

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЖИЛЫХ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ

А. Л. Наумов, генеральный директор ООО «НПО ТЕРМЭК»

Д. В. Капко, руководитель сектора научных исследований ООО «НПО ТЕРМЭК»

Для определения энергопотребления инженерных систем зданий, вводимых в эксплуатацию, и присвоения этим зданиям класса энергетической эффективности специалистами ГУП «НИИМосстрой», НП «АВОК», ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ», ООО «НПО ТЕРМЭК» и РЭА им. Г. В. Плеханова была разработана «Методика проведения натуральных теплотехнических испытаний по инструментальному определению энергетической эффективности и энергопотребления вводимых в эксплуатацию жилых и общественных зданий». Однако через определенный интервал времени необходимо подтверждать класс энергетической эффективности зданий. Предлагаем апробированную методику, позволяющую решать данную задачу.



Зачастую, чтобы эксплуатиремое какое-то время здание сохранило тот же уровень энергетической эффективности, какой был при вводе его в эксплуатацию, необходимо модернизировать инженерные системы, снижая их энергопотребление. Глубокий анализ методологии контроля энергопотребления инженерных систем зданий выполнен в США, Канаде, странах Европейского союза.

Методы верификации энергоэффективности зданий

В мировой практике используется четыре основных метода верификации энергетической эффективности зданий.

1. Метод краткосрочных измерений. Основывается на комбинации краткосрочных измерений энергопотребления отдельного инженерного оборудования или инженерных систем (чаще всего модернизированных), при этом энергопотребление всего здания оценивается аналитически, с помощью статистических данных и данных производителя инженерного оборудования.

2. Метод продолжительных серий измерений. Основывается на периодических или непрерывных измерениях энергопотребления отдельного инженерного оборудования или инженерных систем (чаще всего модернизированных), при этом энергопотребление всего здания оценивается аналитически, с помощью статистических данных и данных производителя инженерного оборудования.

3. Анализ показаний приборов учета энергопотребления всего здания. Основывается на долгосрочных измерениях энергопотребления всего здания в целом с помощью приборов учета.

4. Расчетно-экспериментальный метод на базе компьютерного моделирования. Основывается на проведении компьютерного моделирования энергопотребления, чаще всего здания в целом.

Каждый из методов имеет свою специфику и область применения, однако в качестве наиболее объективного и адекватного метода для оценки энергопотребления здания и присвоения соответствующего класса энергетической эффективности специалистами признан метод 3.

Преимущества использования приборов учета энергоносителей

Оснащение приборами учета тепловой энергии, холодной и горячей воды, электроэнергии и газа при централизованном снабжении является обязательным, как для жилых многоквартирных зданий (согласно СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные»), так и для общественных (согласно СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»). Более того, СП 118.13330 регламентирует установку приборов автономного учета расхода энергии и воды для всех групп помещений, принадлежащих разным организациям или собственникам, отдельно, что крайне актуально для многоквартирных домов с устройством помещений общественного назначения: магазинов, различных учреждений, спортивных клубов и т. д.

Использование приборов коммерческого учета для инструментального контроля потребления энергетических ресурсов обеспечивает ряд преимуществ перед другими вариантами верификации:

СПРАВКА

Федеральным законом от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении...» предусмотрено:

- обязательное соответствие зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации; при этом срок, в течение которого выполнение этих требований должно быть обеспечено застройщиком, должен составлять не менее чем 5 лет с момента ввода в эксплуатацию;
- оснащение всех зданий и сооружений приборами учета энергоресурсов;
- недопущение ввода в эксплуатацию зданий и сооружений, не соответствующих требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов;
- обязательная оценка энергопотребления и присвоение класса энергетической эффективности многоквартирным домам;
- пересмотр требований энергетической эффективности зданий не реже чем один раз в 5 лет.

СПРАВКА

Общие данные по многоквартирному дому, расположенному по адресу Москва, Красностуденческий пр., д. 6



Наличие гаража (подземной автостоянки) – есть.

Наличие нежилых общественных зон – спортзал.

