



Empowered lives.
Resilient nations.



Проект ПРООН/ГЭФ
«Повышение энергетической эффективности жилых зданий
в Республике Беларусь»

Семинар-тренинг 4-5 декабря 2014 года
«Выполнение энергетического обследования жилых зданий»

Составление энергетического паспорта здания. Определение класса энергетической эффективности

Ирина Анатольевна Терехова
ведущий научный сотрудник Государственного предприятия
«ИНСТИТУТ ЖИЛИЩА - НИПТИС ИМ. АТАЕВА С.С.»

Содержание

1. Термины и определения
2. Разделы теплоэнергетического паспорта здания и принципы методики расчета
3. Особенности заполнения ТЭ паспорта проектируемого жилого здания
4. Особенности заполнения ТЭ паспорта эксплуатируемого жилого здания
5. Определение класса здания по показателю расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию

Теплоэнергетический паспорт здания

- предназначен для подтверждения соответствия теплоэнергетических и теплотехнических показателей здания нормативным значениям;
- Составляется:
 - ✓ на стадии разработки проекта проектной организацией;
 - ✓ на стадии сдачи строительного объекта в эксплуатацию проектной организацией (в случае согласованных отступлений от ПР);
 - ✓ на стадии эксплуатации строительного объекта...

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
- **Энергетический сертификат** (по EPBD 2010/31/ЕС)– «документ, признанный государством или уполномоченным им юридическим лицом, в котором указаны энергетические характеристики здания или его части, **рассчитанные** в соответствии с методологией ст. 3»
(Примечание в EN 15217 к аналогичному определению: «значение англ. «certifikate» в EN 15217 отличается от EN ISO/IEC 17000») энергетический паспорт (Австрия, Германия, Болгария), свидетельство ЭЭ (Финляндия, Словения), Эн декларация (Швеция)

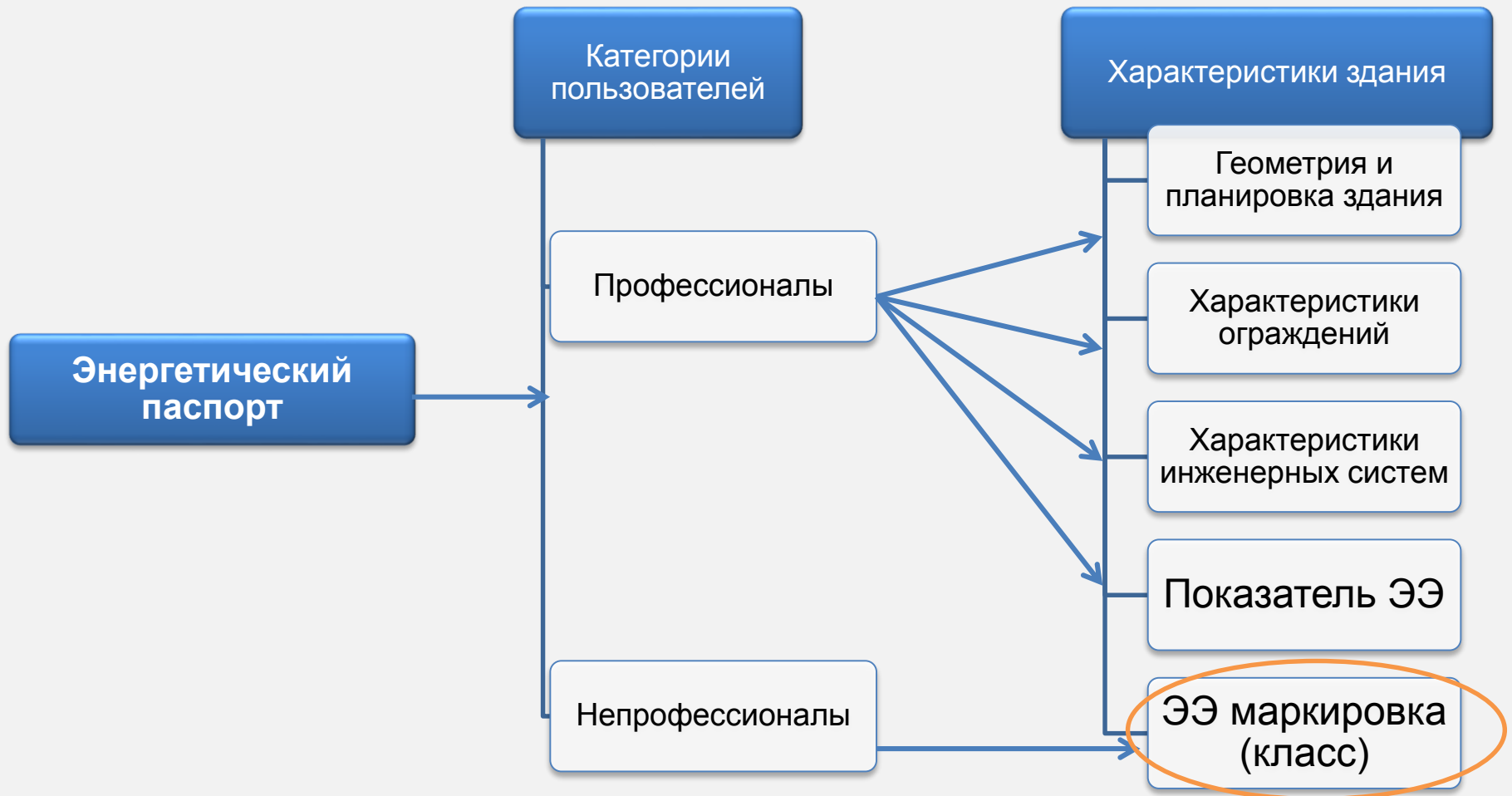
Источники: закон РБ об оценке соответствия N 269-З, Постановление Госстандарта от 26.05.2011, ГОСТ ISO/IEC 17000-2012, Большой терминологический словарь-справочник, EN 15217, отчет по странам ЕС 2012 г
Реализация EPBD

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

ТЭ паспорт как средство информирования



Теплоэнергетический паспорт здания в Республике Беларусь

- Содержит расчетные геометрические, теплотехнические, энергетические характеристики здания
- Входит в состав проектной документации
- Контролируется государственной экспертизой
- Форма ТЭ паспорта может быть использована при энергоаудите – до и после внедрения энергосберегающих мероприятий

