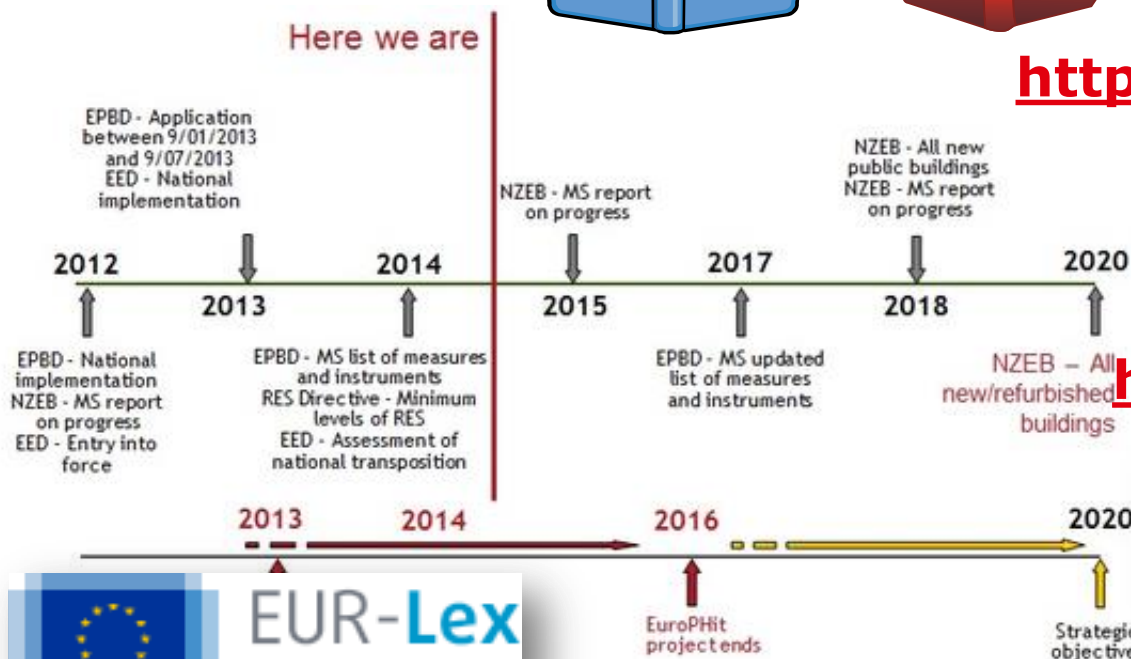
ОБЯЗАТЕЛЬСТВА УКРАИНЫ – ИМПЛЕМЕНТАЦИЯ ДИРЕКТИВ ЕВРОСОЮЗА

- ❑ Директива 2006/32/ЕС **об энергоэффективности конечного потребления** энергии и энергетических услуг (срок транспозиции 31.12.2011) **с 25.10.2012 EED 2012/27/ЕС**
- ❑ Директива 2010/30/ЕС о предоставлении при помощи **маркировки** и стандартной информации о продукции данных о **потреблении энергии** и других ресурсов с энергетической продукцией (срок транспозиции 31.12.2012)
- ❑ Директива 2010/31/ЕС **об энергоэффективности зданий** (срок транспозиции 30.09.2012) - **проект Закону України Про енергетичну ефективність будівель**

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ОБЩИХ ПОДХОДОВ В ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ



<http://www.buildup.eu/>



<http://ec.europa.eu/>

www.iee-cense.eu

<http://eur-lex.europa.eu/homepage.html?locale=en>

НОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ УКРАИНЫ

ДСТУ Б EN 15232:2011 та ДСТУ EN 15232:2014
Енергоефективність будівель.

Вплив автоматизації, моніторингу та управління будівлями

ДСТУ Б EN 15316-1:2011 Системи теплозабезпечення будівель. Методика розрахунку енергопотреби та енергоефективності системи. Частина 1: Загальні положення

ДСТУ Б EN 15316-2-1:2011 Системи теплозабезпечення будівель. Методика розрахунку енергопотреби та енергоефективності системи. Частина 2-1: Тепловіддача системою опалення

ДСТУ Б EN 15316-2-3:2011 Системи теплозабезпечення будівель. Методика розрахунку енергопотреби та енергоефективності системи. Частина 2-3: Теплорозподілення в системі опалення

ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 Енергоефективність будівель.
Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження

НОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ УКРАИНЫ

ДСТУ Б EN 15603:2012 Енергоефективність будівель. Загальне енергоспоживання та визначення енергетичних показників

ДСТУ Б EN 15217:2012 Енергоефективність будівель. Методи представлення енергетичних характеристик та енергетичного сертифікату

ДСТУ Б EN 13779:2011 Вентиляція громадських будівель. Вимоги до виконання систем вентиляції та кондиціонування повітря

ДСТУ Б EN 15459:2014 Енергоефективність будівель.

Процедура економічної оцінки енергетичних систем будівель

ДСТУ-Н Б А.2.2-ХХ:2014 Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки та енергетичної сертифікації будівель

ДСТУ Б А.2.2-ХХ:2014 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні

НОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ УКРАИНЫ

Изм. №1:2013 к ДБН В.2.6-31:2006 Тепловая изоляция зданий

ДБН В.2.5-64-2012 Внутренний водопровод и канализация

ДБН В.2.5-67-2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование

Изм. №2:2012 к ДБН В.2.5-28:2006 Естественное и искусственное освещение

ДСТУ-Н Б В.3.2-3:2014 Настанова
з виконання термомодернізації
житлових будинків

Энергоэффективность – выполнение
требований современных строительных
норм и стандартов

ДЕРЕГУЛЯЦИЯ ПРОЕКТНЫХ РАБОТ ПРИ ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИИ

Основные задачи дерегуляции проектных работ при термомодернизации:

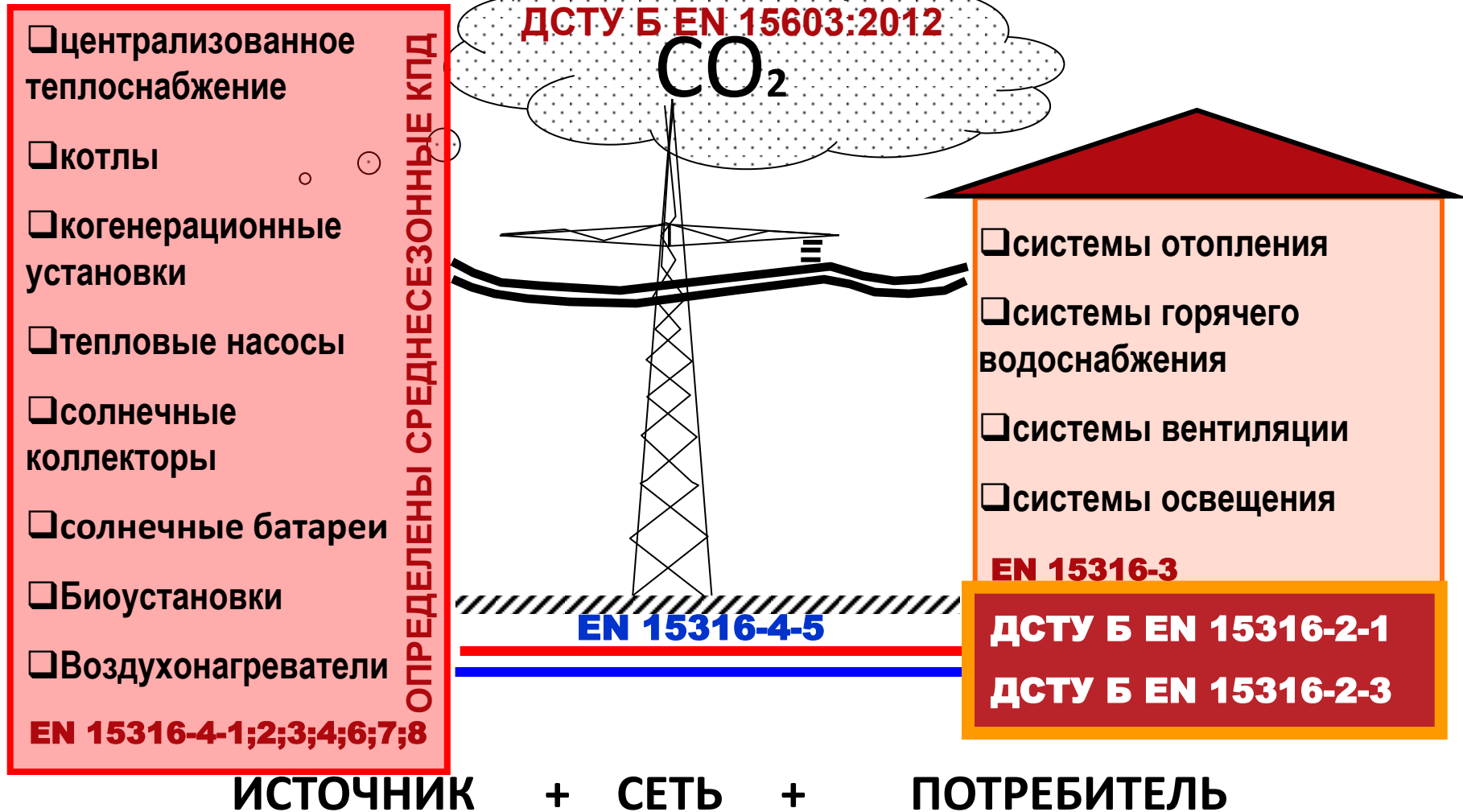
- **разделение работ, относящихся к реконструкции, капитальному ремонту или техническому переоснащению здания;**
- **уменьшение объема проектной документации;**
- **упрощение согласования проектной документации;**
- **допустимость поэтапного выполнения работ;**
- **соответствие строительным нормам и стандартам**

Термомодернизация – выполнение требований современных строительных норм и стандартов

ДСТУ-Н Б А.2.2-ХХ:2014 Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки та енергетичної сертифікації будівель

