

Методика модельного расчета целевого показателя экономии

**Рекомендации по отбору МКД для участия в Программе и
перечень мероприятий по повышению
энергоэффективности в рамках проведения работ по
капитальному ремонту**

К.Б. Борисов и А.Д. Мышак

Центр энергоэффективности – XXI век (ЦЭНЭФ-XXI)

www.cenef.ru 8 (499) 120-9209

Мы тратим свою энергию, чтобы экономить вашу!



Применение калькуляторов обладает следующими преимуществами (по сравнению с методом аналогов, типологизации зданий и энергетических обследований):

- **Более полный учет особенностей МКД, чем при методе типологизации:**
 - учет особенностей организации систем отопления и горячего водоснабжения;
 - учет базового уровня потребления коммунальных ресурсов;
 - возможность использования для нетиповых МКД;
 - возможность учета факта наличия в типовых МКД нежилых помещений;
 - гибкий расчет для различных климатических условий без необходимости создавать типологизацию МКД для каждой климатической зоны, что существенно для такой большой страны, как Россия.
- **Существенная экономия финансовых и трудовых затрат по сравнению с энергетическим обследованием зданий**

Для формирования матрицы типов зданий и эффектов для этих типов также необходимо использовать калькуляторы. Для оценки потенциального эффекта от мероприятий, выбранных по результатам энергетических обследований также используются различные калькуляторы.

Каждый вид калькулятора базируется на **методике модельного расчета**



Методика модельного расчета эффекта от реализации энергосберегающих мероприятий в рамках капитального ремонта МКД позволяет:

- ⊕ Определить **базовый уровень** потребления коммунальных ресурсов МКД и сравнить с нормативным значением.
- ⊕ Сформировать пакет мероприятий для МКД.
- ⊕ Оценить **прогнозную** экономию затрат на коммунальные ресурсы за счет реализации мероприятий.
- ⊕ Рассчитать **сроки окупаемости** намеченных к реализации мероприятий.
- ⊕ **Отобрать МКД** для участия в Программе.
- ⊕ **Определить прогнозный размер финансовой поддержки** для проведения капитального ремонта общего имущества МКД.

Методика модельного расчета основывается на действующих и действовавших ранее (на момент ввода в эксплуатацию рассматриваемых МКД) нормативных документах в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности РФ. Методика включает более сотни формул и использует наиболее эффективные способы расчета, которые дают максимально достоверный результат и учитывают в комплексе все факторы, влияющие на потребление энергоресурсов в МКД.



Основные критерии по отбору МКД для участия в программе:

- ➊ МКД не должны быть признаны аварийными и подлежащими сносу или реконструкции в установленном Правительством Российской Федерации порядке
- ➋ С года ввода МКД в эксплуатацию должно пройти более 5 лет, но менее 60 лет
- ➌ МКД должен быть с централизованным тепло- и электроснабжением
- ➍ **Наличие общедомовых приборов учета тепловой энергии и электроэнергии**
- ➎ **Наличие показаний общедомовых приборов учета за 12 месяцев до проведения расчета (базовый год)**
- ➏ Отсутствие финансирования капитального ремонта общего имущества в МКД за счет средств регионального оператора, сформированных за счет взносов на капитальный ремонт собственников помещений в других многоквартирных домах

Дополнительные критерии по отбору МКД для участия в программе:

- ➊ Доля площади нежилых помещений МКД не более 10% от общей площади здания
- ➋ Наличие общедомового прибора учета потребления горячей воды и показаний за 12 месяцев до проведения расчета
- ➌ Наличие посуточных показаний приборов учета тепловой и электрической энергии за период от трех месяцев отопительного сезона *базового года* (для осуществления контроля достижения целевого показателя)
- ➍ Значение удельного расхода тепловой энергии на отопление за базовый год выше нормативного, определенного для новых зданий
- ➎ **Более высокое значение удельных затрат на коммунальные ресурсы по сравнению с другими МКД, предлагаемыми к участию**



