



ПРОЕКТ ПРООН/ГЭФ № 00077154

«ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ»

Отчет № 05480/5/01/3-05

(Контракт № IC: 2013-098-01)

Рекомендации по ликвидации несоответствия между национальными стандартами энергетических характеристик и стандартами, принятыми в странах ЕС, применяемыми к новым строящимся жилым зданиям и жилым зданиям, подлежащим капитальному ремонту (Мероприятие N° 9)

Ingenieurgesellschaft BBP Bauconsulting mbH
Wolfener Straße 36
D-12681 Berlin

в сотрудничестве с

Initiative Wohnungswirtschaft Ost (IWO) e.V.
Friedrichstraße 95
D-10117 Berlin

Общий объем документа: 24 страниц.

Берлин, 07.04.2014

Александр Шеллхардт (дипломированный инженер)

Эксперт по вопросам энергетической
эффективности в зданиях

Содержание

	Стр.
1	Введение3
2	Внедрение и различия между достигнутыми результатами6
2.1	Сертификация.....7
2.2	Проверка котлов, системы отопления и кондиционирования воздуха9
2.3	Обучение специалистов и инспекторов.....10
2.4	Экономически оптимальные уровни и нормативная база11
2.5	Здания с почти нулевым потреблением энергии12
2.6	Соблюдение требований и контроль качества14
2.7	Финансовые инструменты17
3	Расчет энергетической эффективности17
14	Источники21

1 Введение

Предметом настоящего отчета являются существующие несоответствия между национальными стандартами энергетических характеристик и стандартами, принятыми в странах ЕС, применяемыми к новым строящимся жилым зданиям и жилым зданиям, подлежащим капитальному ремонту. Несмотря на то, что ЕС принадлежит ведущая роль в сфере энергоэффективности зданий, единого множества стандартов в этой области не существует.

Под стандартом понимается более или менее единообразный или унифицированный, широко признанный и традиционно применяемый (или, по крайней мере, предполагаемый для использования) способ производства или выполнения чего-либо, который превалирует над другими способами. Технический стандарт определяет требования и описывает методы или процессы. Технический стандарт может иметь статус добровольного или обязательного к применению.

В стандартах, относящихся к сфере энергоэффективности зданий, описываются:

- требования к энергоэффективности, например, допустимые предельные значения или уровни
- методы расчета потребности в энергии
- методы применения нормативных значений в процессе планирования
- установленные требования к необходимым шагам планирования
- методы обеспечения качества

В большинстве случаев соблюдение определенного стандарта энергопотребления достигается за счет конструктивных мер, а также при помощи соответствующих инженерно-технических систем. Поведение пользователя не оказывает влияния на стандарт, однако, влияет на фактический уровень энергопотребления. В рамках требований можно провести различие между правовыми предписаниями и добровольными стандартами.

Страны различаются главным образом в части сферы применения правовых норм, а также важность механизмов контроля за их соблюдением. В Австрии, к примеру, используются региональные стандарты, подобно тому, как это делается в Швейцарии, с проведением обязательных инспекций. В связи с этим австрийская структура стандартов весьма сходна со швейцарской. В Германии, однако, общепринятый установленный стандарт является обязательным к исполнению. В Бельгии стандарты применяются в региональном масштабе и контролируются исключительно на добровольных основах. Сфера действия стандарта может распространяться на всю страну (как, например, в Германии). Встречается также дифференциация по регионам (например, в Австрии)¹.

Стандарты могут применяться в качестве «поэлементных стандартов» и устанавливать индивидуальные предельные нормы для конструктивных элементов зданий. С другой стороны, стандарты, относящиеся к энергоэффективности, рассматривают все функции здания в комплексе, включая потребителей электроэнергии и возобновляемые источники энергии в идеальном случае.

¹ ср. [6]

В Беларуси стандарт энергоэффективности определяется исходя из чистых затрат энергии на отопление, то есть, удельного расхода тепловой энергии на цели отопления и вентиляции за отопительный сезон. Стандартные значения приведены в Таблице 1. В части удельных чистых затрат энергии на отопление определены классы энергоэффективности, которые приведены в Таблице 2. Новые здания должны соответствовать как минимум классу А. Классы А+ ... С присваиваются существующим зданиям при капитальном ремонте, в то время как классы D ... G присваиваются эксплуатируемым зданиям, для того чтобы определить приоритетность мер по реконструкции и тепловой модернизации этих зданий для административных органов Республики Беларусь.²

Таблица 1 Нормативные значения удельного расхода тепловой энергии за отопительный период на отопление и вентиляцию жилых зданий q_h^{req} , кВтч/м² (МДж/м²)²

Этажность здания	Витебск	Минск	Гродно	Могилев	Брест	Гомель
1...3	108 (389)	96 (346)	88 (317)	101 (364)	79 (284)	92 (331)
4	65 (234)	55 (198)	50 (180)	58 (209)	44 (158)	52 (187)
5	63 (227)	53 (191)	49 (175)	57 (205)	43 (155)	51 (184)
6	62 (220)	51 (184)	47 (169)	55 (198)	42 (151)	50 (180)
7	59 (212)	50 (180)	45 (162)	53 (191)	40 (144)	48 (173)
9	58 (209)	49 (176)	44 (158)	52 (187)	39 (140)	47 (169)
12 и более	57 (205)	48 (173)	43 (155)	51 (184)	38 (137)	46 (166)»

Таблица 2 Классы жилых и общественных зданий по потреблению тепловой энергии на отопление и вентиляцию²

Обозначение класса	Наименование класса здания по показателю удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию	Отклонение (« + » или « -») значений удельного (фактического) расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания q_h^{des} от нормативных значений, установленных в Таблице 1, %	Рекомендованные меры для административных органов
A+	Очень высокий*	от - 30 до -100	Экономические стимулы
A		от - 20 до -30 включительно	
B	Высокий	от - 10 до -20 включительно	-
C	Нормальный	от + 10 до 10 включительно	
D	Пониженный	от + 10 до + 50 включительно	Организационные меры по сокращению утечки тепла из здания
E	Низкий	от + 50 до + 125 включительно	Модернизация установок в здании
G	Очень низкий	Свыше 125	Модернизация установок и тепловая модернизация здания

