

Проект № 00077154  
«Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике  
Беларусь»

**Рекомендации и проекты регламентирующих актов для  
интеграции системы сертификации энергоэффективности  
зданий и требований к герметичности оболочки зданий**

Исполнитель

Эксперт по вопросам сертификации  
жилых зданий и применяемых материалов  
по энергоэффективности

Тарнагурский А.В.

Минск  
январь, 2018 г.

## Содержание

стр.

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
2 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....	6
3 ОЦЕНКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ В СООТВЕТСТВИИ С ПРОЕКТОМ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ» .....	8
4 ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЙ.....	11
5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЯ.....	12
6 МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗДАНИЙ .....	13
7 ОЦЕНКА ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТИ (ГЕРМЕТИЧНОСТИ) ОБОЛОЧКИ ЗДАНИЙ.....	14
8 ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ .....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	17

## **Введение**

Ключевые слова: оценка энергоэффективности, класс энергоэффективности, показатели энергоэффективности, энергетический аудит.

Цель работы: Подготовка рекомендаций для Республики Беларусь по разработке нормативной базы в области энергоэффективности зданий и введению процедуры оценки энергоэффективности зданий и сооружений.

Объект исследования: энергоэффективность зданий, внедрение системы оценки энергоэффективности зданий в Республике Беларусь.

## 1 Общие положения

В отчете сформированы рекомендации по разработке, пересмотру, внесению изменений и дополнений в национальные технические нормативные документы с целью подготовки системы оценки энергоэффективности зданий в Республике Беларусь.

С целью установления обязательных требований к процедуре оценки энергоэффективности зданий в Республике Беларусь разработан проект Технического регламента «Энергоэффективность зданий». В настоящее время проект Технического регламента направлен на утверждение в Совет Министров Республики Беларусь. Ожидаемая дата вступления его в действие – 1 января 2018 года.

Подходы, установленные в техническом регламенте, гармонизированы с Директивой 2010/31/EU Европейского парламента и Совета от 19 мая 2010 года по энергетическим характеристикам зданий, и учитывают положительный опыт таких стран Европейского Союза как Федеративная Республика Германия и Литовская Республика.

Техническим регламентом предусматривается: определение энергетической эффективности зданий по удельному расходу энергии на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение, электроснабжение и кондиционирование воздуха с учетом использования энергии из возобновляемых источников энергии; теплотехнических характеристик оболочки здания, воздухопроницаемости. При этом оценка воздухопроницаемости оболочки жилых домов позволит:

- оценить качество проектных решений отдельных узлов ограждающих конструкций, выявить ошибки, допущенные при проектировании, которые в последующем оказывают влияние на качество воздуха в жилых помещениях и, соответственно, на санитарные условия проживания граждан;

- выявить строительные дефекты, приводящие к нарушению нормальной работы ограждающих конструкций, накоплению в них влаги, появлению плесени;
- создать условия для повышения энергосбережения при эксплуатации жилого дома за счет своевременного устранения выявленных дефектов ограждающих конструкций и обеспечения эффективной работы системы вентиляции.

Отчет составлен по проекту ПРООН/ГЭФ "Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь".

## 2 Термины и определения

**воздухопроницаемость** - свойство ограждающей конструкции пропускать воздух

**класс энергетической эффективности здания** – классификационная характеристика энергетической эффективности здания, определяемая интервалом значений удельных энергетических характеристик здания;

**оболочка здания** – ограждающие конструкции, части здания, отделяющие его внутреннее пространство от внешней среды.

*Примечание: оболочка здания включает кровлю, наружные стены и двери, окна, полы по грунту или неотапливаемыми подвалами и тех-подпольями, фундаменты*

**ограждающая конструкция здания** - строительные конструкции, предназначенные для изоляции внутренних объемов в зданиях и сооружениях от внешней среды или между собой с учетом нормативных требований по прочности, теплоизоляции, гидроизоляции, пароизоляции, воздухопроницаемости, звукоизоляции, светопрозрачности и т. д. (СТБ 1900)

**свидетельство об энергетической эффективности здания** - документ, подтверждающий соответствие энергетических характеристик здания установленным нормативным значениям,

**удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период** – количество тепловой энергии за отопительный период, необходимое для компенсации тепловых потерь здания с учетом воздухообмена и тепловыделений при нормируемых параметрах теплового и воздушного режимов помещений в здании, отнесенное к единице отапливаемой площади или отапливаемого объема здания;

**энергетическое обследование зданий** – обследование зданий, включающее сбор и обработку информации о показателях, характеризующих

энергетическую эффективность здания, и разработку мероприятий по повышению энергетической эффективности здания;

**энергетическая эффективность здания** – уровень потребления энергии, необходимой при эксплуатации здания согласно его назначению и выраженный классом энергетической эффективности здания, установленным в соответствии с требованиями технических нормативных правовых актов.