Алгоритм расчета прогнозного значения целевого показателя экономии коммунальных ресурсов в методике модельного расчета



Исходные данные по МКД для расчета (начало)

1

Общие данные по многоквартирному дому

- Населенный пункт
- Число этажей и секций
- Число квартир (в т.ч. с ИПУ горячей воды) и жителей
- Общая площадь здания
- Площадь квартир, площадь нежилых помещений
- Год постройки
- Типовая строительная серия (при наличии)

2

Объемно-планировочные и теплотехнические показатели МКД

- Площади ограждающих конструкций
- Материал и конструктивное исполнение ограждающих конструкций
- Доля замененных окон квартир
- Доля замененных окон МОП



Исходные данные по МКД для расчета (продолжение)

3

Характеристики инженерных систем

- Особенности системы отопления и горячего водоснабжения (ГВС)
- Наличие энергетического оборудования (лифты, насосы)
- Количество и вид осветительных приборов в местах общего пользования

4

Показания ПУ, тарифы на коммунальные ресурсы и климатические условия в базовом году (за 12 месяцев до проведения расчета)

- Потребление теплоэнергии (раздельно на отопление и ГВС)
- Потребление электроэнергии на ОДН
- Среднемесячные температуры наружного воздуха
- Даты начала и окончания отопительного сезона в базовом году
- Тарифы на тепловую энергию и электроэнергию



Объемно-планировочные характеристики МКД



Наличие учета потребления энергоресурсов МКД – критерий возможности участия в Программе

Энергетический ресурс	Ед. изм.	Прибор учета
<p>Тепловая энергия</p> 	Гкал	<p>Совместный учет на отопление и ГВС <i>или</i> Отдельный учет тепловой энергии на отопление и вентиляцию <i>и</i> Отдельный учет тепловой энергии на ГВС</p>
<p>Горячая вода</p> 	куб.м.	<p>Общедомовой учет (общедомовой счетчик горячей воды) <i>и</i> Индивидуальный учет (квартирные счетчики горячей воды)</p>
<p>Электроэнергия</p> 	кВтч	<p>Общедомовой учет (общедомовой электросчетчик) <i>и</i> Индивидуальный учет (квартирные электросчетчики)</p>



Информацию по оснащению общедомовыми приборами учета потребления коммунальных ресурсов можно получить на сайте Реформы ЖКХ

Вид коммунальной услуги	Наличие прибора учета	Единица измерения	Дата ввода в эксплуатацию
Холодное водоснабжение	Установлен	куб.м	01.06.2007
Горячее водоснабжение	Установлен	куб.м	05.04.2013
Водоотведение		Отсутствует, установка не требуется	
Электроснабжение		Отсутствует, установка не требуется	
Отопление	Установлен	Гкал	05.04.2013

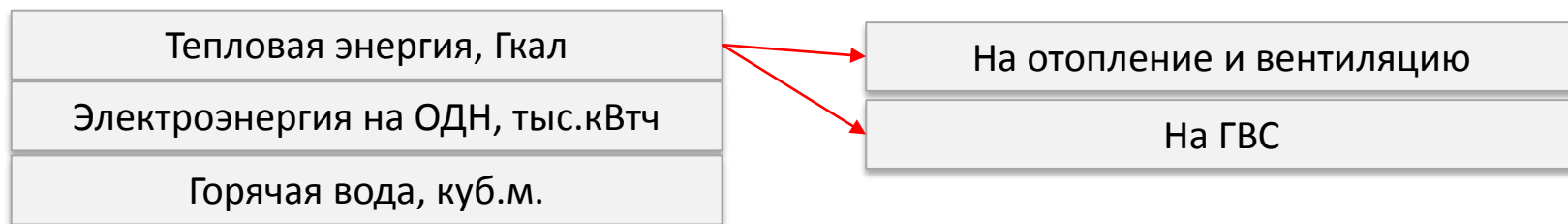
Пример МКД №1 – НЕ ПОДХОДИТ для участия в Программе