² Ср. ТКП 45-2.04-196-2010 (02250) «Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики. Правила определения» [32]

На Рисунке 1 показаны технические стандарты, лежащие в основе Директивы EPBD. Европейские стандарты, которые одновременно описывают методы выражения энергетических характеристик и энергетической сертификации зданий, были установлены Европейским комитетом по стандартизации CEN/TC 89 (Comité Européen de Normalization) «Теплотехнические характеристики зданий и элементов зданий». Основные побудительные мотивы для подобной стандартизации способов выражения энергетических характеристик зданий заключаются в том, чтобы обеспечить для проектировщиков зданий, а также всех привлекаемых инженеров-планировщиков, владельцев, пользователей зданий и эксплуатирующих организаций стимул к повышению энергоэффективности, что позволило бы, с одной стороны, сократить выбросы CO² и, с другой стороны, сформировать во всех странах Европы нормативные требования к энергетической эффективности зданий, имеющие определенную степень сопоставимости.

Стандарт определяет общие характеристики, отражающие показатели энергоэффективности зданий, в том числе, систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, охлаждения и горячего водоснабжения и освещения. Характеристики могут быть различными. Кроме того, в нем описываются возможные способы выражения энергетических требований при проектировании новых зданий и реконструкции существующих зданий, а также определяются процедуры установления контрольных показателей и способы разработки методики энергетической сертификации зданий.

Энергетическая эффективность здания выражается при помощи следующих универсальных показателей:

- поставленная энергия
- первичная энергия
- выбросы CO₂

Такие показатели могут зависеть не только от типа оборудования инженерно-технических систем здания, но и теплового конверта здания. Следовательно, последний также может служить весомым показателем для определения энергетической эффективности здания.

Однако при оценке энергетической эффективности здания необходимо проводить различие между новыми зданиями, ремонтом и расширением существующих зданий.

Тем не менее, для проведения оценки необходимо установить референтные значения для сравнения. Таким образом, в зависимости от типа здания можно определить схему сертификации, по крайней мере, один или два универсальных показателя, выражающих энергетическую эффективность здания относительно референтного значения, а также рекомендации по повышению эффективности.

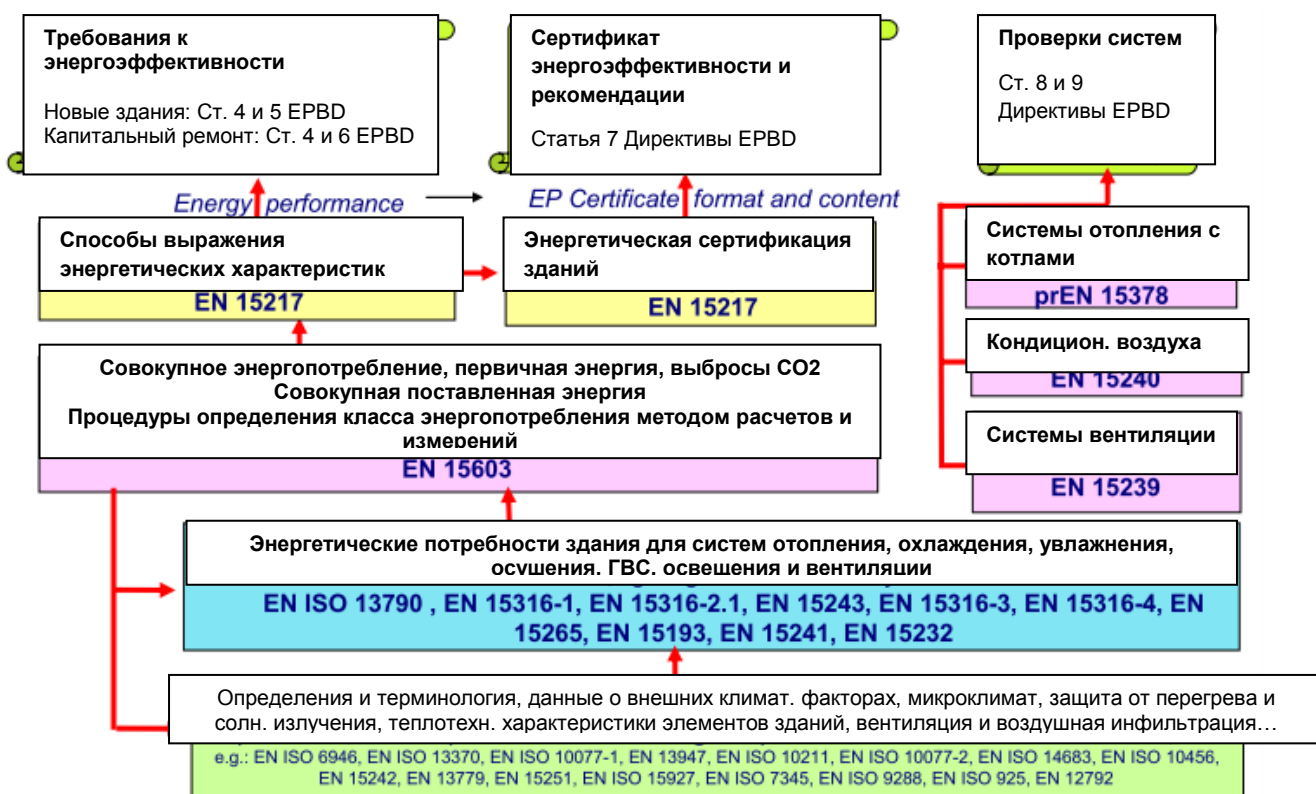
Класс энергоэффективности для сертифицированного здания можно определить на основе значений

$$EP \div R_r \quad \text{и} \quad EP \div R_s$$

причем результат не должен превышать 1. Если это имеет место, то показатель энергоэффективности (EP) здания ниже референтного значения для фонда зданий. В соответствии с полученной в результате процентной величиной зданию присваивается класс энергоэффективности.