### **3 Оценка энергоэффективности зданий в соответствии с проектом технического регламента Республики Беларусь «Энергоэффективность зданий»**

Проект технического регламента предусматривает установление обязательных требований к энергоэффективности зданий, а также основных показателей, применяемых при оценке энергетической эффективности зданий, требований к классам энергетической эффективности здания.

В соответствии с действующими в республике нормами энергетическая эффективность здания характеризуется одним из восьми классов: A+, A, B, C, D, E, F, G.

Высокие классы энергетической эффективности здания A+, A, B, C устанавливаются для вновь возводимых, реконструируемых зданий, а также зданий на стадии разработки проекта с последующим их уточнением по результатам эксплуатации.

Проектирование вновь возводимых жилых зданий классов D, E, F, G не допускается.

Классы D, E, F, G устанавливаются для эксплуатируемых зданий с целью разработки мероприятий по повышению класса энергетической эффективности.

Основные показатели, применяемые при оценке энергоэффективности зданий должны пересматриваться не реже 1 раза в 5 лет.

Основным новшеством, предусмотренным проектом технического регламента, является усовершенствование принципа определения класса энергоэффективности зданий. На сегодняшний день в Беларуси, согласно действующим нормам, класс энергоэффективности зданий определяется исходя из учета удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период. Данный подход не позволяет в полной мере учесть расход энергии, потребляемой зданием на прочие нужды



(горячее водоснабжение, электроснабжение инженерного оборудования и т.д.).

При оценке энергоэффективности зданий проектом технического регламента предусматривается в дополнение к расходу энергии на отопление и вентиляцию также учитывать расход энергии на горячее водоснабжение, электроснабжение и кондиционирование воздуха.

При этом будут приниматься во внимание использование энергии из возобновляемых источников и теплотехнические характеристики оболочки здания, в том числе, ее **воздухопроницаемости**. Такой подход гармонизирован с общеевропейским и позволит наиболее полно учесть затраты энергии на эксплуатацию зданий, будет способствовать принятию соответствующих решений, как на стадии проектирования зданий, так и в процессе их эксплуатации, направленных на сокращение энергопотребления жилым фондом с одновременным повышением комфортности жилья.

Для подтверждения правильности принятых проектных решений для каждого конкретного здания и обеспечения корректного выхода на заложенный в проекте показатель энергоэффективности при эксплуатации здания техническим регламентом для вновь возводимых и реконструируемых зданий должна быть разработана и внедрена процедура оценки их энергоэффективности. Данная процедура должна носить обязательный характер.

Подтверждение соответствия требованиям технического регламента для вновь возводимых и реконструируемых зданий может быть осуществлено путем принятия декларации о соответствии требованиям настоящего технического регламента (далее — декларация о соответствии).

Заказчик (застройщик), собственник здания или его уполномоченный представитель обязан принимать необходимые меры по обеспечению соответствия здания требованиям технического регламента. Заказчик (застройщик), собственник здания или его уполномоченный представитель

до приемки здания в эксплуатацию оформляет декларацию о соответствии на основании свидетельства об энергетической эффективности здания и наносит знак соответствия.

Декларации о соответствии зданий регистрируются в соответствии с требованиями **Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь**.



## 4 Энергетическое обследование зданий

Энергетическое обследование жилых и общественных зданий должно проводиться для эксплуатируемых зданий с целью установления (подтверждения) класса энергетической эффективности, а также обоснования мероприятий для ее повышения.

Энергетическое обследование эксплуатируемых зданий включает в себя комплекс следующих мероприятий:

- сбор и обработка информации;
- детальное обследование здания;
- установление (подтверждение) класса энергетической эффективности здания;
- выполнение расчетов энергетических характеристик;
- разработка перечня энергосберегающих мероприятий, способствующих повышению энергоэффективности здания и технико-экономического обоснования предлагаемых мероприятий.

