

Монография посвящена актуальным вопросам энергетической модернизации (санации) зданий и сооружений. Эта проблема актуальна не только для России, но и для многих стран, которые принято относить к «развитым». В то же время для России она имеет особенную остроту как по причине серьезного износа жилого фонда, а также общественных зданий, так и в силу более высоких потерь энергии в секторе зданий и сооружений. В составе работы рассмотрен зарубежный опыт организации капитальных ремонтов с повышением энергетической эффективности, предложена методика выбора ключевых мер и мероприятий повышения энергетической эффективности зданий различного назначения. Монография включает в себя опыт авторов в проведении анализа и разработки проектов зданий нового поколения, модернизации существующего жилого фонда и объектов бюджетной сферы. В издании объединены методические материалы, перечень ключевых мер повышения энергетической эффективности зданий, методы экономической оценки эффективности выбранных технических решений. Под научной редакцией д.э.н., профессора Н.И. Данилова

Энергоэффективная модернизация зданий

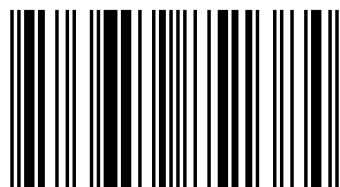


Гашо Е.Г. – Доцент МЭИ, эксперт-консультант Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации, к.т.н.

Евгений Гашо
Алексей Пирогов
Мария Степанова

Энергоэффективная модернизация зданий

Теория и практика подбора ключевых энергосберегающих мероприятий при капитальном ремонте и реконструкции зданий



978-3-659-85138-4

Гашо, Пирогов, Степанова

LAP
LAMBERT
Academic Publishing

**Евгений Гашо
Алексей Пирогов
Мария Степанова**

Энергоэффективная модернизация зданий

**Евгений Гашо
Алексей Пирогов
Мария Степанова**

Энергоэффективная модернизация зданий

**Теория и практика подбора ключевых
энергосберегающих мероприятий при
капитальном ремонте и реконструкции зданий**

LAP LAMBERT Academic Publishing

Impressum / Выходные данные

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Alle in diesem Buch genannten Marken und Produktnamen unterliegen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz bzw. sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Inhaber. Die Wiedergabe von Marken, Produktnamen, Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen u.s.w. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Библиографическая информация, изданная Немецкой Национальной Библиотекой. Немецкая Национальная Библиотека включает данную публикацию в Немецкий Книжный Каталог; с подробными библиографическими данными можно ознакомиться в Интернете по адресу <http://dnb.d-nb.de>.

Любые названия марок и брендов, упомянутые в этой книге, принадлежат торговой марке, бренду или запатентованы и являются брендами соответствующих правообладателей. Использование названий брендов, названий товаров, торговых марок, описаний товаров, общих имён, и т.д. даже без точного упоминания в этой работе не является основанием того, что данные названия можно считать незарегистрированными под каким-либо брендом и не защищены законом о брендах и их можно использовать всем без ограничений.

Coverbild / Изображение на обложке предоставлено: www.ingimage.com

Verlag / Издатель:

LAP LAMBERT Academic Publishing

ist ein Imprint der / является торговой маркой

OmniScriptum GmbH & Co. KG

Bahnhofstraße 28, 66111 Saarbrücken, Deutschland / Германия

Email / электронная почта: info@lap-publishing.com

Herstellung: siehe letzte Seite /

Напечатано: см. последнюю страницу

ISBN: 978-3-659-85138-4

Copyright / АВТОРСКОЕ ПРАВО © 2016 OmniScriptum GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten. / Все права защищены. Saarbrücken 2016

Оглавление

I. АНАЛИЗ ОПЫТА	3
Международный опыт разработки программ и выбора мероприятий по энергосбережению при реконструкции и капитальном ремонте зданий	3
Российский опыт	5
Сравнение нормативных требований к энергетической эффективности государственных зданий в России и за рубежом	9
II. ДИАГНОСТИКА	46
Методические указания по выявлению резервов повышения энергетической эффективности и выбора ключевых мероприятий по энергосбережению в составе капитального ремонта и реконструкции МКД	46
III. МЕРОПРИЯТИЯ	79
Минимальный перечень мероприятий капитального ремонта	79
Перечень-матрица мероприятий по энергосбережению в зданиях с сопутствующими комплементарными мерами для повышения интегральной эффективности капремонтов	91
Требования к результатам проведения энергосберегающих мероприятий ...	101
IV. ОЦЕНКА И МОНИТОРИНГ	104
Методика технико-экономической оценки мероприятий повышения энергетической эффективности зданий многоквартирных домов и объектов бюджетной сферы, проводимых в рамках капитального ремонта (реконструкции)	104
Выводы	114
Список литературы и источников	115

Монография посвящена актуальным вопросам энергетической модернизации (санации) зданий и сооружений. Эта проблема актуальна не только для России, но и для многих стран, которые принято относить к «развитым». В то же время для России она имеет особенную остроту как по причине серьезного износа жилого фонда, а также общественных зданий, так и в силу более высоких потерь энергии в секторе зданий и сооружений.

В составе работы рассмотрен зарубежный опыт организации капитальных ремонтов с повышением энергетической эффективности, предложена методика выбора ключевых мер и мероприятий повышения энергетической эффективности зданий различного назначения. Монография включает в себя опыт авторов в проведении анализа и разработки проектов зданий нового поколения, модернизации существующего жилого фонда и объектов бюджетной сферы. В издании объединены методические материалы, перечень ключевых мер повышения энергетической эффективности зданий, методы экономической оценки эффективности выбранных технических решений.

Под научной редакцией д.э.н., профессора Н.И. Данилова

I. АНАЛИЗ ОПЫТА

Международный опыт разработки программ и выбора мероприятий по энергосбережению при реконструкции и капитальном ремонте зданий

За последние 2-3 десятилетия в странах Западной Европы, США, Канаде, в ряде государств Юго-Восточной Азии накоплен значительный опыт разработки и реализации программ и выбора мероприятий по энергосбережению при реконструкции и капитальном ремонте зданий (рис.1).

От обеспечения мер по энергосбережению в конце 90-х – начале 2000-х годов страны-лидеры постепенно переходят к подготовке программ реконструкций и капитальных ремонтов в соответствии с требованиями устойчивости (энергоэффективности, экологической результативности) и углеродной нейтральности (значительного сокращения воздействия на климатическую систему). Зарубежные подходы к выбору и реализации мероприятий по энергосбережению всегда построены в соответствии с логической цепью: политика → методология → создание прецедентов (пилотных проектов) → распространение (тиражирование) лучшего опыта.

Ранжирование мероприятий по приоритетам зависит от целого ряда обстоятельств, среди которых следует выделить такие как:

- международные, национальные и региональные требования в части энергоэффективности зданий (специфицированные в отношении стен, крыши, дверей, окон, электрооборудования, освещения и пр.);
- национальные и региональные цели в области энергетического лидерства (Дания, Германия), энергетической и климатической безопасности (Великобритания);
- экономическая эффективность и сроки окупаемости проекта;
- требования и предпочтения инвесторов, в том числе, в части применяемого оборудования, материалов и решений (Philips предлагает не энергосберегающие лампы, а энергоэффективные световые решения, что учитывается в Нидерландах, Дании и др.);
- региональные особенности (доступность возобновляемых источников энергии, климатические характеристики и пр.);
- демонстрационная, информационная, просветительская значимость проекта (возможность тиражирования опыта, привлечения внимания потенциальных инвесторов, региональных властей, жителей города и других сторон).

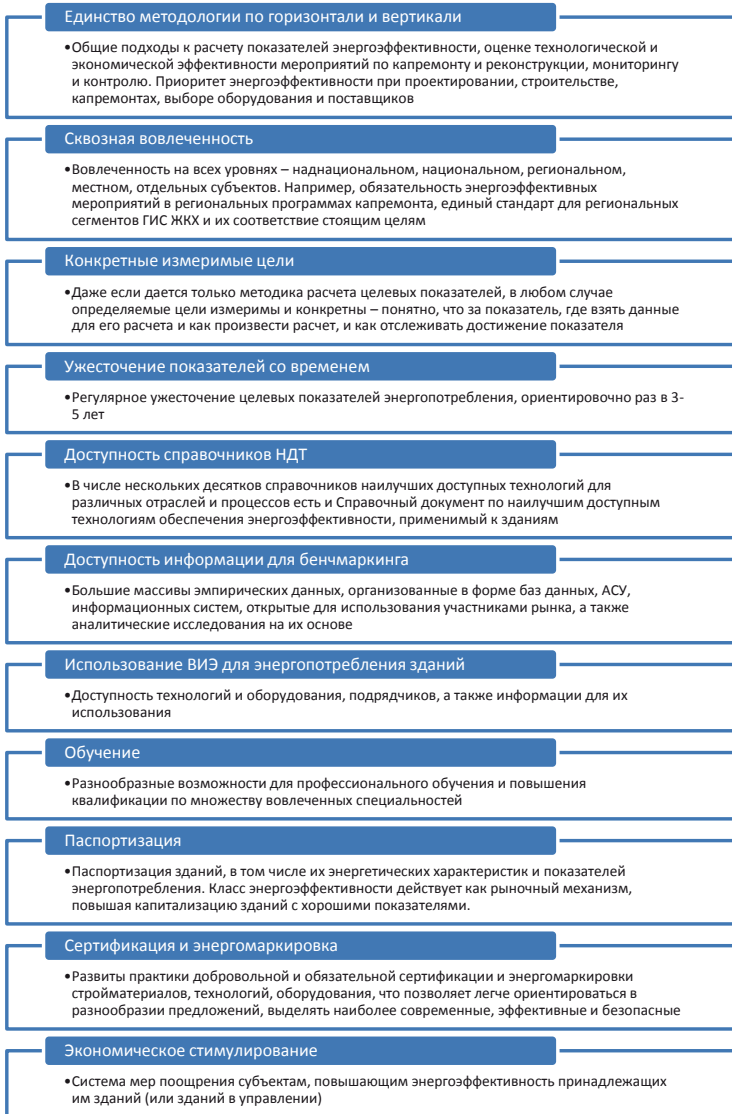


Рис.1. Основные принципы регулирования обеспечения энергоэффективности зданий при капремонте, мировой опыт

Общий алгоритм ранжирования мероприятий по приоритетам применим в России, но в каждом случае необходимо учитывать конкретные условия и обстоятельства.

Европейские страны, США, Канада, Япония, Южная Корея предлагают целый спектр различных руководств, справочников по энергоаудиту и бенчмаркингу, наилучшей практике ремонта (в том числе, именно обеспечения энергоэффективности зданий), калькуляторов экономии энергии. Эти руководства могут быть адресованы как специалистам, так и жителям, заинтересованным во внедрении энергосберегающих решений в жилых зданиях, школах, библиотеках и др. объектов. При условии творческой доработки (переработки) силами отечественных специалистов эти руководства, справочники и калькуляторы могут найти применение в России. Особого внимания заслуживают информационно-просветительские программы (в том числе, он-лайн инструменты), значимость и действенность которых по-прежнему недооценена в России.

Российский опыт

Попытки реализации мероприятий повышения энергоэффективности делались в отдельных случаях при капитальном ремонте жилья согласно Федеральному закону №185-ФЗ «О Фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства».

Еще один пример – в Городскую целевую программу по капитальному ремонту многоквартирных домов города Москвы на 2008-2014 гг. включено 13787 домов общей площадью 117 млн. кв. м. В 2009-2010 годах была поставлена задача выполнения комплекса работ по комплексному капитальному ремонту практически в тысяче многоквартирных домов.

Кроме того, в рамках выделенного бюджетного финансирования было запланировано поэтапное осуществление работы по доведению до стандарта комплексности 541 дома, где в 2008 году был проведен ремонт внутренних инженерных коммуникаций. Отдельными задачами являлись:

- установка автоматизированных узлов управления регулирования подачи тепла,
- ремонт внутримодового газового оборудования,
- ремонт и модернизация лифтового оборудования,
- адаптация жилищного фонда для нужд маломобильных категорий населения.

Значительные объемы проведения капитальных ремонтов не везде выполнялись с требуемым качеством. Зачастую утепление производилось для зданий, для которых в связи с приемлемым состоянием стен более оптимальными являлось регулирование, т.е. снятие перетопов.

Однако в ряде случаев в результате устройства регулирования бездействовали, и продолжались перетопы.

Вместе с тем можно говорить и о других примерах. В 2009-2010 годах капитальный ремонт был проведен на комплексе зданий в Восточном округе Москвы. Здания представляли из себя одноподъездные 14-этажные кирпичные «башни» 1976-1983 годов постройки. Термические сопротивления ограждающих конструкций зданий были приемлемыми, и утепление фасада было проведено лишь на одном здании. Тем не менее, эффект от замены окон и модернизации инженерных систем дал значительный эффект (от 19 до 25 %). Дополнительное утепление фасадов дало дополнительно до 5%. Для выявления точного эффекта от реализации мероприятий капитального ремонта показания счетчиков тепловой энергии «очищались» от климатических колебаний путем приведения к градусо-суткам соответствующего отопительного периода.

В этом случае была полностью отрегулирована поставка тепловой энергии, как на самих зданиях, так и на ЦТП № 04-0224/026 (с суммарным эффектом экономии около 32%). Налицо эффект от нормальной работы регулирующих устройств, и экономия средств при отказе от избыточного утепления.

Кроме того, появился ряд негосударственных инициатив. Так, осенью 2011 года Ассоциацией "Некоммерческие организации по внедрению механизма саморегулирования" была представлена программа МиР¹ ("Энергоэффективная Модернизация и Реконструкция жилого фонда РФ"). Согласно этой программе проводились капитальный ремонт и реконструкция жилых домов, так, в ряде случаев 4 – 5 этажные дома реконструировались до 9 – 12 этажей, 2 - 3 этажные дома – до 5-6 этажей. В результате реконструкции количество квартир в доме увеличивается в 1,5-2 раза.

В состав работ по энергосанации домов по программе включались:

- ремонт внутридомовых инженерных систем электро-, газо-, тепло-, водоснабжения, водоотведения, в том числе с установкой приборов учета потребления ресурсов, узлов автоматизации потребления (тепловой энергии, горячей и холодной воды, электрической энергии, газа) и регулирования всех энергоносителей;

¹ <http://portal-energo.ru/articles/details/id/444>

- строительство новой крыши, замена кровли со стропильной системой;
- ремонт подвальных помещений, лестничных клеток, подъездов, установка металлических входных дверей относящихся к общему имуществу многоквартирного дома;
- утепление фасадов;
- проведение государственной экспертизы проектной документации и приведение всех документов на дом в соответствии с законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности;
- замена существующих окон металло-пластиковыми с двумя камерами, с определённым коэффициентом теплопередачи;
- комплекс мероприятий по модернизации систем теплоснабжения и отопления:
- установка общедомовых узлов учета тепла на отопление и ГВС;
- замена элеваторного узла на компактный блочный автоматизированный тепловой пункт на вводе в жилое здание;
- установка балансировочных клапанов на стояках системы отопления и ограничителей температуры воды в контуре ГВС;
- установка термостатических регуляторов в квартирах на каждом отопительном приборе;
- установка специальных устройств для восстановления и поддержания в рабочем состоянии всех проточных и замкнутых канальных систем;
- установка квартирных приборов учета на каждом внутриквартирном отопительном приборе.

По оценкам, инвестиционные затраты капитального ремонта общедомовой собственности в пересчете на одну квартиру составили 325 000 рублей или 5 500 рублей за квадратный метр общей площади квартиры, что составляет 21% ~ 26 % от общих затрат на общую реконструкцию и модернизацию жилого дома (без выполнения работ по усилению несущих конструкций, которые уточняются после обследования здания).

При этом стоимость вновь построенной площади, качество которой такое же, как новой, определяется на рыночных основаниях и в несколько раз выше, чем цена реконструкции для проживающих в доме. Снижается плата жителей за коммунальные услуги на 30-40%. Ожидается и увеличивается срок службы дома (минимум на 30 лет) за счёт проведения полного комплекса мероприятий

по капитальному ремонту дома (усиление фундаментов и несущих конструкций).

По этой программе реализованы проекты в Калуге (реконструкция и санация 3-х жилых домов 1949-51 годов постройки, которые официально признаны ветхими и аварийными, и еще 5 домов после утепления стен, замены окон, крыши, лестничных проёмов, инженерных сетей, укрепления каркасов, обновления фасадов, благоустройства территории, настраивания лоджий и устройства мансардного этажа). Все «вновь возводимые» квартиры в настроенных этажах оборудованы индивидуальными системами отопления, что позволяет гибко регулировать микроклимат. Аналогичные работы велись в Ленинградской области, реализованы объекты в некоторых городах Подмосковья, в Сургуте, Сыктывкаре, Нальчике, Кировске, Магадане, Курской, Саратовской, Смоленской, Ростовской, Калининградской, Свердловской областях и других регионах России.

В рамках международного проекта TACIS разрабатывался проект реконструкции жилого 9-ти этажного, четырехсекционного дома².

Было разработано несколько вариантов реконструкции, в качестве оптимального был выбран один из них, позволяющий снизить теплопотери на 48%, а с дополнениями рядом мероприятий из других вариантов это позволяло снизить энергопотребление здания на 56%.

В результате был сделан ряд выводов:

- по причине серьезных допущений кратности воздухообмена до реконструкции и после нее возникает неопределенность относительно реально ожидаемой экономии энергии. Фактическая кратность воздухообмена в квартирах из-за большого притока инфильтрующегося воздуха через окна, притворы дверей и вертикальные стыки наружных стен при естественном ветровом и температурном напорах может достигать более двух объемов в час, и фактические удельные энергозатраты оказываются значительно больше, что снизит долю ожидаемой экономии тепловой энергии и эффект от утепления ограждающих конструкций.

- нужны расчеты и анализ структуры энергодолга здания, подвергающегося капитальному ремонту и реконструкции, чтобы определить вклад каждого из предложенных технических решений в снижении энергопотребления;

² <http://www.ecoteco.ru/library/magazine/3/economy/koncepciya-energoberezeniya-pri-restavracii-i-kapitalnom-remonte-zdaniy-na-priemere-zhilogo-doma/>

- реализация требований СНиП по увеличению теплозащиты ограждающих конструкций должна сопровождаться расчетами экономической эффективности;

- с увеличением толщины дополнительного слоя утеплителя стен эффективность энергосбережения быстро снижается, поскольку указанная зависимость не линейна.

Сравнение нормативных требований к энергетической эффективности государственных зданий в России и за рубежом

Для сравнения выбраны требования к энергетической эффективности зданий в Российской Федерации, США и Германии (как наиболее развитой в части внедрения энергоэффективных технологий страна).

В Российской Федерации требования энергетической эффективности формулируются СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Требования устанавливаются для:

- отдельных видов ограждающих конструкций (приведенное сопротивление теплопередаче R , $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$) – поэлементное требование;
- удельной теплозащитной характеристики здания $(\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}))$ – комплексное требование;
- удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий, $(q, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}))$ – комплексное требование;

Требования к отдельным конструкциям и к удельной теплозащитной характеристике различаются для различных климатических зон.

В Германии энергетическая эффективность зданий регламентируется Законом EnEV 2014, подзаконными актами и техническими нормами (в части методологии определения характеристик и т.п., регулируемых в Законе).

EnEV 2014 предписывает минимальные требования к тепловой защите отдельных видов ограждающих конструкций, герметичности конструкций, солнцезащите, управлению искусственным освещением, к индивидуальному отоплению и приготовлению ГВС, энергетической эффективности компонентов систем вентиляции, эффективности и максимальной мощности систем кондиционирования, автоматизации здания, и к общему потреблению первичной энергии (в т.ч. на отопление, кондиционирование, ГВС и оборудование).

В США требования к энергетической эффективности зданий базируются на ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2010 «Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings».

Данный стандарт формулирует требования к оболочке здания (поэлементные требования к конструкциям, воздухонепроницаемость, пароизоляция и т.д.), к системам отопления, вентиляции и кондиционирования, приготовлению горячей воды, освещению, энергоснабжению и прочему оборудованию.

Учитывая отсутствие в Российской Федерации аналогичных критериев, за исключением поэлементных требований к ограждающим конструкциям, произведено сравнение данных параметров.

Учитывая, что в США и Германии отсутствуют целый ряд российских климатических зон, нормативные значения для конструкций в этих странах вычислены экстраполяцией имеющихся значений.

Нормативные значения приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций с разбивкой по видам и странам приведены в Таблице 1.

Для публичных и других государственных зданий в Германии и США действуют ужесточенными по сравнению с прочими зданиями требования. В частности, государственные здания в США должны потреблять, по меньшей мере на 30%³ меньше энергии, чем это устанавливается нормативными требованиями. Индивидуальные исключения делаются для зданий, представляющих историческую ценность. При этом, они так же подвергаются капитальному ремонту с повышением энергетической эффективности. Ярким примером является здание Рейхстага, где помимо повышения энергетической эффективности ограждающих конструкций были внедрены фотоэлектрические панели и энергетическая установка на биотопливе.