- EP: показатель энергоэффективности оцениваемого здания
- R_r: нормативное референтное значение энергоэффективности, соответствующее предельному значению, установленному для новых зданий в соответствии с национальными или региональными нормативами по энергетической эффективности
- R_s: референтное значение для фонда зданий, соответствующее уровню энергоэффективности, достигаемому приблизительно 50% национального или регионального фонда зданий

Рисунок 1: Базовая схема стандартов CEN³



2 Внедрение и различия между достигнутыми результатами

Реализация Директивы 2010/31/EU Европейского парламента и Совета от 19 мая 2010 года по энергетическим характеристикам зданий (далее – Директива EDPB) показывает, что практическое внедрение установленных требований продвигается медленно и что заявленная цель является труднодостижимой. Директива требует принятия более конкретных мер и дает критическую оценку большого нереализованного потенциала экономии энергии в зданиях и существенных различий между результатами, достигнутыми государствами-членами ЕС в этом секторе.⁴

³ См. [7]

⁴ Ср. [7], пар. (7)

В настоящем отчете, подготовленном с использованием электронной версии документа «Согласованные действия по внедрению Директивы EPBD» [31], внимание будет сосредоточено на следующих основных темах Директивы:

- Сертификация
- Проверка котлов, систем отопления и кондиционирования воздуха
- Обучение специалистов и инспекторов
- Экономически оптимальные исследования и правила
- Здания с почти нулевым энергопотреблением
- Экономически оптимальные уровни затрат и нормативная база
- Соблюдение нормативных требований и контроль качества
- Финансовые инструменты

В отчете будет показано, что, несмотря на все меры по стандартизации, существует множество аспектов, на которые необходимо обратить внимание для достижения амбициозных целей по повышению энергоэффективности в строительном секторе.

2.1 Сертификация

Информация об энергетической эффективности здания должна указываться в сертификате энергетической эффективности.⁵ В случае капитального ремонта существующих зданий это делается для того, чтобы обеспечить улучшение показателей энергоэффективности здания или его отремонтированной части с доведением их до минимальных требований энергетической эффективности.

Качество определяется на основе энергетического баланса «с возможным дифференцированием на национальном и региональном уровне. Методология расчета энергетической эффективности должна учитывать, как минимум, следующие параметры:

⁵ ср. [6], пар. (22) и ст. 11, 12, 13

- a) теплотехнические характеристики здания:
 - теплоемкость
 - теплоизоляция
 - пассивное отопление
 - элементы системы охлаждения и
 - тепловые мосты;
- b) системы отопления и горячего водоснабжения и их теплоизоляционные характеристики;
- c) системы кондиционирования воздуха;
- d) естественная и механическая вентиляция, включая воздухопроницаемость;
- e) системы внутреннего освещения (преимущественно в нежилой части);
- f) конструкция, положение и ориентация здания, а также параметры наружного воздуха;
- g) пассивные солнечные источники теплоты и защита от солнца;
- h) параметры микроклимата в помещении, включая нормативные;
- i) внутренние нагрузки»⁶

Сертификаты энергетической эффективности выдаются для новых и существующих зданий, как жилых, так и нежилых. Энергетическая эффективность здания определяется на основе расчетной или фактической потребляемой годовой энергии.⁷

Потенциальные покупатели или арендаторы должны быть проинформированы об энергетических характеристиках здания по сравнению с другими зданиями. Это должно повлиять на их решение. Таким образом, сертификаты энергетической эффективности необходимо использовать в рекламе. Однако менее 50% владельцев зданий осведомлены о функции сертификатов энергетической эффективности в качестве инструмента, влияющего на принятие решения покупателем или арендатором.

С другой стороны, сертификаты энергетической эффективности можно использовать в качестве вспомогательного инструмента для финансирования строительства новых энергоэффективных зданий, а также капитального ремонта существующих зданий.

Рассматриваемые вопросы:

- содержание (структура, содержащаяся информация, использование данных в процессе мониторинга),
- процесс сертификации (программное обеспечение, квалификационные требования к аудиторам, обеспечение качества сертификатов) и
- использование сертификата для рекламирования зданий, предлагаемых для продажи или аренды.

При использовании сертификатов в рекламе и в качестве вспомогательного инструмента для привлечения финансирования необходимо осуществлять контроль указываемых данных для предотвращения мошенничества.

Сертификат энергетической эффективности существующего здания должен содержать рекомендации по улучшению энергетической эффективности с указанием потенциальной

⁶ ср. [7], пар. (9) и ст. 3

⁷ ср. [7], Приложение I

экономии энергии и финансовых средств. Стандартные списки рекомендаций помогают аудитору определиться с выбором надлежащих мер для рекомендации, но не могут заменить проведение детализированного энергоаудита. Контроль за выполнением рекомендаций имеет принципиальное значение. Отсутствие в настоящее время надлежащих процедур мониторинга затрудняет оценку экономии энергии и финансовых средств. Для этого необходимо выполнять рекомендации на регулярной основе.

Сертификат энергоэффективности может выдаваться как для всего здания, так и для отдельных квартир. Оба типа сертификатов имеют свои преимущества и недостатки в зависимости от структуры владения зданием, инженерно-технических систем и метода выставления счетов за потребленную энергию. Проблемы возникают в случае существования общего и индивидуальных сертификатов энергетической эффективности с различными маркировками и рекомендациями.

Обеспечение качества является одной из наиболее важных тем. В обязательном порядке необходимо посещать здания с целью сбора необходимых данных или подтверждения данных, указанных в проекте, а также надлежащим образом документировать собранные данные. Использование контрольных списков может упростить работу с выездом на объекты. Помимо этого, при помощи процедур обеспечения качества можно решить вопросы и улучшить уровень подготовки и аккредитации экспертов, разработки методик/процедур, программного обеспечения и содержания сертификатов.

Центральная база данных рассматривается как одно из основных предварительных условий для управления схемами сертификации энергоэффективности. Она обеспечивает прозрачность данных, предотвращение мошенничества и непрерывное повышение качества. Наличие центральной базы данных также помогает эффективно отслеживать выполнение рекомендаций.