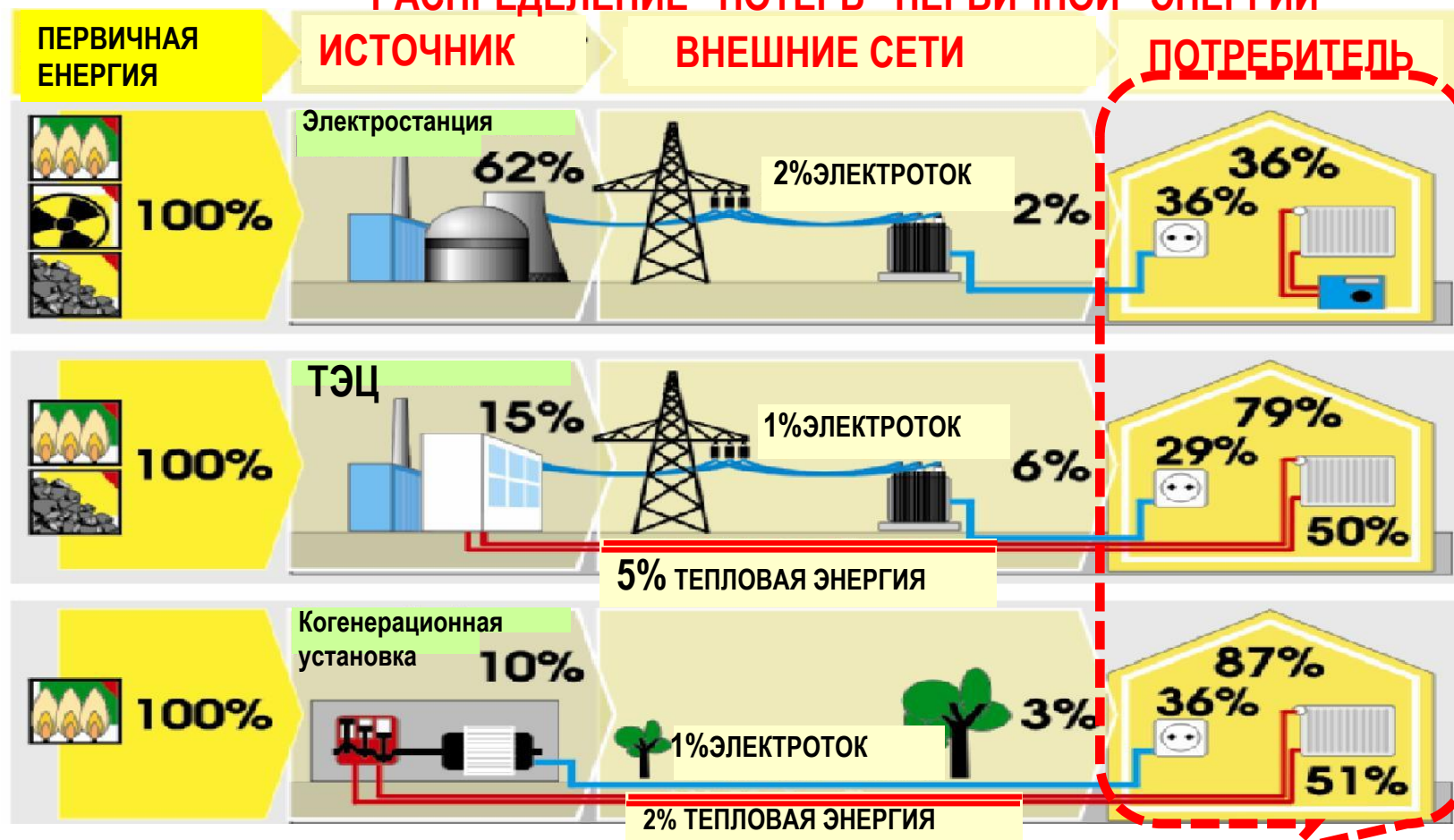
- ✓ **Оценка выполнения норм плановых показателей энергопотребления**
- ✓ **Оптимизация энергетических показателей при новом строительстве путем выбора энергетических показателей с нескольких проектных вариантов**
- ✓ **Индикация уровня энергоэффективности существующих зданий**
- ✓ **Оценка эффекта от применяемых мероприятий по сокращению энергопотребления в существующем здании по расчету энергопотребности в сравнении с существующим состоянием**
- ✓ **Прогнозирование потребности в энергетических ресурсах на национальном или международном уровнях путем расчета энергопотребности нескольких зданий, которые являются репрезентативными для всего жилого фонда**

ДСТУ-Н Б А.2.2-ХХ:2014 Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки та енергетичної сертифікації будівель



ЭФФЕКТИВНОСТЬ - КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД КО ВСЕМ ЗВЕНЬЯМ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ

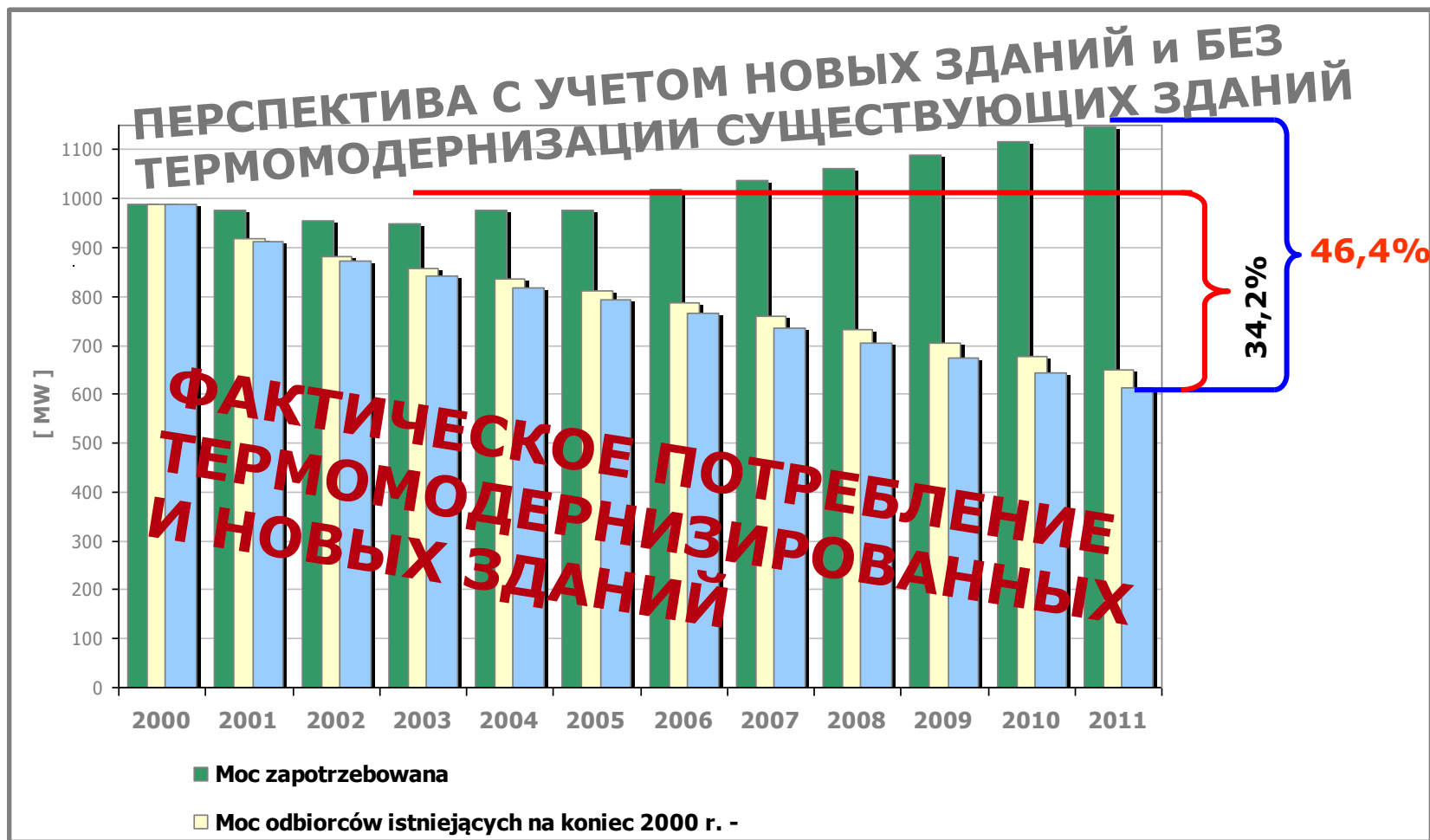
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕРЬ ПЕРВИЧНОЙ ЭНЕРГИИ



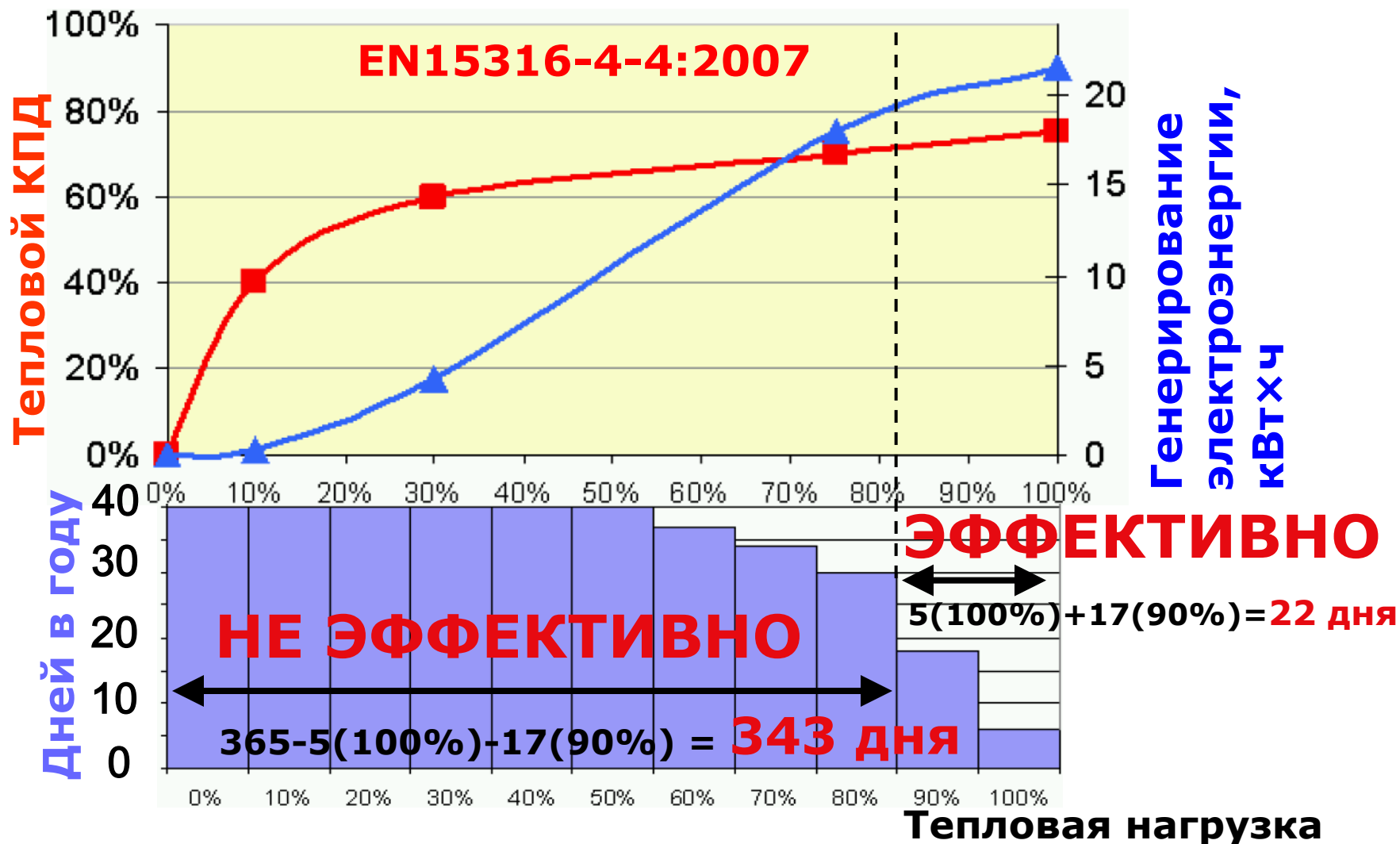
ОСНОВНИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ



Отпуск тепловой энергии при термо-модернизации 7089 объектов в Poznani



ОСОБЕННОСТИ КОГЕНЕРИРОВАНИЯ В ЖКХ

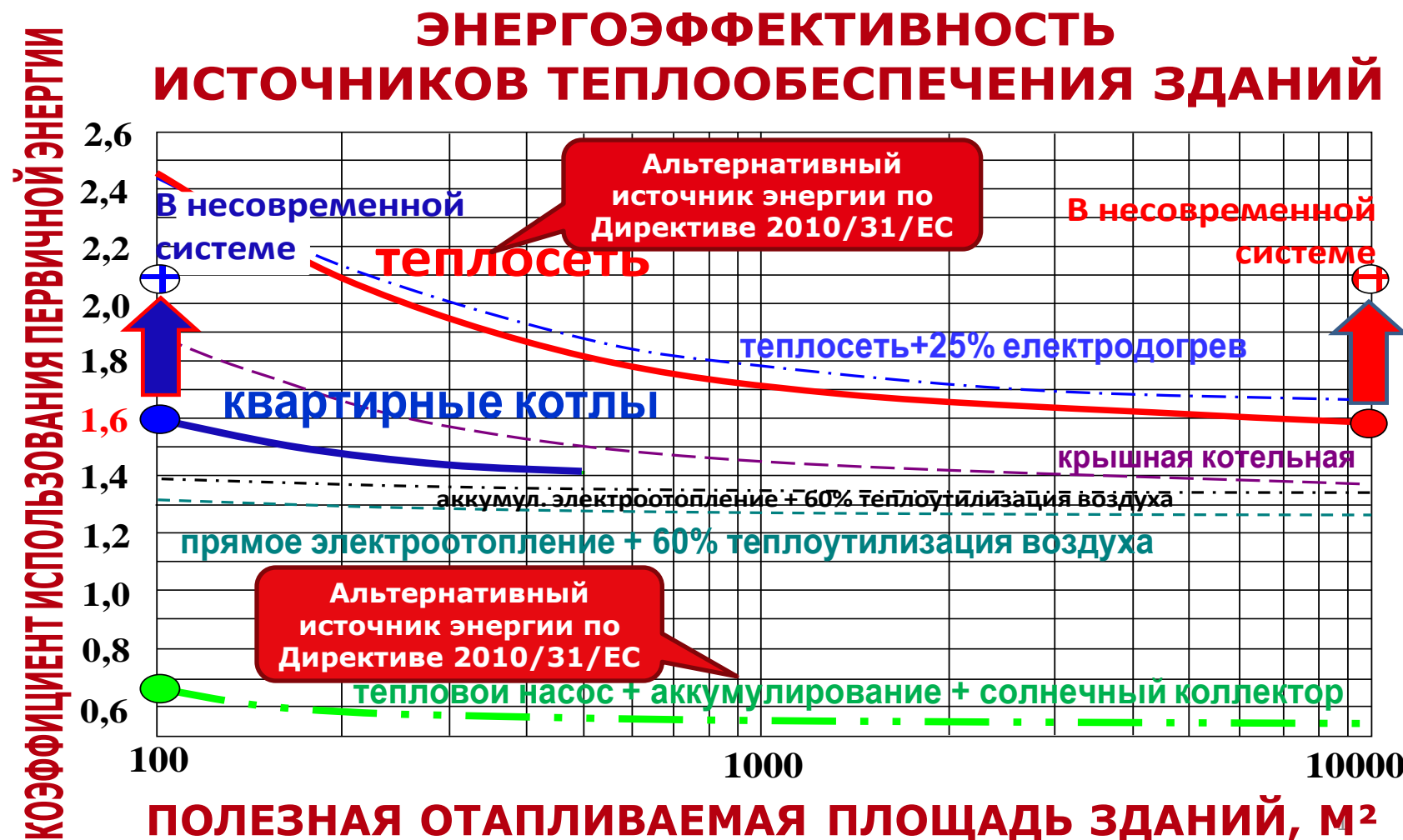


ДСТУ-Н Б А.2.2-ХХ:2014 Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки та енергетичної сертифікації будівель

ЭНЕРГОНОСИТЕЛЬ	Коэффициент использования первичной энергии	Коэффициент выбросов CO ₂ , кг/(МВтхч)
Мазут	1,35	330
Газ	1,36	277
Антрацит	1,19	394
Бурый уголь	1,40	433
Кокс	1,53	467
Древесная стружка	0,06	4
Древесина	0,09	14
Бук	0,07	13
Сосна	0,10	20
Электричество от ГЭС	0,50	7
Электричество от АЭС	2,80	16
Электричество от угольных ЭС	4,05	1340
Смешанная электроэнергия	3,14	617

**Выгодно,
если в Украине
не уменьшается
площадь лесов!?**

ДСТУ Б А.2.2-ХХ:2014 Енергетична ефективність будівель.
Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні,
охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні



ЕНЕРГОЕФФЕКТИВНОСТЬ КОТЛОВ

Енергоносії/послуга	Джерело теплозабезпечення	Сезонна ефективність, %
1	2	3
Природний газ або скраплений вуглеводний газ (LPG)	Стандартний котел вкл./викл.	71
Природний газ або скраплений вуглеводний газ (LPG)	Низькотемпературний котел	78
Природний газ або скраплений вуглеводний газ (LPG)	Конденсаційний котел	80
Природний газ або скраплений вуглеводний газ (LPG)	Звичайний котел для житлових приміщень	77
Природний газ або скраплений вуглеводний газ (LPG)	Котел для опалення та гарячого водопостачання	76
Природний газ або скраплений вуглеводний газ (LPG)	Газовий конвектор для житлового приміщення	71
Легкий сорт мазуту	Стандартний котел вкл./викл.	70
Легкий сорт мазуту	Стандартний котел багатоконтурний	75
Легкий сорт мазуту	Модуляційний котел	78
Легкий сорт мазуту	Низькотемпературний котел	78
Легкий сорт мазуту	Конденсаційний котел	79
Легкий сорт мазуту	Водяний котел	74
В'язкий сорт мазуту	Паровий котел	72
Чорне вугілля	Котел на в'язкому мазуті з ручним управлінням	57

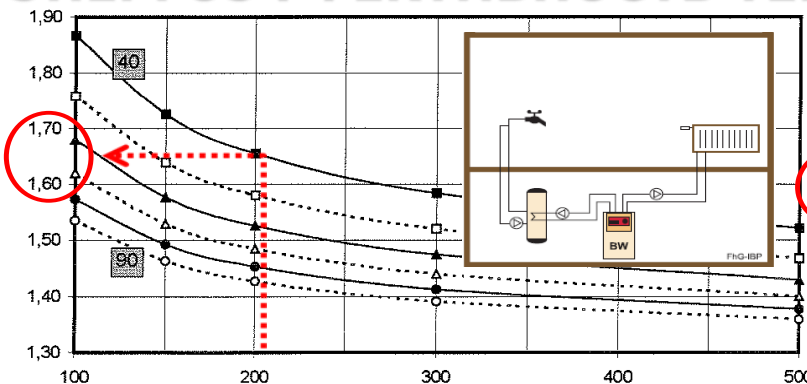
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ КОТЛОВ НА БИОМАССЕ И ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

1	2	3
Вугілля	Котел на в'язкому мазуті – автоматичний	60
Дерев'яні пелети	Котел на біомасі – автоматичний	68
Дерев'яна щепа	Котел на біомасі – автоматизована система подачі	66
Інша біомаса	Котел на біомасі – ручне управління	60
Дерев'яні скіпки	Піч/камін з ручною подачею	54
Дерев'яні скіпки	Котел на біомасі з газифікацією	68
Електроенергія	Тепловий насос – повітря-повітря, (компресор)	290
Електроенергія	Ґрунтовий тепловий насос з використанням геотермальної енергії – від Ґрунту до води	390

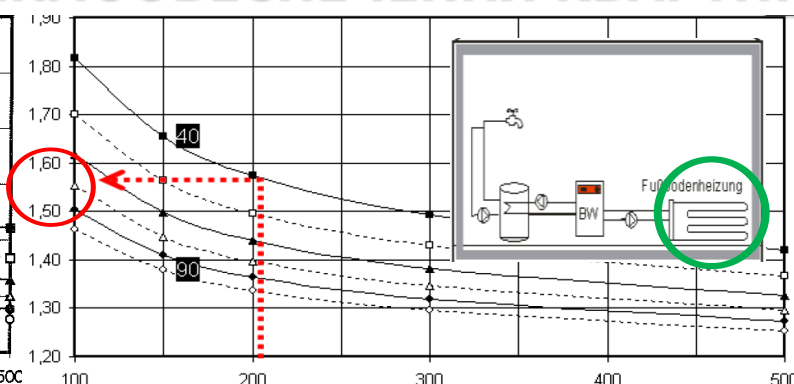
ДСТУ Б А.2.2-ХХ:2014 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні

КОЕФІЦІЄНТ ІСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ЭНЕРГИИ

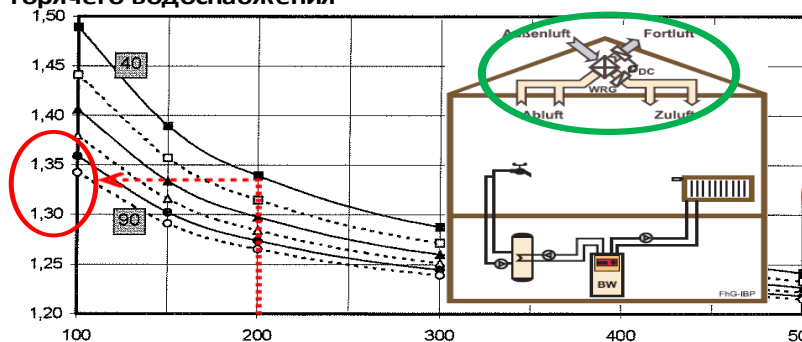
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛОБЕСПЕЧЕНИЯ КВАРТИР



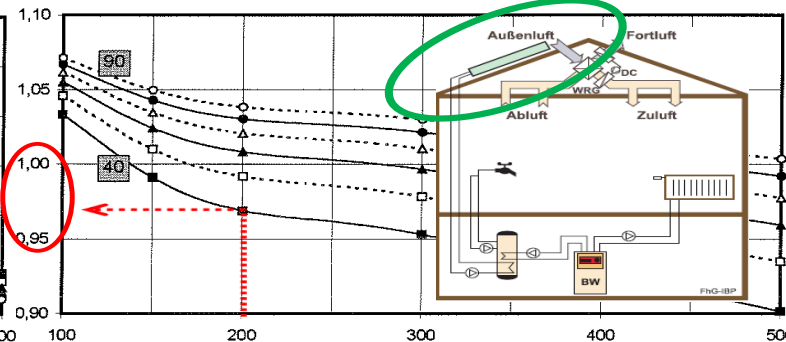
Система отопления с газовым котлом, отопительными приборами с терморегуляторами; бак аккумулятор системы горячего водоснабжения



Система отопления напольная с газовым котлом; бак аккумулятор системы горячего водоснабжения