³ <http://www.ncsl.org/research/energy/energy-efficiency-requirements-for-public-buildings.aspx>

Приведенное сопротивление теплопередаче R_v ($m^2 \cdot 0C$)/Вт)

Вид здания/Страна	ГСОП	Стены		Покрытия и перекрытия над проездами		Перекрытия чердачные над неотапливаемыми подпольями и подвалами		Осна и балконные двери, витрины и витражи		Фонари				
		РФ	Германия	США	РФ	Германия	США	РФ	Германия	США	РФ	Германия	США	
Лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты, гостиницы и общежития и другие здания	2000	2.10	3.57	1.80	3.20	3.57	2.80	5.00	0.30	0.77	0.34	0.30	0.42	0.34
	4000	2.80	3.57	1.80	4.20	3.57	3.70	5.00	0.45	0.77	0.34	0.35	0.42	0.34
	6000	3.50	5.36	2.70	5.20	5.36	4.60	7.50	0.60	1.15	0.50	0.40	0.63	0.50
	8000	4.20	7.14	3.60	6.20	7.14	5.50	10.00	0.70	1.54	0.67	0.45	0.83	0.67
	10000	4.90	8.93	6.00	7.20	8.93	6.40	12.50	0.75	1.92	1.12	0.50	1.04	1.12
	12000	5.60	10.71	12.00	8.20	10.71	7.30	15.00	0.80	2.31	2.23	0.55	1.25	2.23

Перечень зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений, используемых при планировании и проведении капитального ремонта (реконструкции) объектов бюджетной сферы, многоквартирных домов

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
1	Единство методологии, движение от общего к частному, от установки крупных целей к их детализации:	стандарт DIN V 18599 (применяется к коммерческим и жилым зданиям) Стандарт ISO-EN 13790 «Energy performance of buildings. Calculation of energy use for space heating and cooling»		Содействие нижним уровням в т.ч. методическое (совершенствованные стандарты и техрегламентов, обеспечение их применимости, разработка методик расчетов показателей энергоосмотности зданий, создания региональных программ капремонта, и т.п.)	
1. Принципы формирования политики в отношении капитального ремонта ОБС и МКД					

	<p>Наименование зарубежных требований, в том числе технологических решений с указанием страны применения</p>	<p>Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)</p>	<p>Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)</p>	<p>Механизм использования в Российской Федерации</p>	<p>Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации</p>
1.1	<p>А) в специфических и отраслевых документах более низкого порядка ЕС</p> <p>Директива 2010/31/EU по энергетическим характеристикам зданий детализируется: Директива по требованиям энергоэффективности к новым водонагревательным котлам, работающим на жидком или газообразном топливе (1992/42/ЕЕС); Директива по поощрению когенерации, основанная на внутреннем спросе и потребности в отоплении (2004/8/ЕС), и её обновлённая редакция (92/42/ЕЕС); Директива по повышению эффективности конечного использования энергии и энергосервисных услуг (2006/32/ЕС), и её обновлённая редакция (93/76/ЕЕС); Директива по экодизайну энергопотребляющих изделий (2205/32/ЕС), и её обновлённая редакция (2009/125/ЕС); Введение маркировки для офисного оборудования Energy Star (2422/2001/ЕС).</p>	<p>Директива 2010/31/EU по энергетическим характеристикам зданий (Directive 2010/31/EU of the European Government and of the Council of 19 May 2010 on Energy Performance of Buildings)</p>	<p>Достигается</p> <p>сонаправленность действий отраслевых политик и всех задействованных субъектов, что сказывается на эффективности, в т.ч. государственного управления</p>	<p>Приоритет</p> <p>энергоэффективности при капитальном ремонте зданий должен звучать и в нормативных документах по капитальному ремонту, и в строительных отраслевых регулятивных нормах, и выше в нормативной базе по энергоэффективности (261-ФЗ), и еще выше в Энергетической стратегии России до 2035 г.</p>	

	<p>Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения</p>	<p>Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)</p>	<p>Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)</p>	<p>Механизм использования в Российской Федерации</p>	<p>Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации</p>
1.2	<p>Б) в документах более низких уровней управления ЕС</p> <p>Директивы ЕС задают общие рамки и методики расчетов. Директива по энергоэффективности зданий дает методологию для расчета наиболее амбициозных значений энергопотребления зданий, минимально возможных при соблюдении принципа эффективности затрат. При этом сами эти значения (конкретные количественные требования к энергопотреблению зданий) устанавливаются на национальном и региональном уровнях с учетом региональной и местной специфики</p> <p>Данная методология предполагает, что государства-члены ЕС должны создать модель типового здания как жилого, так и нежилого, как нового, так и существующего; затем рассчитать потребность каждой модели в первичной и конечной энергии; затем с учетом инструментов финансового анализа (например, расчетов чистой приведенной стоимости NPV) рассчитать целевую, потребность модельного здания в энергии.</p>	<p>Директива 2010/31/EU по энергетическим характеристикам зданий (Directive 2010/31/EU of the European Government and of the Council of 19 May 2010 on Energy Performance of Buildings)</p> <p>В ее развитие методика закреплена документом «Cost optimal building performance requirements», май 2011, ECEEE</p>		<p>Последовательность может быть закреплена в соответствующей Государственной программе</p> <p>Утверждение методик для применения в регионах (по разработке программ, расчетам ТЭБ, энергоёмкости ВРП, отбору мероприятий и проч.)</p>	<p>Обеспечение сквозного характера единой госполитики. Совершенствование практики управления энергоэффективными проектами, содействие распространению успешных</p>

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологич, технических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
	<p>минимально возможную при обеспечении финансовой эффективности вложений на протяжении жизненного цикла здания</p> <p>В качестве общего критерия энергоэффективности здания первичной энергии, выражаемой в кВт-ч/кв. м в год (в Италии в кВт-ч/куб. м в год).</p> <p>Великобритания и Румыния – количество выбросов CO₂ (у других стран этот показатель используется в качестве сопутствующего)</p>				
1.3	<p>При расчетах удельного энергопотребления здания учитывается полная энергоёмкость (от первичной энергии)⁴</p>	Принятые практики и методики	Достигается унификация подходов и высокая сопоставимость результатов	Для повсеместного использования этого метода, кроме административного приращения, необходимы массивы эмпирических данных и расчеты в широком доступе	Исключение различий и несоответствий в методике расчета обеспечивает прозрачность и сопоставимость результатов

⁴ Суть показателя полной энергоёмкости разъясняется, например, здесь: Лисенко В.Г., Щеголов Я.М., Лалыгин М.Г. Хрестоматия энергосбережения: справочное издание в 2-х книгах. Книга 1. М.: Теплоэнергетик, 2002. 688 с.

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
2	<p><u>Принципы энергетического менеджмента</u> (непрерывные улучшения). Закольцованный цикл Планируй – Реализуй – Контролируй – Реагируй активно применяется в практической деятельности на всех уровнях</p> <p>Выражается, в том числе, в постоянном ужесточении требований к энергоэффективности зданий ЕС, США</p>	<p>ISO 50001:2011 Energy Management Systems: Requirements with Guidance for Use</p>	<p>3,5-10% экономии на ТЭР за счет внедрения энергоменеджмента в компаниях США⁵</p>	<p>Стимулирование применения энергоменеджмента в соответствии с ГОСТ Р 50001 – 2012 (информирование, обучение, экономическое стимулирование, административные ограничения), в т.ч. в бюджетной сфере и на уровне управления МКД</p>	<p>Систематическое сокращение нерационального, расточительного потребления энергии в соответствии с циклом СЭМ – от замысла и проекта реконструкции и капитального ремонта до управления зданиями и работы с жильцами, руководителями организаций и пр.</p>
3	<p><u>Постепенное ужесточение установленных требований</u></p>	<p>Например, впервые в ЕС Директива об Энергетической Эффективности Зданий была принята в 2002 году (Directive 2002/91/EC) в 2010 вышла её обновлённая редакция (2010/31/EU) – серьезно ужесточила стандарты и нормы</p>	<p>Постоянные улучшения показателей энергоэффективности, в т.ч. зданий</p>	<p>Требования к энергоэффективности зданий ужесточаются в новых СП. Необходимо: обеспечить их выполнение, в т.ч. через административные</p>	<p>Принимаемые меры уже дают результат в виде экономии ТЭР новыми зданиями. Если добиться выполнения условия о повышении энергоэффективно</p>

⁵ Р. Мукумов, М. Степанова. Государство программирует энергоэффективность. Энергоэффективность и энергосбережение. №9 (29), 2013

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
3.1	ЕС К 1 января 2019 года все правительственные здания должны стать близкими к нулевому потреблению энергии ("nearly zero energy buildings", NZEB), а с 1 января 2021 года такими должны стать все строящиеся здания	Директива об Энергетической Эффективности Зданий 2010/31/EU	Только в Швеции выполнение этого требования позволит сэкономить 10 – 20 ТВт·ч ежегодно ⁷	е и экономические механизмы	сти зданий при капремонте, только в жилищном секторе ежегодные расходы на коммунальные услуги могут быть сокращены в среднем на 187 млрд. рублей в год. ⁶
3.2	Германия: В развитие положений федерального закона Германии об энергосбережении (Energiesparungsgesetz) в 2002 году	Федеральный закон Германии об энергосбережении (Energiesparungsgesetz)	Необходимо распространить эту практику на капитально ремонтируемые здания	Требования к энергоэффективно сти зданий ужесточаются в новых СП.	Технический потенциал экономии энергии в российских жилых зданиях превышает 76 млн. т у.т., а в бюджетной сфере ⁸ – 15 млн. т у.т.

⁶ Финансирование капитального ремонта и повышения энергоэффективности многоквартирных жилых домов в России. Основные выводы и рекомендации. Международная финансовая корпорация, Европейский банк реконструкции и развития, Москва, 2012 г.
<http://portal-energo.ru/articles/details/id/654>

⁸ Доклад «О повышении энергоэффективности российской экономики» к Президиуму Госсовета в Архангельске

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
3.3	<p>Разработано Постановление об Энергосбережении (Energieeinsparverordnung) с подробными требованиями к показателям энергоэффективности в строящихся и существующих зданиях (позже обновлялись в 2004, 2007, 2009 годах), перечень приведен в п.13</p> <p>Логика ужесточения требований – приближение к оптимальной эффективности затрат при 30-летнем жизненном цикле</p>	Executive Order (EO) 13514, the Energy Independence and Security Act of 2007 (EISA)	В 2012г. плановый уровень был превышен – снижение составило 23,7% к 2003г.	В России действует требование снижения энергопотребления по каждому виду ТЭР для бюджетных организаций на 3% в год	
4	<p><u>Мониторинг</u></p> <p>Обязательство информировать уполномоченные государственные органы о величине потребления энергии в зданиях после капремонта</p> <p>Япония – в течение трех лет после капремонта, а также регулярно заполняя</p>	Закон об энергосбережении Японии	Наличие достоверных данных о результатах и эффективности затраченных средств	Введение обязательного энергоаудита для зданий, прошедших капитальный ремонт, а также	Обеспечение устойчивых результатов в части снижения энергопотребления капитально отремонтирован-

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
	опросные листы уполномоченной организации NEDO			через определенное время после него для обеспечения ответственности подрядчика	ных зданий
4.1	США Требование сбора, анализа и распространение статистических данных, имеющих отношение к энергосбережению. Администрация США по информации в области энергии (US Energy Information Administration) проводит оценки потребления энергии в жилом секторе (Residential Energy Consumption Survey, RECS), детально анализирует полученные данные и распространяет информацию (в том числе, о трендах в использовании источников энергии, потенциале энергосбережения – в отоплении, охлаждении, освещении, использовании бытовой техники и пр.).	Создана Указом по Департаменту энергии в 1977 году (the Department of Energy Organization Act of 1977), функционирует как часть этого Департамента и Федеральной статистической системы США	Обеспечение доступа к аналитическим данным по использованию энергии, потенциалу энергосбережения, достижению национальных целей в области энергоэффективности и т.п. создает необходимую основу для информированного принятия решений: от разработки политики до выбора конкретных мероприятий в конкретных штатах	Подобная организация (выполняющая аналитические работы и обеспечивающее доступ к профессиональным материалам, картам энергоэффективности и пр.) может серьезно содействовать росту энергоэффективности в ЖКХ России. В России ведутся работы по запуску ГИС ЖКХ	Содействует пониманию и мотивации, формированию сообщества сознательных потребителей энергии. Может быть независимым агентством (организацией), работающим в тесном контакте с государственными органами

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
5	<p><u>Экономическое стимулирование</u> при достижении определенных показателей энергоэффективности после капремонта.</p> <p>Япония:</p> <p>При снижении потребления энергии на 25% в реконструированных зданиях предоставляется государственная субсидия</p>	Закон об энергосбережении Японии		Субсидии процентной ставки на проведение энергосберегающего капремонта, создание фондов, предоставляющих кредитные ресурсы по более низким ставкам и другие льготы	Обеспечение критерия повышения энергоэффективности при капремонте
5.1	Словакия, Литва, Эстония Гарантийный фонд по кредитам на проведение капитального ремонта для снижения рисков для банков	Национальное законодательство	Повышение доступности инвестиций, снижение сроков окупаемости	Подобные фонды могли бы создаваться на муниципальном уровне, если бы местные бюджеты имели средства	
6	<p>Нормирование расходов энергии на определенные процессы</p> <p>Расход тепловой энергии на отопление, горячее водоснабжение, подогрев вентиляционного воздуха (с учетом инфильтрации); расход энергии на охлаждение и кондиционирование воздуха; расход электрической энергии, потребляемый системами ОВК (вентиляторы, насосное оборудование)</p>	Национальное законодательство	Последовательное снижение потребления ТЭР	Введение «социальной нормы» энергопотребления в ОВК, МКД. Этому должен предшествовать сбор большого массива данных о фактическом	

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
	Большинство стран ЕС			потреблении ТЭР, реальная энергопаспортная энергия здания, обработка методик расчетов удельных показателей энергопотребления здания, типологизация зданий. Необходим учет региональной специфики.	
7	<p>Энергетическая сертификация зданий и строительных конструкций ЕС</p> <p>На основании рейтинга энергетической эффективности зданий, который присваивается им в зависимости от величины энергопотребления, выраженной в кВт*ч/кв. м в год. Классы энергетической эффективности от А (потребление до 25 кВт*ч/кв. м в год) до G (более 450 кВт*ч/кв. м в год)</p>	<p>Директива 2010/31/EU по энергетическим характеристикам зданий (Directive 2010/31/EU of the European Government and of the Council of 19 May 2010 on Energy Performance of Buildings), ст.11-13</p>	<p>Наличие понятной и широко употребляемой методики классификации зданий по энергопотреблению позволяет сделать энергокласс здания стимулом на рынке (здания высокого класса легче и дороже продаются, т.е. затраты инвесторов на</p>	<p>Методика определения классов энергоэффективности зданий в России существует, но применима на основе проектной документации, а не фактического энергопотребления. Необходимо ее совершенствовать, разработать и</p>	

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
7.1	Разработаны и широко применяются несколько международных (добровольных) стандартов по качеству зданий, содержащих комплексные требования к «зеленым» зданиям (по материалам, технологическим решениям, удельным показателям, качеству мониторинга и управления). Например, BREEAM (British	LEED (Leadership in Environmental Design) for Existing Buildings (Operation and Maintenance), США	Затраты на эксплуатацию зданий, сертифицированных по LEED, как минимум на 40% ниже (по некоторым оценкам, дополнительные	совершенствованы регламенты для расчетов удельных показателей энергопотребления зданий, а также обеспечение действенности энергетической этикетки здания как рыночного инструмента капитализации энергетических характеристик здания	Может способствовать распространению информации и лучших практик, действенности критериев энергоэффективности для

	<p>Наименование зарубежных требований, в том числе технологических решений с указанием страны применения</p> <p>Environmental Assessment Method), Великобритания, или семейства LEED⁹, США – в составе стандарта для новых зданий, существующих зданий, школьных зданий и т.п.</p>	<p>Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)</p>	<p>Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)</p> <p>затраты в размере 2% возвращаются 10 раз в течение срока эксплуатации здания) В США сертифицированные по LEED жилые дома продаются на 9% дороже за кв. м и на 24% быстрее, чем обычные Стоимость аренды сертифицированных зданий выше на 12,3%, и на 4,2% выше заполняемость Стоимость продажи офисных помещений в сертифицированных зданиях на 1,2% выше</p>	<p>Механизм использования в Российской Федерации</p> <p>нужна также адаптация зарубежного опыта к российским условиям</p>	<p>Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации</p> <p>определения рыночной цены зданий</p>
--	--	--	--	--	--

⁹ <http://www.usgbc.org/home>

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
7.2	Германия: «энергосберегающий дом» - годовое потребление энергии от 30 до 70 кВт на кв. м. (такие дома сохраняются, но после строительства и капитального ремонта все дома должны быть классом выше – «пассивный дом» - 15 кВт-ч на кв. м в год			Разработаны классы энергоэффективности зданий. Необходимо обеспечить действенности энергетической этикетки здания как рыночного инструмента капитализации энергетических характеристик здания	
7.3	Нидерланды Программа «Зеленые школы» (Programma van Eisen Frisse Scholen) на национальном уровне. Содержит таблицу требований и удерживает показатели в 3 сценариях (класс А, В и С) по пяти группам требований – энергоэффективность, качество воздуха, комфортная температура, освещение, уровень шума ¹⁰ .	Programma van Eisen Frisse Scholen ¹¹	Значительное улучшение микроклимата в школах, сокращение пропусков по болезни, рост успеваемости. Снижение расходов ТЭР	Изменения в действующие в России критерии принятия решений о бюджетном финансировании (решения госэкспертизы по проектам зданий) исходя не из	Значительное улучшение микроклимата в школах, сокращение пропусков по болезни, рост успеваемости. Снижение расходов ТЭР

¹⁰ Подробнее о программе – М. Степанова. В какой класс идет школа. Энергоэффективность и энергосбережение, №7, 2012

¹¹ Скачать можно здесь <http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/frisse-scholen/programma-van-eisen>

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
				первоначальных инвестиций, а из расчетов на протяжении всего жизненного цикла.	
8	<p><u>Автоматизация и электронные базы данных для учета и управления потреблением ТЭР в МКД и ОБС ЕС</u></p> <p>Обязательства по предоставлению информации в вышестоящие органы</p>	Директива 2010/31/EU по энергетическим характеристикам зданий		<p>Создается ГИС ЖКХ ЕДДС в Екатеринбурге успешно действует</p> <p>Необходимо обеспечить заинтересованным лицам доступ к информации об абонентах системы (УК, ОБС и т.п.) в участии в ней, оптимизировать заполняемые формы и потоки обмена информацией, процедуры ее обработки</p>	<p>В Екатеринбурге благодаря наличию полной и достоверной информации, организации процессов, планированию и согласованию в рамках единой системы удалось снизить ущерб от пожаров на 15%, сократить сроки устранения аварий на коммунальных сетях до 30%, на 20% снизить сроки аварийных ограничений снабжения потребителями водой,</p>

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
8.1	Австрия Энергетическая бухгалтерия ¹² предоставляет авторизованным пользователям доступ к массивам данных по генерации и потреблению энергии в стране		Доступность достоверной и верифицированной информации – залог обоснованных решений	Необходимы реформа статистики ¹³ ; стандартизация данных, собираемых с приборов учета; обработка данных энергопаспортов; продуманная архитектура ГИС и ее региональных компонентов, облачные технологии и права доступа Есть инициативы	электричеством и теплом, на 15% снизить затраты на капремонт сетей, на 5-7% сократить потребление энергоресурсов бюджетными учреждениями Доступность достоверной и верифицированной информации – залог обоснованных решений

¹² <http://www.energiebuchhaltung.at/>

¹³ Например, здесь http://www.karat-forum.ru/doc/2012/Res_Forum.pdf

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
9	<u>Информирование</u>			некоммерческих организаций (Ростелло) по созданию отраслевых баз данных	
9.1	ЕС Развитие информационных и консультационных услуг в сфере повышения энергоэффективности зданий	Директива 2010/31/EU по энергохарактеристикам зданий (Directive 2010/31/EU of the European Government and of the Council of 19 May 2010 on Energy Performance of Buildings), ст. 20-21	Распространение знаний и культуры энергосбережения, повышение понимания и мотивации	Нужны специализированные институты, оказывающие подобные услуги на коммерческой основе	Принятие политики энергоэффективности, рост мотивации и энергоэффективное поведение
9.2	Создание баз данных для использования субъектами рынка для бенчмаркинга ЕС, США, Япония	Национальное законодательство	Инструмент для корректных внутриотраслевых сравнений и установок обоснованных целей	Раздел в соответствующей ГИС	Получение реальной детализированной карты энергопотребления и потенциала энергосбережения в зданиях. Действенный инструмент для принятия решений субъектами рынка. Обоснование для инвестиционных решений, в т.ч. бюджетных

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
9.3	США Создание национальных центров (лабораторий), как правило, на средства соответствующих министерств и ведомств. Окридская национальная лаборатория создана Департаментом по энергии. Бюджет – 1,46 млрд. долларов в год, 83% - средства Департамента по энергии		Сбор и обработка информации, в результате – наличие полной информации о потреблении энергии по видам и в территориальном разрезе		
9.4	США На уровне крупного города: требования к проведению бенчмаркинга зданий в Чикаго	Указ Мэра Чикаго (Energy Use Benchmarking Ordinance) от 26.06.2013.	Раскрытие информации будет способствовать развитию рынка энергоэффективной продукции, работ и услуг. Ожидается 5% сокращение потребления энергии и 250 млн. долларов США инвестиций в этом секторе в течение 5 лет	Могут быть разработаны и приняты постановления регионов и крупных муниципалитетов (Москва – как и Чикаго – член Группы городов-лидеров C40, рас-пространяющих и использующих опыт друг друга). Попытки организации бенчмаркинга энергоэффективности были предприняты в Москве в 2009 г.	Получение реальной детализированной картины энергопотребления и потенциала энергосбережения в зданиях на уровне крупных городов. Обоснование приоритетов при выборе объектов и мероприятий по энергосбережению. Содействие развитию рынка соответствующих услуг.