Наконец, что не менее важно, затраты на составление того или иного сертификата энергетической эффективности зависят от его содержания (все здание / отдельная квартира; качество).

2.2 Проверка котлов, системы отопления и кондиционирования воздуха

Необходимо проводить частые проверки инженерно-технических систем здания на предмет надлежащей установки и соответствующего подбора мощности, наладки и регулирования.⁸

В отношении проверки инженерно-технических систем здания необходимо более широкое понимание развернутых требований Директивы EPBD. Разработка национальных нормативных положений по схемам проверок и альтернативным мерам еще не завершена. Имеется мало информации о качестве и влиянии отчетов по результатам проверки. Не существует единого подхода к рекомендациям или проверкам, поскольку это не требуется в соответствии с Директивой EPBD. Европейские стандарты (EN 15240 и т. д.) не имеют широкого применения.

Сложности в разработке надлежащей методологии связаны с широким спектром оборудования инженерно-технических систем зданий, которое необходимо контролировать после установки.

⁸ ср. [7], пар. (16) и ст. 7, 8, 14, 15, 16

Отчеты по результатам проверок можно использовать в качестве источника данных для статистического моделирования. Периодичность проверки необходимо корректировать в зависимости от возраста, мощности и типа оборудования. Частоту проверок можно уменьшить за счет автоматического контроля и управления с помощью электронных систем. Мониторинг позволяет получить полезные данные для сравнения эксплуатационных характеристик и может использоваться для разработки контрольных показателей. Кроме того, вполне вероятно, что мониторинг будет более экономически эффективным мероприятием, чем комплексные проверки.

Установленной методики для оценки эффекта от альтернативных мер и сопоставления их с инспекционными проверками не существует. Нет сведений о том, что происходит после получения отчета по результатам проверки. Об эффекте от проверок и рекомендаций в плане энергосбережения известно немного.

Рекомендации:

- усовершенствовать процедуры проверок и качество подготовки инспекторов с помощью упрощения методологии,
- разработать концепцию контрольного списка для проверки,
- создать структуру данных для составления инспекционных отчетов, которая была бы пригодна для централизованного хранения и анализа,
- использовать собранные данные для актуализации стандартов или критериев,
- изучить затраты и выгоды мониторинга по сравнению со схемами инспекционных проверок и обеспечить, чтобы национальная нормативная база допускала использование в будущем автоматического мониторинга наряду с меньшей частотой проверок.

2.3 Обучение специалистов и инспекторов

Ввиду предстоящего строительства домов с почти нулевым энергопотреблением все большую важность приобретают новые вопросы: воздухонепроницаемость, тепловые мосты, оптимизация солнечных теплопоступлений и т.д. Это придает новую степень важности дополнительному обучению и подготовке специалистов. Непрерывное повышение квалификации специалистов необходимо обеспечить в обязательном порядке.

Необходимо установить требования к квалифицированным специалистам, имеющим право выдавать сертификаты энергетической эффективности, которые должны включать в себя уровень образования и профессиональный опыт квалифицированного специалиста; также необходимо определить содержание обучения и схемы непрерывного повышения квалификации. В конце курса обучения должны проводиться письменные или также устные экзамены. Подтверждение квалификации должно носить обязательный характер.

При подготовке специалистов необходимо учитывать специфику каждой профессии. Каждый специалист должен правильно выполнять свою работу, связанную с конструкциями здания, инженерно-техническими системами и установками на возобновляемых источниках энергии, для достижения [целевых показателей] энергетической эффективности всего здания в целом. Необходимо обеспечить общее понимание ролей различных специалистов и непрерывный поток информации.

Непрерывное повышение квалификации позволяет специалистам поддерживать и повышать собственный уровень осведомленности о существующих и новых технических стандартах и правовых документах (передовой практике). Отсутствие специалистов, владеющих новыми

технологиями, приводит к невозможности достижения потенциального уровня энергоэффективности

Необходимо разработать учебные пособия, которые позволяли бы специалистам получить необходимые знания для эффективного сбора данных. Определение инструментов (контрольный перечень) и процедур сбора данных с выездом на объект повышает эффективность работы на местах и снижает стоимость сертификатов энергетической эффективности, которая является одним из основных препятствий. Учебные программы могут разрабатываться профессиональными организациями по согласованию с компетентными органами. Программа включает в себя методики расчетов, руководства по использованию программного обеспечения и заполнению сертификатов энергоэффективности, а также рассматривает комплексы мер по повышению энергоэффективности.

Сфера действия схемы определения класса энергопотребления не должна ограничиваться энергетической сертификацией жилых зданий и сбором данных об использовании энергии для отопления и приготовления горячей воды.

В большинстве случаев, эксперты отбираются на основании самой низкой стоимости. Влияние и роль владельцев зданий недооценивается. Необходимо учитывать, каким образом владельцы зданий понимают содержание сертификатов энергетической эффективности и каким образом взаимодействие с экспертами влияет на качество этих сертификатов (предоставление неправильных или вводящих в заблуждение данных). Уровень осведомленности владельцев о последствиях итоговой оценки класса энергопотребления здания оставляет желать лучшего.

2.4 Экономически оптимальные уровни и нормативная база

Директива EPDM обязывает принимать необходимые меры, чтобы гарантировать соблюдение минимальных требований энергетической эффективности с целью достижения экономически оптимального уровня затрат.⁹ Опыт различных стран ЕС показывает, что использование процедуры, оптимальной с точки зрения затрат, обеспечивает осведомленность о важности экономических критериев. В соответствии с нормативными положениями, необходимо определить, как минимум, 9 эталонных зданий, выбор которых в идеале должен основываться на характеристиках национального фонда зданий.

В связи с повышением требований проверка новых зданий на предмет соответствия критериям энергоэффективности приобретает все большую важность. Устанавливать требования для существующего фонда зданий можно с использованием поэтапного подхода или с рассмотрением всего здания в целом.