Разделы теплоэнергетического паспорта


Общая информация



Расчетные условия



Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

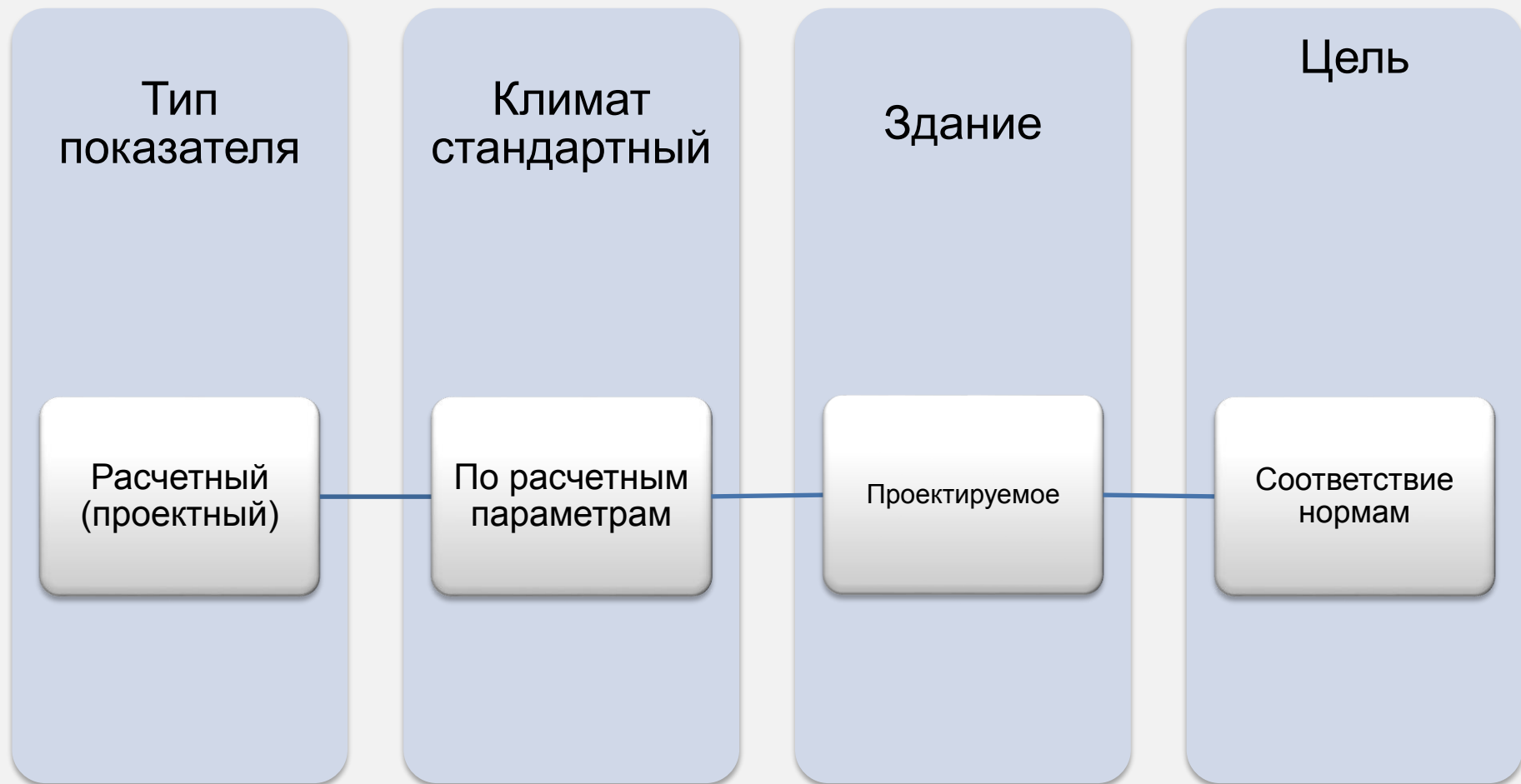


Геометрические и теплоэнергетические показатели

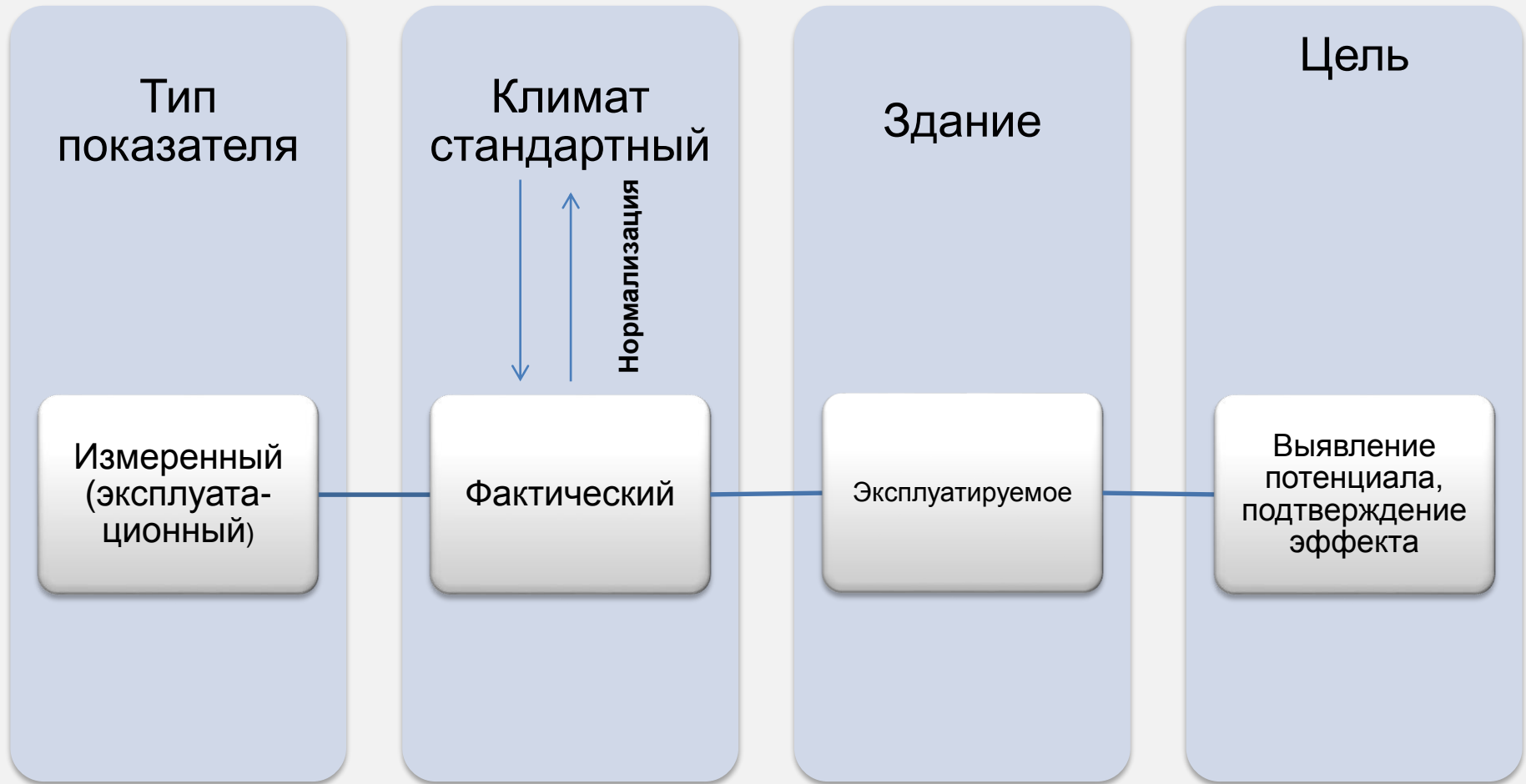


Комплексные показатели

Расчетные показатели



Измеренные показатели



Методика расчета теплоэнергетических характеристик по ТКП 45-2.04-43-196-2010



Методика расчета

Тепловой баланс здания

Исходные данные

- размеры и планировки здания, климатические данные, приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций

$Q_{h(C)}$

- Расчет теплотерь через ограждения
- Расчет теплотерь с вентиляцией

Q_{int}

- Расчет бытовых тепlopоступлений и солнечной радиации

Q_{hy}

- Расчет энергопотребления здания за отопительный период

q_{hy}

- Расчет удельного потребления тепловой энергии

Класс

- Определение класса здания

Показатели

Теплоэнергетический паспорт здания.

Общая информация

| | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| Дата заполнения (число, месяц, год) | ✓ .. |
| Адрес здания | ✓ .. |
| Разработчик проекта | ✓ .. |
| Адрес и телефон разработчика | ✓ .. (разработчика проекта здания) |
| Шифр проекта | ✓ .. |

Расчетные условия

| Наименование расчетных параметров | Обозначение параметра | Единица измерения | Расчетное значение |
|--|-----------------------|-------------------|--------------------|
| 1 Расчетная температура внутреннего воздуха | t_{int} | °C | 18 |
| 2 Расчетная температура наружного воздуха | t_{ext} | °C | -24 |
| 3 Расчетная температура воздуха теплого чердака | t_c | °C | 14 |
| 4 Продолжительность отопительного периода | Z_{ht} | сут | 198 |
| 5 Средняя температура наружного воздуха за отопительный период | t_{ht} | °C | -0,1 |
| 6 Градусо-сутки отопительного периода | D_d | °C·сут | 3584 |

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht}$$

Зависит от функционального назначения здания

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

| | |
|---------------------------|---------------------------------------|
| 7 Назначение | Жилое |
| 8 Размещение в застройке | Отдельно стоящее (пристроенное и др.) |
| 9 Тип | Многоэтажное |
| 10 Конструктивное решение | Кирпичное (панельное, каркасное) |

Геометрические и теплоэнергетические характеристики здания

| Наименование показателя | Обозначение и единица измерения | Нормативное значение | Расчетное (проектное) значение | Фактическое значение |
|--|---------------------------------|----------------------|--------------------------------|---|
| Геометрические показатели | | | | |
| 11 Общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций здания, в том числе: | m^2 | — | | <i>По результатам обмеров или на основании рабочих чертежей проекта здания и другие конструкции, Не указанные в форме ТКП 196</i> |
| наружных стен | m^2 | — | | |
| окон и балконных дверей | m^2 | — | | |
| витражей | m^2 | — | | |
| фонарей | m^2 | — | | |
| наружных дверей и ворот | m^2 | — | | |
| | | | | |
| <i>Ориентация окон</i> ✓ .. | | | | |