	<p>Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения</p>	<p>Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)</p>	<p>Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)</p>	<p>Механизм использования в Российской Федерации</p>	<p>Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации</p>
9.5	<p>Великобритания Обязательное информирование самого широкого круга заинтересованных сторон в области энергосбережения и энергоэффективности</p>	<p>Разделы в стратегических документах: Стратегия энергоэффективности Великобритании (Energy Efficiency Strategy UK) Информационно-методическую поддержку оказывают как государственные органы, так и некоммерческие и благотворительные организации (Фонд/Траст энергосбережения - Energy Saving Trust14)</p>	<p>Рост заинтересованности жителей, собственников, управляющих компаний и пр. к повышению энергоэффективности и оценивается с использованием целого ряда показателей: доля школ или домохозяйств, которые обратились за поддержкой (субсидией, грантом, методической помощью), доля жителей, участвующих в сборе данных с помощью разнообразных калькуляторов, руководств и пр.</p>	<p>Организация информационных и пропагандистских кампаний для мотивации и энергоэффективного поведения Экономическое стимулирование (НИРы, гранты для некоммерческих организаций, налоговые льготы для компаний, вузов и пр.)</p>	<p>Без осознанности и мотивации всех участвующих субъектов никакие меры не работают</p>

¹⁴ <http://www.energysavingtrust.org.uk>

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
10	<p>Создание <u>справочников наилучших доступных технологий</u>¹⁵ ЕС</p> <p>Разработаны справочники по ряду отраслей и процессов.</p> <p>К жилищному сектору и объектам бюджетной сферы может быть применен Справочный документ по наилучшим доступным технологиям обеспечения энергоэффективности¹⁶</p>	<p>Разработаны в развитие директивы Digestive 2008/1/EC (IPRC Digestive) по предотвращению и контролю за выбросами. Являются источником информации для обращения к ним всех заинтересованных лиц. В части рекомендаций по энергоэффективности зданий и сооружений и методических подходов к внедрению систем энергетического менеджмента может использоваться для различных типов зданий</p>	<p>Распространение информации о лучших типовых решениях в области повышения энергоэффективности и способствует тиражированию лучшего опыта и внедрению систем энергетического менеджмента (соответствующие стандарты в Европе появились раньше, чем в России)</p>	<p>Раздел в соответствующей ГИС</p> <p>Решения готовы к использованию в Российской Федерации</p>	
11	<p>Штрафы и санкции за невыполнение требований ЕС</p> <p>В том числе за: - модернизацию коммерческого или жилого здания без соблюдения предписанных норм энергоэффективности;</p>	<p>Директива 2010/31/EU по энергетическим характеристикам зданий (Directive 2010/31/EU of the European Government and of the Council of 19 May 2010 on Energy Performance of Buildings), ст.27</p>	<p>Административные ограничения являются обязательным элементом политики</p>	<p>В России несоблюдение при проектировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте зданий,</p>	

¹⁵ Например, http://ciprcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/ENE_Adopted_02-2009.pdf

¹⁶ <http://14000.ru/projects/energy-efficiency/EnergyEfficiency2012RUS.pdf>

	<p>Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения</p>	<p>Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)</p>	<p>Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)</p>	<p>Механизм использования в Российской Федерации</p>	<p>Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - непрохождение проверки инженерных систем или несвоевременное прохождение проверки, а также осуществление проверки неаквалифицированными лицами; - установку котлов без этикетки энергоэффективности; - отсутствие теплоизоляции труб отопления; - отсутствие систем эффективного контроля систем отопления и кондиционирования воздуха; - ненадлежащим образом заполненные или просроченные энергетические сертификаты, а также сертификаты, выданные неаквалифицированными лицами. 			<p>строений, сооружений требований энергетической эффективности и их оснащенности приборами учета используемых энергетических ресурсов также является составом административного правонарушения, предусмотренного ч. 3 ст. 9.16 КоАП РФ. Размер штрафа, налагаемого на должностных лиц, составляет от 20 тыс. до 30 тыс. рублей, на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического</p>	

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
				лица – от 40 тыс. до 50 тыс. руб., на юридических лиц – от 500 тыс. до 600 тыс. руб.	
		2. Организационно-методические, информационные требования			
12	<p>Минимально необходимые требования к энергетическим характеристикам: - существующих зданий, частей зданий и элементов зданий, подлежащих капитальному ремонту; - элементов здания, являющихся частью наружных ограждающих конструкций здания и оказывающих значительное воздействие на ограждающие конструкции здания в случае их модернизации или замены; - технических систем здания в случае их установки, замены или модернизации; ЕС</p>	<p>Директива 2010/31/EU по энергетическим характеристикам зданий (Directive 2010/31/EU of the European Government and of the Council of 19 May 2010 on Energy Performance of Buildings), ст. 4-9</p>		<p>Разработка интегрального показателя энергоэффективности здания, учитывающего все виды ТЭР и легко рассчитываемого на практике. Расчеты порогов этого показателя для различных типов зданий в различных климатических районах. Утверждение требований об обязательном достижении соответствующих порогов при капитальном ремонте зданий</p>	<p>Позволит проводить сравнения и анализ, достигать постоянных улучшений энергорезультативности в секторах МКД и ОБС</p>

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологических, технических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
12.1	США Жёсткие стандарты, устанавливающие требования к энергоэффективности зданий как на федеральном уровне, так и на уровне штатов	Подпрограмма «Устойчивые здания и кампусы» (Sustainable Buildings and Campuses) в рамках Федеральной программы по управлению энергией (Federal Energy Management Program)	Формирование системы региональных лидеров, последовательное улучшение показателей в регионах. Апробация стандартов на уровне одного штата / региона позволяет принять обобщенное решение о распространения действия стандарта на другие регионы.	Более жёсткие требования могут быть установлены в инициативном порядке постановлениями правительства и администраций городов и областей. Опыт развития законодательной и нормативной базы субъектов Федерации существует, например, в экологической сфере	Повышение энергоэффективности на уровне регионов.
13	Требование капитального ремонта помещений ОБС в объеме не менее 3% в год с повышением их показателей энергоэффективности ЕС	Директива по энергоэффективности 2012/27/EU		Не имеет смысла без создания рынка инвестиций, в т.ч. механизмов возврата вложений, например, энергосервисного контракта	

	<p>Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения</p>	<p>Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)</p>	<p>Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)</p>	<p>Механизм использования в Российской Федерации</p>	<p>Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации</p>
14	<p>В дополнение к основному показателю – Удельной тепловой характеристике здания, в расчет принимаются специфические индикаторы энергоэффективности, в т.ч. для зданий, подлежащих капремонту:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систем отопления, вентиляции и кондиционирования, - наличие ВИЭ, - наличие пассивных элементов отопления и охлаждения, - наличие систем затенения, - качеству воздуха внутри, - освещенности <p>- проектам зданий. Количественные требования для этих величин законодательно установлены в большинстве стран ЕС.</p>	<p>Директива 2010/31/EU</p>		<p>Для разработки подбояных целевых показателей требуется упорядочение имеющихся эмпирических данных по энергопотреблению организаций. Также необходимо обеспечить контроль за исполнением.</p>	<p>Станет серьезной помощью проектировщикам и заказчикам капремонтов на местах</p>
15. 1.	<p>Германия</p> <ul style="list-style-type: none"> - Определены требования по удельной потребности в энергии для зданий после модернизации (положение относится к жилым и коммерческим зданиям) - Определены требования по энергоэффективности систем отопления и кондиционирования воздуха - Установлено требование периодической проверки котлов, систем отопления и кондиционирования 	<p>Постановление об Энергосбережении (Energieeinsparverordnung)</p>		<p>Разработка интегрального показателя энергоэффективности здания, учитывающего все виды ТЭР и легко рассчитываемого на практике.</p>	

	<p>Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения</p>	<p>Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)</p>	<p>Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)</p>	<p>Механизм использования в Российской Федерации</p>	<p>Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации</p>
	<p>воздуха для контроля соответствия требованиям энергоэффективности и современной модернизации</p>			<p>этого показателя для различных типов зданий в различных климатических районах. Утверждение требований об обязательном достижении соответствующих порогов при капитальном ремонте зданий</p>	
<p>14. 2.</p>	<p>Япония: Требования по снижению потребления энергии зданиями по итогам реконструкции или капитального ремонта Законом об энергосбережении сформулированы требования по теплозащите зданий, установке энергоэффективных бытовых приборов и систем, использующих ВИЭ</p>			<p>Для этого необходим рынок инвестиций в энергоэффективность</p>	
<p>14. 3.</p>	<p>Норвегия Требования к регулированию расхода электроэнергии на системы ОВК жильцами</p>	<p>Национальное законодательство</p>	<p>Снижение энергопотребления на ОВК</p>	<p>В условиях невысокой электрооборуженности жилищного сектора в России</p>	

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
				имеет смысл не ограничивать потребление электроэнергии, а ограничивать энергетический класс приборов, допускаемых в продажу	
14.4.	Франция Лимитируется расход электроэнергии на освещение индивидуальными потребителями (жильцами)			В России ограничен оборот ламп накаливания. В ряде регионов России проводится эксперимент по введению соцнормы на электроэнергию. Однако в условиях низкой электровооруженности домохозяйств в России (экономические ограничения электропотреблен	

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
15	<p>Количественные цели для государств-членов ЕС по росту числа зданий с нулевым потреблением энергии</p> <p>К 1 января 2019 года все правительственные здания должны стать близкими к нулевому потреблению энергии ("nearly zero energy buildings", NZEB), а с 1 января 2021 года такими должны стать все строящиеся здания</p>	<p>Директива 2010/31/EU по энергетическим характеристикам зданий (Directive 2010/31/EU of the European Government and of the Council of 19 May 2010 on Energy Performance of Buildings)</p>		<p>Имеет смысл устанавливать пороги энергоэффективности зданий, капремонт которых осуществляется за счет бюджетов, а также МКД</p>	
16	<p><u>Паспортизация зданий</u> Германия</p> <p>Установлено обязательство заполнения энергетического сертификата/паспорта для существенно модернизированных зданий</p> <p>Здания, подлежащие продаже, аренде, а также здания общественного пользования, и малые жилые здания, не соответствующие первому постановлению о тепловой изоляции 1977 года, должны получить сертификат на основе предварительно рассчитанной</p>	<p>Постановление об Энергосбережении (Energieeinsparverordnung)</p>	<p>Полная и достоверная информация об энергопотреблении зданий</p>	<p>Разрабатывается ГИС ЖКХ. Необходимо обеспечить мотивацию всех вовлеченных в подачу информации с мест, отработку формы паспорта и модели обработки информации из нее</p>	

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
	энергетической потребности здания (заполняется энергоаудитором, дорого). Остальные здания могут обойтись сертификатом на основе фактически затраченной энергии зданием (заполняется самостоятельно, недорого) Разрешен т.н. «метод упрощенных расчетов», основанный на оценках типовой модели, сделанных экспертом-аудитором				
16. 1.	Великобритания, Дания Старая форма паспорта здания была изменена с приоритетом показателей энергоэффективности и выбросов CO2				
17	Требования к <u>квалификации специалистов</u>				
17. 1.	ЕС Требование обучения независимых экспертов-энергоаудиторов и консультантов, требование развития независимых систем управления и контроля	Директива 2010/31/EU по энергетическим характеристикам зданий (Directive 2010/31/EU of the European Government and of the Council of 19 May 2010 on Energy Performance of Buildings), ст.17-18		Запрет на энергоаудиты аффилированным и структурами. Сохранение и повышение квалификации, наличие рынка работ для энергоаудиторов	
17. 2.	Германия: Требование проф. подготовки и привлечения для работ в существующих	Постановление об Энергосбережении (Energiesparverordnung)		Лицензирование специалистов либо организаций,	

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
	<p>коммерческих зданиях: архитекторы, гражданские строители, проектировщики и строители инженерных систем, строительные физики, специалисты по инженерной электрике.</p> <p>Для существующих жилых зданий, кроме перечисленных: дизайнеры; специалисты в области строительства, строительной отделки зданий и внутренней механики; техники, сертифицированные государственными органами.</p>			<p>либо саморегулирование организаций.</p> <p>Обучение и повышение квалификации специалистов, разработка профессиональных и образовательных стандартов</p>	
3. Технологические, в том числе технические, требования					
18	<p>Требование минимальной доли энергии из возобновляемых источников для энергообеспечения здания Германия</p> <p>В зависимости от типов ВИЭ и здания в диапазоне 15% (солнечная) – 50%(биоэнергия). В некоторых федеральных землях требуется использование возобновляемых источников энергии в рамках капитального ремонта существующих зданий</p>	Национальное законодательство стран	Основные критерии – энергетическая безопасность (независимость от импортируемых энергоносителей и истощающихся национальных запасов) и углеродная нейтральность (в соответствии с Климатической программой ЕС).	Разработаны направления развития ВИЭ в России. Требования для зданий ОБС и МКД представляются малореальными	

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
18.1.	<p>Великобритания</p> <p>Разные уровни требований (25%, 44% повышение энергоэффективности и т.п.), вплоть до углеродной нейтральности. Их выполнение невозможно без использования возобновляемых источников энергии.</p> <p>На первом этапе выполнение требований обязательно для социального жилья</p>	<p>Кодекс устойчивости жилых зданий (the Code for Sustainable Homes)</p> <p>Правило Мертона (The Merton Rule)</p>	<p>Рост доли возобновляемых источников в энергобалансе страны, снижение зависимости от внешних поставок энергоносителей, повышение устойчивости</p>		
18.2.	<p>Словения – 25 - 70 % в зависимости от источника энергии</p>				
18.3.	<p>Норвегия – 40 % от чистой потребности здания в энергии (централизованное теплоснабжение относят к ВИЭ, т.к. источником являются отходы)</p>				
18.4.	<p>Великобритания – обязательная доля ВИЭ в нежилых зданиях – 10 %</p>				
19	<p>Германия</p> <p>Установка сроков для поэтапного отказа от электрических систем, обогревающих помещения в ночное время.</p> <p>К 2020 года все существующие электрические системы, обогревающие помещения в ночное время, должны быть ликвидированы</p>	<p>Постановление об Энергосбережении (Energiesparverordnung)</p>	<p>Снижение потребления электроэнергии</p>	<p>Обеспечение на практике приоритета централизованному</p> <p>у теплоснабжению и когенерации в крупных населенных пунктах</p>	

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
20	Требование к правительствам провинций заменить в сумме 50 млн традиционных ламп накаливания на энергоэффективные лампы (взамен субсидий) Китай		В случае замены 150 млн ламп накаливания в течение 5 лет, Китай сможет сэкономить 60 млрд кВт-ч электроэнергии или 22 млн туг в год	В России действует ограничение на оборот ламп накаливания. Необходимо просветительская работа, обеспечение инфраструктуры для утилизации энергосберегающих ламп	
21	Нормируются численные показатели герметичности ограждающих конструкций. Требования по герметичности зданий регламентируются либо на основе кратности воздухообмена, либо по значению воздухопроницаемости в куб. м/(ч* кв.м) Страны ЕС		Снижение теплотерьер в зданиях за счет повышения герметичности оболочки	Для использования этой меры в российской практике требуется обеспечить наличие определенных стройматериалов и технологий, квалификацию строителей. Кроме того, в комплексе нужны	

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
22	Установлены показатели приведенного термического сопротивления стен, полов, подвалов и других элементов оболочки здания, по 7 климатическим зонам для МКД и коммерческих зданий США	2009 International Energy Conservation Code	Снижение энергопотребления в зданиях за счет снижения теплопотерь оболочки	Эти показатели регулируются в России соответствующим и СП. Необходим больший учет региональной специфики	решения по вентиляции и воздухообмену, иначе в зданиях не будет свежего воздуха
23	Требования к системам вентиляции и кондиционирования воздуха с учетом требований по герметичности ограждающих конструкций. Дания, Норвегия, Финляндия		Оптимизация энергопотребления при обеспечении качественного микроклимата	Обеспечить выполнение СНиПов по качеству воздуха	
24	Нормируются теплозащитные характеристики светопрозрачных ограждающих конструкций (окон) Страны ЕС		Снижение энергопотерь через окна	Развитие энергомаркировки товаров и материалов, в т.ч. окон	
25	Установлены ограничения по допустимой площади оконных конструкций Финляндия		Снижение энергопотерь через окна	Экономические меры предосторожности административных запретов. Кроме	

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
26	Требования по численным значениям теплопоступлений с солнечной радиацией через светопрозрачные ограждающие конструкции (g-фактор для окон) Некоторые страны ЕС		Оптимизация теплового баланса помещений и снижение расходов ТЭР на отопление и охлаждение	Развитие энергомаркировки товаров и материалов, в т.ч. окон	
27	Требование использования средств температурного регулирования в отдельных помещениях (например, индивидуальное регулирование температуры в каждом классе в школе) Некоторые страны ЕС		Снижение потребления ТЭР на отопление	Технологически это возможно. Можно сделать это требование обязательным для зданий, подвергшихся капитальному ремонту, путем закрепления в соответствующих нормативно-правовых актах	
28	Требование оптимального соответствия производительности котельного оборудования тепловой нагрузке		Обеспечение высокой энергорезультативно	Требует обоснованных расчетов на	

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
	Германия		сти на источнике тепла	основе спецификации конкретного объекта и исходных данных, а также квалификации при проектировании котельной	
29	Ограничения расхода электроэнергии насосным оборудованием Германия, Дания		Экономия электроэнергии	Предусмотрено стимулирование использования энергоэффективного оборудования при модернизации	
30	Обязательное использование индивидуальных систем учета теплоснабжения Дания, Германия, Швеция		Экономия энергии за счет гибкого регулирования потребления	В настоящее время это установлено рекомендательно в СП. Возможно установить в качестве обязательного требования для капитально ремонтируемых зданий.	
31	Требования к теплоизоляции элементов системы теплоснабжения	Национальное законодательство	Экономия тепловой энергии при	В России действуют	

	Наименование зарубежных требований, в том числе технологий, технических решений с указанием страны применения	Способ закрепления (применительно к зарубежной стране)	Получаемый эффект (как это оценивается, измеряется в зарубежной стране)	Механизм использования в Российской Федерации	Потенциальный эффект от использования в Российской Федерации
32	Большинство стран ЕС Требование переналдки систем кондиционирования до их соответствия национальным критериям Франции	Национальное законодательство	Снижение потребления электроэнергии на охлаждение зданий	требования	
33	Требования к эффективности рекуперации тепловой энергии, обычно по показателю температуры. Словения – 65–75 % Нидерланды – 90 %. Финляндия: общая годовая рекуперация тепла из вентиляционного воздуха всего здания должна быть минимум 45 % (тепловой энергии)	Национальное законодательство	Снижение потребления энергии на отопление и охлаждение зданий	Для этого надо обеспечить широкое распространение рекуперации тепла.	
34	Требования к эффективности вентиляторов в системе вентиляции зданий, в кВт на куб. м/с расхода воздуха. Также устанавливаются требования для электродвигателей вентиляторов.	Национальное законодательство	Снижение энергопотребления на вентиляцию		

II. ДИАГНОСТИКА

Методические указания по выявлению резервов повышения энергетической эффективности и выбора ключевых мероприятий по энергосбережению в составе капитального ремонта и реконструкции МКД

1. Вводные положения

1.1. Цель методических указаний: облегчить оценку состояния зданий и определение резервов повышения энергетической эффективности при планировании и проведении капитального ремонта (реконструкции) в многоквартирных домах по составу мероприятий, которые должны быть реализованы в ходе проведения капитального ремонта (реконструкции).

При этом методические указания не заменяют собой методики энергетических обследований, а упрощают подготовку первоочередных требований включаемых в тендерную документацию на проведение капитального ремонта.

1.2. Термины и определения

Вторичный энергетический ресурс - энергетический ресурс, полученный в виде отходов производства и потребления или побочных продуктов в результате осуществления технологического процесса или использования оборудования, функциональное назначение которого не связано с производством соответствующего вида энергетического ресурса

ГСОП - условная единица измерения повышения среднесуточной температуры над заданным минимумом («базовой температурой» - обычно используется нормативная температура воздуха в помещении). Показывает как сильно (в градусах) и как долго (в сутках) отличалась средняя температура отопительного периода от базовой температуры.

ИТП – индивидуальный тепловой пункт

Капитальный ремонт - замена и (или) восстановление строительных конструкций объектов капитального строительства или элементов таких конструкций, за исключением несущих строительных конструкций, замена и (или) восстановление систем инженерно-технического обеспечения и сетей инженерно-технического обеспечения объектов капитального строительства или их элементов, а также замена отдельных

элементов несущих строительных конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели таких конструкций элементы и (или) восстановление указанных элементов

Класс энергетической эффективности - характеристика здания, отражающая ее энергетическую эффективность

Коэффициент естественной освещенности (КЕО) - отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом неба (непосредственным или после отражений), к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода, выражается в процентах.

Освещенность - отношение светового потока, падающего на элемент поверхности, к площади этого элемента, измеряется в люксах (лк)

Рабочая поверхность - поверхность, на которой производится работа и нормируется или измеряется освещенность.