Тепловой пункт (ввод):

- тип и схема: закрытый с пластинчатыми теплообменниками и циркуляционными насосами;
- параметры теплоносителя: 150/70–95/70;
- узлы учета расхода воды, тепловой энергии – есть.

Система отопления:

- тип и схема системы: двухтрубная горизонтальная с поквартирным вводом;
- тип отопительных приборов: стальные радиаторы KERMI;
- наличие регуляторов (термостатические вентили, балансировочные клапаны) – есть.

Система вентиляции – поквартирная с утилизаторами теплоты.

Система электроснабжения:

- циркуляционные насосы – есть;
- вентиляционные установки – есть;
- освещение – есть;
- лифты – есть;
- приборы учета электрической энергии – есть.

Тарифы:

- на тепловую энергию 1 440*/1 648** руб./Гкал;
- на холодную воду 26,75*/28,4** руб./м³;
- на горячую воду 116*/126** руб./м³;
- на электроэнергию 2,32*/2,38** руб./кВт.ч.

Зарегистрированные жалобы жильцов:

- на низкую температуру в квартирах в отопительный период – нет;
- на плохую вентиляцию квартир – нет;
- на низкую температуру горячей воды в системе ГВС – нет.

* За 2013 год. ** За 2014 год.

■ достаточно высокая точность определения расходов энергии, основанная на единой системе требований к приборам;

■ возможность архивирования измеряемых значений и их интегрирования за любой заданный период времени, в том числе за календарный год или отопительный период;

■ возможность объективного контроля измерений, как со стороны домовладельцев, так и со стороны энергопоставляющих организаций, а при необходимости и со стороны органов государственного строительного надзора, на которые возложена функция контроля и надзора за энергопотреблением зданий и сооружений.

Процедура учета расходов энергии позволяет с помощью несложных расчетов привести результаты замеров к стандартным условиям, включая сопоставление расчетного периода по климатическим характеристикам со стандартным годом.

Методика определения класса энергоэффективности зданий

Специалистами ООО «НПО ТЕРМЭК» по заказу Минобрнауки России, ПРООН, ГЭФ «Стандарты и маркировка для продвижения энергоэффективности в Российской Федерации» была разработана «Методика маркировки и определения класса энергетической эффективности эксплуатируемых жилых многоквартирных зданий» (далее – Методика). В данном случае рассматриваются здания, введенные в эксплуатацию не менее 3 лет назад и заселенные не менее чем на 75%. Такие условия связаны с тем, что за это время конструкции здания приобретают равновесную влажность с восстановлением заданного уровня теплозащиты, а внутренние тепловыделения приближаются к статистически достоверным показателям.

Предложенная Методика позволяет собственникам многоквартирных

домов декларировать и уровень энергопотребления, и класс энергоэффективности. Если продекларированные показатели удовлетворяют действующим на период проверки нормативам, то зданию может быть присвоен соответствующий класс энергоэффективности с установлением на фасаде таблички с указанием подтвержденного класса.

Апробация Методики

Методика была апробирована на пилотном проекте многоквартирного дома, расположенного в Москве по Красностуденческому пр., д. 6. Это 18-этажный 265-квартирный жилой дом повышенной энергетической эффективности с подземной автостоянкой и спортзалом на 18-м этаже, который был запроектирован в 1999–2000 годах, а введен в эксплуатацию в 2003 году. Общие данные представлены правлением товарищества собственников жилья (ТСЖ) (см. справку). Дом полностью заселен и эксплуатируется в нормальном режиме службами ТСЖ.

Исходные данные для расчета получены на основании исполнительной документации и фактических годовых накопительных показаний приборов учета тепловой и электрической энергии (табл. 1). Узлы учета зарегистрированы в Мосгортепле и Мосэнергосбыте, обеспечены техническим обслуживанием и имеют статус узлов коммерческого учета энергоресурсов. По показаниям этих приборов ТСЖ осуществляет финансовые расчеты с энергоснабжающими организациями.