Система отопления с газовым котлом, отопительными приборами с терморегуляторами; бак аккумулятор системы горячего водоснабжения; утилизатор теплоты удаляемого вентиляционного воздуха



Система отопления с газовым котлом, отопительными приборами с терморегуляторами; бак аккумулятор и солнечный коллектор системы горячего водоснабжения; утилизатор теплоты удаляемого вентиляционного воздуха

ПОЛЕЗНАЯ ОТАПЛИВАЕМАЯ ПЛОЩАДЬ ЗДАНИЙ, М²

ПРОЕКТ ЗАКОНА УКРАИНЫ ОБ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ

ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИЯ - комплекс работ, направленных на

- улучшение теплотехнических показателей ограждающих конструкций зданий,
- показателей потребления энергетических ресурсов инженерными системами и
- обеспечения энергетической эффективности зданий на уровне не ниже минимальных требований, который осуществляется при реконструкции, капитальном ремонте или техническом перевооружении здания

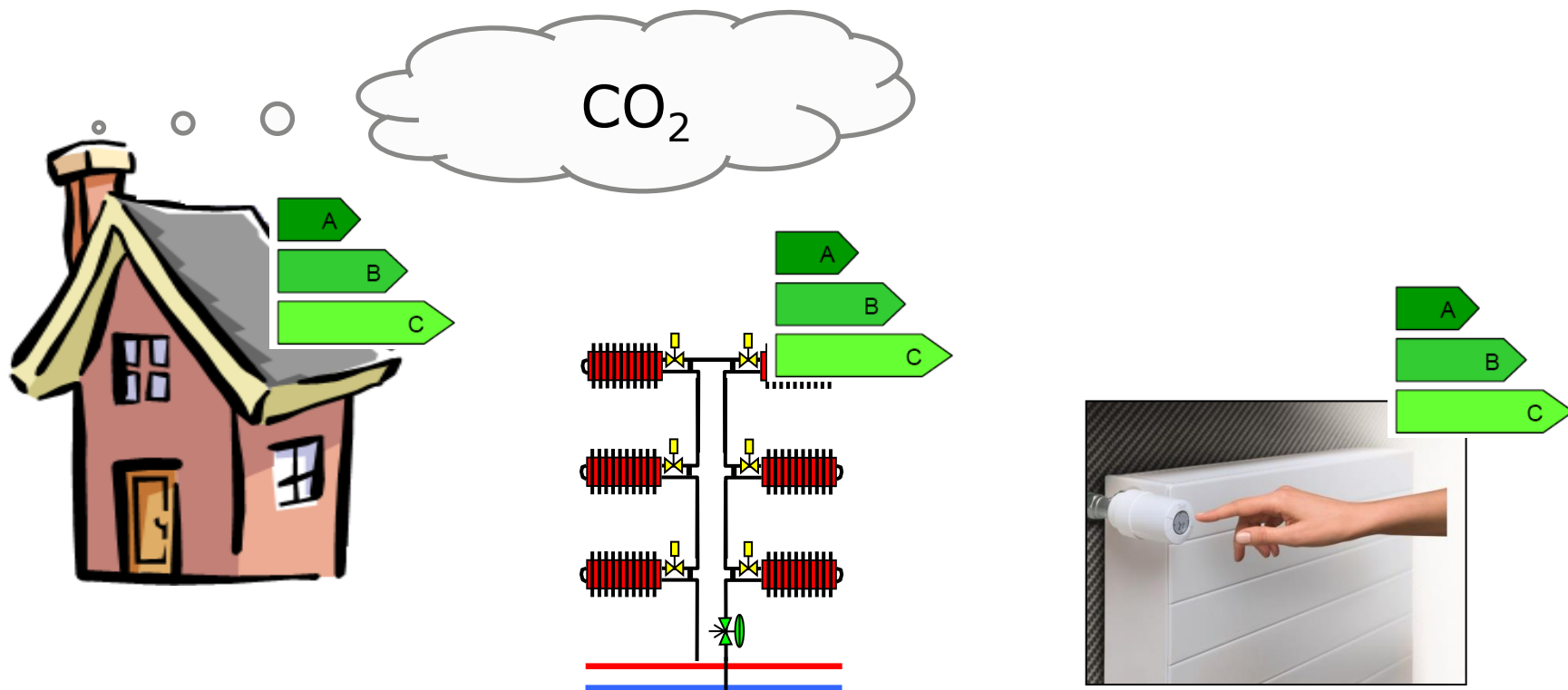


УТЕПЛЕНИЕ ЗДАНИЯ не устраняет переплату за отопление и горячее водоснабжение

ТЕРМОГРАММА ТИПИЧНОГО «СОВЕТСКОГО» ЖИЛОГО ЗДАНИЯ



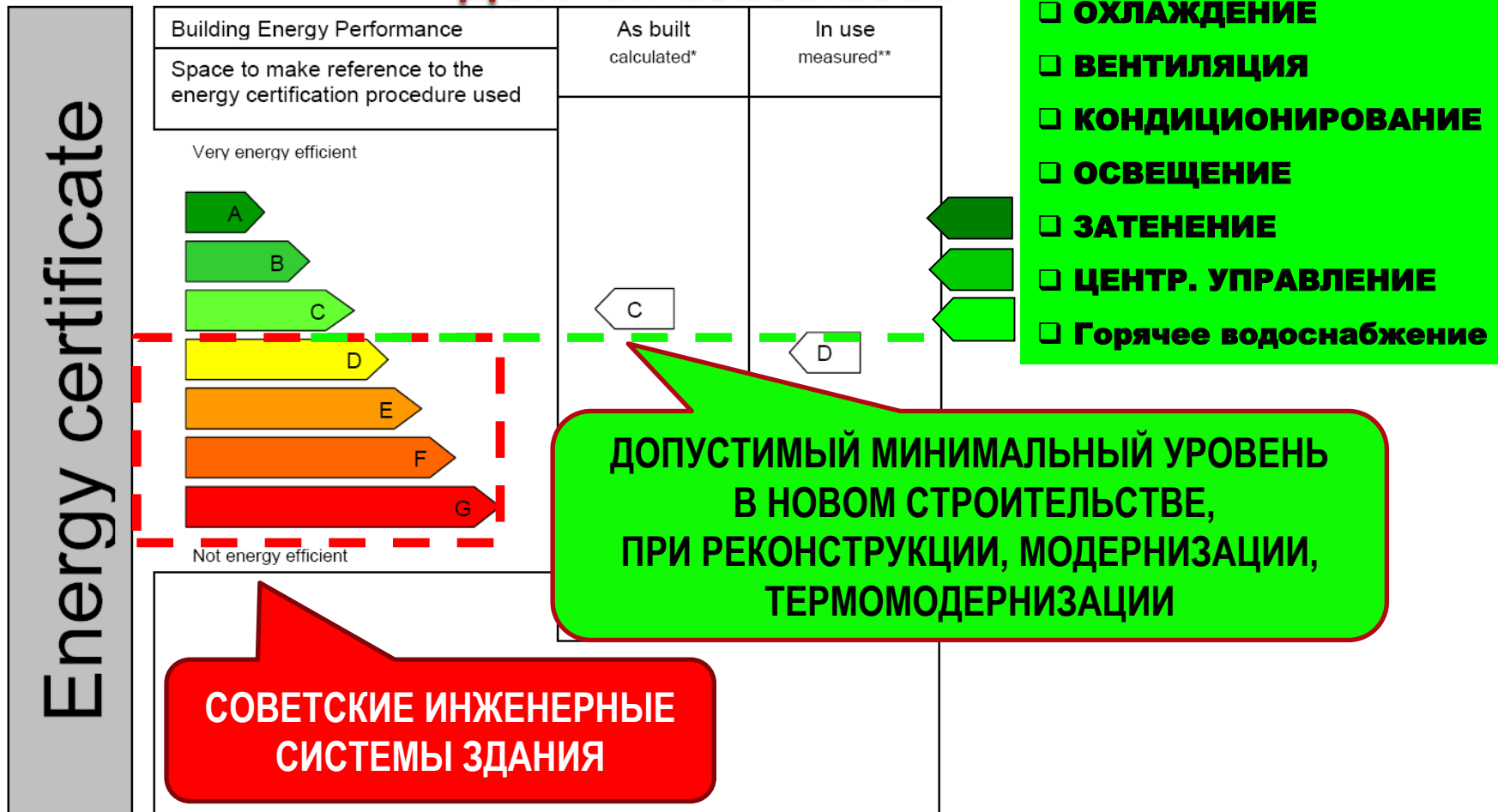
ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЯ, СИСТЕМ И ОБОРУДОВАНИЯ



**ЗДАНИЕ НЕ МОЖЕТ БЫТЬ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫМ
С НЕЭФФЕКТИВНЫМИ ИНЖЕНЕРНЫМИ СИСТЕМАМИ
И ОБОРУДОВАНИЕМ**

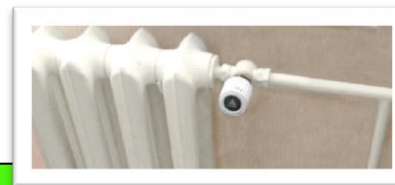
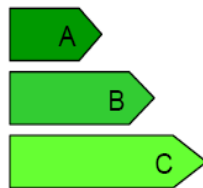
ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЯ

ДСТУ EN 15232:2014



МИНИМАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ЭНЕРГО-ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

ДСТУ EN 15232:2014



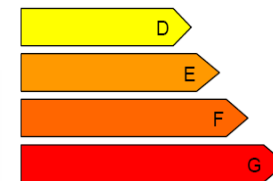
РАДИАТОРНЫЕ
ТЕРМОРЕГУЛЯТОРЫ



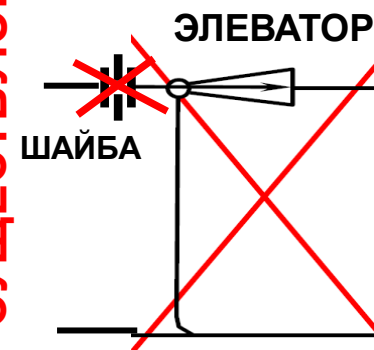
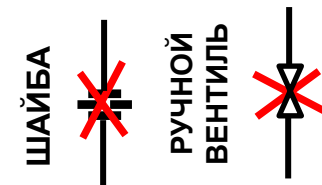
АВТОМАТИЧЕСКИЕ
БАЛАНСИРОВОЧНЫЕ
КЛАПАНЫ СТОЯКОВ