Вид коммунальной услуги	Наличие прибора учета	Единица измерения	Дата ввода в эксплуатацию
Холодное водоснабжение	Установлен	куб.м	25.09.2014
Горячее водоснабжение	Установлен	куб.м	01.04.2016
Электроснабжение	Установлен	кВт*ч	01.06.2012
Отопление	Установлен	Гкал	01.04.2016

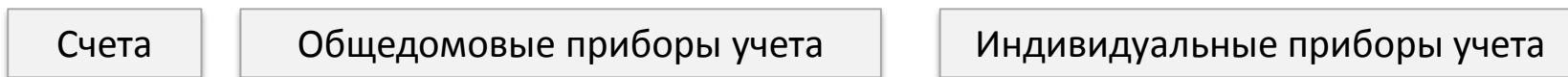
Пример МКД №2 – ПОДХОДИТ для участия в Программе



Важно правильно определить показания приборов учета за базовый год



Источники информации:



Что делать, если отдельный учет тепловой энергии на отопление и на ГВС отсутствует?

Если ПУ тепловой энергии СОВМЕСТНО учитывает расход на отопление и ГВС:

Оценить потребление тепловой энергии на ГВС за каждый месяц отопительного периода на основе показаний общего ПУ за каждый месяц летнего периода (т.е., когда нет составляющей отопления). Затем определить расход на отопление для каждого месяца отопительного периода как разность «Всего показания ПУ – ГВС».

Если ПУ тепловой энергии учитывает ТОЛЬКО расход на отопление:

Оценить потребление тепла на ГВС на основе показаний ПУ горячей воды (водоразбора в куб.м.) и нормативного нагрева воды (минимальная температура в местах водоразбора – 60°C).

Что делать, если отдельный учет электроэнергии на ОДН отсутствует?

Определить потребление электроэнергии на ОДН как разность общедомового потребления электроэнергии и показаний квартирных счетчиков



Группы мероприятий по повышению энергетической эффективности МКД

Части 1 и 2 статьи 166 ЖК РФ определяют следующие группы мероприятий:

1. Мероприятия по утеплению и ремонту фасадов зданий.
2. Мероприятия по ремонту крыши.
3. Мероприятия по ремонту внутридомовых инженерных систем отопления и (или) водоснабжения.
4. Мероприятия по установке узлов управления и регулирования потребления ресурсов (тепловая энергия на отопление и горячее водоснабжение).
5. Мероприятия по ремонту или замене лифтового оборудования.
6. Мероприятия по ремонту подвальных помещений, относящихся к общему имуществу в МКД, и фундамента здания.
7. Другие виды работ.



7 групп по ЖК РФ включают 23 мероприятия:

№ п/п	Наименование мероприятия	Группа
1	Повышение теплозащиты наружных стен	1
2	Повышение теплозащиты фасада - герметизация межпанельных соединений	1
3	Повышение теплозащиты окон мест общего пользования (МОП)	1
4	Повышение теплозащиты верхнего покрытия крыши, совмещенного с кровлей	2
5	Устройство «теплого» чердака	2
6	Повышение теплозащиты чердачного перекрытия	2
7	Ремонт (замена) трубопроводов внутридомовой системы отопления в сочетании с тепловой изоляцией (в неотапливаемых помещениях)	3
8	Ремонт (замена) трубопроводов внутридомовой системы горячего водоснабжения в сочетании с тепловой изоляцией (в неотапливаемых помещениях; по стоякам)	3
9	Установка циркуляционного трубопровода и насоса в системе горячего водоснабжения	3
10	Установка частотно-регулируемого привода (ЧРП) на существующее насосное оборудование: отопление и/или ГВС и/или ХВС	3
11	Замена существующего насосного оборудования на новое энергоэффективное оборудование (со встроенным ЧРП и системой управления электродвигателем): отопление и/или ГВС и/или ХВС	3
12	Установка устройств для компенсации реактивной мощности (УКРМ) насосного оборудования	3
13	Установка узлов управления и регулирования потребления тепловой энергии в системе отопления и горячего водоснабжения	4
14	Модернизация ИТП с установкой теплообменника ГВС и установкой аппаратуры управления горячим водоснабжением (регуляторов температуры горячей воды)	4
15	Установка регуляторов температуры горячей воды на вводе в здание	4
16	Ремонт лифтового оборудования с установкой ЧРП и эффективной программой управления	5
17	Замена существующего лифтового оборудования на новое со встроенным ЧРП и эффективной программой управления	5
18	Установка устройств для компенсации реактивной мощности (УКРМ) лифтового оборудования	5
19	Повышение теплозащиты пола по грунту	6
20	Повышение теплозащиты перекрытий над подвалом (техническим подпольем)	6
21	Замена осветительных приборов в местах общего пользования на энергоэффективные осветительные приборы	7
22	Установка систем автоматического контроля и регулирования освещения в местах общего пользования	7
23	Уплотнение наружных входных дверей с установкой доводчиков	7