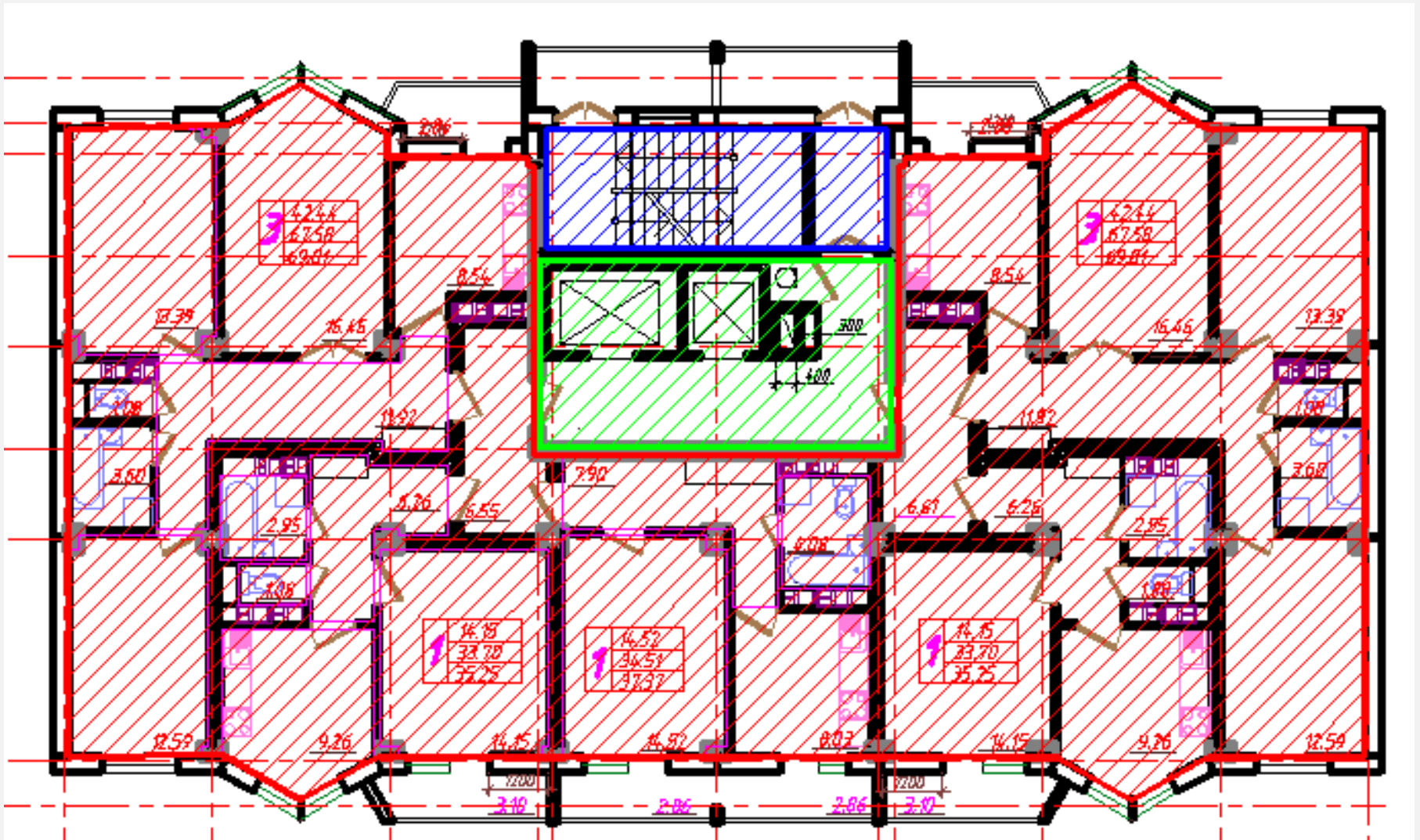
Геометрические показатели

| | | | | |
|----|--|------------------------|---|---|
| 12 | Отапливаемая площадь | A_i , м ² | — | *отапливаемая площадь По паспорту здания По отапливаемой площади и высоте этажа |
| 13 | Площадь жилых помещений | A_j , м ² | — | |
| 14 | Расчетная площадь (общественных зданий) | A_h , м ² | — | |
| 15 | Отапливаемый объем | V_h , м ³ | — | |
| 16 | Коэффициент остекленности фасада здания | f | | |
| 17 | Показатель компактности здания | k_e^{des} | | |

Не равна общей
площади квартир и
общей площади жилого
дома!

$$k_e^{des} = \frac{A_e^{sum}}{V_h},$$

Геометрические показатели



✓ .. – окна (могут быть разными)

Теплоэнергетические показатели

| Теплотехнические показатели | | | | |
|---|---|---|--|---------------------------|
| 18 Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций: | $R'_0, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ | | | |
| наружных стен | R'_{w} | | | |
| окон, балконных дверей и фонарей | R'_f | | | Указывают R фактическое |
| витражей | R'_f | | | |
| входных дверей и ворот | $R'_{вд}$ | | | |
| покрытий, чердачных перекрытий (холодных чердаков) | R'_c | | | |
| перекрытий теплых чердаков (включая покрытие) | R'_c | | | |
| перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями | R'_f | | | |
| перекрытий над проездами и под эркерами | R'_f | | | |
| пола по грунту | R'_f | | | Расчет |
| 19 Приведенный коэффициент теплопередачи здания | $K'_m, \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ | — | | Расчет |
| 20 Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период | $n_s, \text{ ч}^{-1}$ | | | Расчет |
| 21 Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции | $K'^{inf}_m, \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ | — | | - |

✓ ..

✓ ..


Кратность воздухообмена

- Расчетное 3 м^3 на 1 м^2 жилой площади
- Расчетное по объему вытяжки по СНБ 3.02.04


Важно: для общежитий и малосемеек
выбираем большее!

Общий приведенный коэффициент теплопередачи здания

| Наименование показателя | Обозначение и единица измерения | Нормативное значение | Расчетное (проектное) значение | Фактическое значение |
|---|------------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|
| 22 Общий приведенный коэффициент теплопередачи здания | K_m , Вт/(м ² ·°С) | — | | |

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


Указывают фактическое значение



Показатель удельных тепловых потерь, **определяют по фактическому потреблению тепловой энергии**

Фактические теплоэнергетические характеристики жилых зданий

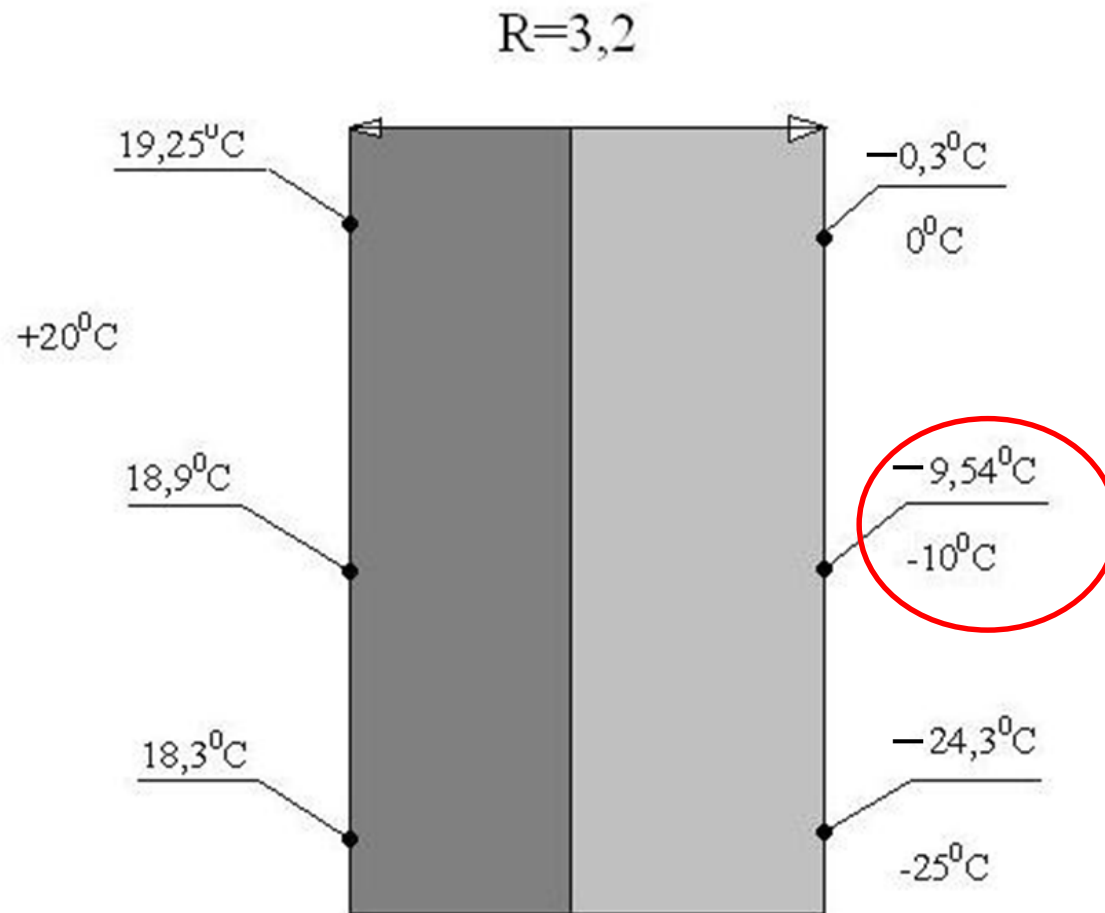
Проблемы оценки соответствия нормам q_n^{req} эксплуатируемых жилых зданий

- 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)