ТЕПЛОПУНКТ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ



ШАРОВЫЕ КРАНЫ,
ПРОБКОВЫЕ КРАНЫ,
НЕРЕГУЛИРОВАННЫЕ



СУЩЕСТВУЮЩЕЕ СОСТОЯНИЕ

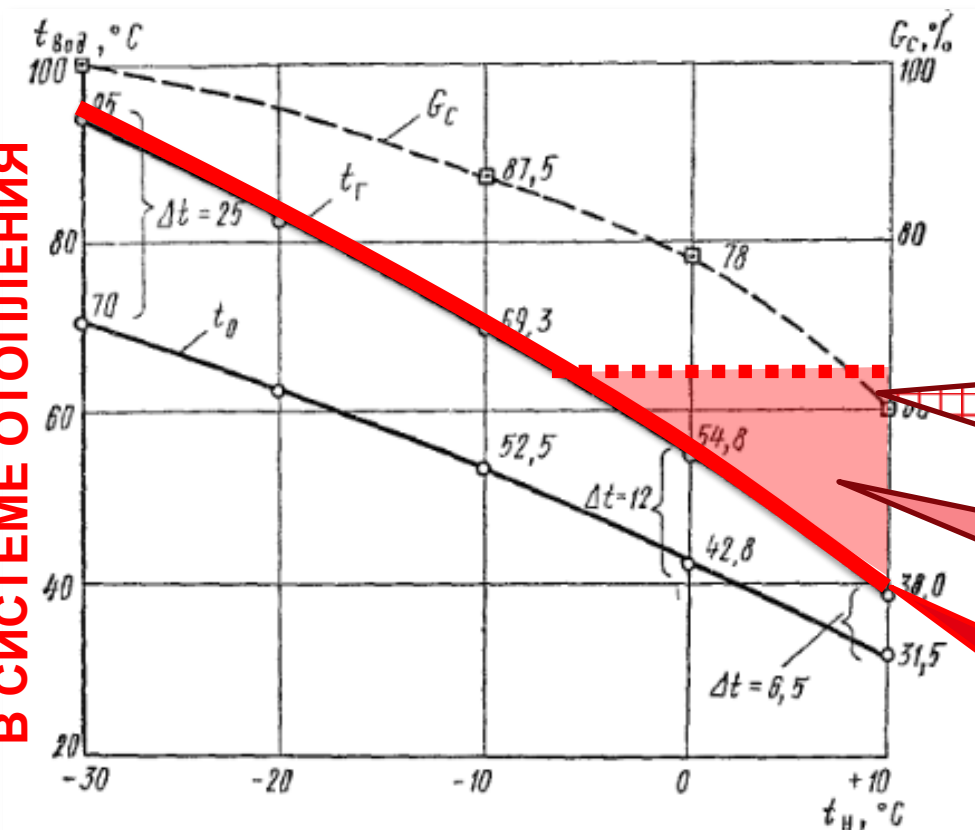
ДСТУ EN 15232:2014

ЗДАНИЕ	ГАРАНТИРОВАННАЯ МИНИМАЛЬНАЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЯ			
				
Офис	Можно увеличить на ~10 %	151 %	100 %	80 %
Театр	По ДСТУ Б EN 15316-2-1	124 %	100 %	75 %
Школа		120 %	100 %	88 %
Больница		131 %	100 %	91 %
Отель		131 %	100 %	85 %
Ресторан		123 %	100 %	77 %
Магазин		156 %	100 %	73 %
Жилое		110 %	100 %	88 %

Применяя оборудование класса А

СТАРЫЙ ТЕПЛОВОЙ ПУНКТ – ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

ТЕМПЕРАТУРА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ
В СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ



ТЕМПЕРАТУРА НАРУЖНОГО ВОЗДУХА

Переплата за
отопление на

15-25%

из-за
завышенной
температуры

**ФАКТИЧЕСКАЯ
ТЕМПЕРАТУРА
ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ДЛЯ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГВС**

**ПЕРЕГРЕВ
ПОМЕЩЕНИЙ**



**ТРЕБУЕМАЯ
ТЕМПЕРАТУРА
ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ**



АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ТЕПЛОВОЙ ПУНКТ - ТРЕБУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

Уменьшение
платы за
отопление на

15-25%



**АВТОМАТИЧЕСКАЯ
КОРРЕКТИРОВКА ГРАФИКА
ТЕМПЕРАТУРЫ
ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ПО
ПОГОДНЫМ УСЛОВИЯМ**



ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ

Услуга	Централизованное теплоснабжение	Сезонная эффективность $\eta_{H,gen}$, %
Отопление	С центральным качественным регулированием по температурному графику до 110 °С со срезкой без корректировки в ИТП	73
Отопление	С центральным качественным регулированием по температурному графику 110 °С или выше со срезкой без корректировки в ИТП	65
Отопление	С центральным качественным регулированием по температурному графику до 110 °С без срезки и без корректировки в ИТП	88
Отопление	С центральным качественным регулированием с ЦТП без корректировки по погодным условиям	50
Отопление	С постоянной температурой теплоносителя без корректировки в ИТП	93
Отопление	С центральным качественным регулированием и ЦТП с корректировкой по погодным условиям и автоматическим ограничением расхода систем отопления каждого здания	96
Отопление	С центр.качественным регулированием со срезкой температурного графика и корректировкой в ИТП по погодным условиям	96
ГВС	Централизованное теплоснабжение	96
Отопление и ГВС	Централизованное теплоснабжение с малыми/квартирными тепловыми пунктами	98

Старые ТП

Новые ТП

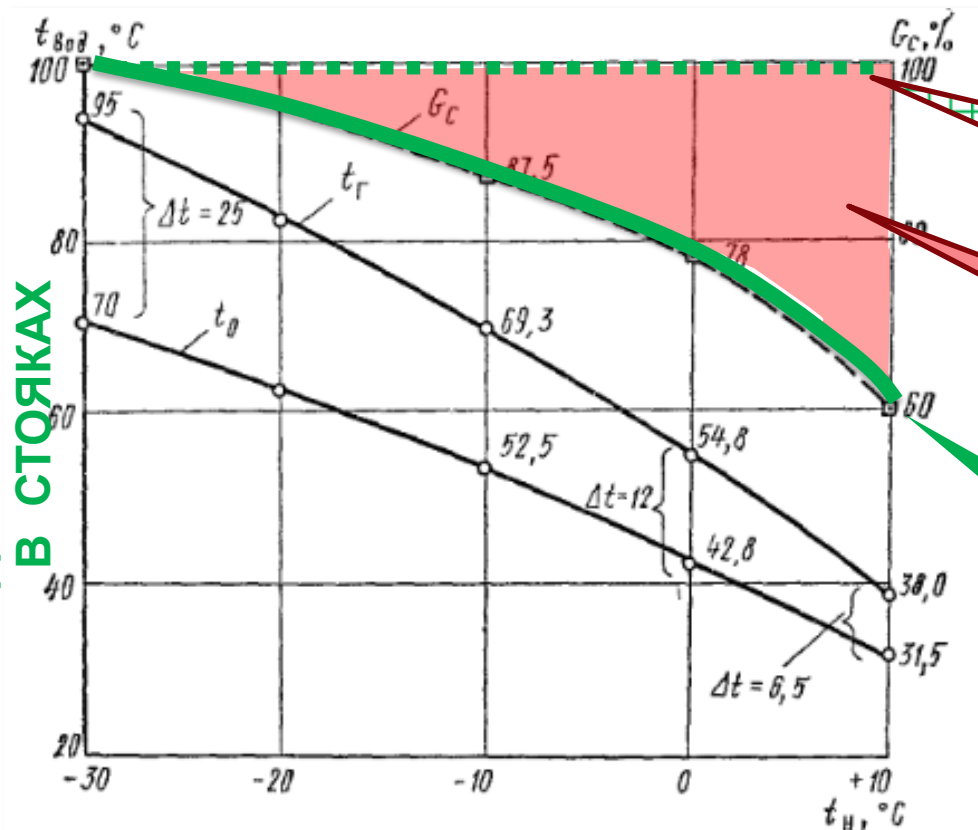
СТАРАЯ СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ – ИЗЛИШНИЙ РАСХОД В СТОЯКАХ

Переплата за отопление на

25-30%

из-за
завышенного
расхода

РАСХОД ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ
В СТОЯКАХ



ТЕМПЕРАТУРА НАРУЖНОГО ВОЗДУХА

**ФАКТИЧЕСКИЙ
РАСХОД
ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ**

**ПЕРЕГРЕВ
ПОМЕЩЕНИЙ**

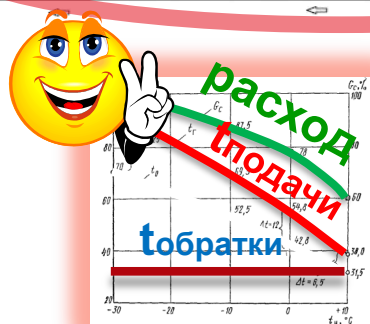
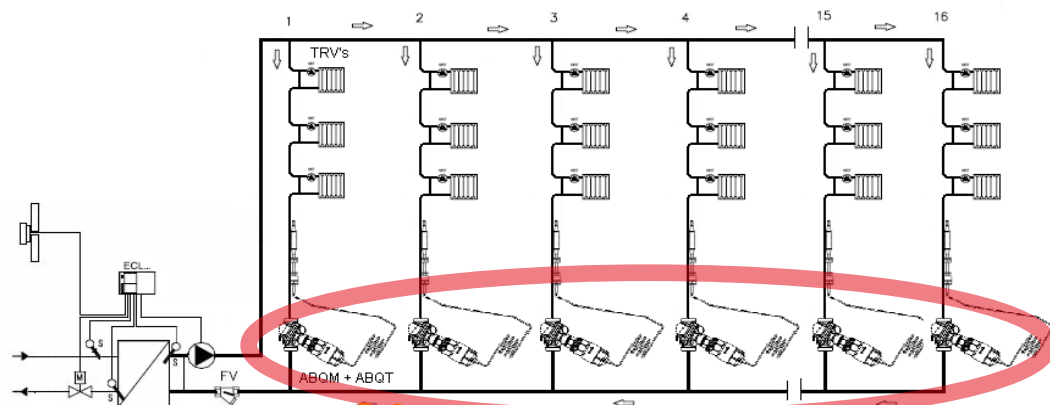
**ТРЕБУЕМЫЙ
РАСХОД
ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ**

АВТОМАТИЧЕСКАЯ БАЛАНСИРОВКА СТОЯКОВ – ТРЕБУЕМЫЙ РАСХОД

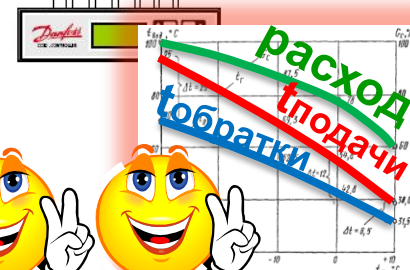
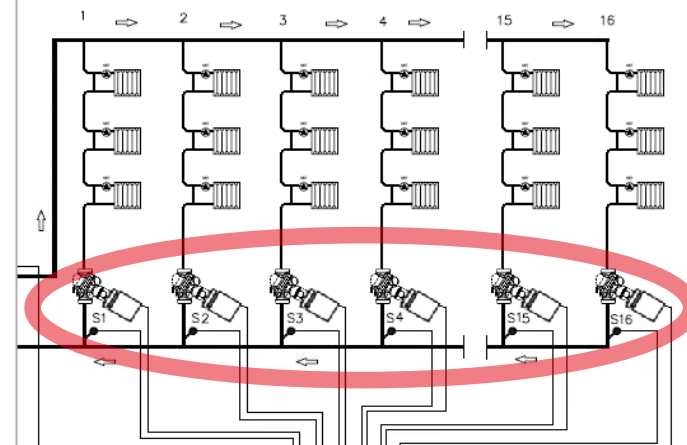
Уменьшение
платы за
отопление
на