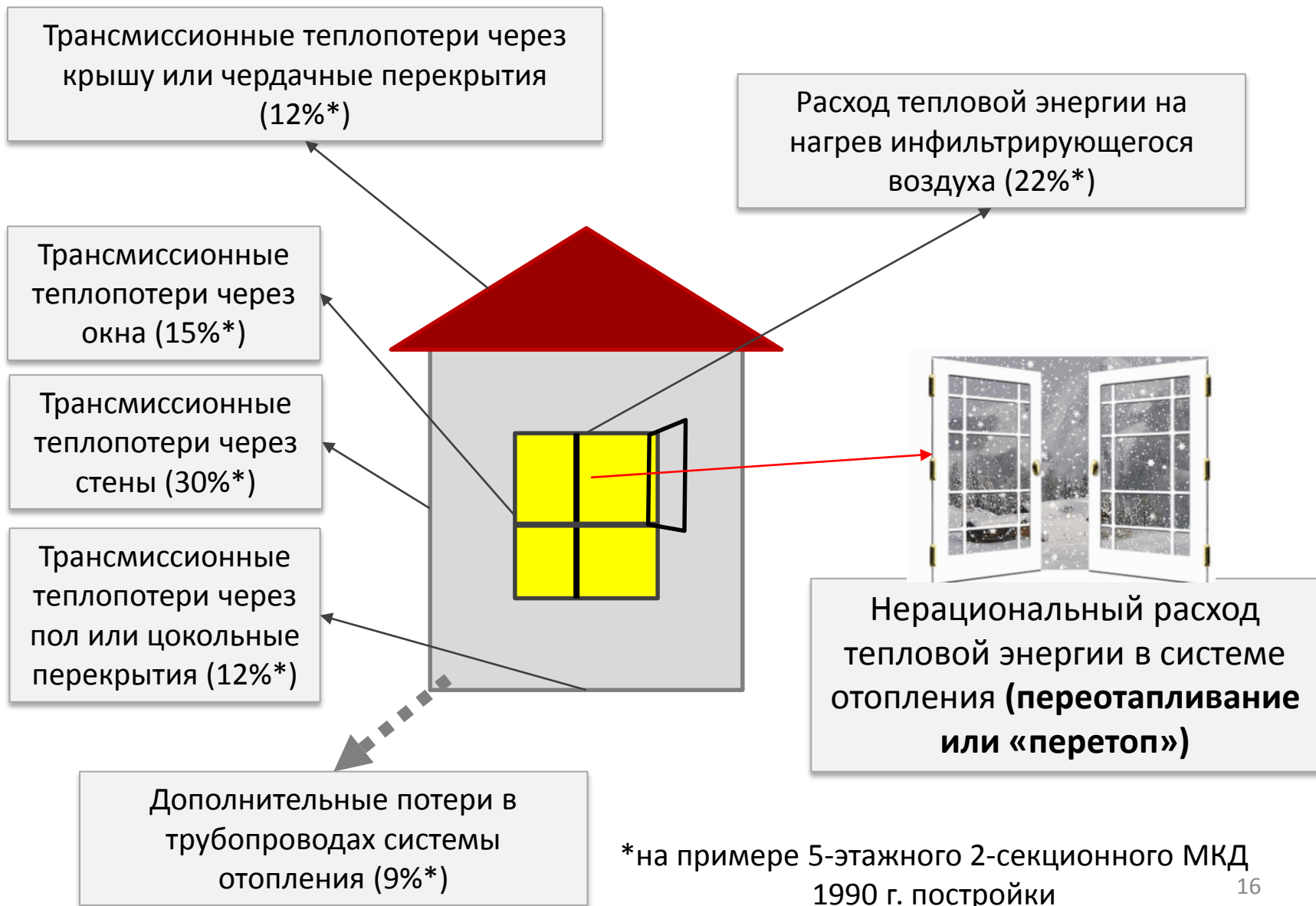


Наиболее эффективными мероприятиями являются:

- ✚ **Установка узлов управления и регулирования потребления тепловой энергии в системе отопления и горячего водоснабжения (обязательное мероприятие);**
- ✚ Ремонт (замена) трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения в сочетании с тепловой изоляцией;
- ✚ Повышение тепловой защиты наружных стен;
- ✚ Повышение тепловой защиты окон в местах общего пользования;
- ✚ Установка циркуляционного трубопровода и насоса в системе горячего водоснабжения;
- ✚ Замена ламп накаливания на светодиодные осветительные приборы в местах общего пользования;
- ✚ Установка систем автоматического контроля и регулирования (датчиков движения или присутствия) в местах общего пользования;
- ✚ Установка нового энергоэффективного электрооборудования: лифтов, насосов.

