



МИНИСТЕРСТВО АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ИНСТИТУТ ЖИЛИЩА - НИПТИС ИМ. АТАЕВА С.С.»

Регулирование вопросов соответствия нормативным требованиям по энергоэффективности. Энергетический паспорт зданий

Леонид Николаевич Данилевский
*первый заместитель директора,
национальный эксперт ПРООН/ГЭФ*

Ирина Анатольевна Терехова
ведущий научный сотрудник

Содержание

- Термины и определения
- Энергетический паспорт здания – оценка проекта
- Соответствие нормам эксплуатируемых жилых зданий
- Паспортизация или сертификация?

Термины и определения

- **паспорт** – регистрационный и технологический документ, содержащий основные сведения о продукции (выдает производитель)
- **сертификат соответствия** - документ, удостоверяющий соответствие объекта оценки требованиям ТНПА (выдает уполномоченный орган). Сертификация продукции предполагает ее испытания
- **аудит** - систематический, независимый и документированный процесс получения записей, фиксирования фактов или другой соответствующей информации и их объективной оценки с целью установления степени выполнения заданных требований

Источники: закон РБ об оценке соответствия N 269-З, Постановление Госстандарта от 26.05.2011, Большой терминологический словарь-справочник

Энергетическая эффективность (energy efficiency):

- характеристика, отражающая **отношение полезного эффекта** от использования энергетических ресурсов **к затратам** энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта (СП 50.13330-2012, ГОСТ Р 53905-2010)
- **соотношение между выходом** товаров, услуг или **энергии и затраченной энергией** (EN 15900-2010 Услуги по энергоэффективности. Определения и требования, Директива 2012/27/ЕС от 12.10.1012) - определяется энергоаудитом

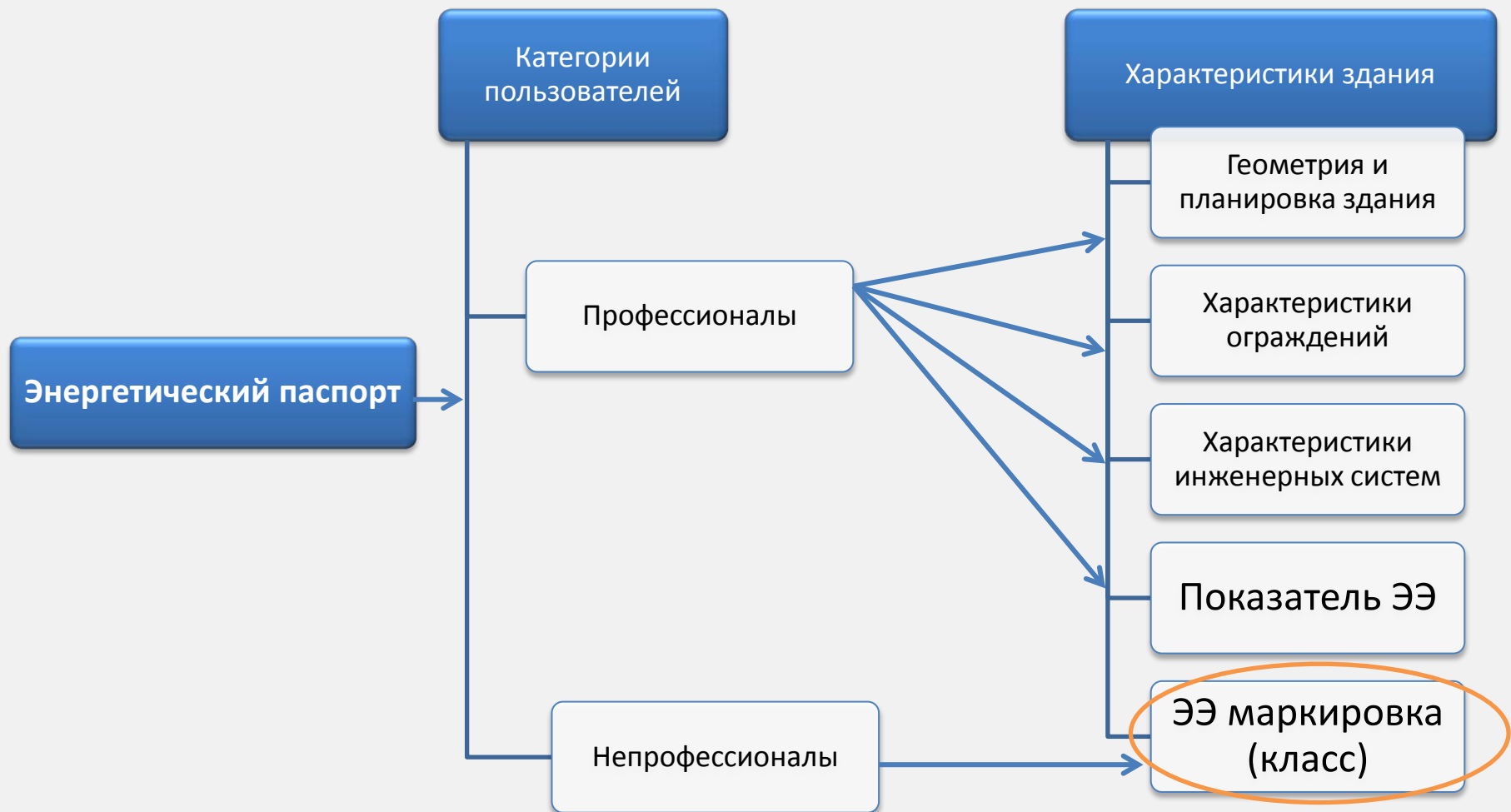
Энергетические характеристики зданий (energy performance of a building):