⁹ ср. [7], пар. (15) и ст. 4, 5

Рекомендации:

- определить эталонные здания, которые являются типичными и репрезентативными по своей функциональности и климатическим условиям,
- на основании определенного числа не слишком сложных зданий и достаточного количества вариаций базового сценария можно определить экономически оптимальный уровень затрат при помощи анализа чувствительности,
- регулярно вносить корректировки в действующие национальные требования с доведением затрат до экономически оптимального уровня,
- определить меры по повышению энергоэффективности, оценка которых будет проводиться для эталонных зданий (для всего здания или его отдельных элементов),
- провести оценку потребностей в конечной и первичной энергии для эталонных зданий, а также аналогичную оценку для эталонных зданий с учетом реализации определенных мер по повышению энергоэффективности,
- рассчитать затраты на реализацию этих мер в течение расчетного экономического жизненного цикла объекта с учетом инвестиционных затрат, процентной ставки, эксплуатационных расходов, долгосрочной динамики цен на энергоносители, НДС, стоимости экологического ущерба, а также доходов от произведенной энергии,
- слишком жесткие методики сопоставления могут оказать негативное влияние на установление национальных требований,
- эталонные здания должны быть как можно более репрезентативными для национальной типологии зданий и исторических изменений в традициях строительства,
- экономически оптимальный уровень должен рассчитываться с помощью анализа чувствительности с использованием, как минимум, 10 (а лучше 20 - 30) вариантов для каждого эталонного здания; изменения некоторых входных факторов, а именно, темпов роста цен на энергоносители, оказывают существенное влияние на результаты.

2.5 Здания с почти нулевым потреблением энергии

Новые здания должны соответствовать минимальным требованиям и обеспечивать возможность установки высокоэффективных альтернативных систем, к примеру, децентрализованных систем энергоснабжения на основе возобновляемых источников энергии; когенерационных установок; централизованного или блочного отопления и охлаждения и тепловых насосов. С 2021 все новые здания должны относиться к классу зданий с почти нулевым потреблением энергии.

«Здание с почти нулевым потреблением энергии» означает здание, которое имеет очень высокие показатели энергетической эффективности, определенные в соответствии с Приложением 1. Близкий к нулю или очень низкий объем потребления необходимой энергии в значительной степени должен покрываться за счет энергии, получаемой из возобновляемых источников, в том числе за счет энергии, получаемой из возобновляемых источников на месте или вблизи объекта»¹⁰

¹⁰ ср. [7], пар. (17) и ст. 2, 6, 9

Существует широкий спектр определений зданий с почти нулевым потреблением энергии, учитывающих следующие аспекты энергопотребления:

- отопление и горячее водоснабжение,
- энергия на охлаждение
- вентиляция
- освещение
- вспомогательная энергия,
- энергия, используемая для эксплуатации бытовой техники

Энергия для эксплуатации лифтов и внешнего освещения еще не учитывается.

Возобновляемые источники энергии, которые можно учитывать:

- солнечные тепловые,
- фотоэлектрические,
- рекуперация тепла, пассивное охлаждение и геотермальная энергия
- биогаз,
- ветряные микрогенераторы, микроустановки комбинированного производства тепловой и электрической энергии, наружный воздух (например, воздухо-воздушный тепловой насос) и биотопливо,
- отработанное тепло и солнечное охлаждение,
- отработанное тепло горячей воды

Временные интервалы для расчета энергетического баланса также различаются в отдельных государствах. Применяются следующие временные интервалы: год, месяц и час.

Граница интеграции возобновляемых источников энергии по-прежнему является предметом обсуждения. Это зависит от типа системы возобновляемой энергии; например, интеграция ВИЭ в систему централизованного теплоснабжения зачастую осуществляется на квартальном или инфраструктурном уровне, в то время как фотоэлектрическая энергия интегрируется на уровне здания или комплекса зданий. Использование границ для учета возобновляемых источников энергии в расчетах для зданий с почти нулевым потреблением энергии зависит от источника генерации возобновляемой энергии и характеризуется существенными различиями. Наблюдается тенденция к использованию границ, которые выходят за рамки уровня здания.

Показателем энергетической эффективности в большинстве случаев служит потребление первичной энергии, в то время как в двух странах в этом качестве используются выбросы CO₂.

Дополнительные показатели:

- средние значения коэффициента теплопроводности U ,
- коэффициент теплопроницаемости или трансмиссионные потери,
- потребности в энергии для отопления, охлаждения, горячего водоснабжения и освещения
- эффективность инженерно-технических систем здания,
- комфорт в летнее время,
- биоклиматический индекс

Требования к энергоэффективности определяются в виде:

- фиксированных величин,
- фиксированных величин с допуском отклонения (например, для охлаждения),
- величин, отражающих характеристики эталонных зданий с фиксированным набором эталонных технологий.

По аналогии с требованиями к энергоэффективности, требуемая доля возобновляемых источников энергии определяется в виде:

- удельного веса в рамках требований к зданиям с почти нулевым потреблением энергии,
- фиксированного соотношения,
- минимальной доли в абсолютном выражении

Одной из основных проблем является нахождение точки пересечения между определением зданий с почти нулевым потреблением энергии и экономически оптимальным уровнем. К настоящему времени имеется опыт реализации экспериментальных и демонстрационных проектов, которые необходимо развивать далее с использованием финансовых стимулов.

Общественные здания должны использоваться в качестве примеров передовой практики в строительстве зданий с почти нулевым потреблением энергии.

2.6 Соблюдение требований и контроль качества

В большинстве стран ЕС проверка зданий на соответствие требованиям осуществляется методом расчетов. В качестве альтернативы, соответствие требованиям можно проверить путем расчетов и измерений после ввода здания в эксплуатацию. Кроме того, существуют обязательные требования, применяемые в случае модернизации и замены элементов зданий, а также при проведении капитального ремонта существующих зданий. В случае незначительного восстановительного ремонта никаких требований по энергоэффективности, как правило, не применяется.

Эффективные системы обеспечения соответствия и контроля за соблюдением требований энергоэффективности и проведением проверок инженерно-технических систем и установок являются ключевыми факторами, определяющими эффективность или неэффективность применения нормативных требований на практике. Большинство стран ЕС имеют системы контроля качества, применимые к сертификатам энергетической эффективности для новых и реконструируемых зданий и/или существующих зданий, но при этом наблюдается отсутствие механизмов контроля в отношении проверок.