Общедомовые приборы учета расхода электрической энергии двухтарифные (день/ночь), фиксируют расход электроэнергии на всех энергопотребителях систем инженерного обеспечения жилой части, подземной автостоянки и спортзала.

Таблица 1 Исходные данные для расчета энергопотребления

Показатели	Значение		
	Жилая часть дома	Подземная автостоянка	Спортзал
Количество этажей/секций	18 эт. /4 секц.	1 эт.	
Количество квартир, шт.	265	-	-
Количество машино-мест, шт.	-	96	-
Отапливаемая площадь, м ²	52 088*	3 076	420
Отапливаемый объем, м ³	208 350*	10 240	2 520
Количество жителей расчетное/зарегистрированное (фактическое), чел.	748/742	-	-
Расчетный период, сут.	365 (с 1 июля 2013 года по 1 июля 2014 года)		
Расчетная температура внутреннего воздуха, °С	20**	16	18
Расчетная средняя температура наружного воздуха отопительного периода, °С	-3,1	-3,1	-3,1
Расчетная продолжительность отопительного периода, сут.	212	212	214
Фактическая продолжительность отопительного периода, сут.	208	208	216
Фактический показатель градусо-суток отопительного периода, °С•сут.	3 995	3 105	3 540
Общий годовой расход тепловой энергии по показаниям приборов учета, кВт•ч, в том числе:			
– на отопление	3 454 425	267 304	47 200
– на вентиляцию	1 974 135	-	-
– на горячее водоснабжение	-	-	-
	1 480 290	-	-
Общий годовой расход электрической энергии, кВт•ч	360 803***	67 980	1 320

* Жилой части здания.

** В квартирах.

*** На системы инженерного обеспечения здания.



Тепловой пункт

РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ

Нумерация формулы в тексте	Формула
1	$K_n = \text{ГСОП}_\phi / \text{ГСОП}_p$
2	$q'_{\text{от.в}} = K_n \cdot q_{\text{от.в}}$
3	$q_{\text{общ}} = \sum \frac{A_i \cdot q_i}{A_o}$
4	$q_{\text{от.в}} = 24 \cdot q_{\text{от}}^{\text{нр}} \cdot h \cdot \text{ГСОП}$

Обозначения в формулах

K_n – коэффициент приведения климатических условий
 ГСОП – градусо-сутки отопительного периода (с индексом «ф» – фактические, «р» – расчетные)
 $q'_{\text{от.в}}$ – приведенная удельная характеристика расхода тепловой энергии
 $q_{\text{от.в}}$ – удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию
 $q_{\text{общ}}$ – общая приведенная удельная характеристика расхода тепловой энергии
 A_i – отапливаемая площадь i -й части здания
 q_i – удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию i -й части здания
 A_o – общая отапливаемая площадь здания
 $q_{\text{от.в}}$ – удельный нормативный показатель, учитывающий климатические характеристики района застройки
 h – высота жилых помещений
 $q_{\text{от}}^{\text{нр}}$ – нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию согласно СП 50.13330

Таблица 2 Расчеты теплотребления и электропотребления системами инженерного обеспечения

Показатель	Значение		
	Жилая часть	Подземная автостоянка	Спортзал
Общий годовой расход тепловой энергии, кВт·ч: – на отопление и вентиляцию – на горячее водоснабжение	1 974 135 1 480 290	267 304 –	47 200 –
Годовые расходы электрической энергии на системы инженерного обеспечения, кВт·ч	360 803	67 980	1 320
Общие удельные годовые приведенные расходы тепловой энергии на отопление и вентиляцию, кВт·ч/м ²	37,9	86,9	112,4
Удельный годовой расход тепловой энергии на горячее водоснабжение: – на 1 м ² площади, кВт·ч/м ² – на 1 жителя, кВт·ч/чел.	28,4 1 995	– –	– –
Общий удельный годовой расход электрической энергии на системы инженерного обеспечения, кВт·ч/м ²	6,9	22,1	3,1

Определение класса энергоэффективности здания

Результаты расчетов энергопотребления сведены в табл. 2. Полученные значения удельных расходов энергии необходимо привести к стандартным условиям. Коэффициент приведения климатических условий определяется по формуле 1 (см. Расчетные формулы) и равен для жилой части 1,22, для подземной автостоянки 1,32, для спортзала 1,27.