- расчетное или измеренное количество энергии, необходимое для удовлетворения спроса на энергию, связанного с типичной эксплуатацией здания (Директива 2010/31/ЕС) – приводят в энергетических паспортах

Виды паспортов зданий



Энергетический паспорт как средство информирования



Энергетический паспорт здания в Республике Беларусь

- Содержит расчетные геометрические, теплотехнические, энергетические характеристики здания
- Входит в состав проектной документации
- Контролируется государственной экспертизой

Нормируемый показатель ТКП 45-2.04-43-196-2010

Удельный расход тепловой энергии на ОВ для:

- жилых многоквартирных зданий
- жилых домов усадебного типа
- общественных зданий различного функционального назначения и этажности

Нужно разрабатывать:

- Нормы $q^{теп}$ на ГВС
- Учет ВИЭ
- Выражение в ед. условного топлива (первичная энергия)



Нормы удельного расхода тепловой энергии на ОВ

Установлены в зависимости от:

- Объемно-планировочных решений (компактность, ориентация, соотношение площадей помещений)
- Градусо-суток (расчетные)

Для общественных зданий необходимо разработать подобные нормы для 5 типов функционального назначения

Базовые значения для жилых многоквартирных зданий:

- $f=0,18$; $A_l/A_h=0,45$, $A_k/A_h=0,14$; $R_i = R_{req}$
- k_e - рекомендуемое ТКП 45-2.04-196
- Система вентиляции – с естественным побуждением