Реконструкция - изменение параметров объекта капитального строительства, его частей (высоты, количества этажей, площади, объема), в том числе надстройка, перестройка, расширение объекта капитального строительства, а также замена и (или) восстановление несущих строительных конструкций объекта капитального строительства, за исключением замены отдельных элементов таких конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели таких конструкций элементы и (или) восстановления указанных элементов

Сопrotивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций (термическое сопротивление) – величина, характеризующая способность конструкции сопротивляться тепловым потерям, обозначается буквой R и измеряется в $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$

Тепловизионное (термографическое) обследование – метод неразрушающего контроля, при котором с применением термографов (тепловизоров) определяются качественно или количественно тепловые потери через строительные конструкции и элементы оборудования

ЦТП - центральный тепловой пункт

Электроприемник - аппарат, агрегат, механизм, предназначенный для преобразования электрической энергии в другой вид энергии

Энергетический ресурс - носитель энергии, энергия которого используется или может быть использована при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, а также вид энергии (атомная, тепловая, электрическая, электромагнитная энергия или другой вид энергии)

Энергетическое обследование – сбор и обработка информации об использовании энергетических ресурсов в целях получения достоверной информации об объеме используемых энергетических ресурсов, о показателях энергетической эффективности, выявления возможностей энергосбережения и повышения энергетической эффективности с отражением полученных результатов в энергетическом паспорте;

Энергосбережение - реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг)

Энергосервисный контракт - договор (контракт), предметом которого является осуществление исполнителем действий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности использования энергетических ресурсов заказчиком.

2. Методика выявления проблемных зон и резервов повышения энергетической эффективности зданий при планировании капитальных ремонтов

2.1. Этапы проведения работ по оценке состояния здания

Здания, подвергающиеся капитальному ремонту, имеют значительный износ, дефекты конструкций, различные нарушения в работе инженерных систем отопления, вентиляции, водоснабжения и водоотведения. В ходе анализа проводятся работы, направленные на выявление ключевых проблем энергообеспечения и, соответственно, резервов повышения энергетической эффективности зданий.

Процедуру проведения анализа состояния зданий можно разделить на следующие основные этапы:

ЭТАП 1. Сбор исходных данных. Анализ документации, проекта на здание, инженерное оборудование и системы. Оценка климатических параметров и особенностей. Визуальный осмотр здания (зданий). Фиксация всех выявленных особенностей ограждений, инженерных систем здания. Общая оценка состояния здания и его элементов.

ЭТАП 2. Снятие показаний приборов учета тепловой и электрической энергии, воды. Оценка потребления воды, тепла, электроэнергии по договорам и счетам за оплату ТЭР. Интегральная оценка тепловлажностного режима здания.

ЭТАП 3. Обработка полученных данных. Оценка соответствия расчетных и фактических параметров. Оценка эффективности основных энергопотребляющих систем здания. Общие выводы по проведенным оценкам, меры по рационализации энергоиспользования, выбор необходимых энергосберегающих мероприятий.

Поэтапное проведение работ по сбору необходимых исходных данных, осмотр элементов и инженерных систем здания, анализ показаний приборов учета позволяют получить достаточно полную картину, выявить нерациональные потери энергоресурсов и тем самым наметить необходимые мероприятия по энергосбережению в составе капитального ремонта и реконструкции зданий.

2.1.1 Сбор исходных данных, анализ документации

Целью данного этапа является сбор исходных данных, необходимых для проведения дальнейшего анализа здания перед проведением капитального ремонта.

Этапы работ и итоги

№	Содержание шагов этапа	Итоги работ
1.	Общие климатические параметры места расположения объектов	ГСОП, климатические параметры холодного и теплого времени года, влажность, ветровые нагрузки
2.	Тип объекта, режим функционирования, особенности энергоиспользующего и энергопотребляющего оборудования;	Описание типа зданий, набора энергоиспользующего и энергопотребляющего оборудования
3.	Анализ проекта зданий (при наличии)	Уточнение размеров здания (периметр, отапливаемый объем), материалов стен, особенностей окон. Подготовка опросных листов
	Анализ базы БТИ, базы данных эксплуатирующих организаций	
	Анализ проекта зданий подобной серии (при отсутствии проекта)	
4.	Особенности подключения здания к системам тепло-, электро-, водоснабжения.	Конструктивные особенности инженерных систем отопления, вентиляции, подключение к сетям энергоснабжения
5.	Анализ договоров на энергоснабжение (тепло-, водо-, электроснабжение)	Уточнение расчетно-договорных нагрузок, анализ тарифных показателей, других важных аспектов договоров

Анализ исходных данных - одна из наиболее важных частей данной работы. При наличии полного комплекта документов обследуемого объекта (таких как технический паспорт, проект, база данных БТИ, энергосервисные контракты и пр.) складывается картина состояния объекта. Это помогает выявить проблемные места, на которые необходимо обратить особое внимание при дальнейшем обследовании.

Сбор исходных данных по объектам, как уже отмечалось выше, осуществляется по пяти основным блокам:

1. Климатические данные и особенности места расположения объекта;
2. Тип объекта, режим функционирования, общие особенности энергоиспользующего и энергопотребляющего оборудования;
3. Архитектурно-строительные особенности и теплотехнические параметры объекта (зданий и сооружений);
4. Особенности подключения здания к системам тепло-, электро-, водоснабжения;
5. Расчетно-договорные документы с ресурсоснабжающими организациями.

Климатические данные и особенности места расположения объекта

Климатические данные необходимы для оценки соответствия здания проектным теплотехническим показателям, а также для анализа их влияния на тепловлажностный режим здания, долговечность строительных конструкций.

К климатическим показателям города (места расположения объекта) относятся: общая продолжительность отопительного периода (сутки и часы), расчетная температура региона (для проектирования отопления и вентиляции), градусо-сутки отопительного периода (ГСОП), преобладающая влажность воздуха, среднегодовое количество осадков, ветровые нагрузки, интенсивность солнечной радиации.

Тип объекта, режим функционирования, особенности энергоиспользующего и энергопотребляющего оборудования.

Подобные данные необходимы, чтобы составить общее представление об обследуемом объекте:

1. Тип объекта. Здесь необходимо описать материал, из которого построен обследуемый объект (кирпич, бетон, панели). Данную информацию можно определить визуально, и обязательно уточнить в технической документации (с учетом проведенной реконструкции или модернизации здания, технического паспорта, проекта зданий аналогичной серии или по базе БТИ).

2. Режим функционирования, особенности энергоиспользующего и энергопотребляющего оборудования.

Данная информация необходима для составления общей картины работы объекта. Здесь необходимо составить общий список оборудования, находящегося на обследуемом объекте.

Архитектурно-строительные особенности и теплотехнические параметры объекта (зданий и сооружений)

Эта информация содержится в техническом паспорте, проекте обследуемого объекта, а также в базе данных БТИ. При отсутствии всех вышеперечисленных документов, необходимо получить данную информацию, изучив проекты или технический паспорт здания подобной серии.

Анализ вышеперечисленных документов необходим для дальнейшего анализа теплотехнического совершенства проекта и сравнения с действующими в настоящее время нормативами.

Особенности подключения здания к системам тепло-, электро-, водоснабжения

Для выявления особенностей подключения необходимо найти схему подключения к соответствующим сетям. Подобная информация необходима для составления общей картины обследуемого объекта, ее можно найти в базе данных БТИ и техническом проекте объекта, в ресурсоснабжающих организациях.

Например, применительно к системе электроснабжения здания схема подключения к внешней электрической сети, в том числе, определяется категорией электроснабжения данного здания, с которой напрямую связана надежность энергообеспечения потребителей. Надежность электроснабжения электроприемников определяется качеством электроснабжения. Наиболее употребительными параметрами, характеризующими качество электроснабжения являются допустимый процент отклонения напряжения в питающей сети от номинального и оценка возможности прерывания электропитания.

Существующими нормативными документами выделяются три категории электроприемников. Жилые и общественные здания, как правило, относятся ко второй категории, перерыв в электроснабжении которых может

приводить к нарушению нормальной деятельности значительного количества жителей.

Электроприемники второй категории обычно обеспечиваются электроэнергией от двух независимых взаиморезервируемых источников. Питание потребителей допускается производить от одного трансформатора при наличии централизованного резерва, если возобновление питания будет произведено за время не более одних суток.

Расчетно-договорные документы с энергоснабжающими организациями

Договор о ресурсоснабжении может быть заключен как непосредственно с самим обследуемым объектом (МКД), так и напрямую с жителями.

Из договоров с ресурсоснабжающими организациями (тепло-, водо-, электроснабжение) или приложений к ним выделяются сведения о:

- зафиксированных расчетно-договорных нагрузках отопления, горячего водоснабжения, электроснабжения,
- методике расчета объемов поставляемых энергоресурсов (воды, тепла и электроэнергии) за период (чаще всего – месяц), на основании которой происходит выставление счетов на оплату,
- методике корректировки объемов поставляемых энергоресурсов (воды, тепла и электроэнергии) за период при условии перерасхода (или недопоставки энергоресурсов, на основании которой происходит финансовый перерасчет.

Помимо анализа сведений, содержащихся в договорах, целесообразно свести данные о стоимости потребленных ресурсов за анализируемый период (по выставленным актам и счетам) и сопоставить их с объемами потребленных энергоресурсов в натуральном выражении.

Итогом данного этапа в целом должно стать получение предварительных сведений об объекте: размеры здания (периметр, отапливаемый объем), материалы стен, особенности остекления, инженерных систем отопления, вентиляции, схемы подключения к сетям энергоснабжения, продолжительность и градусо-сутки отопительного периода, влажность, ветровые нагрузки, расчетные и договорные объемы ресурсопотребления, характеристики

коммерческих и технических приборов учета потребления топливно-энергетических ресурсов.

2.1.2. Визуальный осмотр объектов (зданий)

В процессе визуального осмотра производится фиксация особенностей систем его энергоснабжения и внутреннего энергопотребляющего оборудования.

Таблица 4

Содержание и итоги работ

№	Содержание	Итоги
1.	Анализ внешнего вида здания (зданий)	Описание (и фотофиксация) состояния зданий
2.	Анализ состояния ограждающих конструкций, окон, балконов	Описание (и фотофиксация) ограждающих конструкций, описание выявленных дефектов
3.	Осмотр основного и вспомогательного энергопотребляющего оборудования	Описание (и фотофиксация) энергопотребляющего оборудования, особенностей и режимов работы
4.	Определение схем и оборудования подключения к сетям энергоснабжения	Фиксация схем и оборудования подключения к электрическим и тепловым сетям (сетям водоснабжения и водоотведения)
5.	Общий анализ режимов энергопотребления и потребительского поведения	Анализ режимов работы основного энергопотребляющего оборудования (освещение подъездов, лифтовое оборудование и др.)

Содержание и особенности реализации задач осмотра объекта

Общий осмотр здания является важным этапом проведения энергетического аудита, позволяющим составить наглядное впечатление о состоянии здания в целом, состоянии систем, обеспечивающих жизнедеятельность здания. При осмотре производится соответствующая фиксация полученной визуальной и другой информации.

Анализ внешнего вида здания предполагает фиксацию (фотосъемку) разных сторон (фасадов, боковых сторон, крыши) здания, запись важнейших параметров и особенностей, имеющиеся недостатки и дефекты. В процессе осмотра необходимо обратить внимание на расположение зданий в застройке, окружение здания другими застройками, зелеными насаждениями.

В процессе осмотра необходимо отметить, какие мероприятия по экономии тепловой энергии реализованы в здании: наличие доводчиков на входных дверях, утепление подъездов, количество современных окон (в том числе стеклопакетов), застекленность балконов и лоджий, другие важные особенности.

Осмотр ограждающих конструкций здания

Осмотр ограждающих конструкций должен сопровождаться фиксацией (фотосъемкой) отдельных элементов ограждений, выявленных нарушений архитектурно-строительных элементов, плотности и целостности стен, состояния оконных переплетов. При выявлении трещин и других нарушений несущих конструкций, фундаментов и т.д., следует обратиться к специалистам за дополнительными консультациями.

Важной особенностью, влияющей на поступление солнечного света (а значит и на необходимость включения внутреннего освещения) является светопрозрачность окон, наличие преград для поступления солнечного света (близко расположенных строений, густых крон деревьев и др.).

Осмотр основного и вспомогательного энергопотребляющего оборудования

После внешнего осмотра здания и его ограждающих конструкций проводится подробный осмотр энергопотребляющего и энергоиспользующего оборудования зданий. В соответствии с типом и функциональным назначением здания, сюда относятся системы освещения, кондиционирования воздуха, пищевого приготовления и холодильная техника, специальное оборудование и оргтехника. Фиксируются места и особенности подключения этого оборудования к системам энергоснабжения, наличие систем учета, автоматики включения, предохранительных устройств, других устройств.

Особенности энергоиспользующих систем зданий

Энергоиспользующие системы	Особенности для фиксации
Система отопления	Тип разводки (вертикальная, двух- или однотрубная), используемые отопительные приборы, их состояние, наличие, тип и работоспособность регулирующих устройств
Система вентиляции	Тип системы, наличие и работоспособность приточных и вытяжных вентиляционных устройств, тепловых завес (в т.ч. числе тип используемого энергоносителя), возможность регулирования
Система кондиционирования воздуха	Наличие и особенности централизованной системы, число и тип автономных устройств кондиционирования воздуха, особенности установки
Система освещения	Типы, параметры и состояние применяемых в подъездах и холлах светильников, особенности пуско-регулирующих устройств, режимы работы освещения. Тип и мощность внешнего осветительного оборудования.
Инженерное оборудование зданий	Параметры лифтового хозяйства (при наличии), противопожарное оборудование, сигнализация, видеонаблюдение

Максимально полное описание ситуации в ряде случаев позволяет сэкономить время на дальнейшее понимание ситуации, оценить проблематику, подготовить или скорректировать программу дополнительных инструментальных замеров.

Состояние оборудования абонентских вводов в здания и оборудования для подключения к системам энергообеспечения

Важным шагом проведения процедуры осмотра является осмотр и фиксация особенностей присоединения зданий в целом к системам энергообеспечения. Для дальнейших расчетов и получения корректных показателей энергоэффективности необходимо подробно и точно

зафиксировать все особенности подключения. Это касается системы водо- и теплоснабжения (граница балансовой принадлежности, температурный график теплосети, наличие приборов учета, регулирования, фильтров, состояния запорной арматуры), системы электроснабжения (наличие трансформаторных агрегатов, базовое напряжение объекта, работоспособность и класс точности электросчетчика), системы водоотведения (сливная и фекальная канализация).

Таблица 6

Особенности подключения систем ресурсообеспечения

Системы	Фиксация особенностей
Теплоснабжение	Схема присоединения, наличие ЦТП, ИТП, теплообменных устройств, регулирования, температурный график теплосети, фильтры, устройства смешения.
Водоснабжение	Схема горячего и холодного водоснабжения здания, давление воды, устройства регулирования, запорная арматура
Электроснабжение	Схема подключения, напряжение сети, наличие и параметры трансформаторных устройств, предохранителей, устройств компенсации реактивной мощности и скачков напряжения
Водоотведение	Оборудование водоотведения и канализации, схема присоединения к городской сети, особенности сбора стоков

Кроме общего осмотра и фиксации особенностей оборудования, необходимо зафиксировать его мощность, основные режимы работы, графики потребления энергоресурсов (фактические, при наличии отдельных счетчиков или по паспортной мощности агрегатов).

Режимы работы оборудования и потребительское поведение

На завершающей стадии осмотра здания необходимо обратить внимание на режимы функционирования энергопотребляющего оборудования с точки зрения соблюдения технологических режимов и фиксации потребительского

поведения. Речь идет о выключении оборудования (систем освещения, кондиционирования, другого оборудования) после его использования.

Выявление таких особенностей является важной предпосылкой дальнейшего анализа эффективности использования энергоресурсов разными группами потребителей, дает четкую картину отношения к энергосбережению и формирует предварительные приоритеты мероприятий повышения энергоэффективности для энергетического паспорта здания.

При неотрегулированной системе отопления (в случае «недотопов» здания) четко выявляется тенденция включения обогревательных приборов, что приводит к очень существенному (трех-четырекратному) перерасходу электроэнергии.

2.2. Анализ ситуации с использованием данных приборов учета, счетов за энергоресурсы

Анализ потребления топливно-энергетических ресурсов является одним из важнейших аспектов проведения оперативного анализа и позволяет оперативно с большой степенью достоверности определить уровень энергетической эффективности здания и наметить основные направления реализации мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Анализ потребления топливно-энергетических ресурсов рекомендуется производить за два полных последних года для защиты от случайных факторов.

Дополнительные инструментальные обследования проводятся для восполнения информации, недостающей для оценки эффективности энергоиспользования, или при возникновении сомнения в достоверности представленной информации.

Перечень и описание работ

Этапы работ	Перечень работ	Цель и итоги работ
1.	Анализ показаний счетчиков воды, электроэнергии, теплоэнергии	Сводные показатели потребления энергоресурсов, графики режимов
2.	Анализ соответствия оплаты за энергоресурсы расчетно-нормативным или фактическим значениям	Сравнение фактических и договорных нагрузок, анализ обоснованности оплаты счетов за энергоресурсы
3.	Анализ освещенности рабочих мест и зон постоянного пребывания людей	Показывает выполнение требуемых нормативов освещенности рабочих (учебных) мест и помещений
4.	Анализ тепловлажностного режима зданий	Выявляются отклонения от расчетных (нормативных) параметров, в том числе с учетом жалоб жителей
5.	Тепловизионное обследование ограждающих конструкций	Выявляет дефекты строительных конструкция, зоны с максимальными потерями («мостики холода»)

Снятие и анализ показаний счетчиков воды, электроэнергии, тепловой энергии

При проведении измерений следует максимально использовать установленные системы учета энергоресурсов (при их наличии).

Снимаются показания следующих приборов учета, установленных у потребителя:

- счетчики электрической энергии (на 380 В и 220 В) (в том числе двухтарифные);
- счетчики холодной и горячей воды (расходы);
- счетчики расходов тепловой энергии на отопление.

Показания и архивные данные снимаются с теплосчетчика (архивы прибора за год, с разбивкой по месяцам, посуточные данные). Фиксируется класс точности приборов. При отсутствии доступа к теплосчетчику, показания должны быть запрошены у организации, на чьем балансе (в хозяйственном ведении) находится узел учета тепловой энергии. Для анализа могут быть использованы и акты снятия показания с теплосчетчиков, заверенные подписями и печатями обслуживающей прибор энергосервисной компании и ресурсоснабжающей организации.

Наличие данных по фактическому потреблению теплоты обследуемым зданием является очень важным обстоятельством для корректной оценки работы системы теплоснабжения. Анализ этих данных позволяет:

- оценить работу источника теплоснабжения, в соответствии с договорными обязательствами. Прежде всего, это относится к обеспечению потребителя теплоносителем требуемых параметров (температура, давление и расход);
- получить данные по фактическому потреблению теплоты системой отопления данного потребителя в течение отопительного периода и соответственно, определить удельный расход тепла зданием на отопление его 1 м^3 , в соответствии с требованиями энергопаспорта;
- получить зависимость количества полученной потребителем теплоты от температуры наружного воздуха и сравнить с расчетными значениями. Анализ этой зависимости позволит оценить корректность (адекватность) работы системы отопления в различные периоды отопительного сезона;
- оценить работу оборудования автоматического регулирования системы отопления потребителя (при наличии);
- выявить и определить количественно перерасход тепла преимущественно в осенне-весенний период и его недопоставку в холодное время года. Эти данные позволят в дальнейшем, при разработке энергосберегающих мероприятий, оценить эффективность установки системы автоматического регулирования подачи тепла потребителю;
- получить данные по фактическому потреблению теплоты системой горячего водоснабжения и сравнить полученные удельные величины с нормативными значениями;

- выявить наличие приборов учета, имеющих класс точности, не соответствующий действующим нормативным требованиям.

Анализ соответствия оплаты за энергоресурсы расчетно-нормативным или фактическим значениям

Производится сравнение размеров оплаты за ресурсы с показаниями счетчиков воды, электроэнергии, тепловой энергии. Выявляются расхождения между фактическим потреблением и произведенной оплатой.

Анализ соответствия оплаты энергоресурсов фактически потребленному количеству является важной стадией, выявляющей диспропорции и «перекосы» расчетов жителей и управляющей компании с ресурсоснабжающими организациями, позволяющей дать рекомендации по рационализации оплат потребителей за фактически полученные ресурсы

Анализ освещенности рабочих мест и зон постоянного пребывания людей

Осветительные сети играют важную роль в системе электроснабжения зданий, т.к. доля поля потребляемой нагрузки на освещение всего комплекса, относительно других потребителей может составлять от 20%, до 60%. В России норма параметров освещения установлена Строительными нормами и правилами СП 52.13330.2011 , Санитарными правилами и нормами СанПиН 2.21/2.1.1.1278-03, Московскими городскими строительными нормами МГСН 2.06-99. Кроме этих норм, существуют и множество отраслевых норм.

Проведение визуального и инструментального обследования помещений обследуемых зданий включает в себя обязательный инструментальный контроль уровня освещенности мест общего пользования в соответствии с требованиями ГОСТ 24940-96 «Здания и сооружения. Методы измерения освещенности».