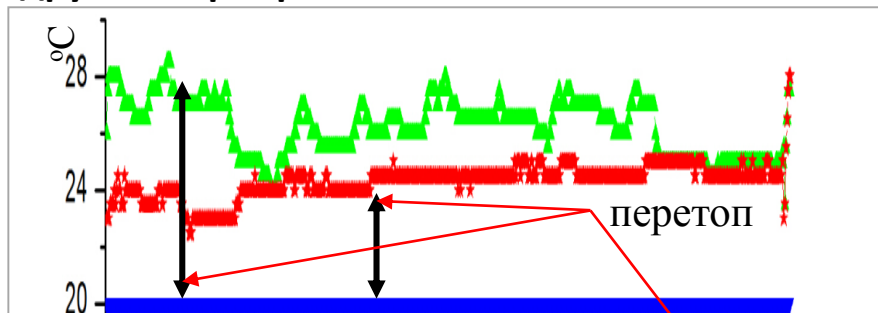


Основные составляющие тепловых потерь МКД – трансмиссионные и инфильтрационные



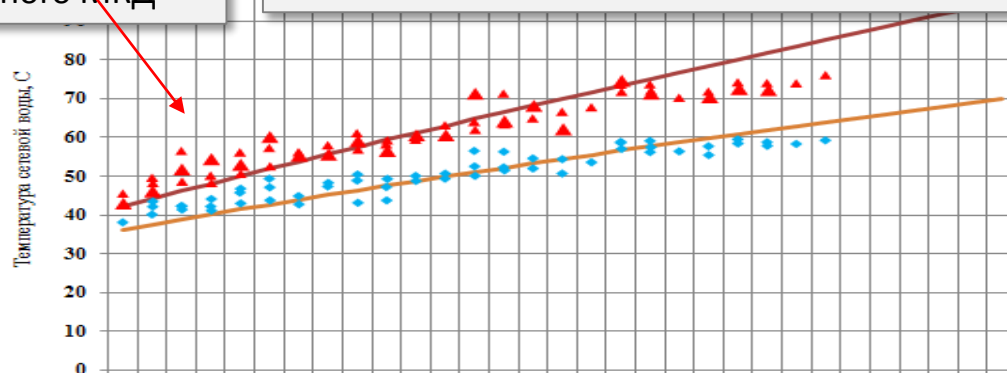
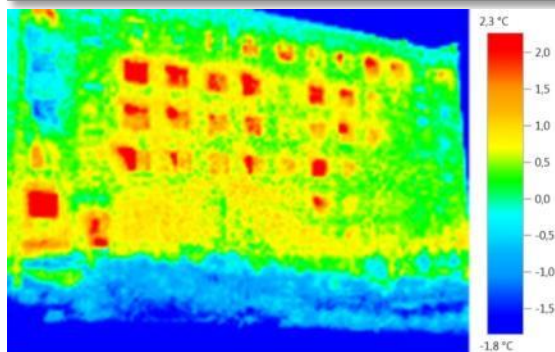
Обязательное мероприятие для экономии тепловой энергии в МКД – установка узлов управления потреблением тепловой энергии (начало)

Это мероприятие позволяет достичь значительной экономии затрат на теплоэнергию в случае переотапливания здания, а также необходимо для реализации экономии от других мероприятий



Пример завышения температуры внутреннего воздуха в двух помещениях перетопленного МКД

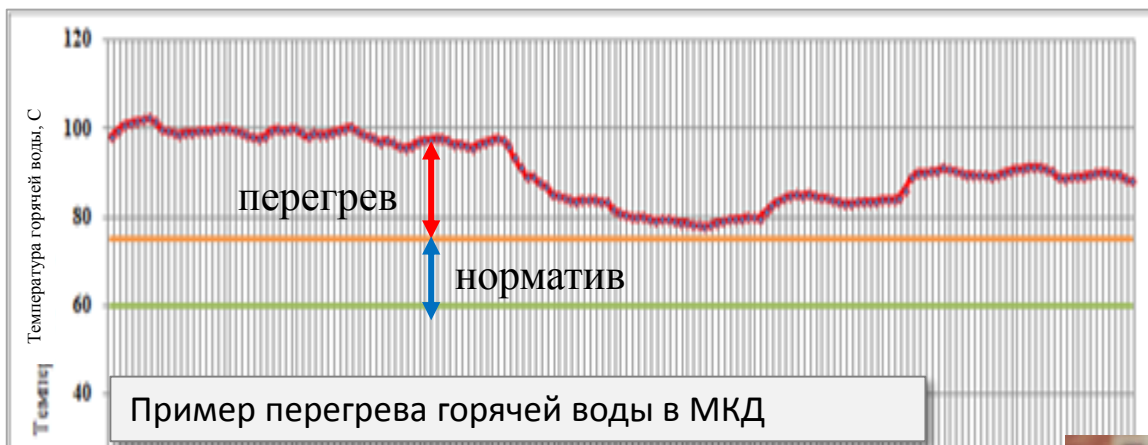
«Перетоп» - принудительная поставка избыточного количества тепловой энергии в систему отопления МКД. Характерным признаком переотапливания является повышение температуры внутреннего воздуха в помещениях МКД.



В результате «перетопа» жильцам приходится распахивать окна в холодную погоду или оплачивать дорогостоящие работы, чтобы отопительный прибор можно было отключить. Повышенная температура внутреннего воздуха приводит к ухудшению самочувствия, в особенности у пожилых людей.

Обязательное мероприятие для экономии тепловой энергии в МКД – установка узлов управления потреблением тепловой энергии (окончание)

Установка узлов управления потребления теплоэнергии на ГВС устраняет перегрев горячей воды в МКД. При перегреве горячей воды ее температура в водоразборных приборах выходит за верхний предел допустимого диапазона (60-75°C).



В отдельных случаях температура может достигать 100°C. Это приводит не только к нерациональному расходу тепловой энергии, но и к ожогам потребителей.