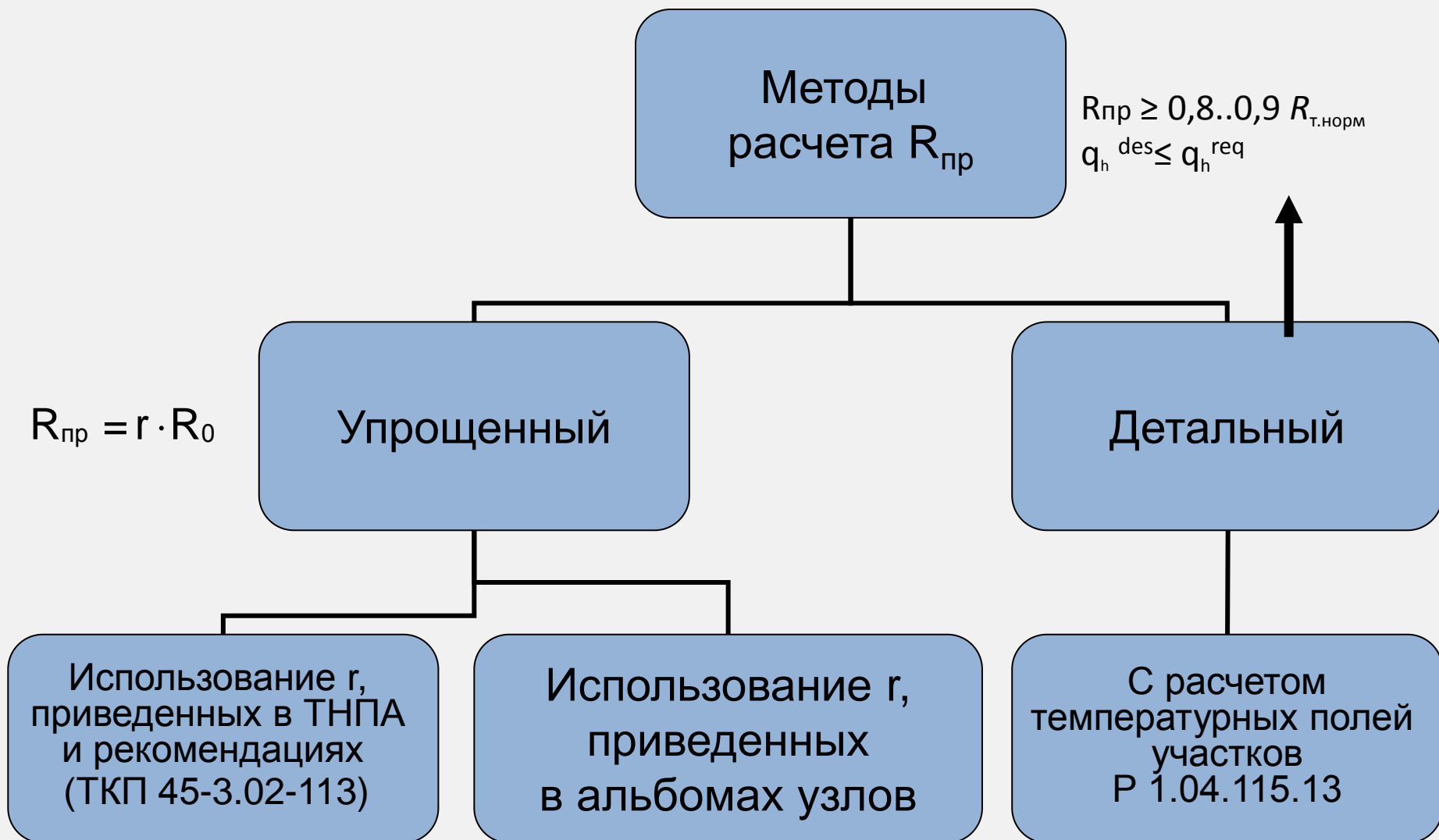
Проблемы обеспечения качества ЭП

- Слабое взаимодействие смежных специалистов при формировании ТЭХ здания
- Отсутствие деталей расчета (теплотехника, в/о, q_{int}, геометрические характеристики) при оформлении
- Отсутствие четких требований к разделу ЭЭ (ТКП 45-1.02-298-2014)
- «рамочный» контроль ТЭХ