Оптимальная стратегия обеспечения выполнения требований и система контроля должны иметь высокие показатели соответствия требованиям, а также эффективную систему

обеспечения качества. Распространенные барьеры на пути внедрения системы контроля за соблюдением требований / санкций за несоблюдение требований включают:

- Отсутствие политической поддержки
- Отсутствие ресурсов для внедрения системы
- Стоимость планируемой системы контроля за соблюдением требований / санкций за несоблюдение требований слишком высока
- Система штрафных санкций характеризуется отсутствием пропорциональности
- Плохая репутация сертификатов энергетической эффективности
- Не планируется внедрять систему контроля за соблюдением требований / штрафных санкций

Политическая поддержка, хорошее управление и разумное финансирование схемы сертификации играют ключевую роль в преодолении барьеров. Хорошее качество сертификатов энергетической эффективности необходимо, для того чтобы завоевать доверие общества.

Факторами успеха для достижения высоких показателей соответствия требованиям высокого уровня качества являются разумные стратегии контроля за соблюдением требований. Контролирующий орган должен быть независимым по отношению к лицу, выдавшему сертификат энергетической эффективности или проводящему проверку. Обязанности экспертов по оценке качества должны быть четко определены. Процесс контроля должен быть прозрачным и позволять экспертам понять тип, уровень и процедуру функционирования механизмов контроля. Проверку на соответствие требованиям необходимо проводить на основе сертификата, действующего на момент продажи/сдачи объекта в аренду. Специализированный уполномоченные эксперты должны провести проверку качества на предмет подтверждения:

- полноты и точности расчетов,
- наличия механизмов контроля на строительной площадке в стадии строительства и
- полноты информации, содержащейся в сертификате энергетической эффективности, и точности значений показателей, приведенных в данном документе.

В части системы контроля за проведением проверок встречаются три подхода:

- под управлением государственных органов
- под управлением уполномоченных местных поставщиков услуг
- под управлением частных компаний по сертификации

В целях сокращения затрат из государственного бюджета наблюдается тенденция к использованию последнего из вышеперечисленных вариантов.

Создание базы данных с большим набором информации обеспечивает эксперту по оценке качества быстрый доступ ко всем выданным сертификатам и протоколам проверки. Это может способствовать упрощению контроля за счет автоматизации проверок статистических выборок, обнаружения величин вне допустимого диапазона значений и перекрестной проверки детализированных данных.

Страны ЕС различаются по своим подходам к контролю за соблюдением требований: в некоторых странах применяются жесткие санкции, в то время как в других акцент делается на поддержку, а не на штрафные санкции. В случае необходимости применения санкций они должны быть эффективными, пропорциональными и оказывать сдерживающее воздействие,

представляя собой меры реагирования на серьезное пренебрежение к требованиям со стороны владельца здания или на сообщение неправильных показателей энергетической эффективности или несоблюдение любого другого требования со стороны эксперта. Процесс применения штрафных санкций должен быть простым и понятным для всех сторон. Санкции должны быть пропорциональны размеру здания (владельцу) или эффекту от допущенных ошибок с учетом затрат на оформление сертификата энергетической эффективности.

Виды санкций:

- | | | |
|---------------------------|--|--|
| - Применяемые к владельцу | - Отсутствие сертификата влечет за собой: | - штраф
- отказ в разрешении на эксплуатацию здания |
| - Применяемые к эксперту | - финансовые санкции,
- Потеря лицензии,
- Приостановление действия лицензии,
- Потеря разрешения,
- Повторная выдача сертификата энергетической эффективности / протокол проверки
- Дополнительный экзамен,
- Лишение свободы | |
| - Инструкции | - инструктирование экспертов, которые допустили ошибки непреднамеренно
- предупреждение в случае незначительных ошибок
- санкции в случае серьезных ошибок
- отстранение от работы в случае серьезных и повторных ошибок | |

Обеспечение качества представляет собой набор действий: обучение - методика - программное обеспечение - протокол проверки - предоставление - проверка оценщика - и т.д.

2.7 Финансовые инструменты

Затраты является одним из основных барьеров для повышения энергоэффективности в зданиях, особенно в жилищном фонде. В связи с этим необходимы специальные инициативы по оказанию поддержки. В этом разделе рассматриваются следующие темы и вопросы:

- Государственно-частное партнерство
- Финансирование
- Дотации для достижения конкретного или повышенного уровня энергетической эффективности
- Льготные схемы кредитования, схемы кредитных гарантий, «зеленая» ипотека
- Привязка качества энергии к арендной плате
- Снижение налогов
- Энергосервисные компании (ЭСКО)
- Финансовые санкции

Эффективность стимулов зависит от следующих факторов: наличие четко определенной целевой группы, структура и администрирование инструмента, сопроводительные мероприятия (например, информирование) и, в особенности, наличие у владельцев зданий соответствующего капитала для инвестирования.

Инициативы по оказанию поддержки могут исходить от финансовых учреждений, правительства, поставщиков энергоэффективных товаров, агентов по недвижимости или жилищных компаний, и в том числе могут представлять собой информационные инициативы, позволяющие улучшить уровень знаний о сертификате энергетической эффективности и имеющие хорошие возможности для комбинирования с другими инициативами.

Ведущими инструментами в сфере жилых зданий являются дотации и льготные займы. В сфере общественных зданий ведущая роль принадлежит инициативам по финансированию со стороны ЭСКО/третьих сторон, за которыми с небольшим отставанием идут гранты/субсидии. Практика оценки финансовых и политических инструментов относительно слабо развита в странах ЕС. В централизованных реестрах сертификатов и протоколах проверки должна быть предусмотрена функция запроса для определения эффективности политических мер.