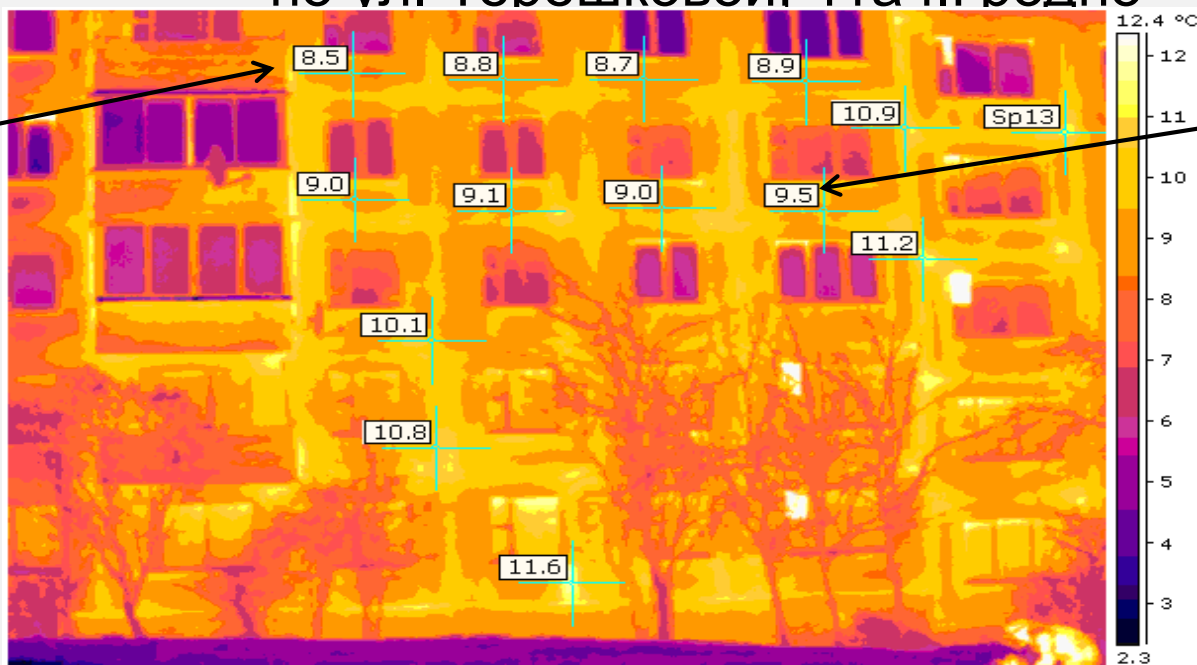
Проблемы измерительного контроля

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

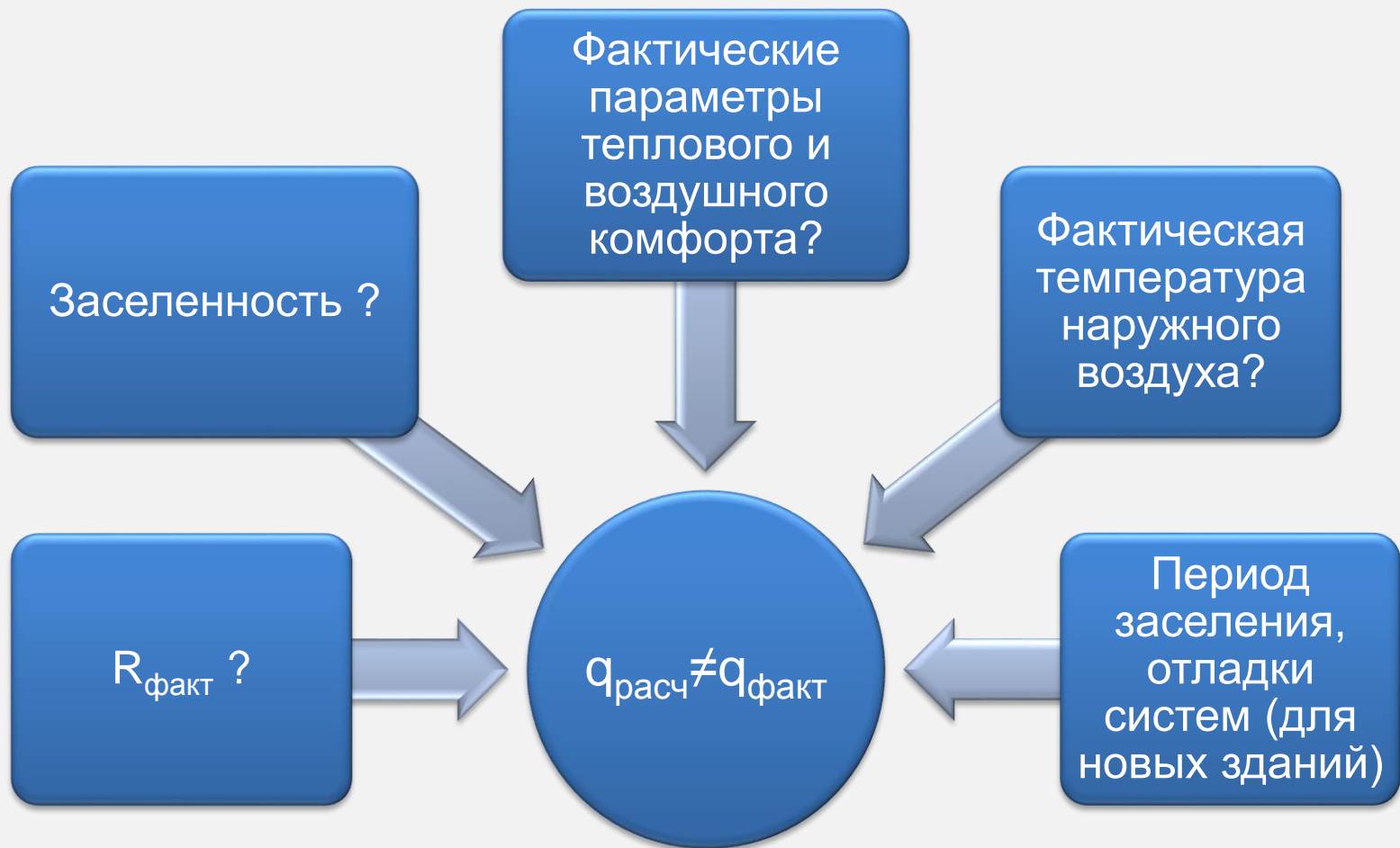
Температура поверхности наружной стены для $R_w=3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$



Фрагмент фасада 60кв. старого панельного жилого дома по ул. Терешковой, 11а г.Гродно



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



Методика расчета фактического потребления тепловой энергии на ОВ по градусо-суткам

ОШИБКИ

Фактические градусо-сутки отопительного периода

$$D_{d_{\text{факт}}} = z_{\text{факт}_i} \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}})$$

Температура внутреннего воздуха в здании?

Фактическое нормализованное потребление тепловой энергии на ОВ

$$Q_{\text{факт}_н} = Q_{\text{факт}_i} \cdot \frac{D_{d_{\text{расч}}}}{D_{d_{\text{факт}}}}$$

Потребленная тепловая энергия на ОВ
≠ теплопотерям здания

Фактическое нормализованное удельное потребление тепловой энергии на ОВ

$$q_{\text{факт}_н} = \frac{Q_{\text{факт}_i}}{A_{\text{отопл}}}$$

Градусо-сутки по годам различные

Ошибки пересчета по градусо-суткам отопительного периода

Температура внутреннего воздуха в здании

$$D_{d_{\text{факт}}} = z_{\text{факт}_i} \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}) = 198 \cdot (18 - 0) = 3564^{\circ} \text{C} \cdot \text{сут}$$

$$D_{d_{\text{факт}}} = z_{\text{факт}_i} \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}) = 198 \cdot (23 - 0) = 4554^{\circ} \text{C} \cdot \text{сут}$$

$$q_{\text{факт}_н} = 110 \cdot \frac{3740}{3564} = 115,4 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$$

$$q_{\text{факт}_н} = 110 \cdot \frac{3740}{4554} = 90,34 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$$



22 %

Ошибки пересчета по градусо-суткам отопительного периода

Потребленная тепловая энергия на ОВ \neq теплотерям здания

$$q_{\text{факт}_н} = \frac{Q_{\text{факт}_i} + Q_s + Q_{\text{int}}}{A_{\text{отапл}}}$$