25-30%

Вариант 1



Вариант 2



ЭФФЕКТИВНОСТЬ АВТОМАТИЧЕСКОЙ БАЛАНСИРОВКИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

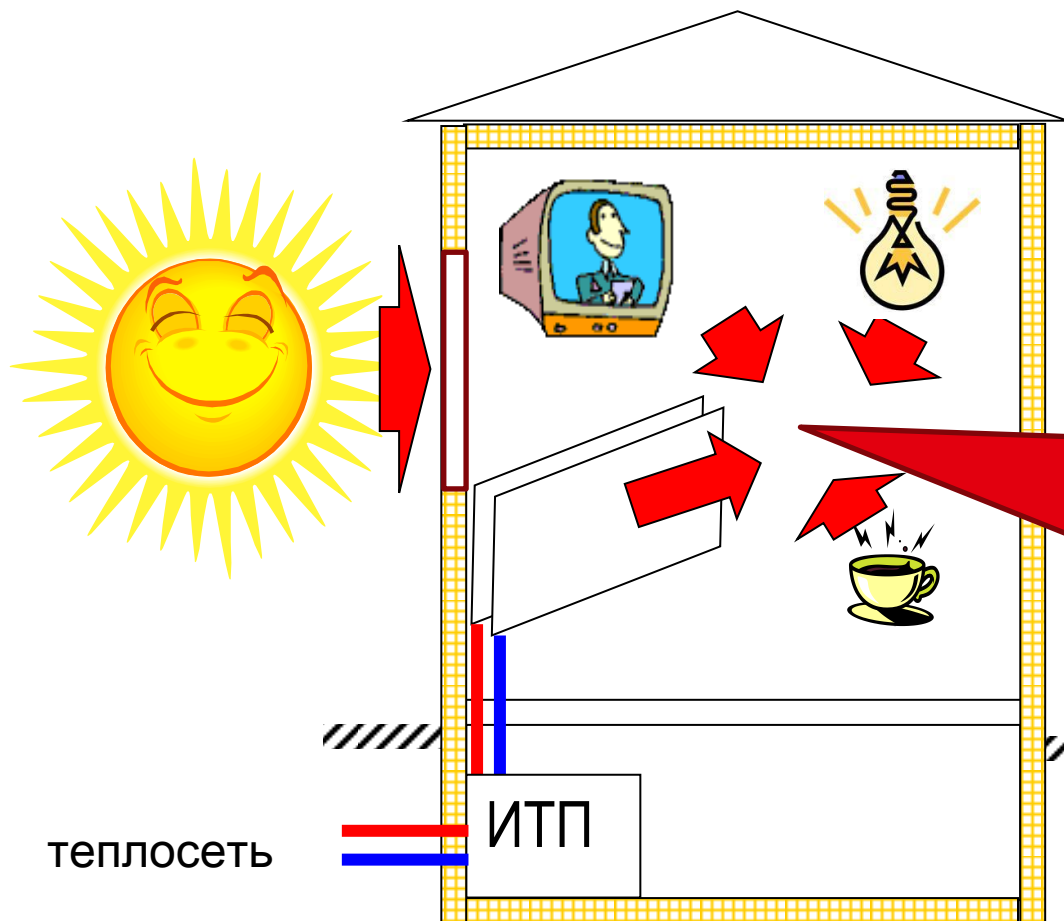
Система	Влияющий фактор (системы с терморегуляторами)	Экономия энергии
Двухтрубная	Система не налажена. Отсутствуют балансировочные клапаны на стояках (горизонтальных приборных ветках).	24,8 %
	Система налажена. Установлены автоматические регуляторы перепада давления на стояках (приборных ветках) с более восьми отопительными приборами или осуществлена статическая наладка системы ручными балансировочными вентилями.	33,1 %
	Система налажена. Установлены автоматические регуляторы перепада давления на стояках (приборных ветках) с восьмью или менее отопительными приборами.	37,3 %
	Система налажена. Осуществлено автоматическое регулирование перепада давления в терморегуляторах или в электронных регуляторах отопительных приборов	41,4 %
Однотрубная (постоянный гидравлический режим)	Система не налажена. Отсутствуют балансировочные клапаны на стояках (горизонтальных приборных ветках)	0 %
	Система налажена. Установлены ручные балансировочные вентили на стояках (приборных ветках)	8,3 %
	Система налажена. Установлены автоматические регуляторы (стабилизаторы) расхода на стояках (горизонтальных ветках)	16,6 %
Однотрубная (переменный гидравлический режим)	Система налажена. Установлены автоматические регуляторы (ограничители) расхода со стабилизацией температуры теплоносителя на выходе из стояков (горизонт. приборных веток)	33,1 %
	Система налажена. Установлены автоматические регуляторы (ограничители) расхода с регулированием температуры теплоносителя на выходе из стояков (горизонтальных приборных веток) по температурному графику	37,3 %

СТАРАЯ СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ – ПЕРЕГРЕВ ПОМЕЩЕНИЙ

Переплата за
отопление на

20-25%

из-за отсутствия
Регулирования
радиаторов

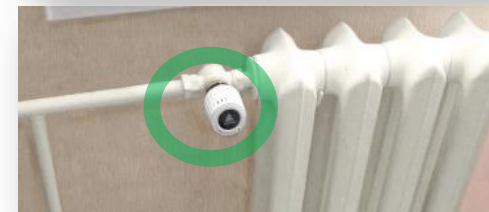
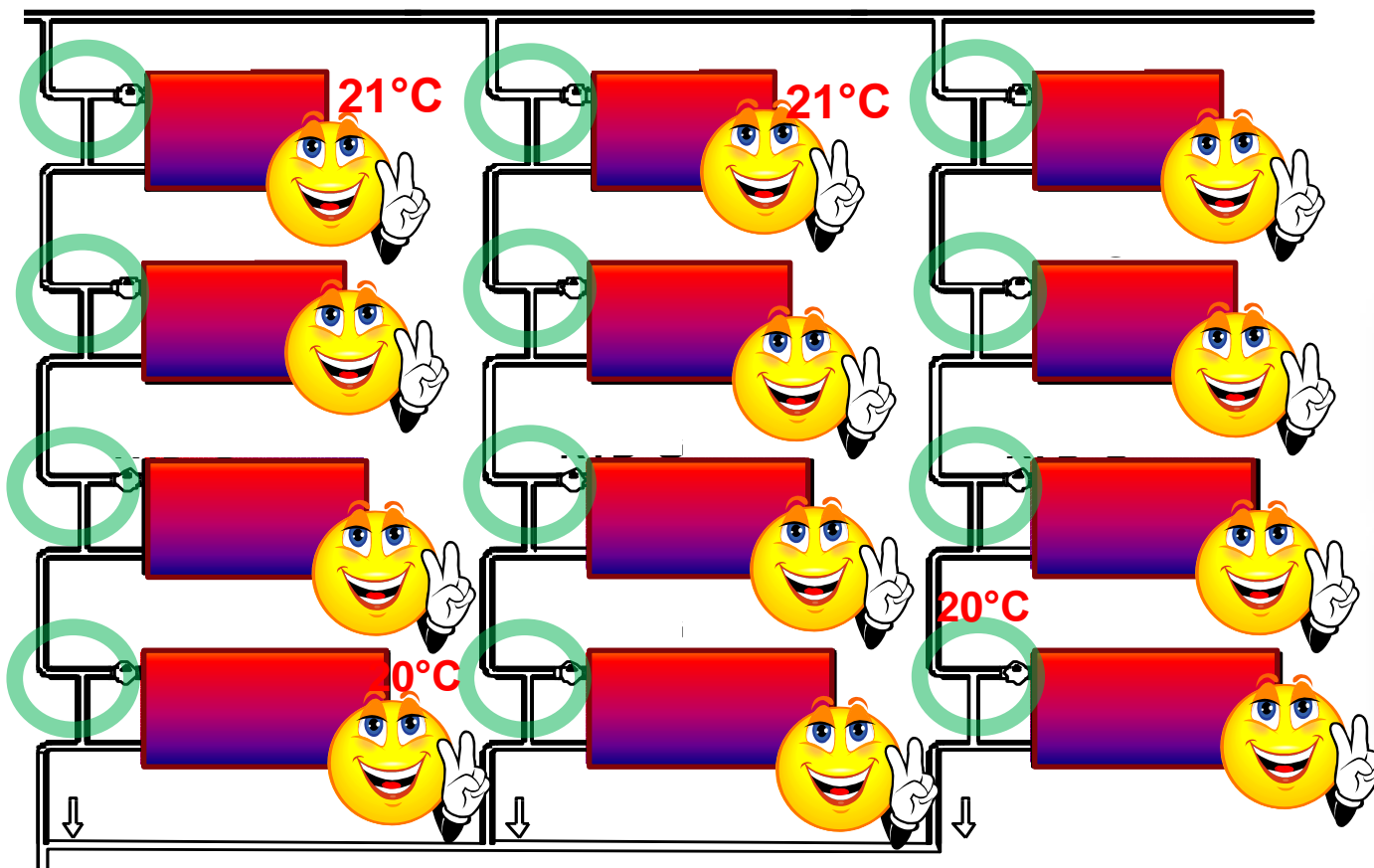


**ПЕРЕГРЕВ
ПОМЕЩЕНИЙ
ТЕПЛОПРИТОКАМИ
ОТ БЫТОВОГО
ОБОРУДОВАНИЯ,
СИСТЕМ, ЛЮДЕЙ,
СОЛНЦА...**



ТЕРМОРЕГУЛЯТОРЫ НА РАДИАТОРАХ – КОМФОРТНАЯ ТЕМПЕРАТУРА

Уменьшение
платы за
отопление
на
20-25%



ЭФФЕКТИВНОСТЬ АВТОМАТИЧЕСКОЙ РЕГУЛИРОВКИ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИИ

ФУНКЦІЯ РЕГУЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ		Складові загального рівня ефективності	
Регулювання температури повітря приміщення	Відсутнє	регулювання	Ефективність
	Старые СО	відсутнє або кульові крани/вентилі на радіаторі	0 %
	За усередненої (характерної) температури повітря приміщень будівлі	регулятор на котлі	23,3 %
	П-регулювання (2 К*)	Новые СО терморегулятори на радіаторах	37,7 %
	П-регулювання (1 К*)		43,5 %
	ПІ-регулювання		49,3 %
	ПІ-регулювання з оптимізацією (наприклад, наявність диспетчеризації, адаптованого контролю)		55 %