3 Расчет энергетической эффективности

Сравнение методики расчета в соответствии с DIN V 18599 [10] и ТКП 45-2.04-196-2010 (02250) [32] указывает на наличие сходства и различий. Вкратце, расчет показателей эффективности включает следующие шаги:

	DIN V 18599 [10]	ТКП 45-2.04-196-2010 (02250) [32]
1)	Определение граничных условий использования в соответствии с нормативными определениями	

	DIN V 18599 [10]	ТКП 45-2.04-196-2010 (02250) [32]
	температура наружного воздуха: ежемесячно (среднее расположение) температура в помещении в отопительный период: 20°C температура в помещении в охлаждаемый период: 25°C температура в помещении в ночном режиме: -4 К внутренний источник тепла: 45/90 Вт·ч / (м ² ·сут) ежедневное время эксплуатации - отопление: 17 ч/сут ежедневное время эксплуатации - вентиляция: 24 ч/сут ежедневное время эксплуатации - охлаждения: 24 ч/сут Полезная тепловая нагрузка - ГВС 11/15 кВт·ч/(м ² ·год) Минимальная кратность воздухообмена: 0,5/0,45 ч ⁻¹	температура наружного воздуха: в зависимости от местоположения (№ градусо-суток отопительного периода, продолжительность отопительного периода и средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода) температура в помещении в отопительный период: 18°C температура в помещении в охлаждаемый период: не указано температура в помещении в ночном режиме: не указано внутренний источник тепла: 45/90 Вт·ч / (м ² ·сут) ежедневное время эксплуатации - отопление: не указано ежедневное время эксплуатации - вентиляция: не указано ежедневное время эксплуатации - охлаждение: не указано Полезная тепловая нагрузка - ГВС: не указано Минимальная кратность воздухообмена 3 м ³ / (ч·м ²) ≈ 0,33 ч ⁻¹
2)	Комплектование необходимых исходных данных для расчета - геометрические параметры - физические характеристики здания - характеристики инженерно-технических систем - температура приточного воздуха - кратность воздухообмена конкретной системы вентиляции	
3)	Определение источников тепла, получаемого от солнечного излучения С учетом: - Энергии солнечного излучения (в месяц) - Площади оконных проемов - Снижения мощности из-за оконных рам - Снижения мощности из-за затенения - Снижения мощности из-за пропускания излучения невертикальными поверхностями	
4)	Определение источников тепловыделений / теплопоглощения за счет системы механической вентиляции	
5)	Определение источников тепловыделений / теплопоглощения за счет людей, оборудования и т. д. (без учета технических систем)	
6)	Расчет баланса тепловой нагрузки в первом приближении с учетом уже известных источников / поглотителей тепла;	Расчет баланса тепловой нагрузки в первом приближении с учетом уже известных источников / поглотителей тепла и, в дополнение, с учетом типа системы отопления

	DIN V 18599 [10]	ТКП 45-2.04-196-2010 (02250) [32]
7)	<p>Ориентировочная разбивка расчетной полезной энергии по инженерным сетям</p> <ul style="list-style-type: none"> - вентиляция - охлаждение - отопление 	не предусмотрено
8)	<ul style="list-style-type: none"> - Определение источников тепла для отопления - распределение - аккумулирование - возможность выработки в зоне <p>на основе приблизительной полезной тепловой нагрузки</p>	не предусмотрено
9)	<p>Определение источников тепла для ГВС</p> <ul style="list-style-type: none"> - распределение - аккумулирование - возможность выработки в зоне 	не предусмотрено
10)	<p>Учет полезной тепловой нагрузки; проводится необходимое количество итераций с выполнением шагов 7) - 9) пока не будут получены два последовательных результата рассчитанной тепловой нагрузки, отличающиеся друг от друга не более чем на 0,1%, но не более чем в 10 раз. Итоговая разница между двумя последними итерациями должна быть указана в расчете.</p>	не предусмотрено
4	<p>Окончательное распределение расчетной полезной энергии по техническим системам</p> <ul style="list-style-type: none"> - система вентиляции - система отопления 	не предусмотрено
5	<p>Определение потерь при передаче, распределении и аккумулировании в системе отопления (теплопроизводительность генератора)</p>	не предусмотрено
6	<p>Определение потерь при передаче и распределении в воздухопроводящих системах</p>	не предусмотрено

	DIN V 18599 [10]	ТКП 45-2.04-196-2010 (02250) [32]
7	Определение потерь при передаче, распределении и аккумулировании в системе охлаждения (холодопроизводительность генератора)	не предусмотрено
8	Определение потерь при передаче, распределении и аккумулировании в системе ГВС (теплопроизводительность генератора)	не предусмотрено
9	Распределение необходимой тепловой мощности всех генераторов по различным генерирующим системам	не предусмотрено
10	Определение потерь при выработке тепла (генераторы отопительной системы, систем вентиляции и охлаждения, водяные теплогенераторы, когенерационные установки и т.д.)	не предусмотрено
11	Обобщение данных по определенной вспомогательной энергии	не предусмотрено
12	Обобщение данных по конечной энергии с разбивкой по энергоисточникам	не предусмотрено
13	Оценка первичной энергии	не предусмотрено

Оба метода предусматривают расчеты энергетической эффективности на основе учета потерь и поступлений энергии. Различия существуют уже на этапе оценки граничных условий использования. С одной стороны, во внимание принимаются температура в помещении и снижение температуры в ночное время, а с другой стороны, используется более низкое значение нормальной температуры. Согласно одному из методов баланс рассчитывается ежемесячно, согласно другому – за отопительный сезон. Основные отличия, однако, заключаются в том, что при расчете баланса в соответствии с белорусскими нормативами потребность в энергии для нагрева воды и для охлаждения здания не учитывается, и граница баланса проводится по отапливаемому объему здания. Таким образом, получается, что конечная энергия для здания и вышерасположенных операций по добыче, производству и транспортировке топливных ресурсов, не учитывается.