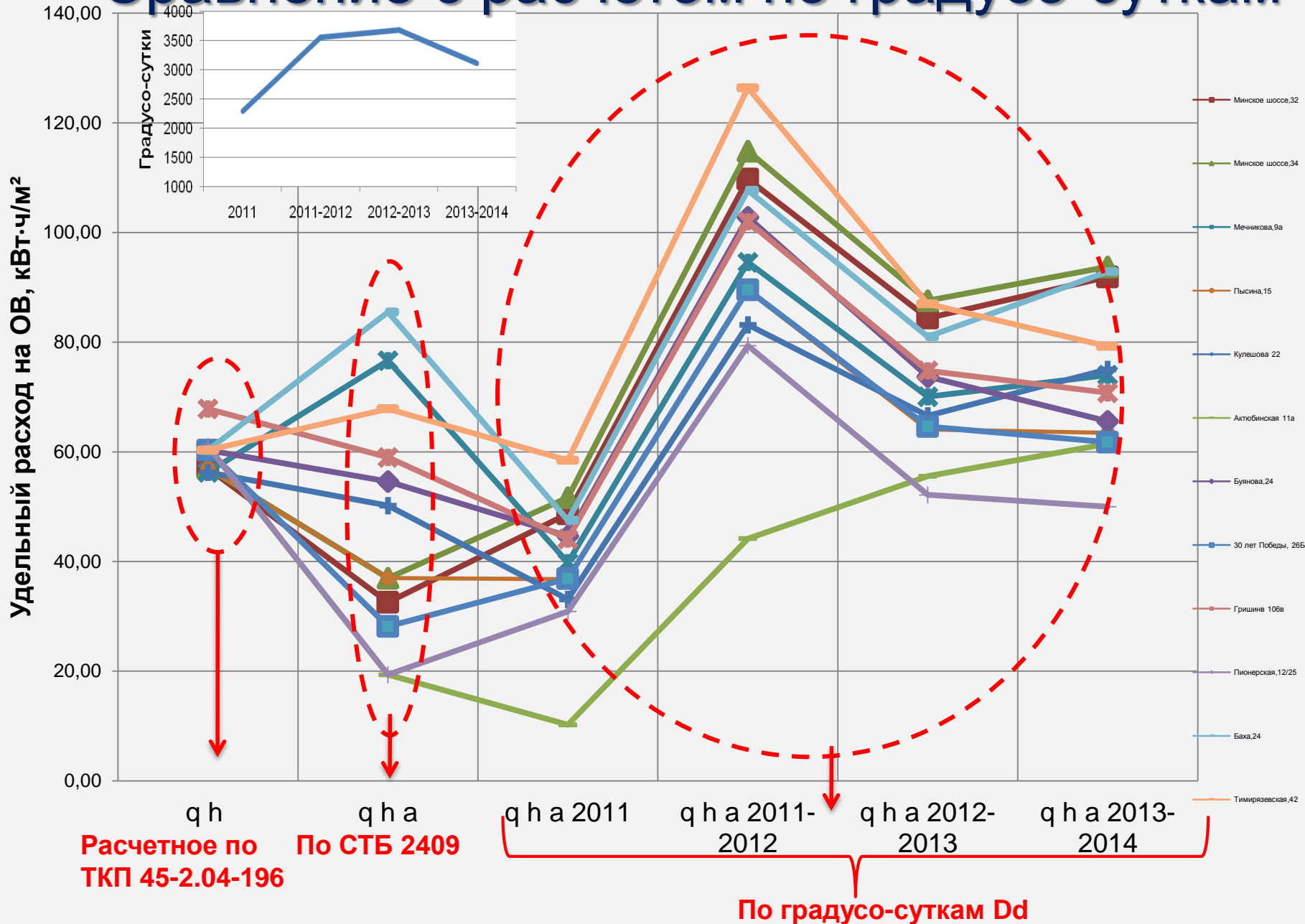
$$q_{\text{факт}_н} = \frac{Q_{\text{факт}_i} + Q_s + Q_{\text{int}}}{A_{\text{отапл}}} \cdot \frac{D_{d_{\text{расч}}}}{D_{d_{\text{факт}}}} = (110 + 20 + 2) \cdot \frac{3740}{4554} = 108.4 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$$



28 %

$$q_{\text{факт}_н} = \frac{Q_{\text{факт}_i} + Q_s + Q_{\text{int}}}{A_{\text{отапл}}} \cdot \frac{D_{d_{\text{расч}}}}{D_{d_{\text{факт}}}} = (110 + 20 + 2) \cdot \frac{3740}{3564} = 138.5 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$$

Сравнение с расчетом по градусо-суткам



СТБ 2409-2015 Метод определения удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию эксплуатируемых жилых зданий

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

Порядок реализации метода

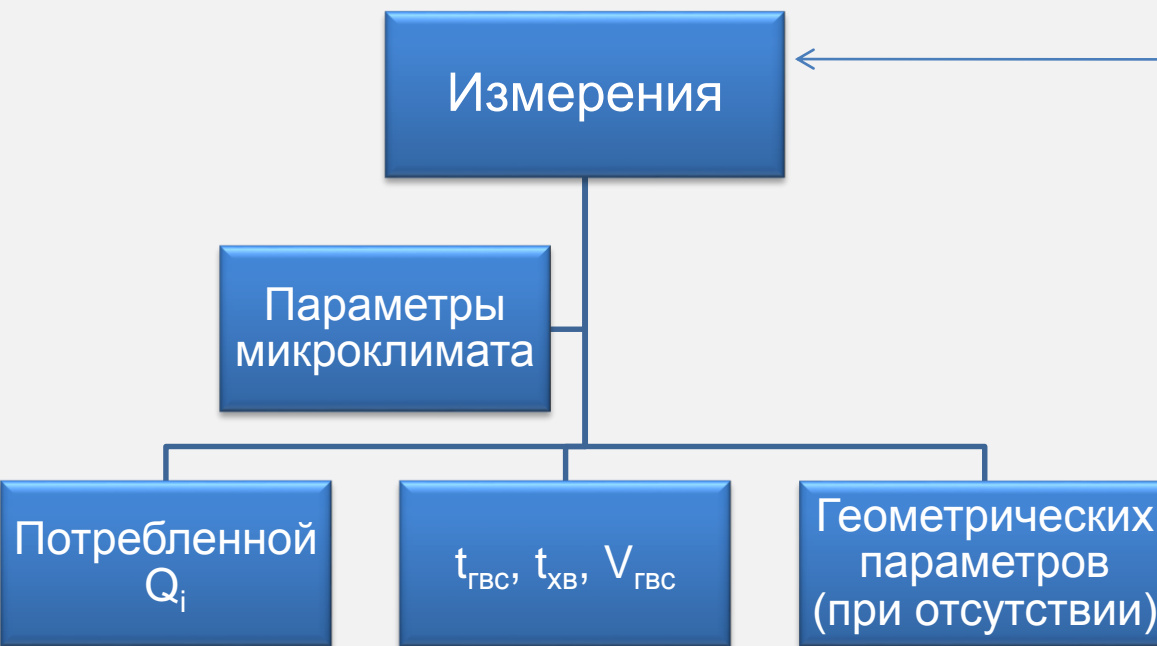
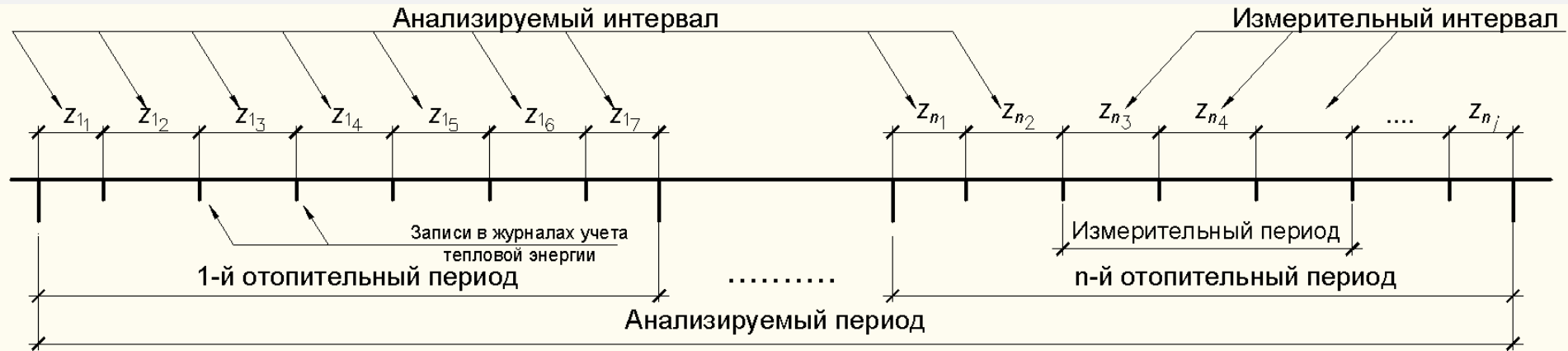