Таблица 8

Нормы освещенности

Тип помещения	Освещенность (лк) по Российским нормам (СП 52.13330.2011)	Освещенность (лк) по Международным нормам (МКО)
Офисы общего назначения с использованием компьютеров	200-300	500
Офисы большой площади со свободной планировкой	400	750
Офисы с чертежными работами	500	1000
Конференц – залы	200	300
Лестницы, эскалаторы	50 - 100	150
Коридоры, холлы	50 - 75	100
Архивы	75	200
Кладовые	50	100

Освещенность на рабочем месте определяют прямыми измерениями на рабочей поверхности, указанной в нормах освещенности, или на рабочей плоскости оборудования. При комбинированном освещении рабочих мест освещенность измеряют сначала от светильников общего освещения, затем включают светильники местного освещения в их рабочем положении и измеряют суммарную освещенность от светильников общего и местного освещения.

При определении коэффициента естественной освещенности проводят одновременные измерения освещенности в контрольных точках внутри помещений $E_{\text{вн}}$ и наружной освещенности $E_{\text{нар}}$ на горизонтальной площадке, освещаемой всем светом небосвода (например, снаружи на кровле здания или на другом возвышенном месте).

Анализ тепловлажностного режима зданий

Анализ тепловлажностного режима здания проводится на основании фактических данных по потреблению тепловой энергии, полученных с теплосчетчиков, установленных в тепловых пунктах на вводе в здание, а также данных (если имеются) комнатных регистраторов температуры воздуха внутри отапливаемых помещений.

Кроме того, часть данных может быть получена в результате прямых измерений в помещениях обследуемого здания (зданий). К таким данным относятся: температура внутреннего воздуха и его влажность, а также разность температур внутреннего воздуха и внутренней поверхности стен. Как было показано выше, эти параметры нормируются в соответствии с ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях», а также СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

В соответствии с ГОСТ 30494-96 относительная влажность в помещениях не должна превышать 60% при оптимальных значениях 30-45%. Данные по фактическим измерениям сопоставляются с нормативными значениями с соответствующими выводами. Методика проведения измерений температуры воздуха и его влажности представлена в данном ГОСТе.

В соответствии со СНИП СП 50.13330.2012, разность температур между внутренним воздухом и внутренней поверхностью внешних стен не должна превышать 4-4,5°C в зависимости от типа здания (таблица 5 СП 50.13330.2012). Сравнение фактической разности температур с нормативным значением позволит выявить несоответствие данных значений в случае его наличия.

Тепловизионное обследование ограждающих конструкций

В процессе тепловизионного обследования выявляются и локализуются дефекты конструкции, зоны с высокими потерями тепловой энергии, в т.ч. «мостики холода».

Тепловизионный контроль можно применять при наличии разницы температур внутри помещений и на улице не менее 20⁰С, то есть, как правило, при сдаче объекта, в течение его эксплуатации.

Тепловизионное обследование проводится в холодное время года при помощи специального оборудования. Договор на его проведение можно

заклЮчить с одной из энергоаудиторских компаний, обозначив его предметом не проведение энергетического обследования и заполнение энергетического паспорта, а именно тепловизионное обследование ограждающих конструкций здания. Результатом выполнения работ должен стать отчет с фотографиями частей зданий как в обычном, так и в тепловизионном спектре и анализ выявленных особенностей оболочки здания с точки зрения потерь тепловой энергии с указанием конкретных мест и величины потерь.

Применение тепловизионного контроля позволяет большое количество имеющихся теплотехнических дефектов, своевременно устранить их и предотвратить преждевременное разрушение и старение зданий. Зачастую, только с помощью тепловизионных обследований возможно выявление скрытых дефектов. Тепловизионный контроль применим и ко внешним, и ко внутренним стенам зданий, что обеспечивает наиболее комплексное восприятие полученных результатов. Также к его преимуществам стоит отнести бесконтактность и дистанционность.

Существенным ограничением тепловизионного контроля является необходимость привлечения высококвалифицированных специалистов для проведения тепловизионной съемки, анализа полученных материалов и подготовки рекомендаций. При отсутствии надлежащей подготовки и опыта работы результаты обследования могут быть истолкованы категорически не верно и мероприятия будут бесполезны. Рекомендуется производить, как правило, только для сложных объектов с большим количеством скрытых дефектов.

2.3. Анализ полученной информации и расчет энергетических показателей

Анализ полученной информации является завершающей стадией перед выбором мер по сокращению найденных потерь и повышению энергетической эффективности здания.

В заключении по итогам сбора исходных данных, осмотра и данных имеющихся приборов учета на данном этапе производится расчет энергетических показателей, оценка и сравнение их с нормативными, средними значениями, лучшими практиками. На основании полученных данных необходимо оценить эффективность проектной тепловой защиты здания, дать

оценку ее фактического состояния, интегрально определить эффективность работы внутренних энергоиспользующих систем и оборудования.

Таблица 9

Перечень и итоги работ

№	Перечень работ	Итог
1.	Анализ соответствия тепловой защиты здания проектным значениям	Расчет термического сопротивления (сопротивления теплопередаче) наружных ограждающих конструкций и сравнение с необходимым.
2.	Анализ работы системы отопления и вентиляции.	Оценка эффективности работы системы отопления по удельным показателям
3.	Анализ эффективности расходования электроэнергии	Оценка общих и удельных затрат электроэнергии потребителями
4.	Анализ эффективности использования горячей и холодной воды	Оценка использования горячей и холодной воды в здании
5.	Расчет удельных показателей энергозатрат и показателей энергетической эффективности	Расчет удельных расходов горячей, холодной воды, затрат тепла на отопление и вентиляцию, других показателей

Анализ соответствия тепловой защиты здания проектным значениям

Уровень (качество) тепловой защиты зданий определяется термическим сопротивлением (приведенным сопротивлением теплопередаче) ограждающих конструкций (стен, окон, чердачных перекрытий и т.д.). Упрощенно говоря, это величина, показывающая, насколько хорошо здание удерживает тепло внутри (сопротивляется тепловым потерям).

Сопротивление теплопередаче непрозрачных ограждающих конструкций определяется следующим образом:

термическое сопротивление R , $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, однородного слоя многослойной ограждающей конструкции, а также однослойной ограждающей конструкции следует определять по формуле:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}$$

где δ - толщина слоя, м;

λ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м °С)

Термическое сопротивление ограждающей конструкции R , м²·°С/Вт, с последовательно расположенными однородными слоями (кирпич, панель, штукатурка) следует определять, как сумму термических сопротивлений отдельных слоев

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{a,l}$$

где R_1, R_2, \dots, R_n - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, м²·°С/Вт

$R_{a,l}$ - термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки

Сопротивление теплопередаче R_0 , м²·°С/Вт, однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями или ограждающей конструкции в удалении от теплотехнических неоднородностей не менее чем на две толщины ограждающей конструкции следует определять по формуле

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se}$$

где, $R_{si} = \frac{1}{\alpha_{int}}$, α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м² °С);

$R_{se} = \frac{1}{\alpha_{ext}}$, α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, Вт/(м² °С);

Расчет неоднородных ограждающих конструкций рекомендуется осуществлять по методике, приведенной в СП 50.13330.2012.

Определение целевого уровня тепловой защиты здания

Для определения целевого уровня тепловой защиты здания необходимо:

В таблице 3.1 «Климатические параметры холодного периода года» свода правил СП 131.13330.2012, найти свой населенный пункт и выписать цифры в колонках 13 и 14 продолжительности периода, при которой среднесуточная

температура ≤ 10 °С и средняя температура воздуха за этот отопительный период.

Вычислить величину ГСОП по формуле: $ГСОП = (t_a - t_{от})z_{от}$,

где $t_{от}$, $z_{от}$ - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С, а при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых не более 10 °С;

t_b - расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С, принимаемая при расчете ограждающих конструкций групп зданий указанных в Таблице согласно классификации помещений и минимальных значений оптимальной температуры по ГОСТ 30494 (в интервале 16-21 °С).

Таблица 10

Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций

Здания и помещения, коэффициенты а и b	Градусо-сутки отопительного периода, °С • сут/год	Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче, $R_0^{тп}$ (м ² °С)/Вт, ограждающих конструкций				
		Стен	Покрытий и перекрытий над проездами	Перекрытий чердачных над неотапливаемыми подвалами	Окон и балконных дверей, витрин и витражей	Фонарей
Общественные, кроме указанных выше, административные и бытовые, производственные и другие здания и помещения с влажным или мокрым режимом	2000	1,8	2,4	2,0	0,3	0,3
	4000	2,4	3,2	2,7	0,4	0,35
	6000	3,0	4,0	3,4	0,5	0,4
	8000	3,6	4,8	4,1	0,6	0,45
	10000	4,2	5,6	4,8	0,7	0,5
12000	4,8	6,4	5,5	0,8	0,55	
a	-	0,0003	0,0004	0,00035	0,00005	0,000025
b	-	1,2	1,6	1,3	0,2	0,25

Определить базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. Для этого, по Таблице Таблица для каждого вида ограждающих конструкций, с учетом ранее определенной величины градусо-

суток отопительного периода (ГСОП) выбрать требуемую величину, или для промежуточных значений ГСОП вычислить по формуле:

$$R_0^{np} = a \cdot \text{ГСОП} + b$$

где ГСОП – градусо-сутки отопительного периода, $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$, для конкретного населенного пункта

а, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы для соответствующих групп зданий, за исключением графы 6, для группы зданий в поз. 1, где для интервала до 6000 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$: a = 0,000075, b = 0,15; для интервала 6000-8000 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$: a = 0,00005, b = 0,3; для интервала 000 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$ и более: a = 0,000025, b = 0,5.

Полученные значения позволят обеспечить, ориентировочно, соответствие требованиям к ограждающим конструкциям для класса энергетической эффективности «С» (нормальный). Для перехода к более высоким классам энергоэффективности необходима профессиональная помощь специалистов.

Определение целевого уровня потребления тепловой энергии на нужды отопления и вентиляции

Обеспечение нормативного уровня тепловой защиты здания не является достаточным для достижения высокой энергетической эффективности здания. Необходимо также обеспечить соответствующий (низкий) уровень потребления тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания.

Для обеспечения класса энергетической эффективности «С» (нормальный) необходимо обеспечить удельный расход тепловой энергии на отопление зданий в соответствии с требованиями, приведенными в Таблице 11, и базовую удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий в соответствии с требованиями, приведенными в Таблице 12.

Таблица 11

Удельный расход тепловой энергии на отопление зданий, $E_{от}^{пр}$ (Вт·ч/м³·сут)

Тип здания	Этажность здания							
	1	2	3	4,5	6,7	8,9	10, 11	12 и выше
1. Жилые многоквартирные, гостиницы, общежития	9.44	9.17	8.89	8.61	8.06	7.64	7.22	6.94
2. Общественные	11.67	10.56	10.00	8.89	8.61	8.19	7.78	7.78
3. Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	9.44	9.17	8.89	8.61	8.33	8.06	7.78	7.78
4. Дошкольные учреждения, хосписы	12.50	12.50	12.50	-	-	-	-	-
5. Сервисного обслуживания, культурно-досуговой деятельности, технопарки, склады	6.39	6.11	5.83	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56
6. Административного назначения (офисы)	10.00	9.44	9.17	7.50	6.67	6.11	5.56	5.56

Таблица 12

Базовая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий, $q_{от}^{мп}$ Вт/(м³·°С)

Тип здания	Этажность здания							
	1	2	3	4,5	6,7	8,9	10, 11	12 и выше
1. Жилые многоквартирные, гостиницы, общежития	0,455	0,414	0,372	0,359	0,336	0,319	0,301	0,290
2. Общественные	0,487	0,440	0,417	0,371	0,359	0,342	0,324	0,311
3. Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	0,394	0,382	0,371	0,359	0,348	0,336	0,324	0,311
4. Дошкольные учреждения, хосписы	0,521	0,521	0,521	—	—	—	—	—
5. Сервисного обслуживания, культурно-досуговой деятельности, технопарки, склады	0,266	0,255	0,243	0,232	0,232	0,232	0,232	0,232
6. Административного назначения (офисы)	0,417	0,394	0,382	0,313	0,278	0,255	0,232	0,232

Важной характеристикой, определяющей эффективность системы отопления здания, является удельный расход тепла на отопление единицы объема (отапливаемой площади) здания. Для его получения необходимо разделить годовое количество тепла, полученное зданием на отопление (по счетчику тепловой энергии или по счетам за отопление здания) на объем здания (отапливаемую площадь).

Полученное значение находится в пределах диапазона 0,035 – 0,1 Гкал/м³, или 0,1 - 0,3 Гкал/м² в год. Для сравнения зданий, находящихся в разных климатических зонах, данное значение делится на величину градусосуток отопительного периода в данном регионе.

Анализ эффективности расходования электроэнергии

Для проведения анализа эффективности расходования электроэнергии необходимо получить полные данные о потреблении электроэнергии по счетчику (или по счетам за потребленную электроэнергию). Для большей достоверности, собираются и анализируются данные за последние 2-3 года. При необходимости, составляются таблицы с указанием месячных значений потребления электроэнергии.

Средние значения электропотребления для жилых зданий в зависимости от региона, составляют от 650 до 1100 кВт*ч на человека в год¹⁷. Без наличия электроплит, эти значения ближе к нижней границе диапазона, при наличии электроплит, устройств кондиционирования воздуха – к верхней границе.

Важным показателем эффективности общедомовых систем является расход электроэнергии на общедомовые нужды. В случае, если наблюдается устойчивый рост потребления ежемесячно, и потребление во втором году более чем на 10% выше, чем потребление в первом году, следует отметить данный факт и наметить мероприятия для повышения эффективности использования электроэнергии.

Анализ эффективности использования горячей и холодной воды

Для проведения анализа эффективности расходования горячей и холодной воды необходимо получить полные данные о потреблении воды по счетчикам (или по счетам за водоснабжение и водоотведение). Для большей достоверности, собираются и анализируются данные за последние 2-3 года. При необходимости, составляются таблицы с указанием месячными значений потребления воды.

Средние значения водопотребления для населения, в зависимости от региона, составляют от 90 до 150 л/чел в год горячей воды, и 110-160 л/чел в год холодной воды. В случае отсутствия централизованной подачи горячей воды и наличия газовых колонок для подогрева воды, холодное водопотребление увеличивается соответственно.

В случае, если наблюдается устойчивый рост потребления воды ежемесячно и потребление во втором году более чем на 10% выше, чем

¹⁷ При необходимости эти цифры могут быть приведены к единице 1м² жилой площади квартир.

потребление в первом году, следует отметить данный факт и наметить мероприятия для повышения эффективности потребления воды.

Определение общих и удельных показателей энергетической эффективности здания

Определение общих и частных показателей энергетической эффективности зданий и сооружений производится на основании расчетных и фактических данных. В число показателей включаются удельные расходы тепловой энергии на отопление, расходы воды на единицу площади здания (на человека), удельные расходы электроэнергии. В таблице представлены средние показатели применительно к жилым зданиям для климатических условий г. Москва.

Общедомовые показатели потребления энергоресурсов

№	Показатели эффективности	Размерность	Диапазон значений
1.	Удельный годовой расход тепловой энергии на отопление	Гкал/м ² , МДж/м ² , кДж/ГСОП*м ² ,	0,10 – 0,25 95 – 170
2.	Удельный расход электроэнергии на работу системы освещения	Вт/м ² при освещенности 100 лк	3,3 – 7,4 в зависимости от площади и высоты помещения
3.	Удельный расход горячей воды потребителями	л/чел*сут	95 - 120
4.	Удельный расход холодной воды потребителями	л/чел*сут	100 – 150
5.	Удельное потребление энергии на отопление, вентиляцию, кондиционирование, горячее водоснабжение, освещение и эксплуатацию общедомового инженерного оборудования в многоквартирных жилых домах,	кВтч/м ² в год	150 - 160
6.	Удельная эксплуатационная энергоемкость (складывается из суммы удельных затрат тепловой энергии на отопление, горячее водоснабжение, затрат электроэнергии).	кВтч/м ² в год кг.у.т/ м ² в год	
7.	Удельная отопительная характеристика зданий	Вт/м ³ К	0,15 – 0,45

3. Общие принципы подбора мероприятий повышения энергетической эффективности в составе капитального ремонта

В процессе сбора исходных данных, осмотра здания и расчета показателей потребления энергоресурсов определяется общее состояние здания. Разработка рекомендаций по повышению энергетической эффективности в составе мероприятий по капитальному ремонту проводится на основе определения резервов энергосбережения здания, выявления видимых дефектов и износа конструкций, существенных неполадок в работе инженерных систем.

При определении соответствующих резервов энергосбережения жилого многоквартирного дома необходимо сравнение параметров по всем видам энергоресурсов:

1. Расчетные (проектные) величины ресурсопотребления здания;
2. Фактические величины ресурсопотребления здания (при наличии);
3. Договорные нагрузки (акты и счета) ресурсопотребления здания;
4. Величины оплаты населением полученных ресурсов;
5. Показатели аналогичных объектов в том же регионе (или сопоставимых);
6. Лучшие мировые практики.

Энергосберегающими называют мероприятия, нацеленные на снижение нерационального расходования топливно-энергетических ресурсов и затрат на них. Энергосберегающие мероприятия классифицируют по виду ресурсов (электроэнергия, тепловая энергия, вода, и проч.), по элементам здания (внешняя оболочка здания, инженерные сооружения), по затратам финансовых средств на их проведение (низкозатратные, средnezатратные, высокозатратные).

Энергосберегающие мероприятия по технической реализации бывают пассивными и активными. К пассивным относят теплоизоляцию и теплозащиту элементов здания. К активным относят: утилизацию энергии, регенерацию энергии, регулирование тепловой нагрузки и другие. Пассивные мероприятия проводятся в отношении зданий, которые остро нуждаются в утеплении ограждающих конструкций, активные – для зданий, подвергающиеся «перетопам», с достаточной теплозащитой.

На основе имеющегося массива данных об объекте, информации о лучших мировых практиках, существующих нормативов ресурсопотребления выбираются мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности путем поэтапного выполнения следующих шагов:

1. Анализ соответствия показателей тепловой защиты зданий и теплоэнергетических показателей нормативным значениям и классам энергетической эффективности
2. Сравнение расчетного и фактического энергопотребления (по счетчикам) для устранения «недотопов» и «перетопов» зданий.
3. Анализ потребительского поведения и выявление резервов энергосбережения за счет активной пропаганды энерго- и ресурсосбережения.
4. Анализ эффективности системы освещения, вентиляции, кондиционирования воздуха, кухонного оборудования.
5. Состояние инженерных коммуникаций здания (электро- и тепловых сетей, отопительных приборов, арматуры, кранов, выключателей).
6. Изучение возможности и целесообразности установки нового (модернизации существующего) энергопотребляющего оборудования.
7. Анализ возможностей использования отходящего тепла и нетрадиционных энергоресурсов (вентиляционных выбросов и стоков), применения теплонасосных установок, ветроагрегатов, солнечных коллекторов (в южных регионах), геотермальных ресурсов, топливных элементов.

Таблица 14

Диапазон показателей энергетической эффективности зданий.

№	Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя	
			Нижняя граница	Верхняя граница
1	Удельная отопительная характеристика	Вт/(куб.м. * Кельвин)	0,15	0,8
2	Приведенное сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций здания	(кв.м.*Кельвин)/Вт	0,6	3,5

№	Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя	
			Нижняя граница	Верхняя граница
3	Годовой расход тепла на отопление	Гкал/(кв.м.* год)	0,1	0,35
		Гкал/(куб.м.* год)	0,02	0,08
		кДж/(кВ.м.* ГСОП)	115	155
4.1	Расход воды (холодной) населением	Литр/(человек *сутки)	90	180
4.2	Расход воды (горячей) населением	Литр/(человек *сутки)	90	160
5	Расход электроэнергии населением	кВт*час/(человек *год)	600	1300
6	Расход электроэнергии на общедомовые нужды	кВт*час/(кв.м.*год)	15	25
		кВт*час/(куб.м.*год)	5	8,3
7	Суммарная энергоемкость здания	кг уг / кв.м.	16	55
		кг уг / куб.м.	5,3	18,3

В комплекс энергосберегающих мероприятий по объекту могут входить различные по направленности мероприятия: организационные меры (введение правил, регламентов, стандартов, нормативов, изменение графика функционирования объекта и т.д.), технические мероприятия (реконструкция здания, установка дополнительного оборудования и др.), мотивационные меры и механизмы (элементы стимулирования, пропаганда и т.д.).

Выборочные мероприятия по энергосбережению в жилых зданиях:

Ориентировочный список мероприятий для жилых зданий включает в себя перечень рекомендуемых мероприятий, прошедших апробацию в реальных условиях эксплуатации.