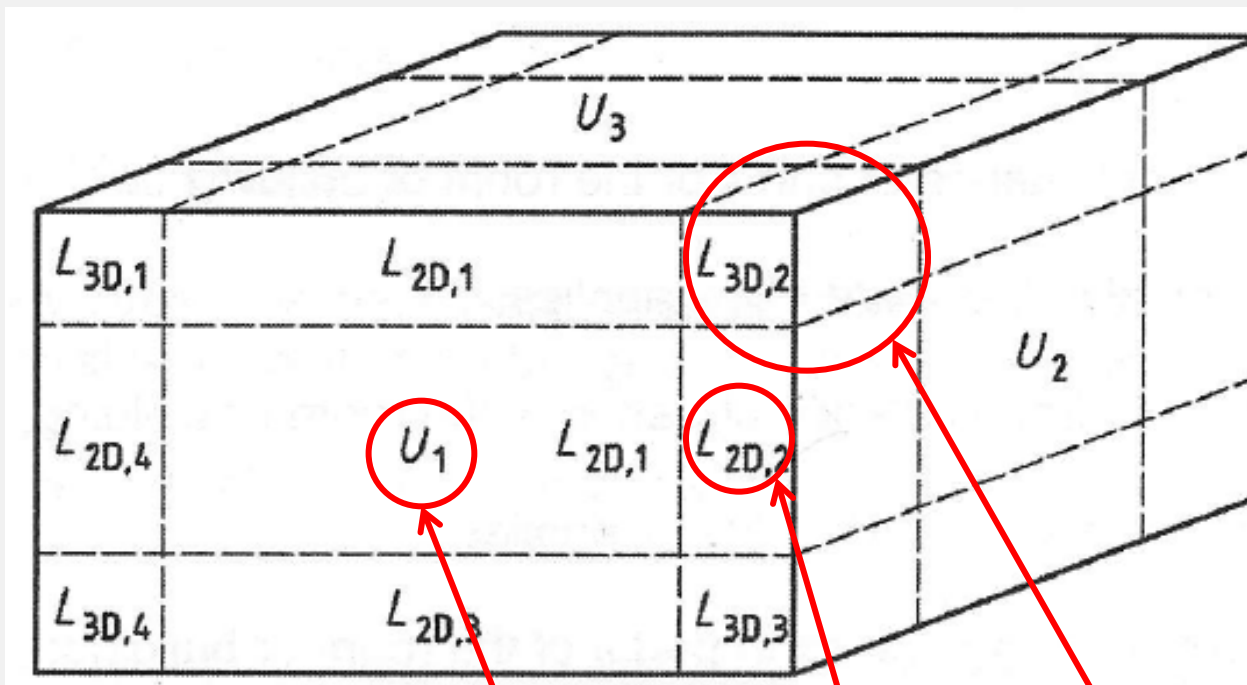
Р 1.04.115.13 Рекомендации по расчету приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций и расчету потерь теплоты помещений через ограждениям

Р 1.04. .2013 Рекомендации по составлению теплоэнергетического паспорта эксплуатируемых и проектируемых жилых и общественных зданий

Методики определения $R_{пр}$



Нормы ЕС



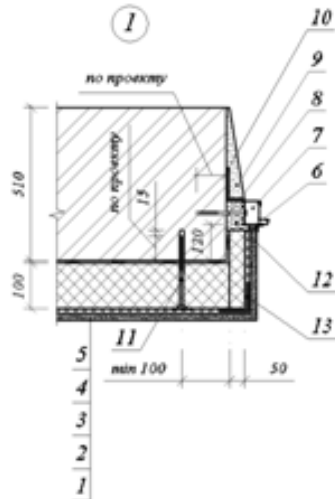
$$H_D = \sum_i A_i \cdot U_i + \sum_k l_k \cdot \psi_k + \sum_j \chi$$

Не ниже нормативного

Источник: ISO 10211:2007, ISO 13789:2007

Пример каталога узлов ограждающих конструкций

Государственное предприятие «Институт Жилища – НИИПГИС» С.С.С.Р.
 Каталог технических решений для проектирования энергоэффективных жилых зданий
 Том 1. Наружные ограждающие конструкции
 Проект ПРООН/ГЭФ



1 – декоративно-защитный слой; 2 – армирующий слой; 3 – теплоизоляционный слой; 4 – клеевой слой; 5 – кирпичная кладка; 6 – изоляционная мембрана; 7 – оконный профиль; 8 – рама; 9 – штукатурный слой внутреннего откоса; 10 – пароизоляционная лента; 11 – добель-анкер; 12 – монтажная пена; 13 – дополнительный слой армирующей сетки.