Приведенная удельная характеристика расхода тепловой энергии определена по формуле 2. Для жилой части здания она равна 46,2 кВт·ч/м², для подземной автостоянки 114,7 кВт·ч/м², для спортзала 142,7 кВт·ч/м². Общая приведенная удельная характеристика расхода тепловой энергии, рассчитанная по формуле 3, получилась равной 51,9 кВт·ч/м².

Сопоставим полученные результаты с требованиями по классам энергоэффективности согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» (табл. 3). Для перехода к удельным нормативным показателям с учетом климатических характеристик района застройки примем во внимание расчетный показатель ГСОП_р и среднюю высоту жилых помещений согласно формуле 4. В результате получаем 136,4 кВт·ч/м².

Сравнивая полученное значение удельного расхода тепловой энергии с общим приведенным показателем, получаем 62% = [(136,4–51,9)/136,4] · 100%. Данное сравнение дает основание отнести здание к наивысшему классу энергетической эффективности – классу А (согласно приказу Минрегиона России № 161)¹.

Рассмотрим, как корреспондируют полученные значения с требованиями постановления правительства Москвы № 900-ПП². С 1 октября 2010 года

¹ Приказ Министерства регионального развития РФ от 8 апреля 2011 года № 161 «Об утверждении Правил определения классов энергетической эффективности многоквартирных домов и Требований к указателю класса энергетической эффективности многоквартирного дома, размещаемому на фасаде многоквартирного дома».

Таблица 3 Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию согласно СП 50.13330

Показатель	Этажность здания							
	1	2	3	4-5	6-7	8-9	10-11	12 и выше
$q_{от}^{тп}$ для жилых многоквартирных зданий, Вт/(м ³ • °С)	0,452	0,414	0,372	0,359	0,336	0,319	0,301	0,290

нормируемое значение удельного годового расхода энергии на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение, электроснабжение систем инженерного обеспечения составляет 160 кВт • ч/м². К полученному значению удельных расходов тепловой энергии на отопление и вентиляцию добавляем расходы тепловой энергии на горячее водоснабжение и средневзвешенный расход на электропотребление, что в результате дает 88 кВт • ч/м². Сравнение полученного значения с нормируемым дает 45 %, что позволяет сделать вывод о соответствии здания наивысшему классу энергоэффективности А и по требованиям Москвы.

С 1 октября 2016 года нормируемое значение удельного годового расхода энергии согласно постановлению правительства Москвы № 900-ПП составит 130 кВт • ч/м². Тогда сравнение даст результат 32 %, а зданию будет присвоен класс энергетической эффективности В+ (повышенный). Для присвоения дому класса энергетической эффективности А необходимо будет произвести модернизацию инженерных систем с целью снижения их энергопотребления.

Чтобы минимизировать при этом затраты, необходимо проанализировать энергопотребление каждой системы (отопления, вентиляции, горячего

водоснабжения, электроснабжения на освещение, приводов вентиляторов и насосов, лифтов и т.д.) в отдельности. Это на сегодняшний день представляется затруднительным и требующим значительных трудозатрат, так как нормативные документы предусматривают учет общего расхода тепловой, электрической энергии, горячей и холодной воды, поэтому при проектировании и строительстве многоквартирных жилых зданий необходимо устанавливать приборы учета энергетических ресурсов не только отдельно для каждого из функциональных потребителей (жилая зона, спортзал, автостоянка и т.д.), но и отдельно для каждой из инженерных систем. ■

¹ Постановление Правительства Москвы от 5 октября 2010 года № 900-ПП «О повышении энергетической эффективности жилых, социальных и общественно-деловых зданий в городе Москве и внесении изменений в Постановление Правительства Москвы от 9 июня 2009 года № 536-ПП».

Конвекторы Камрмман теперь доступны со склада в Москве!
Kammann.ru

КАМРМАН
Genau mein Klima.

Реклама