14 Источники

- [1] ПРООН в Беларуси
Проект «Повышение энергоэффективности жилых зданий в Республике Беларусь»
№ 00077154
Техническое задание
получено: 27 мая 2013 г.
- [2] ПРООН / ГЭФ
Страна: Беларусь
Проектный документ
- [3] Молочко А.,
Проект ПРООН/ГЭФ № 00077154
Результаты анализа существующих методологий и практик для осуществления мониторинга интегральных энергетических характеристик зданий
Минск, 2013 г.
- [4] Молочко А.,
Проект ПРООН/ГЭФ № 00077154
Анализ существующих международной и местной практики проведения энергоаудита в жилых зданиях и рекомендации по совершенствованию услуг энергоаудита жилых зданий в Беларуси
Минск, 2013 г.
- [5] Данилевский Л.
О выполнении Этапов работ 1. и 2.
Минск, май 2013 г.
- [6] Institut für Politikstudien Interface GmbH
Internationaler Vergleich von Energiestandards im Baubereich
Март 2005 г.
- [7] Директива Европейского парламента и Совета 2010/31/ЕС
от 19 мая 2010 года
по энергетическим характеристикам зданий (новая редакция)
Официальный журнал Европейского союза, 18.06.2010
- [8] DIN V 4108-6 Тепловая защита и энергосбережение в зданиях
Часть 6: Расчет годовой потребности в тепловой и электрической энергии
Июнь 2003 г.
- [9] DIN V 4701-10 Энергоэффективность систем отопления и вентиляции в зданиях
Часть 10: Отопление, горячее водоснабжение, вентиляция
Август 2003 г.
- [10] DIN V 18599 Энергоэффективность зданий
Расчет потребностей в чистой, конечной и первичной энергии для отопления, охлаждения, вентиляции, горячего водоснабжения и освещения
Декабрь 2011 г.
- [11] Ingenieurgesellschaft BBP Bauconsulting mbH
Проект отчета о начале реализации проекта 05480/5/01/3-01
21.06.2013

- [12] Ingenieurgesellschaft BBP Bauconsulting mbH
Отчет 05480/5/01/3-04 (Контракт № IC: 2013-098-01)
Методическое руководство по мониторингу энергоэффективности и выполнению расчетов для жилых зданий (Мероприятие № 4)
29.01.2014
- [13] EN 15603
Энергетические характеристики зданий. Общее использование энергии и определение номинальных энергетических характеристик
Июль 2008 г.
- [14] EN 15217
Энергетические характеристики зданий. Методы выражения энергетических характеристик зданий и составление энергетического паспорта зданий
Сентябрь 2007 г.
- [15] EN ISO 13790
Энергетические характеристики зданий. Расчет использования энергии для отопления и охлаждения помещений
Сентябрь 2008 г.
- [16] EN 15193
Энергетические характеристики зданий. Энергетические требования к освещению.
Март 2008 г.
- [17] EN 15316-1
Системы отопления зданий. Метод расчета энергетических характеристик и показателей эффективности системы
Часть 1: Общие положения
Октябрь 2010 г.
- [18] EN 15316-2-1
Системы отопления зданий. Метод расчета энергетических характеристик и показателей эффективности системы
Часть 2-1: Системы отопления помещений
Октябрь 2007 г.
- [19] EN 15316-2.3
Системы отопления зданий. Метод расчета энергетических характеристик и показателей эффективности системы
Часть 2-3: Распределительные системы отопления
Октябрь 2007 г.
- [20] EN 15316-3-1
Системы отопления зданий. Метод расчета энергетических характеристик и показателей эффективности системы
Часть 3-1: Бытовые системы горячего водоснабжения, характеристика потребностей (требования к заборным отверстиям)
Июнь 2008 г.

- [21] EN 15316-3-2
Системы отопления зданий. Метод расчета энергетических характеристик и показателей эффективности системы
Часть 3-2: Бытовые системы горячего водоснабжения, распределение
Июнь 2008 г.
- [22] EN 15316-3-3
Системы отопления зданий. Метод расчета энергетических характеристик и показателей эффективности системы
Часть 3-3: Бытовые системы горячего водоснабжения, производство горячей воды
Июнь 2008 г.
- [23] EN 15316-4-1
Системы отопления зданий. Метод расчета энергетических характеристик и показателей эффективности системы
Часть 4-1:– Системы отопления помещений, системы сгорания (котлы)
Сентябрь 2008 г.
- [24] EN 15316-4-2
Системы отопления зданий. Метод расчета энергетических характеристик и показателей эффективности системы
Часть 4-2:– Системы отопления помещений, системы теплогенерации с тепловыми насосами
Сентябрь 2008 г.
- [25] EN 15316-4-3
Системы отопления зданий. Метод расчета энергетических характеристик и показателей эффективности системы
Часть 4-3:– Системы теплообразования, солнечные теплосистемы
Октябрь 2007 г.
- [26] EN 15316-4-4
Системы отопления зданий. Метод расчета энергетических характеристик и показателей эффективности системы
Часть 4-4:– Системы теплообразования, встроенные когенерационные установки
Октябрь 2007 г.
- [27] EN 15316-4-5
Системы отопления зданий. Метод расчета энергетических характеристик и показателей эффективности системы
Часть 4-5:– Системы теплообразования для отопления помещений, эффективность работы и качество районных и центральных городских систем
Октябрь 2007 г.
- [28] EN 15316-4-6
Системы отопления зданий. Метод расчета энергетических характеристик и показателей эффективности системы
Часть 4-6:– Системы теплообразования, фотоэлектрические теплосистемы
Июль 2009 г.

- [29] EN 15316-4-7
Системы отопления зданий. Метод расчета энергетических характеристик и показателей эффективности системы
Часть 4-7:– Системы теплообразования для отопления помещений, системы сгорания биомассы
Февраль 2009 г.
- [30] EN 15316-4-8
Системы отопления зданий. Метод расчета энергетических характеристик и показателей эффективности системы
Часть 4-8:– Системы теплообразования для отопления помещений, системы воздушного отопления и радиаторного отопления с верхней разводкой
Май 2011 г.
- [31] Согласованные действия
по внедрению Директивы по энергетическим характеристикам зданий
Страновые отчеты за 2012 г.
Электронная версия: октябрь 2013 г.
www.epbd-ca.eu
- [32] ТКП 45-2.04-196-2010 (02250)
«Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики. Правила определения»
01.04.2013