Схема анализируемого периода

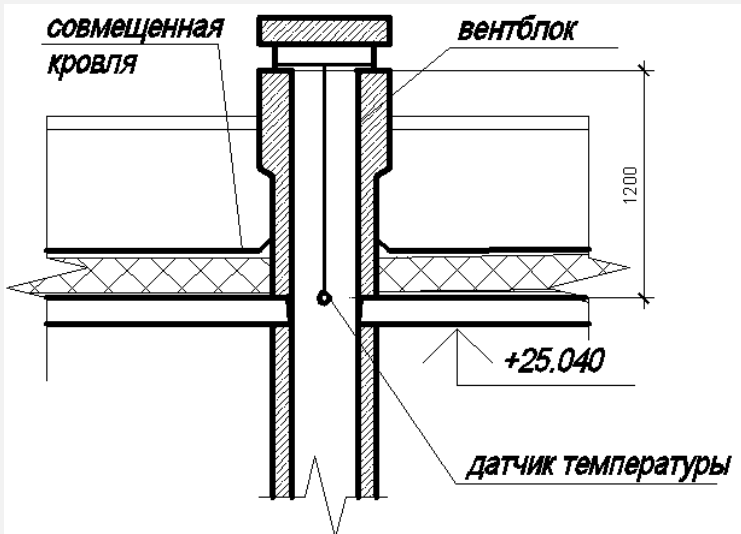


Прошлые отопительные периоды

Текущий отопительный период

q_{hj} , t_{extj}

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



Измерение температуры воздуха в вентиляционных шахтах

Таблица А.2 – Температура воздуха в квартирах

| Дата измерений | Время суток, ч | Номер шахты | Мгновенное значение температуры воздуха, $t_{int,app,i}, ^\circ\text{C}$ | Среднее значение температуры воздуха за j -й измерительный интервал, $t_{int,mn,app,j}, ^\circ\text{C}$ | Среднее значение температуры воздуха за измерительный период, $t_{int,mn(zj),app,p}, ^\circ\text{C}$ |
|----------------|----------------|-------------|--|---|--|
| 12.02.2013 | 8:24 | 1 | 20,00 | 24,26 | 22,24 |
| | 9:09 | 1 | 18,50 | | |
| | 9:54 | 1 | 18,50 | | |
| 17.04.2013 | 1:39 | 1 | 25,50 | 24,26 | 22,24 |
| | 2:24 | 1 | 25,00 | | |

$$t_{int} = t_{int,mn}(V),build,p = \frac{t_{int,mn,(zj),app,p} \cdot V_{h,app} + t_{int,mn,(zj),st,p} \cdot V_{h,st}}{V_h}$$

Таблица А.3 – Температура воздуха в ЛЛУ

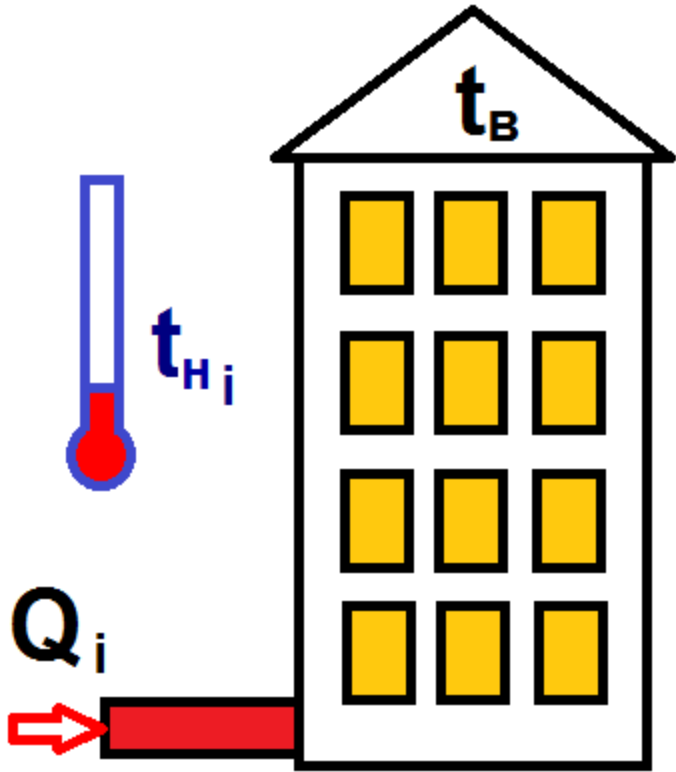
| Дата измерений | Время суток, ч | Номер | | Мгновенное значение температуры воздуха, $t_{int,st,i}, ^\circ\text{C}$ | Среднее значение температуры воздуха за j -й измерительный интервал, $t_{int,mn,st,j}, ^\circ\text{C}$ | Среднее значение температуры воздуха за измерительный период, $t_{int,mn(zj),st,p}, ^\circ\text{C}$ |
|----------------|----------------|----------|-------|---|--|---|
| | | подъезда | этажа | | | |
| 12.02.2013 | 8:24 | 1 | 3 | 21,00 | 17,67 | 17,77 |
| | 9:09 | 1 | 3 | 18,50 | | |
| | 9:54 | 1 | 3 | 18,50 | | |
| 17.04.2013 | 6:09 | 1 | 3 | 20,50 | 17,67 | 17,77 |
| | 6:54 | 1 | 3 | 20,50 | | |
| | 7:39 | 1 | 3 | 20,50 | | |

Определение показателя удельных теплопотерь. Исходные данные

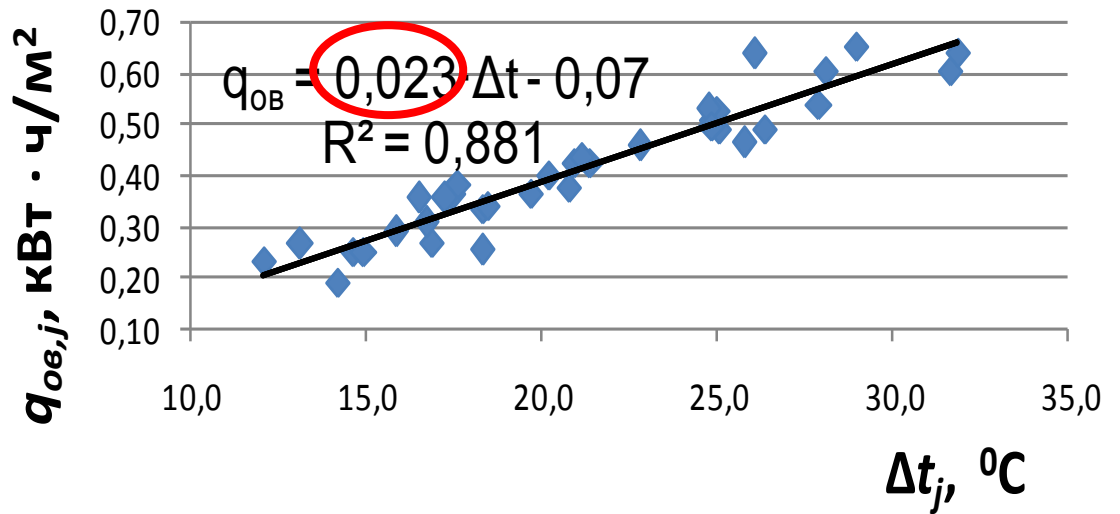
Таблица А.7 - Исходные данные для определения показателя удельных теплопотерь здания

| Отопительный период | j -й интервал | Количество суток | Перепад температуры $\Delta t = t_{int} - t_{ext,j}$ °C | Количество тепловой энергии на ОВ здания за j -й интервал, $q_{h,j}$ Гкал | Количество тепловой энергии на ОВ здания за j -й интервал, $q_{h,j}$ кВт·ч | Удельное среднесуточное энергопотребление здания на ОВ за j -й интервал, $q_{h,mn,j}$ кВт·ч/м ² | Δt_j^2 | $\Delta t_j \cdot q_{h,mn,j}$ |
|---------------------|-----------------|------------------|--|--|---|---|----------------|-------------------------------|
| 2008-2009 | 1 | 12 | 14,1 | 18,5 | 21511,8 | 0,19 | 198,81 | 2,68 |
| | 2 | 29 | 18,3 | 79,0 | 91861,2 | 0,33 | 334,89 | 6,04 |
| | 3 | 32 | 21,4 | 110,6 | 128605,7 | 0,42 | 457,96 | 8,99 |
| | 4 | 31 | 24,8 | 128,0 | 148838,4 | 0,50 | 615,04 | 12,40 |
| | 5 | 28 | 25,0 | 112,2 | 130466,2 | 0,49 | 625,00 | 12,25 |
| | 6 | 32 | 20,7 | 97,6 | 113489,3 | 0,37 | 428,49 | 7,66 |
| | 7 | 11 | 13,1 | 20,9 | 24302,5 | 0,23 | 171,61 | 3,01 |
| 2009-2010 | 8 | 20 | 15,9 | 47,0 | 54651,6 | 0,29 | 252,81 | 4,61 |
| | 9 | 32 | 17,5 | 94,4 | 109768,3 | 0,36 | 306,25 | 6,30 |
| | 10 | 28 | 25,0 | 120,1 | 139652,3 | 0,52 | 625,00 | 13,00 |
| | 11 | 31 | 31,7 | 152,6 | 177443,3 | 0,60 | 1004,89 | 19,02 |
| | 12 | 29 | 26,0 | 150,6 | 175117,7 | 0,63 | 676,00 | 16,38 |
| | 13 | 32 | 20,9 | 110,6 | 128605,7 | 0,42 | 436,81 | 8,78 |
| | 14 | 17 | 12,1 | 32,2 | 37442,2 | 0,23 | 146,41 | 2,78 |
| | 15 | 25 | 16,8 | 50,0 | 60651,7 | 0,20 | 282,24 | 4,87 |