По результатам энергетического обследования оформляется свидетельство об энергетической эффективности здания.

Энергетическое обследование следует проводить для вновь возведенных и реконструируемых зданий - в течение 5 лет после ввода в эксплуатацию зданий, но не ранее 3 лет и в течении года до начала разработки проектной документации на реконструкцию, тепловую модернизацию или капитальный ремонт здания (при необходимости, если капитальный ремонт включает в себя тепловую модернизацию здания);

На добровольной основе энергетическое обследование может быть проведено по решению собственника и/или эксплуатирующей организации.

## **5 Свидетельство об энергетической эффективности здания**

Свидетельство об энергетической эффективности здания – документ, входящий в состав комплекта технической документации свидетельствующий о соответствии энергетических характеристик здания нормативным значениям, установленным действующими ТНПА для зданий соответствующих классов энергетической эффективности.

Свидетельство об энергетической эффективности здания оформляется до приемки здания в эксплуатацию и оформления декларации о соответствии, а также по итогам энергетического обследования для эксплуатируемых зданий.

Свидетельство об энергетической эффективности здания оформляется аккредитованной организацией по подготовке и выдаче свидетельств. Аккредитация осуществляется в соответствии с национальной системой аккредитации.

Свидетельство об энергетической эффективности здания должно содержать:

- общую информацию о здании;
- геометрические показатели здания;
- теплоэнергетические показатели здания;
- энергетические показатели здания;
- класс энергетической эффективности здания;
- энергосберегающие мероприятия, способствующие повышению энергоэффективности здания (для эксплуатируемых зданий при проведении энергетического обследования согласно статье 6 настоящего технического регламента).

Форма свидетельства об энергетической эффективности приведена в приложении 1.

## **6 Методика расчета энергетических характеристик зданий**

Определение класса энергоэффективности здания должно быть осуществлено при помощи методики расчета энергетических характеристик зданий, гармонизированной с положениями стандартов ЕН, введенных в Беларуси в качестве национальных. При этом она должна включать:

- теплотехнические характеристики зданий (наружные и внутренние ограждающие конструкции и т.д.);
- системы отопления и горячего водоснабжения, включая параметры их изоляции;
- системы вентиляции;
- установки кондиционирования воздуха (при наличии);
- встроенная система освещения (преимущественно в нежилой части);
- расположение и ориентация зданий, включая климатические условия;
- проектные характеристики микроклимата в помещении и другие необходимые характеристики.

Методика должна быть единой и доступной для всех организаций и экспертов, которые будут осуществлять расчеты.

## **7 Оценка воздухопроницаемости (герметичности) оболочки зданий**

Свидетельство об энергоэффективности здания должно также содержать информацию о воздухопроницаемости оболочки здания. Показатели воздухопроницаемости ограждающих конструкций и кратности воздухообмена при стандартном перепаде давления для жилых и общественных зданий определяют согласно СТБ EN 13829-2015 «Теплотехнические характеристики зданий. Определение воздухопроницаемости зданий. Метод перепада давления».

В настоящее время Постановление Совмина Республики Беларусь №816 от 12 октября 2016 г., которым внесено изменение в Положение о порядке приемки в эксплуатацию объектов строительства, в части установления обязательного проведения испытаний на воздухопроницаемость с тепловизионным обследованием с апреля 2017 года.

Данный критерий оценки качества объекта, согласно Постановлению №816, проверяется при приемке в эксплуатацию многоквартирных жилых домов и зданий, в том числе после тепловой модернизации.

Выработанные ранее в рамках Проекта рекомендации по определению воздухопроницаемости оболочки здания были учтены при разработке ТКП 45-1.04-304-2016 «Теплотехническое обследование зданий с применением методов инструментального контроля», который вступил в действие с 1 января 2017 г.

Данный ТКП регулирует порядок проведения обследований зданий (объекты, по которым проводятся испытания, заключение договора между заказчиком и организацией, аттестованной на право обследования зданий и сооружений; порядок обработки результатов и выдачи заключений по результатам испытаний; формы заключений и протоколов испытаний).

Однако необходимо установить нормативные требования воздухопроницаемости ( $q_{50}$ ) зданий с различными системами вентиляции.

Для этого предлагается разработать изменения в ТКП 45-2.04-196-2010 «Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики. Правила определения».