Группа мероприятий для «холодных» зданий с недостаточным термическим сопротивлением ограждающих конструкций:

- Усиление теплозащиты стен и перекрытий (замена старых окон на стеклопакеты, остекление лоджий и балконов);
- Снижение потерь тепла с инфильтрацией воздуха путем уплотнения щелей и неплотностей оконных и дверных проемов, установка доводчиков входных дверей;

- Теплоизоляция (восстановление теплоизоляции) внутренних трубопроводов систем отопления и ГВС в неотапливаемых подвалах и на чердаках;
- Установка теплоотражателя между отопительным прибором и стеной;

Группа мероприятий для зданий с наличием «перетопов»:

- Оптимизация работы вентиляционных систем, утилизация теплоты вентиляционных выбросов (рециркуляция, теплообменники-утилизаторы);
- Установка автоматизированных узлов регулирования теплотребления с балансировочными клапанами;
- Горизонтальная разводка системы отопления в квартирах с регуляторами расхода;
- Снижение температуры воздуха в помещениях в ночное время;

Дополнительные мероприятия общего назначения:

- Установка квартирных приборов учета тепла (счетчиков тепла при горизонтальной разводке труб и радиаторных распределителей при вертикальной разводке), установка радиаторных термостатов;
- Комплексная модернизация тепло- и водоснабжения зданий «кустовым» методом с установкой автоматизированных ИТП и ликвидацией ЦТП;
- Снижение гидравлических и тепловых потерь за счет удаления отложений с внутренних поверхностей радиаторов и разводящих трубопроводных систем экологически чистыми технологиями без демонтажа оборудования;
- Применение тепловых насосов для повышения эффективности использования располагаемого потенциала теплоносителя;
- Модернизация осветительной системы подъездов на основе современных энергосберегающих светильников, светодиодов;
- Оборудование систем освещения подъездов, лестничных клеток системами автоматического регулирования (датчиками движения, присутствия);
- Модернизация действующего лифтового оборудования;
- Внедрение многоставочных счетчиков электроэнергии, замена приборов учета по мере истечения межповерочного интервала на многотарифные приборы учета с подключением к информационной магистрали;
- Оборудование зданий устройствами компенсации реактивной мощности.

В таблице приведены рекомендации по подбору энергосберегающих мероприятий в зависимости от выявленной проблематики энергоэффективности на объекте. Приведенные в таблице данные по срокам окупаемости мероприятий ориентировочные и существенно зависят от конкретной ситуации. Более полный список разноплановых мероприятий энергосбережения приведен в приложении.

Таблица 15

Перечень некоторых мероприятий по энергосбережению в МКД

№ п/п	Проблематика	Рекомендуемые мероприятия	Примерные сроки окупаемости
1	Превышение стоимости потребляемых ресурсов над расчетными объемами ресурсопотребления	Установка приборов учета и переход на оплату по ним, установка системы регулирования	1 - 2 года
2	Высокий расход электроэнергии на перекачку	Установка ЧРП, промывка системы	Менее 1 года
3	Низкий теплосъем в системе отопления	Промывка системы	1 – 1,5 года
4	Превышение фактического объема потребления тепловой энергии над расчетными значениями	1 герметизация и утепление ограждающих конструкций 2 наладка гидравлических режимов 3 установка системы регулирования	Малозатратные мероприятия – 1,5-2 года; Капиталоемкие меры (капитального ремонта зданий) – более 10 лет
5	Превышение фактического объема потребления воды и электроэнергии над расчетными значениями	1 модернизация электропотребляющего оборудования 2 пропаганда энергосберегающего поведения	Мероприятия по пропаганде – 1-2 года

III. МЕРОПРИЯТИЯ

Таблица 16

Минимальный перечень мероприятий капитального ремонта

№ п/п	Источник потери энергоресурса (набор болевых точек)	Какое мероприятие может решить проблему	Какой получим энергоэффект (натуральные, денежные показатели)	Будет ли удорожание КР (реконструкции и)	Срок окупаемости	Косвенные эффекты	Как быстро оформить (внедрить) мероприятие
Светопрозрачные конструкции							
1.	Низкий уровень тепловой защиты светопрозрачных конструкций, повышенная инфильтрация в силу изношенности конструкций либо их морального устаревания	Замена существующих устаревших и неэффективных конструкций на современные, с высоким уровнем тепловой защиты и герметичностью. В состав конкурсной документации о размещении заказа на заключение договора подряда включить обязательное требование о предоставлении протокола испытаний по ГОСТ 26602.1-99, выполненных аккредитованной лабораторией для каждого типоразмера заменяемых окон, либо для составных элементов (профиль,	Сокращение на 20-51% от величины тепловых потерь через светопрозрачные конструкции	Нет. Требование действующих норм (СП 50.13330.2012, раздел 5, таблица 3)	11-39 лет	Улучшаются параметры микроклимата в помещении (повышается температура внутренней поверхности стекол (регламентируется СП 50.13330.2012, раздел 5, таблица 5 и ГОСТ 30494—2011, раздел 4, Таблица 1), снижается скорость движения воздуха в помещении	Постановление Правительства РФ «О дополнительных мерах по повышению энергетической эффективности и при проведении капитального ремонта, реконструкции и объектов бюджетной сферы и

№ п/п	Источник потери энергоресурса (набор болевых точек)	Какое мероприятие может решить проблему	Какой получим энергоэффект (наатуральные, денежные показатели)	Будет ли удорожание КР (реконструкции и)	Срок окупаемости	Косвенные эффекты	Как быстро оформить (внедрить) мероприятие
		<p>стеклопакет, дистанцирующая рамка) и протокол расчета приведенного термического сопротивления каждого типоразмера конструкций (в данном случае Протокол должен быть согласован с региональным центром энергосбережения). При этом, исключить возможность предоставления сертификата на окна размеры которого не соответствуют заказываемым и используемым в ходе осуществления капитального ремонта (реконструкции).</p>				(ГОСТ 30494—2011, раздел 4, Таблица 3), снижается потребляемая мощность системы отопления (экономия на источнике, сетях, снижение потерь при передаче)	многоквартирных домов» (наименование рабочее)
2.	Низкий уровень тепловой защиты непрозрачных наружных	Дополнительное утепление современными теплоизоляционными материалами (минеральная	Сокращение на 20-50% от величины тепловых	Нет. Требование действующих норм (СП	9-39 лет	Улучшаются параметры микроклимата в помещении	Постановление и Правительство а РФ «О
Непрозрачные наружные ограждающие конструкции (фасад, крыши, перекрытия и покрытия)							

№ п/п	Источник потери энергоресурса (набор болевых точек)	Какое мероприятие может решить проблему	Какой получим энергоэффект (наатуральные, денежные показатели)	Будет ли удорожание КР (реконструкции и)	Срок окупаемости	Косвенные эффекты	Как быстро оформить (внедрить) мероприятие
	отражающихся конструкций (наружных стен, стен подвалов и фундамента, холодных чердачных перекрытий, перекрытий над холодным подвалом, скатных кровель и мансард, плоских кровель) в силу изношенности конструкций, их морального устаревания и наличия мостиков холода	вата, пенополистирол и т.д.) и устаревших и неэффективных конструкций с большим количеством мостиков холода. В состав конкурсной документации о размещении заказа на заключение договора подряда включить обязательное требование о предоставлении технического свидетельства о пригодности продукции для применения в строительстве на территории Российской Федерации, выданное Федеральным агентством по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) и испытаний используемого утеплителя на теплопроводность по ГОСТ	потерь через непрозрачные конструкции	50.13330.2012, раздел 5, таблица 3)		(повышается температура внутренней поверхности стен (регламентируется СП 50.13330.2012, раздел 5, таблица 5 и ГОСТ 30494—2011, раздел 4, Таблица 1), снижается потребляемая мощность системы отопления (экономия на источнике, сетях, снижение потерь при передаче)	дополнительных мерах по повышению энергетической эффективности и при проведении капитального ремонта, реконструкции и объектов бюджетной сферы и многоквартирных домов» (наименование рабочее). Для территорий с величиной градусо-сутки свыше 6000 0С-сут

№ п/п	Источник потери энергоресурса (набор болевых точек)	Какое мероприятие может решить проблему	Какой получим энергоэффект (наугральные, денежные показатели)	Будет ли удорожание КР (реконструкции и)	Срок окупаемости	Косвенные эффекты	Как быстро оформить (внедрить) мероприятие
		<p>ГОСТ 7076-99 «Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме», выполненных аккредитованной лабораторией для соответствующего климатического района. В составе проектной документации должен быть представлен детальный теплотехнический расчет (с учетом мостиков холода). Необходимо контролировать соответствие теплотехнических характеристик теплоизоляционных материалов (теплопроводность), заложенных в проект и</p>					<p>предлагается увеличить нормативный уровень тепловой защиты непрозрачных ограждающих конструкций на 40% (Включить изменения в СП 50.13330.2012, раздел 5, таблица 3)</p>

№ п/п	Источник потери энергоресурса (набор болевых точек)	Какое мероприятие может решить проблему	Какой получим энергoeffект (наатуральные, денежные показатели)	Будет ли удорожание КР (реконструкции и)	Срок окупаемости	Косвенные эффекты	Как быстро оформить (внедрить) мероприятие
		предлагаемых поставщиками. После проведения работ рекомендуется выборочный тепловизионный контроль (качественный метод).					
Инженерная инфраструктура (теплоснабжение)							
3.	Высокая тепловая инертность централизованной системы отопления, не позволяющая оперативно менять параметры теплоносителя в сетях при изменении погодных условий, приводящая к перегреву зданий	1. Установка ИТП с дифференцированием по признаку мощности системы отопления (при мощности 0,5 Г.кал/час ИТП предусматривать при дополнительном технико-экономическом обосновании) 2. Установка аппаратуры погодного регулирования на ИТП (при наличии ИТП)	5-15% от величины потребления тепловой энергии на отопление	300-2000 тыс. рублей на здание (в зависимости от мощности системы отопления и индивидуальных особенностей здания)	1-5 лет	ИТП даст возможность перехода на закрытую схему теплоснабжения и выполнить требования 190-ФЗ, обеспечивает поддержание температуры воздуха в оптимальном диапазоне	Постановление Правительств РФ «О дополнительных мерах по повышению энергетической эффективности и при проведении капитального ремонта, реконструкции и объектов бюджетной

№ п/п	Источник потери энергоресурса (набор болевых точек)	Какое мероприятие может решить проблему	Какой получим энергоэффект (наатуральные, денежные показатели)	Будет ли удорожание КР (реконструкции)	Срок окупаемости	Косвенные эффекты	Как быстро оформить (внедрение мероприятия)
	(«переполну»)						сферы и многоквартирных домов» (наименование работ). Включить в СП 60.1330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» в пункт 11.1 ссылки на документы, утратившие силу заменить на ссылку на СП 50.1330.2012
4.	Сложность балансировки	Установка автоматических балансировочных клапанов	3-8% от величины	100-500 тыс. рублей на	1-5 лет	Обеспечивает поддержание	Постановление

№ п/п	Источник потери энергоресурса (набор болевых точек)	Какое мероприятие может решить проблему	Какой получим энергоэффект (наатуральные, денежные показатели)	Будет ли удорожание КР (реконструкции и)	Срок окупаемости	Косвенные эффекты	Как быстро оформить (внедрить) мероприятие
	системы отопления зданий, приводящая к неравномерному прогреву помещений, и как следствие к «перетопу»	на стояках отопления и на вводе в здание	потребления тепловой энергии на отопление (в зависимости от величины перегрева помещений)	здание (в зависимости от мощности системы отопления и индивидуальных особенностей здания)		температуры воздуха в оптимальном диапазоне	Правительство РФ «О дополнительных мерах по повышению энергетической эффективности и при проведении капитального ремонта, реконструкции и объектов бюджетной сферы и многоквартирных домов» (наименование рабочее)
5.	Отсутствие регулирования подачи тепловой энергии в	Установка автоматических термостатических регуляторов на отопительных приборах (замена чугунных и	10-30% от величины потребления тепловой	от 3 до 7 тысяч руб. на каждый отопительный прибор (в	3-7 лет	Обеспечивает поддержание температуры воздуха в	Постановление Правительства РФ «О

№ п/п	Источник потери энергоресурса (набор болевых точек)	Какое мероприятие может решить проблему	Какой получим энергоэффект (натуральные, денежные показатели)	Будет ли удорожание КР (реконструкции)	Срок окупаемости	Косвенные эффекты	Как быстро оформить (внедрить) мероприятие
	помещениях	других высоко инерционных приборов на маловодные алюминиевые биметаллические и стальные отопительные приборы)	энергии на отопление (в среднем, 2-3% на каждый градус перегрева помещения)	зависимости от необходимости замены устаревшего отопительного прибора на малоинерционный)		оптимальном диапазоне	дополнительных мерах по повышению энергетической эффективности и при проведении капитального ремонта, реконструкции и объектов бюджетной сферы и многоквартирных домов» (наименование рабочее)
6.	Отсутствие теплоизоляции теплообменного оборудования ИТП	Утепление теплообменников ИТП при помощи специализированных кожухов или листовой теплоизоляции на основе вспененного каучука.	20-40% от величины тепловых потерь через оболочку теплообменника	5-30 тысяч, на здание в зависимости от количества и мощности теплообменников в ИТП	1-2 года	Экономия на источнике, сетях, снижение потерь при передаче	Постановление Правительства РФ «О дополнительных мерах по

№ п/п	Источник потери энергоресурса (набор болевых точек)	Какое мероприятие может решить проблему	Какой получим энергоэффект (наатуральные, денежные показатели)	Будет ли удорожание КР (реконструкции и)	Срок окупаемости	Косвенные эффекты	Как быстро оформить (внедрить) мероприятие
7.	Сложность балансировки системы отопления зданий из-за применения устаревшей	Замена однотрубной системы отопления двухтрубной (в случае необходимости замены трубопроводов системы отопления) с применением полипропиленовых систем	3-8% от величины потребления тепловой энергии на отопление (в зависимости от	В 2 раза по сравнению с заменой существующих трубопроводов на аналогичные		Повышение надежности системы, срок службы до 50 лет, снижение «зарастания» трубопроводов,	повышению энергетической эффективности и при проведении капитального ремонта, реконструкции и объектов бюджетной сферы и многоквартирных домов» (наименование рабочее)
						Постановление Правительства РФ «О дополнительных мерах по повышению	

№ п/п	Источник потери энергоресурса (набор болевых точек)	Какое мероприятие может решить проблему	Какой получим энергоэффект (натуральные, денежные показатели)	Будет ли удорожание КР (реконструкции и)	Срок окупаемости	Косвенные эффекты	Как быстро оформить (внедрить) мероприятие
8.	однотрубной разводки, приводящая к неравномерному прогреву помещений, и как следствие к «перетопу»	Теплоизоляция трубопроводов горячего водоснабжения (в т. числе контура циркуляции) с применением теплоизоляции из вспененного каучука с защитной оболочкой из металла	30-50% от величины тепловых потерь через поверхность трубопроводов	20-40% по сравнению с применением теплоизоляции новых магтов и других устаревших видов теплоизоляции	3-5 лет, в зависимости от сложности конфигурации и трубопроводов	Экономия на источнике, сетях, снижение потерь при передаче	энергетической эффективности и при проведении капитального ремонта, реконструкции и объектов бюджетной сферы и многоквартирных домов» (наименование рабочее) Постановление Правительства РФ «О дополнительных мерах по повышению энергетической

№ п/п	Источник потери энергоресурса (набор болевых точек)	Какое мероприятие может решить проблему	Какой получим энергоэффект (нагуральные, денежные показатели)	Будет ли удорожание КР (реконструкции и)	Срок окупаемости	Косвенные эффекты	Как быстро оформить (внедрить) мероприятие
9.	Низкая эффективность осветительных приборов, их избыточность, некорректность размещения	Замена и оптимизация размещения устаревших внутренних осветительных приборов на современные (люминесцентные или светодиодные). В состав конкурсной документации о размещении заказа на заключение договора подряда включить обязательное	10-30% от величины потребления эл. энергии на освещение в зависимости от типа используемых в настоящее время	От 2 до 10 тысяч руб. на осветительный прибор	3-5 лет	Снижение присоединенной мощности эл. системы, уменьшение пиковых нагрузок	Постановлен ие Правительств а РФ «О дополнительных мерах по повышению энергетическ ой эффективности
Инженерная инфраструктура (электрооснабжение и освещение)							

№ п/п	Источник потери энергоресурса (набор болевых точек)	Какое мероприятие может решить проблему	Какой получим энергоэффект (наатуральные, денежные показатели)	Будет ли удорожание КР (реконструкции и)	Срок окупаемости	Косвенные эффекты	Как быстро оформить (внедрить) мероприятие
		<p>требование о предоставлении в составе проектной документации светотехнического расчета, выполненного с применением компьютерных пакетов Relux или Dialux. На все поставяемые осветительные приборы требовать предъявления протокола испытаний светотехнических характеристик (световой поток, кривая силы света) и подготовленного на их основе файла фотометрических данных в формате .ldt (для использования в специализированных программных пакетах), проведенных аккредитованной лабораторией.</p>	<p>источников света.</p>				<p>и при проведении капитального ремонта, реконструкции и объектов бюджетной сферы и многоквартирных домов» (наименование рабочее)</p>

Перечень-матрица мероприятий по энергосбережению в зданиях с сопутствующими комплектарными мерами для повышения интегральной эффективности капремонтов

Основное мероприятие	Требование к результату (подлежит явному включению в задание на проектирование, техническое задание)	Комментарий	Комплектарные мероприятия (подлежат обязательному выполнению вместе с основным мероприятием)	Минимальные требования к комплектарному мероприятию
1. Отражающие конструкции – как правило, ремонт выполняется в комплексе				
Замена окон и балконных наружных дверей	Приведенное сопротивление теплопередаче соответствующих конструкций не менее 0.6 ($m^2 \cdot ^\circ C / Wt$) (для градусо-суток отопительного периода 6000 $^\circ C \cdot сут/год$) Монтаж должен быть выполнен в соответствии с ГОСТ 30971-2002 «Швы монтажные узлов примыканий оконных блоков к стеновым проемам	Для каждого региона, в зависимости от величины градусо-суток отопительного периода выбираются соответствующие требования по СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003». Как правило, для выполнения этого требования необходимо	1. Адаптация системы отопления к меняющейся тепловой нагрузке ¹⁸ 2. Промывка системы отопления ¹⁹ 3. Наладка и балансировка системы отопления	Система автоматического регулирования температуры отопления с учетом температуры наружного воздуха При выполнении промывки обеспечить контроль эффективности удаления отложений
				Осуществляется с учетом изменений, внесенных в систему отопления. Внедряется автоматическая

¹⁸ Мероприятие не выполняется, если на объекте уже используется система, соответствующая или превосходящая (ИТП) минимальные требования к данному мероприятию

¹⁹ Мероприятие не выполняется, если предыдущая промывка была проведена в ранее чем 3 года назад

Основное мероприятие	Требование к результату (подлежит включению в задание на проектирование, техническое задание)	Комментарий	Комплементарные мероприятия (подлежат обязательному выполнению вместе с основным мероприятием)	Минимальные требования к комплементарному мероприятию
		<p>использование стеклопакетов с тремя стеклами, низкоэмиссионным покрытием и оконным профилем, с термическим сопротивлением не менее $0,6 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$ (для градусо-суток отопительного периода $6000 \text{ °C} \cdot \text{сут / год}$)</p> <p>В настоящее время требования ГОСТ 30971-2002 не несут обязательного характера, в связи с широкой практикой отклонения от требований данного ГОСТ при монтаже окон необходимо требование</p>	<p>4. Установка малоинерционных отопительных приборов (алюминиевых, биметаллических радиаторов, стальных радиаторов и конвекторов), снабженных автоматическими терморегуляторами</p> <p>5. Замена однотрубной системы отопления на двухтрубную</p>	<p>раздельная балансировка по стоякам системы отопления.</p> <p>Замена отопительных приборов должна производиться на основе разработанного проекта. По окончании монтажа должна производиться наладка и балансировка системы отопления.</p> <p>Обеспечить автоматическую раздельную балансировку стояков системы отопления.</p>

Основное мероприятие	Требование к результату (подлежит явному включению в задание на проектирование, техническое задание)	Комментарий	Комплементарные мероприятия (подлежат обязательному выполнению вместе с основным мероприятием)	Минимальные требования к комплементарному мероприятию
Утепление наружных стен, перекрытий чердачных, перекрытий над неотопливаемыми подпольями и подвалами зданий, стропений и сооружений.	Приведенное сопротивление теплопередаче стены после проведения работ (услуг) должно соответствовать СП 50.13330.2012 «ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЙ. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003». Для административных зданий приведенное термическое сопротивление стен должно составлять не менее 3 (м ² ·°С)/Вт (для градусо-суток отопительного	отразить в техническом задании, обеспечить пооперационный контроль монтажа	6. Установка приборов учета тепловой энергии	Обеспечить соответствие узла учета требования ТУ поставщика тепловой энергии
		Для достижения данной величины достаточно (для градусо-суток отопительного периода 6000 °С·сут/год), в среднем 100-150 мм утеплителя (наружное утепление). Наиболее распространенными и зарекомендовавшими себя методами являются системы штукатурных («мокрых») фасадов и вентилируемые фасады.	1. Адаптация системы отопления к меняющейся тепловой нагрузке ²⁰	Система автоматического регулирования температуры отопления с учетом температуры наружного воздуха
			2. Промывка системы отопления ²¹	При выполнении промывки обеспечить контроль эффективности удаления отложений
			3. Наладка и балансировка системы отопления	Осуществляется с учетом изменений, внесенных в систему отопления. Внедряется автоматическая раздельная балансировка

²⁰ Мероприятие не выполняется, если на объекте уже используется система, соответствующая или превосходящая (ИТП) минимальные требования к данному мероприятию

²¹ Мероприятие не выполняется, если предыдущая промывка была проведена в ранее чем 3 года назад