Определение показателя удельных теплопотерь здания



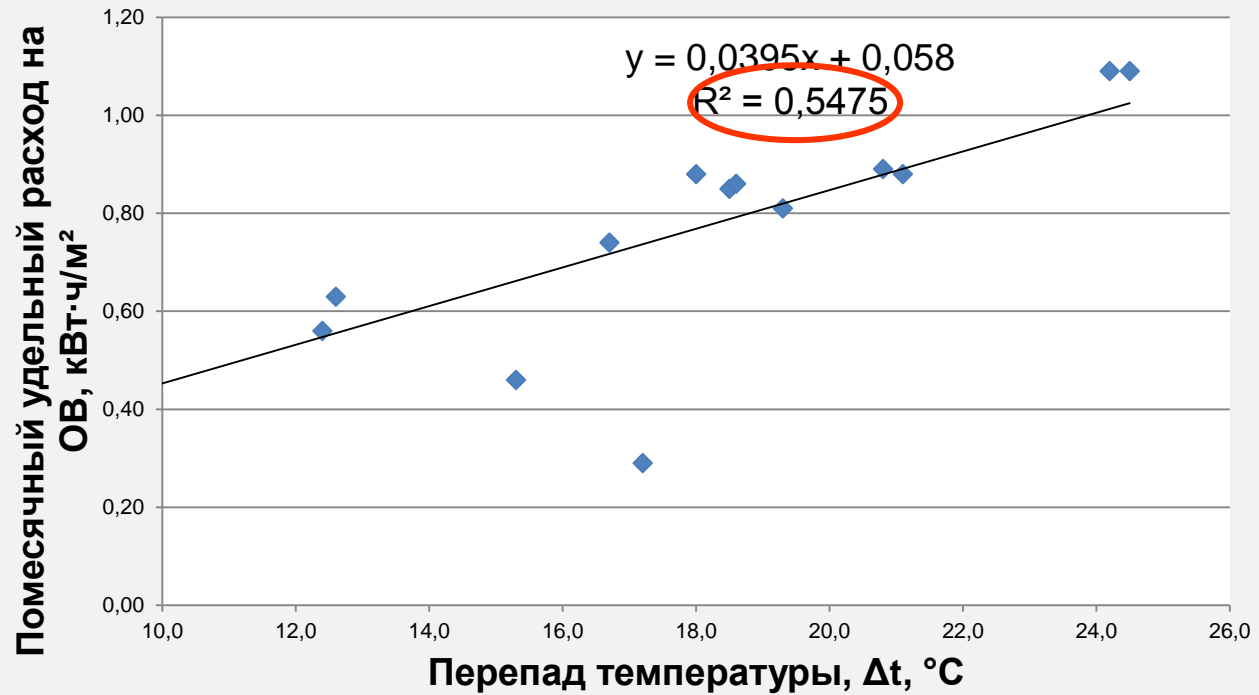
$$q_{OB} = K_{уд} \cdot \Delta t_j + q_{ej}$$



$$\Delta t_j = t_e - t_{Hj}$$

$K_{уд}$ не зависит от значения температуры в здании

Контроль регулирования системы ОВ



Пример недостаточно отлаженного регулирования системы ОВ

Определение фактического общего приведенного коэффициента теплопередачи здания

$$K_{hl, A_h} = \frac{\overline{\Delta t_j \cdot q_{h, mn, j}} - \overline{\Delta t_j} \cdot \overline{q_{h, mn, j}}}{\overline{\Delta t_j^2} - \overline{\Delta t_j}^2}$$

Показатель удельных теплопотерь

$$K_m^a = K_{hl, A_h} \cdot \frac{A_h}{A_e^{sum}} \cdot \frac{1000}{24}$$

*Общий приведенный коэффициент
теплопередачи здания*

Корректировка на нормализованные условия

Фактическое значение общего коэффициента теплопередачи

$$K_m = K_{уд} \frac{A_h}{A_{sum}}$$

Нормализованные теплотери здания

$$Q_h = K_m \cdot \Sigma A_{sum} \cdot D_d$$

Фактическое значение

Расчетное значение

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

Нормализованные
теплотери

Расчетные
теплоступления

Расчетные теплопоступления в здание

За счет солнечной радиации

$$Q_s = 0,28 \cdot \tau_{Fk} \cdot (A_{F1} I_1 + A_{F2} I_2 + A_{F3} I_3 + A_{F4} I_4),$$