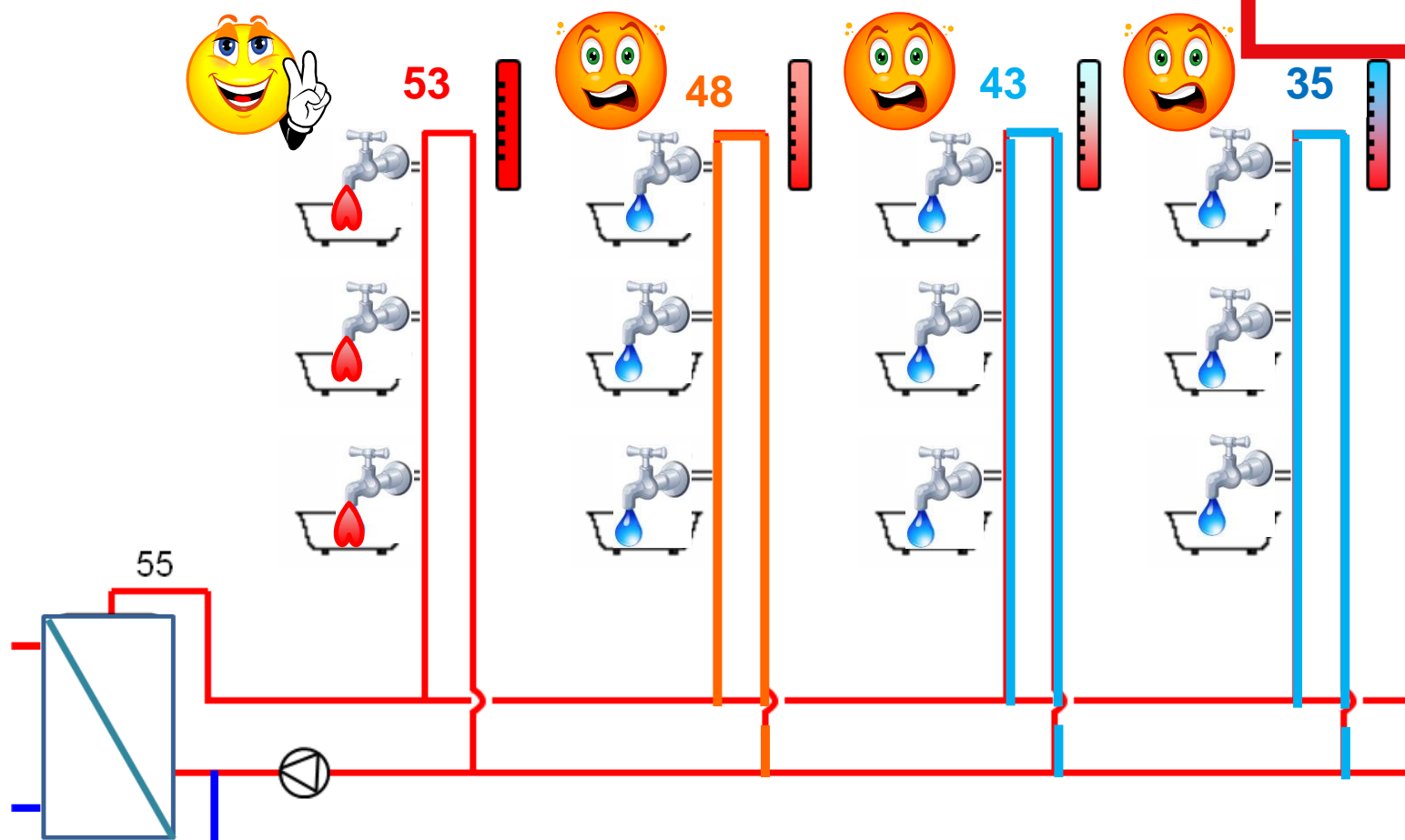
* — точність регулювання температури, у градусах Кельвіна

СТАРАЯ СИСТЕМА ГВС – СЛИВ ОСТЫВШЕЙ ВОДЫ

Переплата за
ГВС на

20%

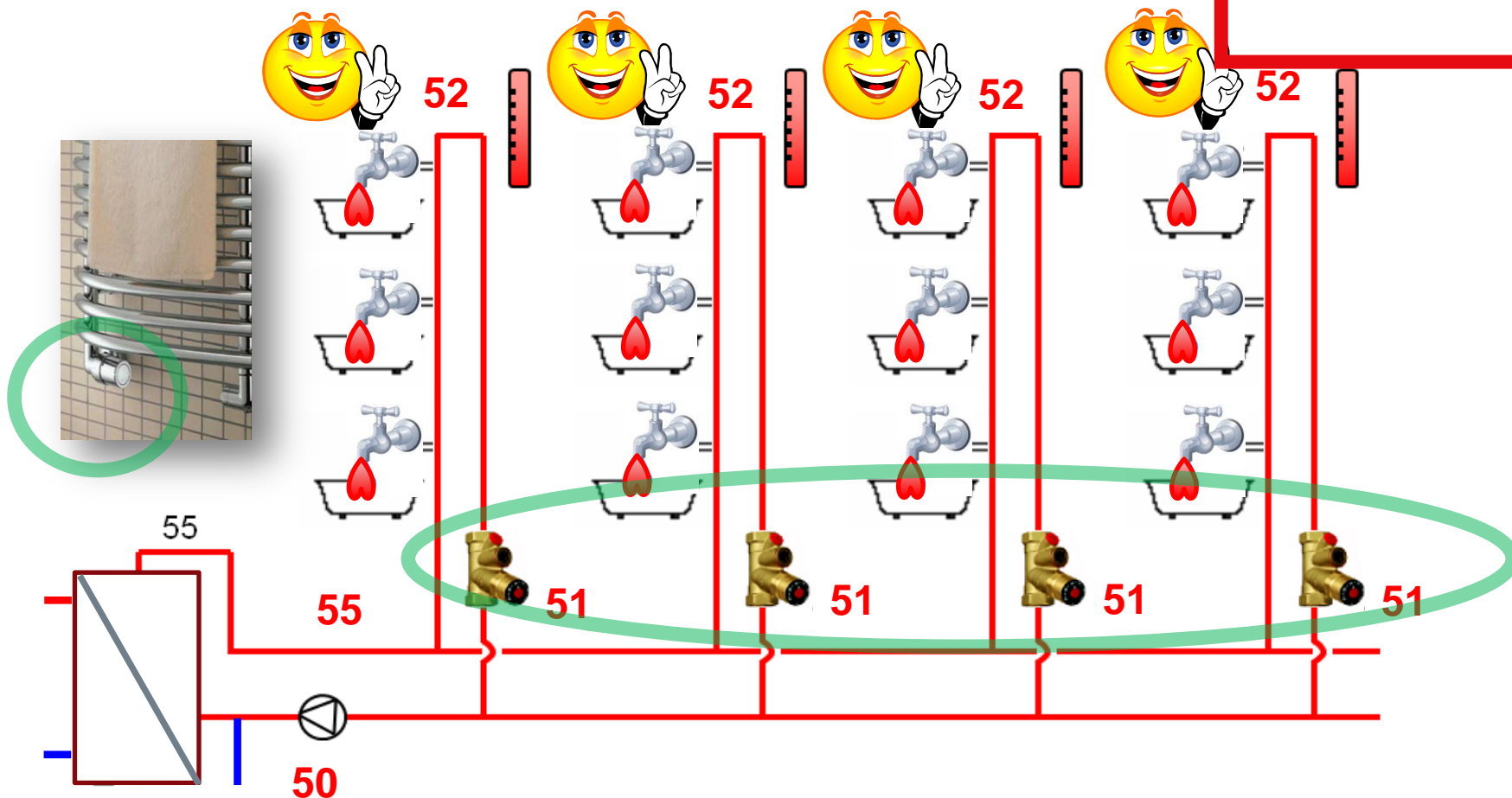
из-за слива
остывшей воды



АВТОМАТИЧЕСКАЯ ТЕРМО- БАЛАНСИРОВКА СТОЯКОВ И ВАННЫХ КОМНАТ/ДУШЕВЫХ

Уменьшение
платы за
горячую воду на

20%



ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Тип системы ГВС	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ ТЕПЛОТЫ при сливе непрогретой воды из систем ГВС здания		
	на одну семью	многоквартирного или гостиницы	иного
Без циркуляционного контура	5 %	25 %	10 %
Со статически сбалансированными (шайбами, ручными вентилями, диаметрами трубопроводов) циркуляционными стояками (объединенными в секционные узлы)	2 %	15 %	5 %
С автоматическими сбалансированными по температуре воды циркуляционными стояками (при одинаковом количестве водоразборных и циркуляционных стояков).	0 %	0 %	0 %
С автоматически сбалансированными по температуре воды водоразборными стояками (перед секционными перемычками)		Новые ГВС	

Старые ГВС

Новые ГВС

МЫ ОТВЕТИЛИ НА ВОПРОСЫ ПО ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИИ В КНИГЕ

http://ua.heating.danfoss.com/Content/DE13E993-526A-4CE0-AD36-40367CDCE312_MNU17503419_SIT256.html

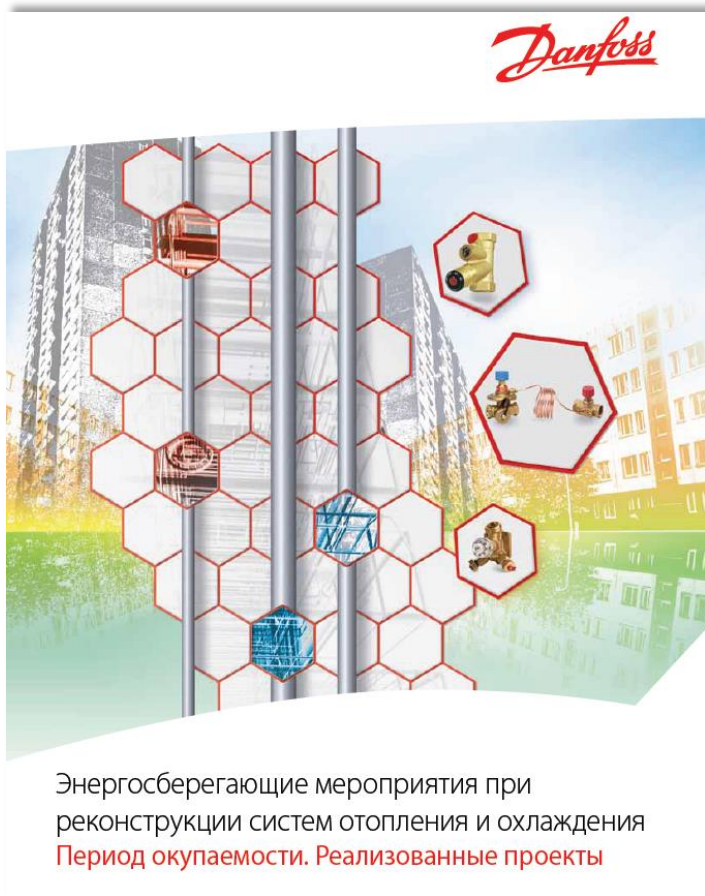
- ✓ **Какие необходимы мероприятия?**
- ✓ **С чего начинать?**
- ✓ **Что даст наибольший эффект?**
- ✓ **Где взять деньги?**
- ✓ **Кто проведет работы?**
- ✓ **С кем согласовывать?**

ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИЯ
ЖИЛОГО ДОМА

Danfoss



МЫ СОБРАЛИ ОПЫТ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В РАЗНЫХ СТРАНАХ