Рисунок В.3- Наружная стена. Участок С.1.3. Узел 1

Государственное предприятие «Институт Жилища – НИИПГИС» С.С.С.Р.
 Каталог технических решений для проектирования энергоэффективных жилых зданий
 Том 1. Наружные ограждающие конструкции
 Проект ПРООН/ГЭФ

Таблица Б.1 - Теплотехнические характеристики участка наружной стены. Участок С.1.1

Наименование показателя	Обозначение, единица измерения	Значение показателя при использовании варианта добель-анкера	
		стальной сердечник	базальтовый сердечник
Расчетная площадь	$A_{\text{р}}, \text{м}^2$	2,8	
Тепловой поток через участок, в том числе	$Q, \text{Вт}$	35,921	35,921
дополнительный тепловой поток через добель-анкер	$\Delta q, \text{Вт/м}^2$	2,832	0,262
Средняя температура внутренней поверхности	$t_{\text{ср}}, \text{°C}$	19,85	
Приведенное сопротивление теплопередаче	$R_{\text{пр}}, \text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$	2,96	3,17
Коэффициент теплотехнической однородности	η	0,922	0,988

Государственное предприятие «Институт Жилища – НИИПГИС» С.С.С.Р.
 Каталог технических решений для проектирования энергоэффективных жилых зданий
 Том 1. Наружные ограждающие конструкции
 Проект ПРООН/ГЭФ

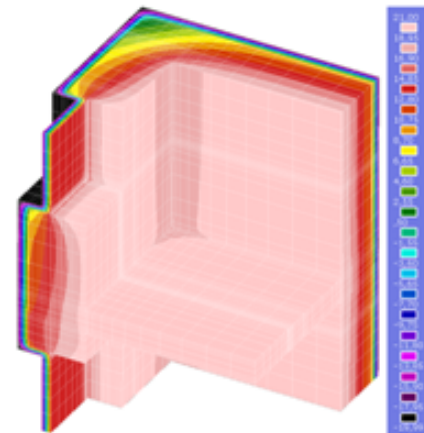


Рисунок В.7 - Изолинии температуры участка С.1.5 со стороны помещения, вид на нижнюю часть откосов проема

АГЕНСТВО РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
 ПРОЕКТ ПРООН/ГЭФ «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ»
 МИНИСТЕРСТВО АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
 РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ИНСТИТУТ ЖИЛИЩА - НИИПГИС ИМ. АТАЕВА С.С.»
 КАТАЛОГ технических решений для проектирования энергоэффективных жилых зданий
 Том 1 «Наружные ограждающие конструкции»
 2012-047 s/a- КТР01.1