Основное мероприятие	Требование к результату (подлежит включению в задание на проектирование, техническое задание)	Комментарий	Комплементарные мероприятия (подлежат обязательному выполнению вместе с основным мероприятием)	Минимальные требования к комплементарному мероприятию
	периода 6000 °С·сут/год)		<p>4. Установка малоинерционных отопительных приборов (алюминиевых, биметаллических радиаторов, стальных радиаторов и конвекторов), снабженных автоматическими терморегуляторами</p> <p>5. Замена однотрубной системы отопления на двухтрубную</p> <p>6. Установка приборов учета тепловой энергии</p>	<p>по стоякам системы отопления.</p> <p>Замена отопительных приборов должна производиться на основе разработанного проекта. По окончании монтажа должна производиться наладка и балансировка системы отопления.</p> <p>Обеспечить автоматическую раздельную балансировку стояков системы отопления.</p> <p>Обеспечить соответствие узла учета требованиям ТУ поставщика тепловой энергии</p>

Основное мероприятие	Требование к результату (подлежит включению в задание на проектирование, техническое задание)	Комментарий	Комплементарные мероприятия (подлежат обязательному выполнению вместе с основными мероприятием)	Минимальные требования к комплементарному мероприятию
2. Инженерные системы				
Замена приводов насосов (или, в случае высокого физического износа насосов – вместе с насосами) горячего и холодного водоснабжения на ИТП и ЦТП на привода с частотным управлением и автоматикой поддержания постоянного давления (напора)	Насосное оборудование ИТП должно соответствовать требованиям СП 30.133.30.2012 ВНУТРЕННИЙ ВОДОПРОВОДИ КАНАЛИЗАЦИЯ ЗДАНИЙ Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*. Насосное оборудование ЦТП должно соответствовать требованиям СП 124.13330.2012 ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003		Установка приборов учета потребления тепловой энергии	
Установка ИТП с аппаратурой погодного регулирования.	Технические решения ИТП должны соответствовать требованиям СП 124.13330.2012 ТЕПЛОВЫЕ		1. Адаптация системы отопления к меняющейся тепловой нагрузке ²²	Система автоматического регулирования температуры отопления с учетом температуры

²² Мероприятие не выполняется, если на объекте уже используется система, соответствующая или превосходящая (ИТП) минимальные требования к данному мероприятию

Основное мероприятие	Требование к результату (подлежит включению в задание на проектирование, техническое задание)	Комментарий	Комплементарные мероприятия (подлежат обязательному выполнению вместе с основным мероприятием)	Минимальные требования к комплементарному мероприятию
	СЕТИ. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003, Система отопления должна соответствовать требованиям СП 60.133.30.2012 ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003		2. Установка малоинерционных отопительных приборов (алюминиевых, биметаллических радиаторов, стальных радиаторов и конвекторов), снабженных автоматическими терморегуляторами	наружного воздуха
			3. Утепление подвездных дверей и их уплотнение с применением специализированных материалов (силиконовых самоклеящихся лент и т.п.), установка дверных доводчиков 4. Установка приборов учета потребления тепловой энергии	

Основное мероприятие	Требование к результату (подлежит включению в задание на проектирование, техническое задание)	Комментарий	Комплементарные мероприятия (подлежат обязательному выполнению вместе с основным мероприятием)	Минимальные требования к комплементарному мероприятию
Установка автоматических терморегуляторов у отопительных приборов	Установка терморегуляторов должна осуществляться в соответствии с требованиями СП 60.133.30.2012 ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003		1. Адаптация системы отопления к меняющейся тепловой нагрузке ²³ 2. Установка малоинерционных отопительных приборов (алюминиевых, биметаллических радиаторов, стальных радиаторов и конвекторов), снабженных автоматическими терморегуляторами	Система автоматического регулирования температуры отопления с учетом температуры наружного воздуха
			3. Проведение наладки и балансировки системы отопления, установка оборудования для автоматической балансировки	

²³ Мероприятие не выполняется, если на объекте уже используется система, соответствующая или превосходящая (ИТП) минимальные требования к данному мероприятию

Основное мероприятие	Требование к результату (подлежит включению в задание на проектирование, техническое задание)	Комментарий	Комплементарные мероприятия (подлежат обязательному выполнению вместе с основным мероприятием)	Минимальные требования к комплементарному мероприятию
			4. Установка приборов учета потребления тепловой энергии	
			1. Адаптация системы отопления к меняющейся тепловой нагрузке ²⁴	Система автоматического регулирования температуры отопления с учетом температуры наружного воздуха
Проведение наладки и балансировки системы отопления, установка устройств автоматической балансировки	Технические решения должны соответствовать требованиям СП 60.13330.2012 ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003		2. Установка малоинерционных отопительных приборов (алюминиевых, биметаллических радиаторов, стальных радиаторов и конвекторов), снабженных автоматическими терморегуляторами	
			4. Установка приборов учета потребления тепловой энергии	

²⁴ Мероприятие не выполняется, если на объекте уже используется система, соответствующая или превосходящая (ИТП) минимальные требования к данному мероприятию

Основное мероприятие	Требование к результату (подлежит включению в задание на проектирование, техническое задание)	Комментарий	Комплементарные мероприятия (подлежат обязательному выполнению вместе с основным мероприятием)	Минимальные требования к комплементарному мероприятию
Теплоизоляция трубопроводов горячего водоснабжения, магистральных трубопроводов системы отопления	Технические решения должны удовлетворять требованиям СП 61.13330.2012 ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003		Установка приборов учета потребления тепловой энергии Установка приборов учета потребления тепловой энергии	
3. Электропотребление				
Замена и оптимизация размещения устаревших внутренних осветительных приборов	Технические решения должны удовлетворять требованиям СП 52.13330.2011 ЕСТЕСТВЕННОЕ И ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ. Актуализированная редакция, СНиП 23-05-95*. Естественное и искусственное освещение. СНиП 23-05-95	Технико-экономическое обоснование предлагаемых решений производить с применением компьютерных моделей в программных пакетах Relux, Dialux или аналогичных		

Основное мероприятие	Требование к результату (подлежит включению в задание на проектирование, техническое задание)	Комментарий	Комплементарные мероприятия (подлежат обязательному выполнению вместе с основным мероприятием)	Минимальные требования к комплементарному мероприятию
	<p>Для лестничных клеток и коридоров, имеющих естественное освещение, рекомендуется предусматривать автоматическое управление электрическим освещением в зависимости от освещенности, создаваемой естественным светом.</p> <p>"Правила устройства электроустановок. Раздел 6. Электрическое освещение. Раздел 7.</p> <p>Электрооборудование специальных установок. Гл. 7.1,7.2 (Минтопэнерго РФ 06.10.1999)</p>		<p>Установка устройств мягкого пуска, системы управления</p>	
Модернизация лифтового хозяйства	<p>Замена лифтов на современные с энергоэффективным приводом (системами рекуперации энергии)</p>			
Замена нагревательных плит в пищеблоках	<p>Замена нагревательных плит на индукционные</p>			

Требования к результатам проведения энергосберегающих мероприятий

Наименование мероприятий	Требование к результатам (подлежит явному включению в задание на проектирование, техническое задание)	Комментарий
Замена окон и балконных наружных дверей	<p>1. Приведенное сопротивление теплопередаче соответствующих конструкций не менее $0,6 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)}/\text{Вт}$ (для градусо-суток отопительного периода $6000 \text{ °C} \cdot \text{сут}/\text{год}$)</p> <p>2. Монтаж должен быть выполнен в соответствии с ГОСТ 30971-2002 «Швы монтажные узлов примыканий оконных блоков к стеновым проемам»</p>	<p>Для каждого региона, в зависимости от величины градусо-суток отопительного периода выбираются соответствующие требования по СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003». Как правило, для выполнения этого требования необходимо использование стеклопакетов с тремя стеклами, низкоэмиссионным покрытием и оконным профилем, с термическим сопротивлением не менее $0,6 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)}/\text{Вт}$ (для градусо-суток отопительного периода $6000 \text{ °C} \cdot \text{сут}/\text{год}$)</p> <p>В настоящее время требования ГОСТ 30971-2002 не носят обязательного характера, в связи с широкой практикой отклонения от требований данного ГОСТ при монтаже окон необходимо требование отразить в техническом задании, обеспечить пооперационный контроль монтажа</p>
Утепление наружных стен, перекрытий чердачных, перекрытий над неотапливаемыми подпольями и подвалами зданий, строений и сооружений.	<p>Приведенное сопротивление теплопередаче стен (для градусо-суток отопительного периода $6000 \text{ °C} \cdot \text{сут}/\text{год}$, для административных зданий) должно составлять не менее $3 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)}/\text{Вт}$</p>	<p>Для достижения данной величины достаточно (для градусо-суток отопительного периода $6000 \text{ °C} \cdot \text{сут}/\text{год}$), в среднем 100-150 мм эффективного утеплителя (наружное утепление). Наиболее распространены и зарекомендовавшими себя методами являются системы штукатурных («мокрых») фасадов и вентилируемые фасады.</p>

Наименование мероприятия	Требование к результатам (подлежит явному включению в задание на проектирование, техническое задание)	Комментарий
Установка ИПП с аппаратурой погодного регулирования.	Технические решения ИПП должно соответствовать требованиям СП 124.13330.2012 ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003,	Для максимального соответствия действующим нормативным требованиям и обеспечения высокой энергетической эффективности должна быть организована независимая схема (через теплообменник) подключения к тепловым сетям. Оборудование ИПП должно быть оснащено автоматикой регулирования температуры теплоносителя в зависимости от температуры окружающего воздуха и узлом учета тепловой энергии на нужды отопления.
Установка автоматических терморегуляторов у отопительных приборов	Установка терморегуляторов должна осуществляться в соответствии с требованиями СП 60.13330.2012 ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003	Терморегуляторы, устанавливаемые на отопительных приборах наиболее эффективно работают в случае использования отопительных приборов с малой тепловой инерцией (алюминиевых, биметаллических радиаторов, стальных радиаторов и конвекторов). Применение терморегуляторов на массивных чугунных радиаторах и регистрах стальных труб не эффективно.
Проведение наладки и балансировки системы отопления, установка устройств автоматической балансировки	Технические решения должны соответствовать требованиям СП 60.13330.2012 ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003	Выполнение наладки и балансировки системы отопления позволяет обеспечить равномерный прогрев отопительных приборов, не допуская локального перегрева помещений. Автоматическая балансировочная аппаратура позволяет обеспечить сохранение данного состояния при изменении теплотехнического режима работы системы отопления (при изменении состояния терморегуляторов на тех или иных отопительных приборах)
Теплоизоляция трубопроводов горячего водоснабжения, магистральных	Технические решения должны удовлетворять требованиям СП 61.13330.2012 ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И	Теплоизоляция трубопроводов позволяет исключить нерациональные потери через поверхность труб и сохранить оптимальных параметров теплоносителя горячего водоснабжения. Наиболее эффективным является применение теплоизоляции из

Наименование мероприятия	Требование к результатам (подлежит явному включению в задание на проектирование, техническое задание)	Комментарий
<p>трубопроводов системы отопления</p>	<p>ТРУБОПРОВОДОВ. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003</p>	<p>вспененного каучука с применением защитных кожухов в местах, где теплоизоляция может быть легко повреждена.</p>
<p>Замена и оптимизация размещения устаревших внутренних осветительных приборов</p>	<p>Технические решения должны удовлетворять требованиям СП 52.13330.2011 ЕСТЕСТВЕННОЕ И ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. Естественное и искусственное освещение. СНиП 23-05-95</p>	<p>Технико-экономическое обоснование предлагаемых решений производить с применением компьютерных моделей в программных пакетах Relux, Dialux или аналогичных. Для лестничных клеток и коридоров, имеющих естественное освещение, рекомендуется предусматривать автоматическое управление электрическим освещением в зависимости от освещенности, создаваемой естественным светом. "Правила устройства электроустановок. Раздел 6. Электрическое освещение. Раздел 7. Электрооборудование специальных установок. Главы 7.1, 7.2" (утв. Минтопэнерго РФ 06.10.1999)</p>
<p>Замена физически устаревших лифтов на современные</p>	<p>Привода лифтов должны использоваться частотное управление. Подсветка кабин и шахт лифтов с применением энергосберегающих (светодиодных или люминесцентных) источников света.</p>	<p>Применение приводов с частотным управлением позволяет многократно снизить потребление эл. энергии, пусковые токи и продлить срок службы оборудования.</p>

IV. ОЦЕНКА И МОНИТОРИНГ

Методика технико-экономической оценки мероприятий повышения энергетической эффективности зданий многоквартирных домов и объектов бюджетной сферы, проводимых в рамках капитального ремонта (реконструкции)

1. Общие положения

Методика разработана для подкрепления экономическими аргументами выбора технических решений (мероприятий), содействующих повышению энергетической эффективности зданий объектов бюджетной сферы (ОБС), проводимых в рамках их капитального ремонта (реконструкции).

Методика содержит описание расчетов экономического эффекта от реализации мероприятий на основе рационального экономического поведения субъектов принятия решений о выборе и финансирования указанных мероприятий.

Методика может использоваться:

- для оценки эффективности и финансовой реализуемости мероприятий (технических решений) повышения энергоэффективности в рамках капитального ремонта или реконструкции зданий ОБС;

- для принятия решений об источниках финансирования мероприятий;

- для сравнения однотипных альтернативных мероприятий (технических решений) и оценки экономических последствий выбора одного из них;

- для сравнения экономической эффективности мероприятий и технических решений разного типа в условиях дефицита финансовых средств и выбора наиболее финансово эффективного;

- для подготовки технико-экономических обоснований по составу мероприятий (технических решений) в рамках планируемого капитального ремонта (реконструкции), в т.ч. для потенциальных инвесторов;

- для принятия экономически обоснованных решений об изменениях в ходе реализации мероприятий (технических решений) в зависимости от вновь выявляющихся обстоятельств (экономический мониторинг).

2. Основные принципы оценки экономической эффективности

В основу оценки экономической эффективности технических решений (энергосберегающих мероприятий) положены несколько базовых принципов, применимых к любым типам мероприятий независимо от их технических и технологических решений, а также отраслевых или региональных особенностей.

1. Анализ и расчет по мероприятию или техническому решению (установленное оборудование, отремонтированный участок) производится по всему жизненному циклу от начала до прекращения. Началом мероприятия рекомендуется считать дату начала вложения средств в проектно - изыскательские работы. Моментом прекращения рекомендуется считать момент износа объекта капитального ремонта (реконструкции).

2. Анализ производится с разбивкой расчетного периода на этапы, в пределах которых производятся расчеты, в том числе текущих расходов и полученных доходов (достигнутой экономии). По умолчанию этапы принимаются равными по длительности, для удобства – по одному году. При необходимости более детальных расчетов берем этап равный одному месяцу (или в других долях года).

3. При сравнении нескольких мероприятий начальный момент для них выбирается один и тот же.

4. Производится моделирование денежных потоков (потоков реальных денег) на каждом этапе проекта. Реализованное мероприятие или техническое решение на каждом этапе своего жизненного цикла порождает денежные потоки в составе доходов (достигнутой экономии) и расходов денежных средств. Чтобы рассчитать денежный поток мероприятия целиком, необходимо знать величину денежного потока (в составе доходов, расходов и сальдо) на каждом из этапов жизненного цикла.

5. Для корректного сравнения различных вариантов они приводятся в сопоставимые условия.

6. При проведении анализа учитывается фактор времени (деньги имеют разную стоимость в разные временные промежутки).

7. Учитываются наиболее существенные последствия проекта – как количественные (где это возможно), так и качественные (улучшение микроклимата, повышение комфорта и т.п.).

8. Экономическая оценка может производиться в несколько этапов. По мере уточнения условий и характеристик проекта увеличивается глубина и

детализация расчетов. Оценка эффективности может осуществляться на стадиях:

- разработки обоснования инвестиций;
- разработки ТЭО мероприятий;
- при мониторинге реализации мероприятий для возможных корректировок .

3. Общая схема оценки эффективности

Цели капитального ремонта и реконструкции могут быть различными (улучшение состояния зданий, снижение расходов ТЭР и платежей за них, улучшение условий пребывания и т.п.). Они могут по-разному пониматься резидентами здания, лицами, осуществляющими управление и эксплуатацию здания и лицами, принимающими решения о капитальном ремонте (реконструкции) и составе конкретных мероприятий.

Оценка эффективности любых мероприятий, связанных с капитальным ремонтом и реконструкцией, в том числе имеющих целью повышение энергетической эффективности зданий, должна исходить из целей более высокого порядка, нежели повышение энергоэффективности, как то – соответствие целям данного здания (учреждения), учет региональных (местных) особенностей, и так вплоть до национальных целей. Экономическая эффективность при этом является одним из критериев подобной комплексной оценки.

Как минимум рекомендуется принимать во внимание функциональные характеристики объекта капитального ремонта (реконструкции) и его социальное назначение. Так, при оценке эффективности мероприятий по капитальному ремонту приоритетно должны оцениваться качественные и количественные показатели реализации их основной функции – обеспечения учебного, лечебного и иных основных процессов в ОБС, безопасности и комфорта резидентов.

Принимая во внимание такую цель капитального ремонта (реконструкции) как повышение энергетической эффективности зданий, в первую очередь следует оценить технологическую эффективность отобранных мероприятий – насколько они позволят улучшить энергобаланс здания на протяжении его жизненного цикла.

Проблема экономической эффективности появляется, поскольку реализация мероприятий требует капитальных вложений, и необходимо планировать их возвратность, сравнивать различные варианты не только по величине достигаемой экономии ТЭР в натуральном выражении, но и по признаку, насколько будущие финансовые поступления оправдывают сегодняшние затраты.

Для оценки экономической эффективности могут использоваться несколько показателей, в зависимости от субъекта оценки и ее целей. Ни один из них не отражает полностью все особенности проекта, более того, в ряде случаев они могут оказаться противоречивыми, что делает особенно важным их ранжирование и сочетание в соответствии с конкретными целями и условиями.

4. Термины и определения

Жизненный цикл – все стадии проекта (мероприятия) от предпроектной проработки, проектирования, до реализации мероприятий (инвестирования средств и проведения модернизации), эксплуатации модернизированных участков (начало получения экономии) до прекращения и ликвидации проекта (полного износа модернизированного оборудования или участка).

Инвестиции (капитальные вложения) – вложения в основной капитал (основные средства), в том числе затраты на новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение, приобретение и модернизацию оборудования, инструмента, инвентаря, проектно - изыскательские работы (ПИР) и другие затраты.

Текущие расходы на каждом из этапов – затраты на пусконаладочные работы, эксплуатационные расходы, в т.ч. текущий ремонт и поддержание, заработная плата эксплуатирующего персонала, ТО, затраты на обслуживание долга в случае использования заемных средств, налоги, ликвидационные затраты в конце проекта и т.п.

Текущие доходы (достигнутая экономия) на каждом этапе – экономия в денежном выражении в результате снижения потребления ТЭР

Чистый (сальдированный) денежный поток проекта – сумма накопленных притоков (эффектов) и оттоков (расходов), определенных для каждого этапа проекта на протяжении всего расчетного периода (жизненного цикла)

5. Подбор исходных данных

Для осуществления расчетов экономической эффективности мероприятий (проектов) необходимо предварительно оценить показатели их технологического эффекта (ожидаемой экономии ресурсов в натуральных единицах), а также осуществить их перевод в денежные единицы с учетом прогноза цен и тарифов. Для подобной оценки можно пользоваться соответствующими методическими указаниями, например, «Комплексом методических положений и рекомендаций по расчету экономического эффекта от реализации мероприятий по энергосбережению в сфере жилищно-коммунального хозяйства и промышленной энергетики», Москва, 2010г.

Кроме того, нужна оценка стоимости планируемых мероприятий (капитальных вложений и текущих расходов по периодам).

6. Методы расчетов

6.1. Дисконтирование

Одна и та же денежная сумма имеет различную стоимость в разные периоды времени. Это объясняется инфляцией, возможностью прироста на банковском депозите или при вложении в альтернативный коммерческий проект. Ценность сегодняшних денег выше, чем ценность той же суммы в будущем. Поскольку расходы и получение доходов в проекте разнесены во времени, во избежание сопоставления заведомо несопоставимых величин – текущей стоимости инвестиций и будущей величины экономии, - необходимо привести расходы и доходы к базовому моменту времени, например, к дате начала реализации проекта.

Эта процедура называется дисконтированием, а получаемая величина – дисконтированной стоимостью. Для приведения денежных сумм разных периодов жизненного цикла проекта к единым условиям используется коэффициент дисконтирования, который рассчитывается на основе ставки дисконта. В ее качестве может быть взята ставка по банковскому кредиту, средняя отраслевая доходность, уровень инфляции, уровень роста заработных плат в отрасли, либо взвешенная из них величина. В сегодняшних условиях можно рекомендовать пользоваться нормой дисконта в 15%.

Коэффициент дисконтирования рассчитывается как:

$$k_d = \frac{1}{(1+i)^n}$$

где

i – ставка дисконта

n – количество лет в расчетном периоде

6.2. Срок окупаемости

Срок окупаемости (T) – это период времени, за который первоначальные затраты на реализацию проекта покрываются суммарными результатами (экономией) от его осуществления, он показывает, как долго средства будут заморожены в проекте.

Срок окупаемости можно считать с применением коэффициента дисконтирования либо без него. Дисконтированный срок окупаемости всегда длиннее, чем простой, но правильнее отражает реальное положение дел, особенно в условиях рыночной экономики и изменения стоимости денег.