Площади и солнечная радиация по ориентации окон

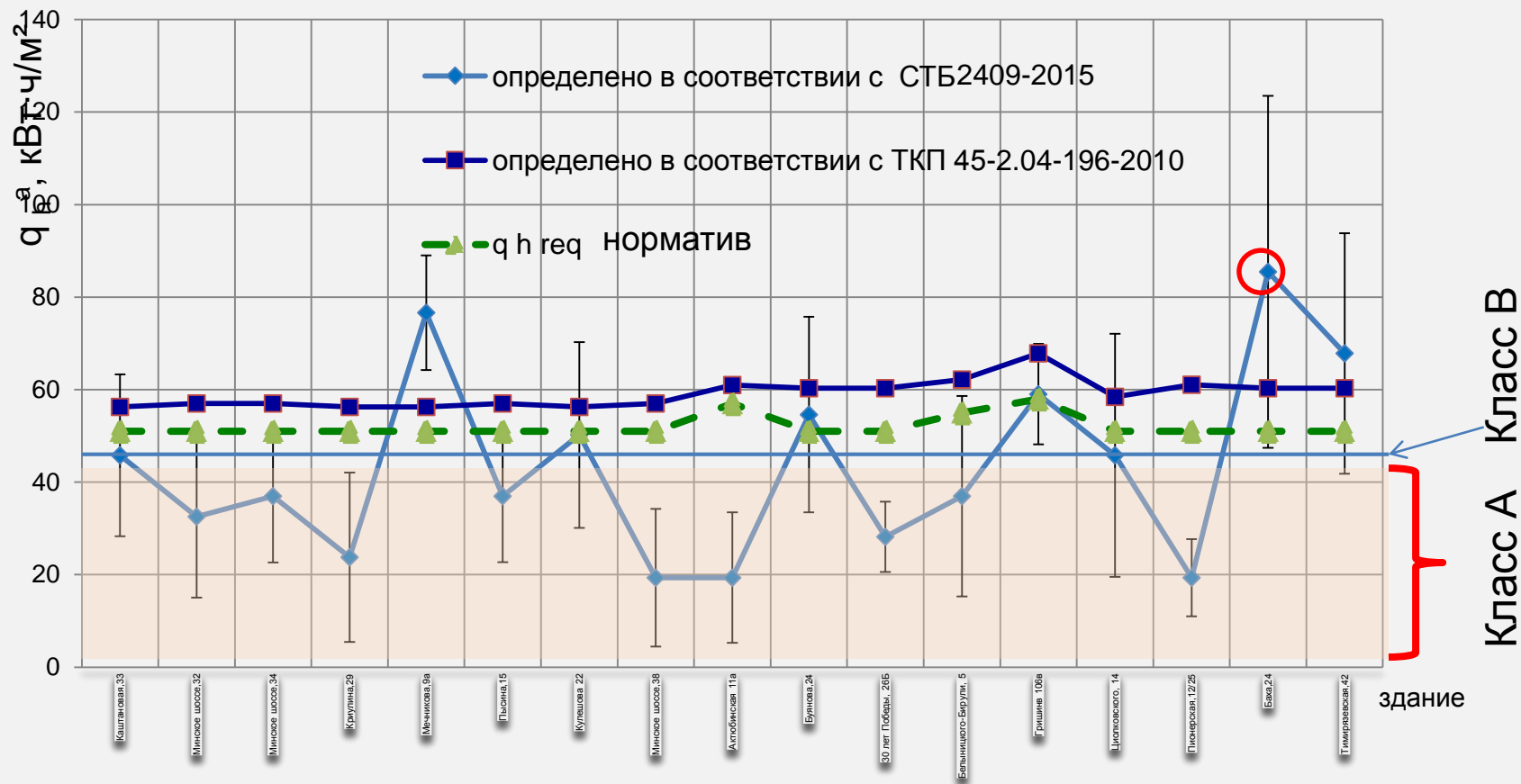
За счет бытовых теплопоступлений

$$Q_{int} = 0,024 \cdot (A_l + A_k) \cdot q_{int} \cdot z_{ht}$$

Жилая площадь и площадь кухонь

*Удельные бытовые теплопоступления,
9-3 Вт/м²*

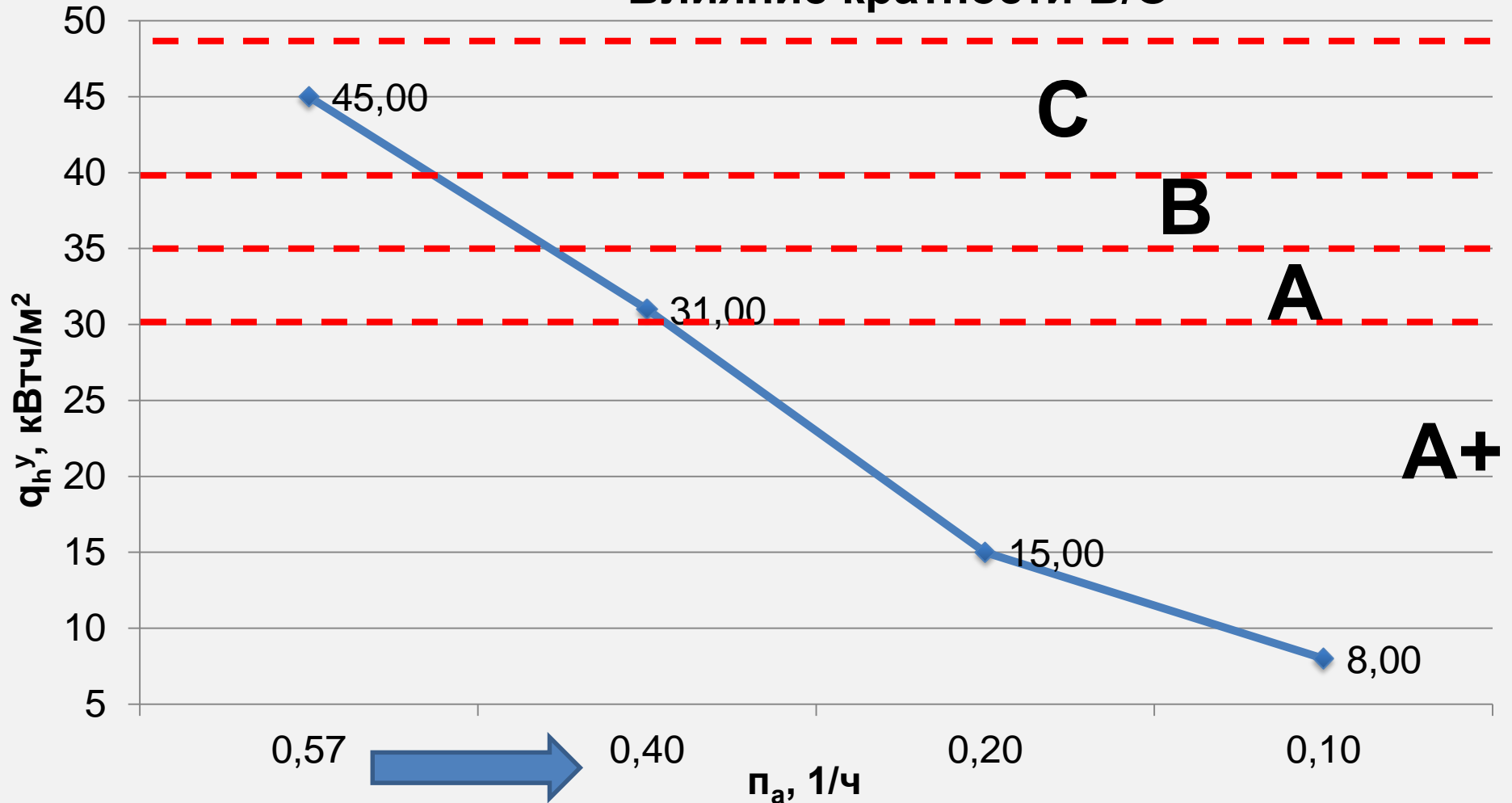
Удельное потребление тепловой энергии на ОВ



Обработанные данные по 17-ти 9-10 этажным жилым зданиям 2007-2010 гг постройки

Зависимость q_h от воздухообмена

9 этажей. 4 секции
Влияние кратности В/О



Определение класса здания (было)

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

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

| Обозначение класса здания | Наименование класса здания | Отклонение значений q_h^{act} (расчетных или фактических) от значений, q_h^{req} (по таблице 2 и 6.3.2*) |
|---------------------------|----------------------------|--|
| A+ | Очень высокий | Св. -30 до -100 <u>включ.</u> |
| A | | Св. -20 до -30 <u>включ.</u> |
| B | Высокий | Св. -10 до -20 <u>включ.</u> |
| C | Нормальный | Св. +10 до -10 <u>включ.</u> |
| D | Пониженный | Св. +10,1 до +50 <u>включ.</u> |
| E | Низкий | Св. +50 до +125 <u>включ.</u> |
| F | Очень низкий | Св. +125 |

Оформление теплоэнергетического паспорта здания

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

Определение класса жилого здания (изм.№ 3 ТКП 45-2.04-196-2010)

| Этажность здания | Значения удельного расхода для классов зданий, кВт·ч/м ² |
|------------------|---|
| Класс F | |
| 1 - 3 | 231 и более |
| 4 - 6 | 134 и более |
| 7 и более | 123 и более |
| Класс E | |
| 1 - 3 | 230 - 154 |
| 4 - 6 | 133 - 90 |
| 7 и более | 122 - 82 |
| Класс D | |
| 1 - 3 | 153 - 112 |
| 4 - 6 | 89 - 66 |
| 7 и более | 81 - 60 |
| Класс C | |
| 1 - 3 | 111 - 92 |
| 4 - 6 | 65 - 53 |
| 7 и более | 59 - 49 |
| Класс B | |
| 1 - 3 | 91 - 82 |
| 4 - 6 | 52 - 47 |
| 7 и более | 48 - 43 |
| Класс A | |
| 1 - 3 | 81 - 70 |
| 4 - 6 | 46 - 41 |
| 7 и более | 42 - 38 |
| Класс A+ | |
| 1 - 3 | менее 69 |
| 4 - 6 | менее 40 |
| 7 и более | менее 37 |

Комплексные показатели

| Показатель | Обозначение показателя и единица измерения | Нормативное значение показателя | Фактическое значение показателя |
|---|---|---------------------------------|---|
| 30 Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания | $q_n^{рас}$, Дж/м ² МДж/м ³ | | <i>Заполняют графу «фактические значения»</i> |
| 31 Нормативный удельный расход тепловой энергии на отопление здания | $q_n^{норм}$, МДж/м ² МДж/м ³ | | |
| 32 Класс энергетической эффективности | | | |
| 33 Соответствует ли проект здания нормативному требованию | | | |
| 34 Указания о необходимости доработки проекта здания | | | |

Указания по повышению энергетической эффективности

| | |
|---------------------------|--|
| 35 Рекомендуется: | |
| 36 Паспорт заполнен | |
| Организация | |
| Адрес и телефон | |
| Ответственный исполнитель | |

В случае несоответствия удельного расхода тепловой энергии на отопление здания нормативному значению, в разделе 35 теплоэнергетического паспорта приводят рекомендации для достижения требуемого класса здания.

Справочная информация

Изменение № 4 ТКП 45-2.04-196: исключение ТЭ паспорта из состава проектной документации

Теплоэнергетические характеристики остаются в эксплуатационно-техническом паспорте здания согласно ТР ВУ2009/013 «Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность»

Это единственные показатели, которые подлежат периодическому подтверждению при эксплуатации

5.3 Энергетические показатели здания (сооружения)

(заполняет проектная организация, эксплуатирующая организация)

| Наименование показателя | Нормативное значение | Расчетное (проектное) значение | Фактическое значение |
|--|----------------------|--------------------------------|----------------------|
| 1 Требуемое количество тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, МДж | | | |
| 2 Годовое потребление тепла | | | |
| 2.1 На горячее водоснабжение, МДж | | | |
| 2.2 На отопление, МДж | | | |
| 3 Годовое потребление холодной воды, м ³ | | | |
| 4 Годовое потребление электроэнергии, в том числе в местах общего пользования, МВт·ч | | | |

5.1 Комплексные показатели здания (сооружения)

(при необходимости указывают для каждой функциональной части здания (сооружения))
(заполняет проектная организация, эксплуатирующая организация)

| Наименование показателя | Нормативное значение | Расчетное (проектное) значение | Фактическое значение |
|---|----------------------|--------------------------------|----------------------|
| 1 Класс здания по энергоэффективности | | | |
| 2 Удельные расходы энергоресурсов | | | |
| 2.1 Тепловой энергии на отопление и вентиляцию отапливаемой площади, кВт·ч/м ² (МДж/м ²), или отапливаемого объема здания кВт·ч/м ³ (МДж/м ³) | | | |
| 2.2 Электрической энергии, тыс. кВт·ч на единицу мощности, строительного объема, общей площади | | | |
| 2.3 Воды, метр кубический на единицу мощности, строительного объема, общей площади | | | |
| 2.4 Топлива на единицу мощности, строительного объема, общей площади: натурального, тыс. т условного, тыс. т | | | |

Спасибо за внимание!