Вопросы оценки соответствия нормам q_h^{req} эксплуатируемых жилых зданий

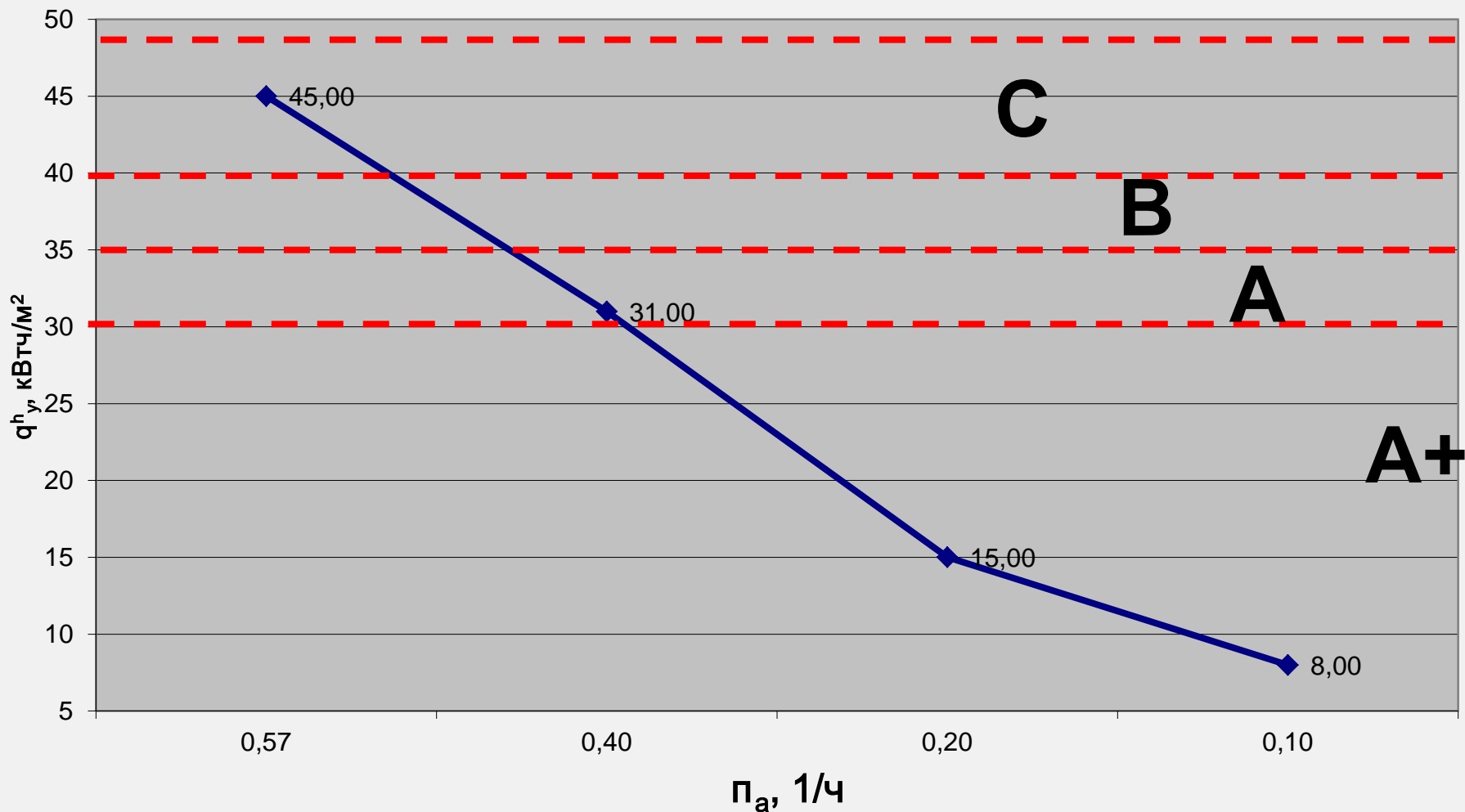
- Проблемы поэлементного контроля ограждающих конструкций
- Фактическая и расчетная заселенность
- Несоответствие параметров теплового и воздушного комфорта расчетным
- Отличие фактических D_d от расчетных
- Период заселения, отладки систем (для новых зданий)

Проблемы измерительного контроля

- Тепловизионная съемка наружных стен – только контроль дефектов
- Применение ГОСТ 26254-84, в натуральных условиях (инерционность, неоднородность ограждений, V измерений, погрешность до 15%)
- Отсутствие норм и методов контроля в/о помещений и зданий

Зависимость q_h от воздухообмена

9 этажей. 4 секции
Влияние кратности В/О



Подтверждение нормативных q_h эксплуатируемых жилых зданий

СТБ/ОР Метод определения удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию эксплуатируемых жилых зданий

- **Цель** - определение фактических ТЭХ зданий, возможность определения класса по потреблению тепловой энергии на ОВ эксплуатируемых жилых зданий
- **Сущность** – использование зависимости $Q(\Delta t)$ для определения ТЭХ и q_h в нормализованных условиях эксплуатации