Технологии реализации мероприятия «установка узлов управления и регулирования потребления энергоресурсов в МКД»

Оборудование

Автоматизированный узел управления – АУУ.

Регулирует отпуск тепловой энергии ТОЛЬКО в систему отопления МКД. То есть, устраняет только «перетоп»

или

Автоматизированный индивидуальный тепловой пункт – АИТП.

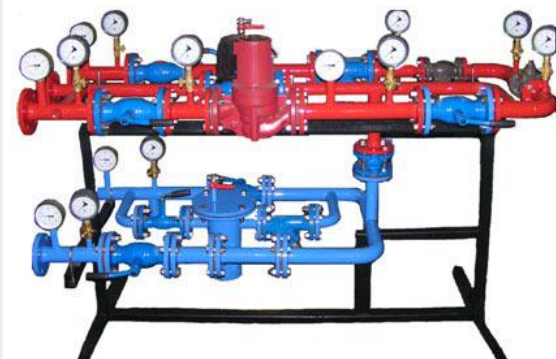
Регулирует отпуск тепловой энергии не только в систему отопления, но и в систему ГВС МКД. То есть, устраняет как «перетоп», так и перегрев горячей воды.

Экономия

- До 12-18% тепловой энергии на отопление.
- в отдельных случаях до 30-40% снижения потребления тепловой энергии на отопление в зависимости от наличия и масштаба переотапливания.

- До 12-18% тепловой энергии на отопление
 - 9-11% на горячее водоснабжение.
- В отдельных случаях до 42% снижения потребления тепловой энергии на отопление и ГВС в зависимости от наличия и масштаба переотапливания и перегрева горячей воды.

Пример комплектации



Недостаточно только приобрести узел управления и регулирования. Важно правильно его установить и эксплуатировать!



Ремонт и изоляция трубопроводов систем отопления и ГВС может сократить потребление тепловой энергии на отопление (на 7%) и горячее водоснабжение (на 10%)

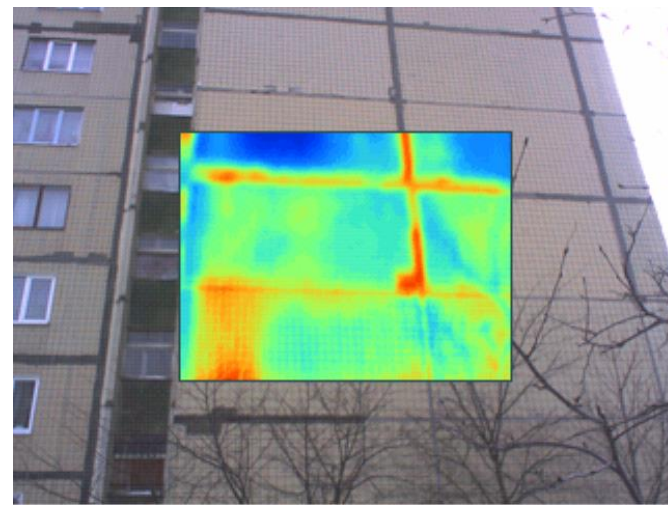
Современные металлические и пластиковые трубы, а также теплоизоляционные материалы позволяют свести к минимуму тепловые потери в трубопроводах систем отопления и ГВС, проложенных в подвале или на чердаке МКД)



Значительную экономию тепловой энергии на отопление может дать повышение теплозащиты здания

Сопrotивление теплопередаче (R) отражает теплоизоляционные свойства конструкции. **Чем выше R** ограждающей конструкции, тем меньше трансмиссионные теплотери через нее

Требования к R ограждающей конструкции при строительстве новых зданий в РФ усиливались в 1995 и 2000 гг., но по-прежнему отстают от современных требований в странах Европы с аналогичными климатическими условиями:



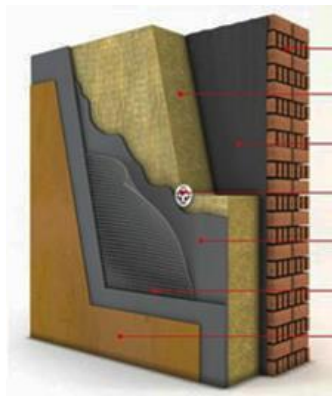
Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций, $R_o^{пр}$, м²·°C/Вт на примере зоны 6000 ГСОП

Период строительства/ страна	стен	покрытий и перекрытий над проездами	перекрытий чердачных, над холодными подпольями и подвалами	окон и балконных дверей
РФ, до 1995 г.*	1,0	1,32	0,7	0,34
РФ, 1995-2000 гг.	2,0	3,2	2,8	0,60
РФ, после 2000 г.	3,5	5,2	4,6	0,60
Финляндия, действующие, зона 6000 ГСОП	5,9	11	6,25	1

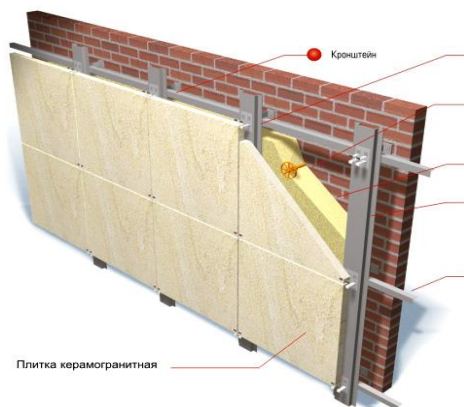
* рассчитано по формулам определения требуемого сопротивления теплопередаче из СНиП II-3-79* для г. Архангельск, расч. темп. -33°С, 6150 ГСОП



Основные технологии по повышению теплозащиты наружных ограждающих конструкций



Штукатурный фасад



Вентилируемый фасад



Заделка межпанельных швов



Утепление чердачного перекрытия плитным утеплителем



Утепление рыхлыми засыпками



Замена старых окон на энергоэффективные



Замена осветительных приборов в МОР может дать 50-80% экономии затрат электроэнергии на нужды освещения МОР

Экономия энергии различных типов ламп



Установку светодиодных осветительных приборов можно дополнить монтажом датчиков движения или присутствия



На базе методики модельного расчета разработано приложение «Помощник ЭКР»

Данные о МКД

- технические;
- объемно-планировочные;
- климатические;
- иные

скачать титульный лист

открыть вводуводство.пользователи

ВВОД исходных данных

Легенда:

ввод недоступен
поля для ввода
подсказки
расчетные величины

Помощник к ЭКР

Субъект Российской Федерации	Воронежская область
Город (населенный пункт)	Воронеж
Год постройки	1987
Типовая строительная серия	
Вариант исполнения (материал)	выберите ниже
Количество подъездов (секций), ед	9
Число этажей (для разновысокого здания среднее по подъездам), ед	9

МКД должен быть не старше 60 и не моложе 5 лет
 Если Вашей серии нет в списке, выберите "нет в списке".
 Если Вы не уверены в выборе, воспользуйтесь описаниями серий на сайтах gvidom.ru, pdoma.ru
 Если внутри серии есть варианты материалов стен, или серия не выбрана, выберите материал из выпадающего списка.

факт
Потребление _{до}

прогноз
Потребление _{после}

$$\text{ЦП}_9 = \left(1 - \frac{\sum (\text{Потребление}_{\text{после}} \times \text{Баз.тариф})}{\sum (\text{Потребление}_{\text{до}} \times \text{Баз.тариф})} \right) \times 100\%$$

Подробнее о работе с «Помощником ЭКР» – на практическом занятии после перерыва!

Спасибо за внимание!

**Центр
энергоэффективности –
XXI век (ЦЭНЭФ-XXI)**

www.cenef.ru

**Мы тратим свою энергию,
чтобы экономить вашу!**

**+7 (499) 120-92-09
+7 (499) 128-84-91**