6.2.1. Простой срок окупаемости (количество периодов):

$$DP = \frac{Inv}{E_t},$$

E_t – экономия в период времени (на этапе t)

Inv – инвестиции (капитальные вложения) в проект

6.2.2. Дисконтированный срок окупаемости:

$$DPP = \sum_{t=0}^n (E_t - C_t) \frac{1}{(1+i)^t} \geq Inv$$

E_t – экономия в год t

C_t – текущие расходы в год t

i – ставка дисконта

Inv – инвестиции в проект

Сальдированный денежный поток каждого этапа (года) суммируется до тех пор, пока эта сумма не сравняется с суммой первоначальных инвестиций. Тогда значение года, в течение которого значение дисконтированного эффекта превысит значение инвестиций, является сроком окупаемости проекта.

Показатель срока окупаемости инвестиций хорош простотой расчетов, однако не показывает результатов проекта за границей срока окупаемости и не позволяет различить проекты с одинаковой суммой денежных эффектов, но разным их распределением по годам.

6.3. Расходы за срок службы (суммарные дисконтированные затраты)

В отличие от предыдущего показателя, расходы за срок службы позволяют увидеть денежные потоки за пределами срока окупаемости. Показатель применяется для сравнительного анализа вариантов, равных по результатам, а также для сравнения альтернативных мероприятий (технических решений) разной длительности, давая представление о полной величине расходов на проект на протяжении всего жизненного цикла.

Некорректно сравнивать проекты лишь на основе первоначальных инвестиций в них, ведь может оказаться, что по сумме расходов до полного износа проект с меньшими капитальными вложениями окажется более дорогим, а значит, менее выгодным.

Необходимо учесть затраты за весь жизненный цикл проекта (установленного или модернизированного оборудования, отремонтированного участка и проч), в т.ч.: первоначальные инвестиции, ПИР, установка, пуско-наладка, эксплуатация – энергоресурсы, вода, рабочая сила; техобслуживание, капремонт, утилизация. Могут быть также учтены амортизация, налоги, процент за пользование кредитом.

$$PCC = Inv + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

n – лет в периоде

t – текущий год

Inv – инвестиции (капитальные вложения) в проект

C_t – текущие расходы за год t

i – норма дисконта

6.4. Чистый дисконтированный доход

Показатель, в отличие от расходов за срок службы, учитывает не только расходы на протяжении жизненного цикла, но и эффект реализации мероприятий (достигаемую экономию).

Показывает, эффективны ли инвестиции при заданной норме дисконта i . Учитывает чистую стоимость возникающей экономии, т.е. за вычетом расходов. Рассчитывается как сумма чистой экономии за весь расчетный период.

$$NPV = -Inv + \sum_{t=0}^n (E_t - C_t) \frac{1}{(1+i)^t}$$

n – лет в периоде

t – текущий год

Inv – инвестиции в проект

E_t – экономия в год t

C_t – текущие расходы за год t

i – норма дисконта

Проект эффективен при положительном значении NPV (инвестиции вернутся с прибылью), чем выше значение NPV, тем более выгоден проект (больше прибыль на вложенный капитал). При сравнении 2-х и более вариантов в сопоставимых условиях критерием оптимальности является максимальное значение NPV.

6.5. Внутренняя норма доходности

Внутренняя норма доходности (IRR) представляет собой ту норму дисконта i , при которой величина дисконтированной чистой экономии равна приведенным инвестициям, т.е. когда $NPV=0$, первоначальные инвестиции окупаются.

Чтобы найти IRR на практике, надо последовательно подбирать варианты ставки дисконтирования, пока не получится равенство между суммами дисконтированных доходов и инвестиций.

Рассчитанная IRR сравнивается с требуемой инвестором нормой дохода на вкладываемый капитал – если полученное значение равно или выше, инвестиции эффективны.

$$\sum_{t=0}^n \frac{E_t - C_t}{(1 + IRR)^t} = Inv$$

n – лет в периоде

t – текущий год

Inv – инвестиции в проект

E_t – экономия в год t

C_t – текущие расходы за год t

IRR – внутренняя норма доходности

6.6. Доходность (рентабельность) инвестиций

Индекс доходности (DPI) проекта представляет собой отношение дисконтированных доходов к дисконтированным на ту же дату расходам по реализации проекта. Он отражает доход в расчете на единицу инвестиций.

$$DPI = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{(E_t - C_t)}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{Inv_t}{(1+i)^t}}$$

n – лет в периоде

t – текущий год

Inv t – инвестиционные расходы в год

E_t – экономия в год t

C_t – текущие расходы за год t

i – норма дисконта

Чем выше индекс рентабельности, тем удачнее проект; проект рентабелен, если DPI выше единицы, и нерентабелен, если DPI меньше единицы. Показатель может применяться для сравнения проектов со схожими показателями NPV.

7. Интерпретация результатов

При оценке мероприятий (проектов) повышения энергоэффективности зданий МКД и ОБС в первую очередь во внимание следует принимать качественные показатели эффекта, как то – улучшение условий для основной функциональной деятельности зданий, повышение качества пребывания, комфорта и безопасности резидентов.

Следующая группа приоритетных критериев оценки мероприятий – реализация потенциала повышения энергетической эффективности здания в натуральных единицах.

Если же необходимо произвести сравнение проектов (мероприятий), прошедших названные критерии отбора, то в расчет принимаются экономические показатели, говорящие о сравнительной эффективности вложения денежных средств в те или иные проекты.

Аналогично по приоритизации происходит и интерпретация результатов.

При анализе результатов экономической эффективности важно исходя из экономических условий и доступности финансовых средств установить предельные значения показателей, выше которых проекты не принимаются к рассмотрению – например, по максимальному дисконтированному сроку окупаемости или внутренней норме доходности. В то же время, для проектов в сфере ЖКХ и повышения энергоэффективности зданий при осуществлении капремонта (реконструкции), в особенности на средства бюджетов различных уровней, эти предельные значения должны быть принципиально иными, нежели на свободном рынке для субъектов экономики-частных инвесторов. Причиной этого является долгосрочный характер вложений в недвижимость и улучшение ее потребительских качеств, а также особая роль государства в финансировании подобных проектов, которые могут быть малоинтересны для бизнеса. Например, редкий инвестор в современных условиях готов рассматривать проекты со сроком окупаемости выше 5-7 лет, однако государство как дальновидный стратегически мыслящий собственник зданий, в том числе ОБС, выполняющих социальные функции, должно рассматривать сроки окупаемости в модернизацию зданий в 10-20 лет как допустимые при условии, что срок службы этих зданий оценивается еще в несколько десятков лет.

Выводы

Анализ зарубежного опыта и практик стран, показавших свою успешность в вопросе повышения энергетической эффективности сектора зданий и сооружений, однозначно свидетельствует о необходимости комплексного подхода к организации данного процесса. Разумно и с учетом конкретных условий сочетая меры административного регулирования и экономической мотивации, вооружая участников процесса альбомами технических решений и методиками расчета экономического эффекта, последовательно и прозрачно проводя эти меры, можно достичь грамотности и понимания, а также массовой и эффективной модернизации как жилых, так и общественных зданий.

С этой точки зрения необходим и анализ отечественного опыта реализации подобных мероприятий с тем, чтобы максимально учесть существующие особенности и имеющиеся выводы из реализованных проектов.

Мероприятия для повышения энергетической эффективности зданий достаточно проработаны в теории и на практике, известны и понятны. При этом важно, однако, рассматривать здания в комплексе взаимодействия с теплоснабжающей организацией, в противном случае эффект от мероприятий может быть нивелирован.

Та особенность, то здания давних годов постройки очень различаются по своим теплотехническим параметрам, может быть учтена путем применения предложенной в работе методики экспресс-аудита – она позволяет, не будучи профессиональным энергоаудитором, определить ключевые мероприятия именно для этого типа зданий.

В свою очередь, предложенная матрица комплементарных мероприятий позволяет выбрать такой набор, где будут реализованы синергетические эффекты повышения эффективности.

Предложена методика оценки экономической эффективности энергосберегающих модернизационных мероприятий, которая станет подспорьем в оценке финансовых показателей перспективных проектов, поможет сделать выбор между различными их вариантами, даст аргументы для диалога с потенциальными инвесторами. При этом необходимо понимать, что модернизация зданий не только экономит затраты на энергию или приносит положительный денежный поток в будущие периоды, она, в первую очередь, создает новое качество жизни и пребывания в здании.

Список литературы и источников

1. ANSI/ASHRAE Standard 55-2004 "Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy": ANSI/ASHRAE Standard 55-2004 "Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy".
2. Caruana-Smith G. B.E.&A. MSc1, Curtis L. BEng MSc CEng2 and Mumovic D. MEng MSc PhD CEng MCIBSE MASHRAE FRSA. Energy Efficient Refurbishment of School Buildings: Industrial Views and Usability of Various Building Design Tools. CIBSE Technical Symposium, DeMontfort University, Leicester UK – 6th and 7th September 2011
3. Cost optimal building performance requirements Calculation methodology for reporting on national energy performance requirements on the basis of cost optimality within the framework of the EPBD. 2011
4. D. Barley, M. Deru, S. Pless, and P. Torcellini. Procedure for Measuring and Reporting Commercial Building Energy Performance. Technical Report NREL/TP-550-38601 October 2005
5. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32010L0031>
6. Energy Efficiency Trends in Canada 1990 to 2009. December 2011
7. Guidance on Energy Efficiency in Public Buildings. The European PPP Expertise Centre. 2012
8. Jocelyn Durkay. Energy Efficiency Requirements For Public Buildings. <http://www.ncsl.org/research/energy/energy-efficiency-requirements-for-public-buildings.aspx>
9. Michael F. Keohane BE M EngSc. Energy Benchmarking for Commercial Buildings. Sustainable Energy Authority of Ireland.
10. National Best Practices Manual For Building High Performance Schools. Department of Energy.
11. Public Law 109–58—AUG. 8, 2005, Energy Policy Act Of 2005. <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-109publ58/pdf/PLAW-109publ58.pdf>
12. Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency February 2009. http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/ENE_Adopted_02-2009.pdf

13. Sustainable refurbishment. Energy Saving Trust. 2010
14. Technology Roadmap. Energy efficient building envelopes. International Energy Agency. 2013
15. Terry L. Patterson. Building Code Handbook. 2009
16. The Energy Efficiency Strategy: The Energy Efficiency Opportunity in the UK. Department of Energy and Climate Change. November 2012.
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/65602/6927-energy-efficiency-strategy--the-energy-efficiency.pdf
17. Thilo Cunz. Low Energy Building Akademitscheskij. Multiplyable Concepts For Energy Efficient Constructions In Northern Regions using the example of multistorey residential buildings in Russia. LUWOGЕ consult GmbH
18. Tobias Loga, Dr. Jens Knissel, Dr. Nikolaus. DiefenbachEnergy performance requirements for new buildings in 11 countries from Central Europe – Exemplary Comparison of three buildings. Performed on behalf of the German Federal Office for Building and Regional Planning (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn). 2008
19. Tobias Loga, Nikolaus Diefenbach, Rolf Born. Deutsche Gebäudetypologie Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden. Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 2011
20. Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV). 2007
21. Анализ затрат и результатов реализации моделей финансирования капитального ремонта и повышения энергоэффективности многоквартирных домов. Проект «Программа повышения энергоэффективности городского жилищного фонда в Российской Федерации – разработка модели и законодательно-нормативной базы». Институт экономики города. Москва, 2012
22. Анализ лучшей практики финансирования капитального ремонта и повышения энергоэффективности многоквартирных домов (на примере стран Центральной и Восточной Европы)Консультативные программы ИФС в Европе и Центральной Азии. Проект по стимулированию инвестиций в энергоэффективность в жилищном секторе в России. 2011
23. Анализ потребления тепловой энергии на отопление многоквартирных домов как способ повышения энергоэффективности в сфере ЖКХ.

Круглый стол – материалы к обсуждению. Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. 24 июня 2013

24. Аса Вальстром. Можно ли достичь нулевого потребления энергии при модернизации многоэтажных зданий? <http://portal-energo.ru/articles/details/id/654>
25. В. И. Ливчак. С чего начинать энергоаудит эксплуатируемых зданий. / Энергосбережение. №6 – 2007
26. Венгрия. Анализ лучших практик. Редакционная версия. http://www.energosovet.ru/bul_stat.php?idd=412
27. Г.С.Иванов; А.В. Спиридонов; Д.Ю. Хромец; А.М. Морозов. Концепция энергосбережения при реставрации и капитальном ремонте зданий на примере жилого дома. Журнал «Новости теплоснабжения», № 5(21), май, 2002, С. 41 – 44,
28. Гашо Е.Г., Пирогов А.Н., Степанова М.В. Может ли капитальный ремонт быть энергоэффективным. «Сантехника. Отопление. Кондиционирование. Энергосбережение», №12, декабрь 2014г. <http://www.c-o-k.ru/articles/mozhet-li-kapital-nyy-remont-byt-energoeffektivnym>
29. Гашо Е.Г., Пирогов А.Н., Степанова М.В. Энергоэффективность – важнейшая составляющая капремонта. Специализированный журнал «Энергосбережение», №7, 2014, с.18-25.
30. Гашо Е.Г., Пирогов А.Н., Степанова М.В. Энергоэффективность как необходимая составляющая капремонта: от понимания к методике. Электронный журнал «Энергосовет». <http://www.energosovet.ru/stat855.html>
31. Гашо Е.Г., Пирогов А.Н., Степанова М.В. Энергоэффективность при капитальном ремонте: как? Отраслевой журнал «Строительство», октябрь 2014. <http://ancb.ru/publication/read/369>
32. Гашо Е.Г., Пузаков В.С., Степанова М.В. Энергетическое планирование и эффективность теплоэнергоснабжения страны. Журнал РАН "Энергия: экономика, техника, экология". № 6, 2013. с. 15-21
33. Гашо Е.Г., Степанова М.В. Системный резерв. Эксперт, № 10 (889), 03 марта 2014 г. <http://expert.ru/expert/2014/10/sistemnyij-rezerv/>
34. ГОСТ 30494-2011 "Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях"

35. ГОСТ Р 51379-99 «Энергосбережение. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов. Основные положения. Типовые формы»
36. ГОСТ Р 51380-99 «Энергосбережение. Методы подтверждения соответствия показателей энергетической эффективности энергопотребляющей продукции их нормативным значениям. Общие требования»
37. Е. Г. Малявина. Теплотери здания. Справочное пособие. Москва. «АВОК-ПРЕСС». 2007
38. Е.Г.Гашо, В.С.Пузаков, М.В.Степанова. Предпосылки и приоритеты нового технологического уклада. «Новости теплоснабжения», №9 (сентябрь), 2015г.
39. Е.Г.Гашо; А.В.Коваль; И.Р.Саубанов. Особенности проведения работ по энергосбережению в существующем жилищном фонде города. / Энергосбережение и водоподготовка. № 3 (71), 2011
40. Евгений Гашо, Мария Степанова. Энергоэффективность: законодательная база, меры государственной политики, экономические и бизнес-практики. Устойчивое развитие в России. Под редакцией Сергея Бобылева и Рената Перелета. Берлин-С.Петербург, 2013. С.45-55.
http://www.austausch.org/fileadmin/user_upload/veroeffentlichungen/Ustoichi_voe_Razvitie_klein.pdf
41. Капитальный ремонт в многоквартирных домах: вопросы и ответы. Комментарии и разъяснения экспертов государственной корпорации — Фонда содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства. — М.: ЗАО «Библиотечка РГ», 2014. — 80 с.
42. Лисиенко В.Г., Щелоков Я.М., Ладыгичев М.Г. Хрестоматия энергосбережения: справочное издание в 2-х книгах. Книга 1. М.: Теплоэнергетик, 2002. 688 с.
43. Мария Степанова, Даув Ян Юстра. Энергоэффективность – не самоцель. Энергоэффективность и энергосбережение. №8 / 2012. С. 40-43. № 9 / 2012. С. 42-45
44. Механизмы финансирования проектов по энергоэффективности зданий. Проект ПРООН – ГЭФ «Энергоэффективность зданий на Северо-Западе России». <http://undp-eeb.ru/ru/energoeffektivnost-zdaniy-v-rossii/30-2012-01-20-20-04-45.html>

45. Новые механизмы финансирования капитального ремонта. Методическое пособие для собственников помещений. Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. 2013.
46. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 января 2011 г. № 18 "Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов" (в редакции Постановления Правительства № 1129 от 9 декабря 2013 г.)
47. Постановление Правительства РФ от 06.05.2011 N 354 (ред. от 19.09.2013) "О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов" (вместе с "Правилами предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов")
48. Постановление Правительства РФ от 13.04.2010 N 235 "О внесении изменений в Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию"
49. Постановление Правительства РФ от 20.07.2011 N 602 (ред. от 21.01.2012) «Об утверждении требований к осветительным устройствам и электрическим лампам, используемым в цепях переменного тока в целях освещения»
50. Постановление Правительства РФ от 23.08.2010 N 646 "О принципах формирования органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации перечня мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в отношении общего имущества собственников помещений в многоквартирном доме"
51. Приказ Минрегиона РФ от 02.09.2010 N 394 "Об утверждении Примерной формы перечня мероприятий для многоквартирного дома (группы многоквартирных домов) как в отношении общего имущества собственников помещений в многоквартирном доме, так и в отношении помещений в многоквартирном доме, проведение которых в большей степени способствует энергосбережению и повышению эффективности использования энергетических ресурсов" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 14.10.2010 N 18717)
52. Приказ Минрегиона РФ от 08.04.2011 N 161 "Об утверждении Правил определения классов энергетической эффективности многоквартирных

домов и Требований к указателю класса энергетической эффективности многоквартирного дома, размещаемого на фасаде многоквартирного дома" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 20.05.2011 N 20810)

53. Приказ Минэкономразвития РФ от 04.06.2010 N 229 "О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 24.06.2010 N 17626)
54. Р.Мукумов, М.Степанова. Государство программирует энергоэффективность. Энергоэффективность и энергосбережение, №9 (29), 2013
55. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 21 июня 2010 г. № 1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
56. Сборник документов № 24. Использование технологий пассивных домов при модернизации старых зданий. Отв. редактор издания Д-р Вольфганг Фейст; Институт по изучению пассивных домов, Дармштадт, 1-е издание: Дармштадт, сентябрь 2003 г.
57. Свод правил СП 50.13330.2012 "Тепловая защита зданий" (актуализированная редакция СНиП 23-02-2003): Свод правил СП 50.13330.2012 "Тепловая защита зданий" (актуализированная редакция СНиП 23-02-2003).
58. Сиваев, С.Б. Институциональные проблемы повышения энергоэффективности жилищного и бюджетного секторов / С.Б. Сиваев, Д.П. Гордеев, Т.Б. Лыкова и др. – Москва : Фонд «Институт экономики города», 2010. – 100 с.
59. Современные аспекты энергоэффективности зданий в России. Пособие для региональных органов власти. ПРООН-ГЭФ. 2011
60. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» (Актуализированная версия СНиП 23-01-99*), 2012
61. Список национальных строительных стандартов Канады http://www.nrc-cnrc.gc.ca/eng/solutions/advisory/codes_centre_index.html

62. СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания
63. Страница для сравнительного анализа энергохарактеристик здания <http://eber.ed.ornl.gov/benchmark/bench.htm>
64. Страница программы Energy Star <http://www.energystar.gov/>
65. Страница стандарта BREEAM <http://www.breeam.com/>
66. Страница стандарта LEEDs <http://www.usgbc.org/home>
67. Федеральный закон от 21.07.2007 N 185-ФЗ (ред. от 28.12.2013) "О Фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства"
68. Федеральный закон от 23 ноября 2009г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (последние изменения внесены №399-ФЗ)
69. Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений".
70. Финансирование капитального ремонта и повышения энергоэффективности многоквартирных жилых домов в России. Основные выводы и рекомендации. Международная финансовая корпорация, Европейский банк реконструкции и развития, Москва, 2012 г
71. Финансирование капитального ремонта и повышения энергоэффективности многоквартирных жилых домов в России. Основные выводы и рекомендации. EBRD-IFC. 2012
72. Финансирование капитального ремонта и энергоэффективной модернизации жилищного фонда: потребность в кредитных ресурсах и потенциал рынка. IFC. 2012
73. ЦЭНЭФ. Анализ сектора недвижимости России. Выявление необходимости в изменении системы регулирования сферы энергоэффективности. Июнь 2014 г.
74. Ю.А.Табунщиков, П.Ю.Туркин, В.И.Ливчак, Н. В. Шилкин. Технико-экономическая оценка эффективности энергосберегающих мероприятий при проведении капитального ремонта многоквартирных домов. / Энергосбережение №4 – 2009
75. Я.М.Щелоков, М.В.Степанова. Энергетические аспекты анализа хозяйственной деятельности. Энергосбережение. № 8 – 2012. С. 55-60

Люблю книги
ljubljuknigi.ru



yes
I want morebooks!

Покупайте Ваши книги быстро и без посредников он-лайн - в одном из самых быстрорастущих книжных он-лайн магазинов!
Мы используем экологически безопасную технологию "Печать-на-Заказ".

Покупайте Ваши книги на
www.ljubljuknigi.ru

Buy your books fast and straightforward online - at one of the world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at
www.ljubljuknigi.ru

OmniScriptum Marketing DEU GmbH
Heinrich-Böcking-Str. 6-8
D - 66121 Saarbrücken
Telefax: +49 681 93 81 567-9

info@omniscrptum.com
www.omniscrptum.com

OMNIScriptum