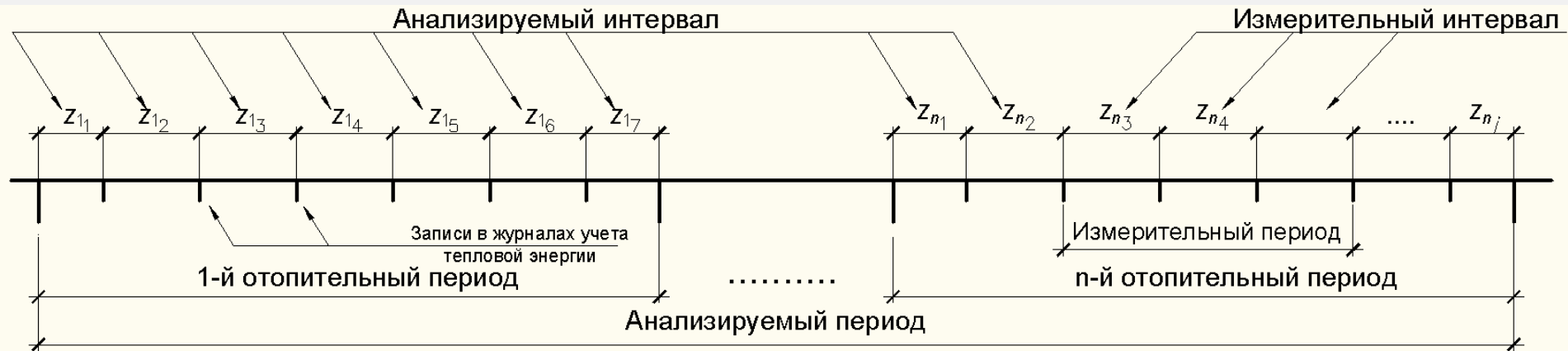
Порядок реализации метода



Измеряемые показатели

- Оценку состояния ограждающих конструкций (качество теплоизоляции) и параметров микроклимата помещений производят при подготовке к испытаниям
- Размеры здания и его элементов (при отсутствии документации)
- Температура наружного и внутреннего воздуха текущего ОП
- Температура горячей и холодной воды в системе ГВС
- Расход тепловой энергии за интервалы анализируемого периода