При этом целесообразно на первом этапе установить базовые (не высокие) значения воздухопроницаемости с возможностью их дальнейшей корректировки и ужесточения. Такой подход будет стимулировать качество выполняемых строительно-монтажных работ, позволит отработать проектные решения, что в свою очередь позволит перейти на новый уровень строительства энергоэффективных зданий.

Проанализировав данные стран ЕС и Российской Федерации, на данном этапе следует рекомендовать следующие значения показателя  $q_{50}$ :

Система вентиляции здания	$q_{50}$
С естественным побуждением	4 м <sup>3</sup> /(м <sup>2</sup> ·ч)
С механическим побуждением	2 м <sup>3</sup> /(м <sup>2</sup> ·ч)
С рекуперацией тепла	1,5 м <sup>3</sup> /(м <sup>2</sup> ·ч)

## **8 Организационно-методические мероприятия**

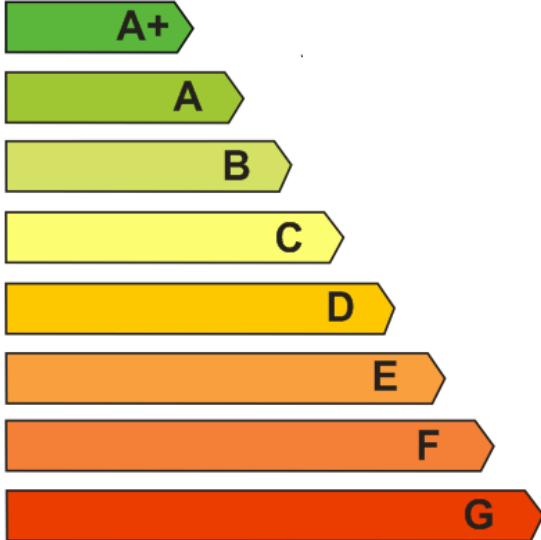

Должна быть предусмотрена разработка стандарта, устанавливающего требования к квалификации специалистов, а также к организациям и специалистам, осуществляющим оценку энергоэффективности зданий по согласованию с Министерством архитектуры и строительства и Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь, созданы реестры организаций и выданных сертификатов об энергетической эффективности здания, что позволит будущим собственникам или пользователям иметь достоверную информацию относительно показателей энергоэффективности и энергопотребления зданий.



## Приложение 1

### Форма свидетельства об энергетической эффективности здания

Свидетельство об энергетической эффективности здания	
ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	
Адрес здания	
Год постройки	
Назначение	
Размещение в застройке	
Энергоносители для обеспечения отопления и горячего водоснабжения	
Тип вентиляция	
ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	
Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, $A_{e\_sum}$ , м <sup>2</sup>	
Расчетная площадь здания, $A_I$ , м <sup>2</sup>	
Отапливаемый объем, $V_h$ , м <sup>3</sup>	
Коэффициент остекленности фасада здания, $f$	
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	
Приведенные сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций: - наружные стены, $R_w^r$ , м <sup>2</sup> х°С/Вт; - окна, $R_F^r$ , м <sup>2</sup> х°С/Вт; - покрытие, $R_c^r$ , м <sup>2</sup> х°С/Вт; - полы по грунту, $R_f^r$ , м <sup>2</sup> х°С/Вт; - двери, $R_{ed}^r$ , м <sup>2</sup> х°С/Вт	
Приведенный коэффициент теплопередачи через наружные ограждающие конструкции, $K_m^r$ , Вт/м <sup>2</sup> х°С	
Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, $n_a$ , ч <sup>-1</sup>	
Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции, $K_m^{inf}$ , Вт/м <sup>2</sup> х°С	
Общий приведенный коэффициент теплопередачи здания, $K_m$ , Вт/м <sup>2</sup> х°С	
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	
Общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции за отопительный период, $Q_h$ , МДж	
Количество тепловой энергии потребляемой системой горячего	

водоснабжения на горячее водоснабжение, $Q_{hw}$ , МДж		
Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода, $Q_{int}$ , МДж		
Расход тепловой энергии на отопление, горячее водоснабжение здания в течение отопительного периода, $Q_h^y$ , МДж		
Расчетный удельный расход тепловой энергии здания за отопительный период, $q_h^{des}$ , МДж/м <sup>3</sup>		
Свидетельство об энергетической эффективности здания № _____		
Класс энергетической эффективности здания		
		
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ		
Дата выдачи свидетельства:		Срок действия свидетельства
Свидетельство выдал:		