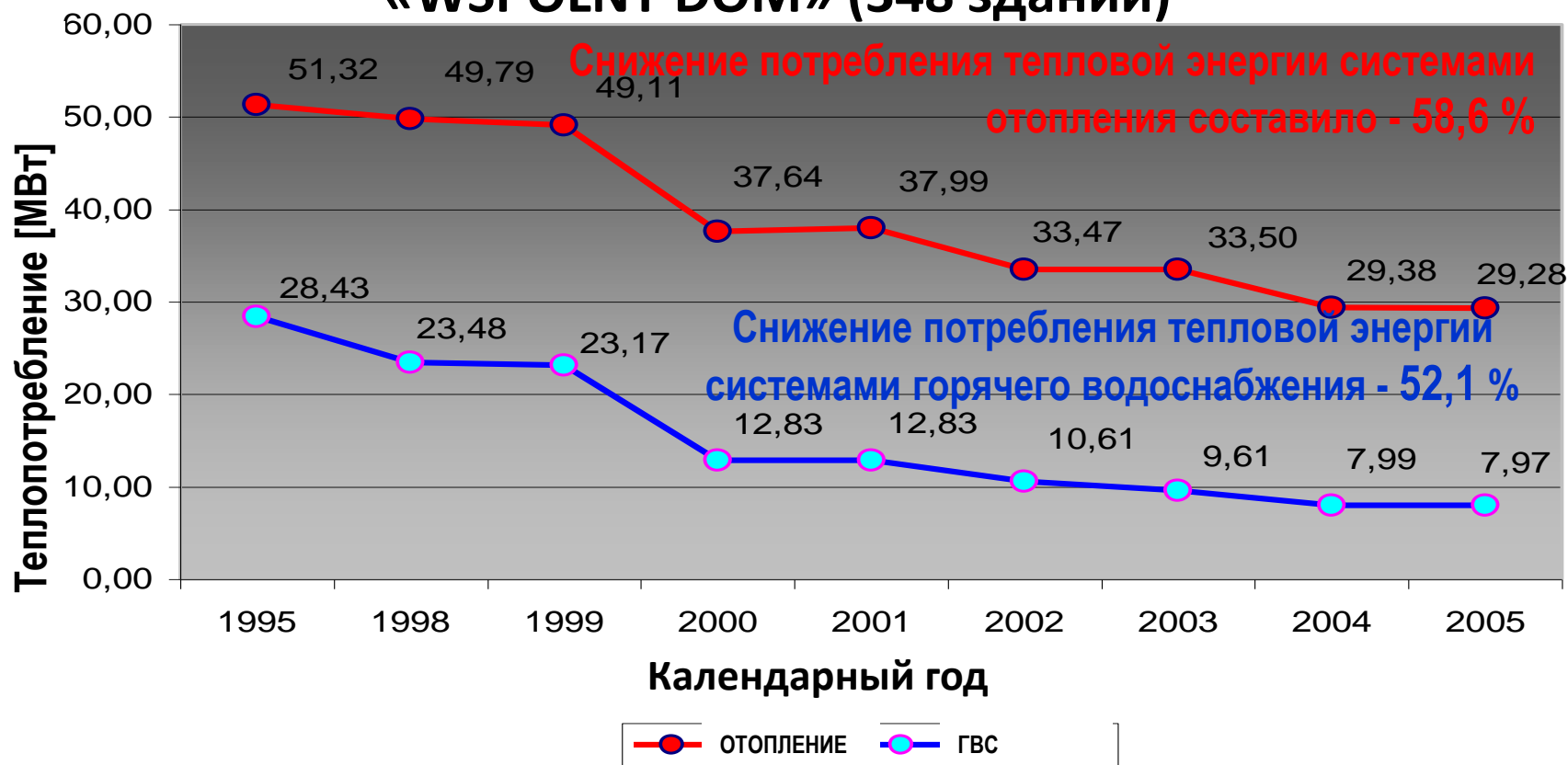


- ✓ Жилые здания различной этажности с однетрубными системами отопления
- ✓ Жилые здания различной этажности с двухтрубными системами отопления
- ✓ Жилые здания различной этажности с системами горячего водоснабжения
- ✓ Жилые здания объединений жильцов
- ✓ Общественные здания с системами охлаждения

<http://ua.heating.danfoss.com>
Литература

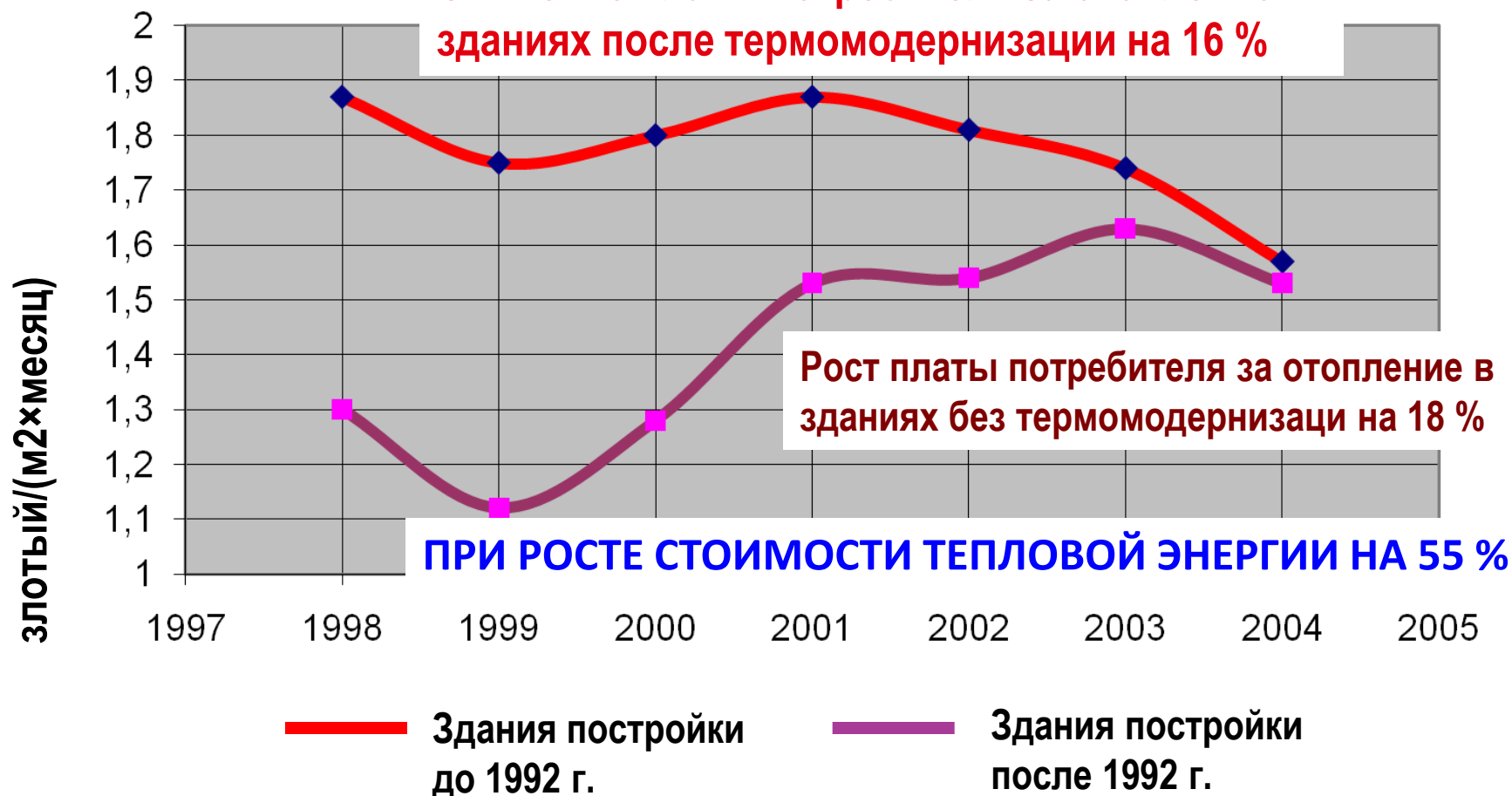
ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЕ Г. ЩЕЦИНА ПРИ ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИИ

Потребление тепловой энергии объединением жильцов «WSPÓLNY DOM» (348 зданий)



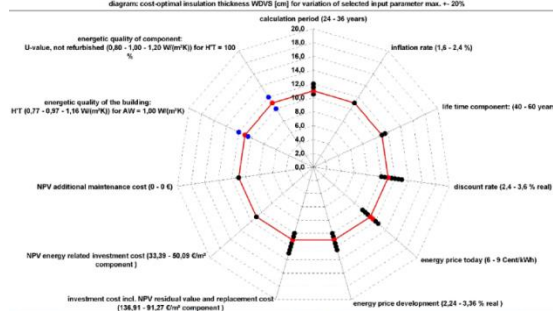
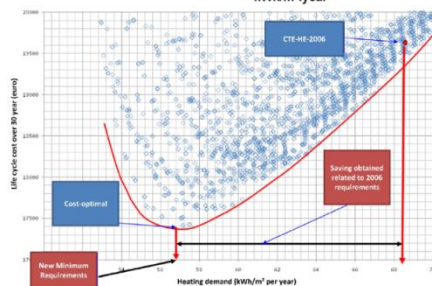
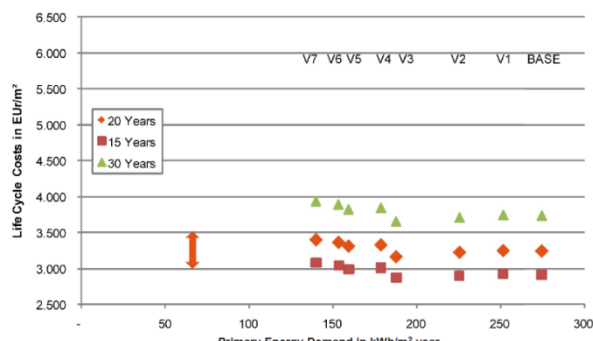
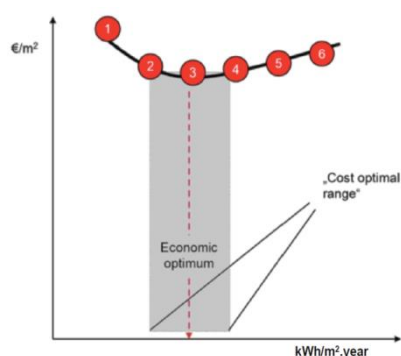
РЕЗУЛЬТАТ г. ЩЕЦИНА – СНИЖЕНИЕ ПЛАТЫ ЗА ОТОПЛЕНИЕ НА 16 % ПРИ РОСТЕ СТОИМОСТИ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ НА 50 %

Снижение платы потребителя за отопление в зданиях после термомодернизации на 16 %



ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Guidelines accompanying Commission Delegated Regulation (EU) No 244/2012 of 16 January 2012 supplementing Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings by establishing a comparative methodology framework for calculating cost-optimal levels of minimum energy performance requirements for buildings and building elements



ДСТУ Б EN 15459:2013

**Енергоефективність
будівель. Процедура
економічної оцінки
енергетичних систем
будівель
(EN 15459:2007, IDT)**



<http://www.epbd-ca.org/Medias/Pdf/CA3-BOOK-2012-ebook-201310.pdf>



ENGINEERING
TOMORROW