Схема анализируемого периода



Прошлые отопительные периоды

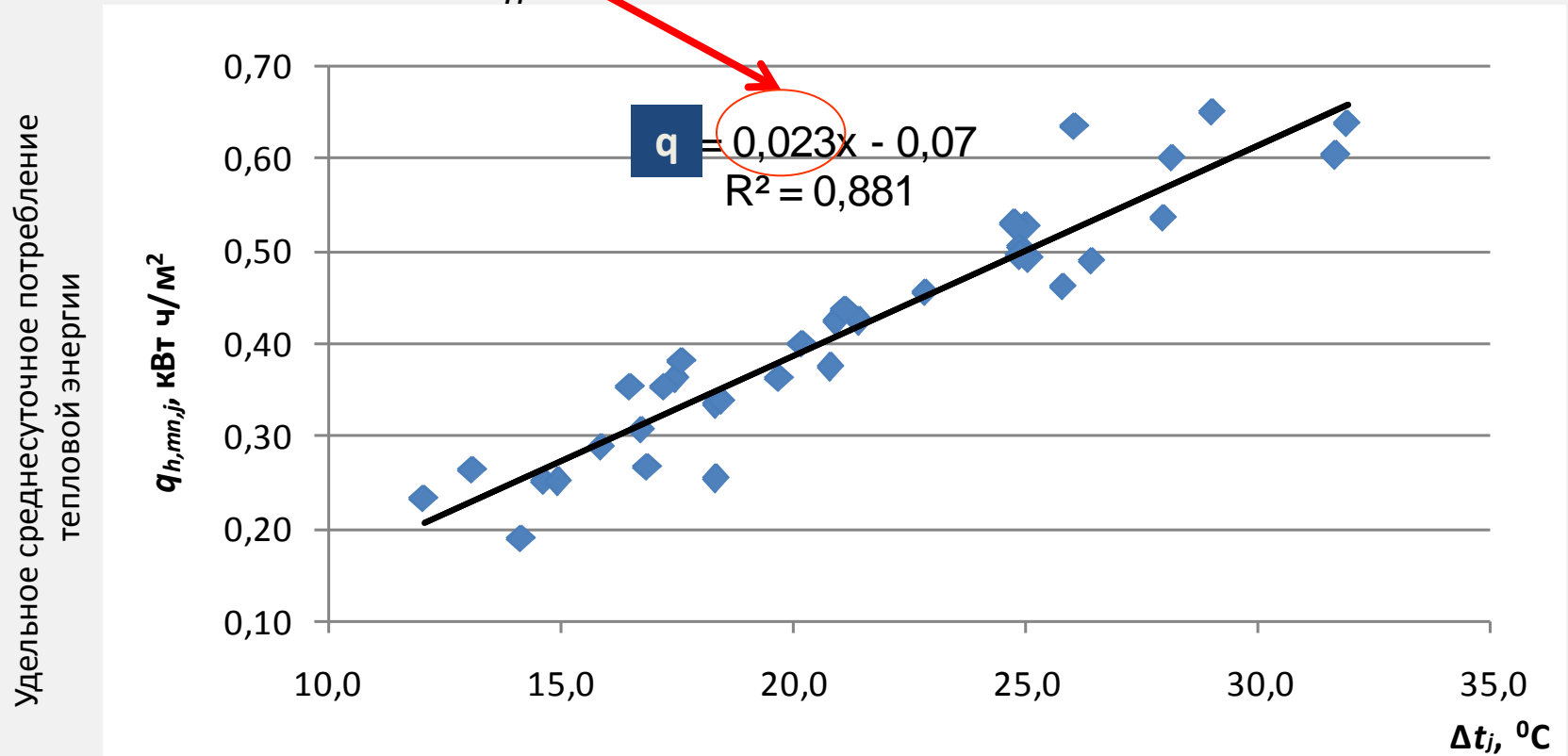
Текущий отопительный период

q_{hj} , t_{extj}

t_{intmn} , Δt_{htmn} , q_{hj} , t_{extj}

Показатель удельных теплотерь

K_{hl, A_h} фактическое значение



$$Q_{h,mn,j} = \frac{1163 \cdot \left[(Q_{h,i+1} - Q_{h,i}) + Q_{hw(circ),j} \right]}{z_j}$$

Циркуляция ГВС

Корректировка на нормализованные условия

Фактическое значение общего к-та теплопередачи

$$K_m = K_{hl} \frac{A_h}{A_{sum}}$$

Нормализованные теплотери здания

$$Q_h = K_m \cdot \Sigma F_i \cdot D_d$$

Фактическое значение

Расчетное значение

$$Q_h^y = (Q_h - \zeta \cdot v) \cdot (Q_{int} + Q_s) \cdot \beta_h$$

Нормализованные
теплотери

Расчетные
теплоступления

Определение класса здания

$$q_h^a = \frac{Q_h^y}{A_h} \quad \text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$$



$$\text{per} = \frac{q_h^a - q_h^{\text{req}}}{q_h^{\text{req}}} \cdot 100\%$$



Оформление теплоэнергетического паспорта здания

Преимущества:

- Нет необходимости определения R_i и n_a
- Учитывает потери в циркуляционном контуре ГВС;
- Адаптировано под условия эксплуатации жилых зданий в Республике Беларусь
- Возможность анализа работы инженерных систем
- Возможность использования при энергоаудите для подтверждения эффективности ЭЭ мероприятий

Особенности:

- Только для зданий с естественной вентиляцией и автоматическим регулированием температуры СО
- Длительный период (архив не менее 2-х лет эксплуатации)
- Проблемы погрешности измерений при установлении класса

Р 1.04. .2013 Рекомендации по составлению теплоэнергетического паспорта эксплуатируемых и проектируемых жилых и общественных зданий

Паспорт или сертификат?



Критерии сравнения	Паспорт	Сертификат
Цель	Подтверждение соответствия проекта требованиям ТНПА	Подтверждение соответствия фактических показателей расчетным (нормативным)
Способ	Расчетный	Измерительный с приведением к нормализованным условиям (энергоаудит)
Средства	Заказчик проекта	Заказчик
Обязательность	При проектировании обязательно	В случае конфликтных ситуаций или добровольно
Ответственность	Проектировщик, органы экспертизы	Аккредитованная организация

Спасибо за внимание!