

КЛАССИФИКАЦИЯ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

В. А. Личман

Присвоение класса энергетической эффективности многоквартирным домам является важным инструментом оценки энергопотребления зданий. Проведенный анализ проектов многоквартирных домов, возводимых по программе реновации жилищного фонда в городе Москве, выявил в механизме определения класса энергетической эффективности МКД ряд вопросов, связанных с разночтениями и несогласованностью действующих сегодня нормативно-правовых документов, методик расчета величин расхода тепловой энергии.

Об определении класса энергетической эффективности жилых зданий

Правила определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов (МКД) устанавливаются в соответствии с федеральным законом № 261-ФЗ, постановлением Правительства РФ № 18 (далее – ПП РФ № 18) и приказом Минстроя России № 399/пр (далее – Приказ № 399/пр¹). Требования

¹ Федеральный закон от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»; Постановление Правительства РФ от 25 января 2011 года № 18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов»; Приказ Минстроя России от 6 июня 2016 года № 399/пр «Правила определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов». Приказ Минстроя России от 17 ноября 2017 года № 1550/пр «Требования энергетической эффективности зданий, строений и сооружений».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

класс энергоэффективности, программа по реновации, нормативно-правовые документы, качество ограждающих конструкций



энергетической эффективности зданий, строений и сооружений утверждены приказом Минстроя России № 1550/пр (далее – Приказ № 1550/пр). Класс энергетической эффективности здания – качественная характеристика энергетической эффективности здания, оцениваемая интервалом отклонения расчетного (фактического) удельного расхода энергии от нормативного (согласно ГОСТ 31427–2010 «Здания жилые и общественные. Состав показателей энергетической эффективности»).

Класс энергетической эффективности МКД обозначается латинскими буквами по шкале от G до A++ и определяется по величине относительного отклонения Δ (см. формулу (1), Формулы), определяемого как разница значения показателя удельного годового расхода энергетических ресурсов q и значения нормируемого базового уровня этого показателя $q_{баз}$. Показатели удельного годового расхода энергетических ресурсов определяются в расчете на 1 м² площади помещений МКД, не отнесенных к общему имуществу (см. Приказ № 399/пр).

Результаты анализа проектов московских жилых домов в рамках программы по реновации

Для Москвы, где градусо-сутки отопительного периода² равны 4551 сут.·°С, значения суммарного базового уровня удельного годового расхода энергетических ресурсов и интервал отклонений расчетного (фактического) удельного расхода энергии от нормативного по классам энергетической эффективности приведены в табл. 1. Согласно постановлению Правительства города Москвы № 497-ПП³, нормативное значение суммарного удельного годового расхода жилого фонда не должно превышать 160 кВт·ч/м², что соответствует классу В (высокий). К примеру, классу В будут соответствовать МКД с удельным суммарным годовым расходом от –40 до –30 % (для МКД с этажностью >12:



Владимир Александрович Личман,

канд. физ.-мат. наук,
начальник экспертно-методического отдела
ГБУ «Мосстройразвитие»

Номер формулы в тексте	Формула
(1)	$\Delta = (q - q_{баз}) / q_{баз} \times 100 \%$
(2)	$k_{об} = K_{общ} \times k_{комп}$

Обозначения в формулах

Δ – величина относительного отклонения показателя удельного годового расхода энергетических ресурсов, по которой определяется класс энергетической эффективности МКД

q – значение показателя удельного годового расхода энергетических ресурсов, отражающего удельный расход тепловой энергии (ТЭ) на отопление и вентиляцию (ОВ), горячее водоснабжение (ГВС), а также электрической энергии (ЭЭ) на общедомовые нужды (ОДН), кВт·ч/м²

$q_{баз}$ – значение нормируемого базового уровня этого показателя q , кВт·ч/м²

$k_{об}$ – удельная теплотехническая характеристика здания

$K_{общ}$ – общий (трансмиссионный) коэффициент теплопередачи здания

$k_{комп}$ – коэффициент компактности здания

Таблица 1 Базовый уровень удельного годового расхода энергетических ресурсов в МКД, отражающий суммарный удельный годовой расход тепловой энергии на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение, электрической энергии на общедомовые нужды МКД, и значения этого показателя для определения класса энергоэффективности для города Москвы

Класс энергоэффективности МКД		A++	A+	A	B	C	D	E	F	G
Этажность МКД	Базовый уровень, кВт·ч/м ²	Величина отклонения в %								
		менее –60	max –50	max –40	max –30	max –15	0	max +25	max +50	более +50
2	271,4	108,6	135,7	162,8	190,0	230,7	271,4	339,3	407,1	407,1
4	252,2	100,9	126,1	151,3	176,5	214,4	252,2	315,3	378,3	378,3
5	249,2	99,7	124,6	149,5	174,4	211,8	249,2	311,5	373,8	373,8
6	246,1	98,4	123,1	147,7	172,3	209,2	246,1	307,6	369,2	369,2
7	243,6	97,4	121,8	146,2	170,5	207,1	243,6	304,5	365,4	365,4
8	241,1	96,4	120,6	144,7	168,8	204,9	241,1	301,4	361,7	361,7
9	238,6	95,4	119,3	143,2	167,0	202,8	238,6	298,3	357,9	357,9
10	236,0	94,4	118,0	141,6	165,2	200,6	236,0	295,0	354,0	354,0
12 и более	233,5	93,4	116,8	140,1	163,5	198,5	233,5	291,9	350,3	350,3

² Согласно СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*».

³ Постановление Правительства Москвы от 1 августа 2017 года № 497-ПП «О Программе реновации жилищного фонда в городе Москве».

Таблица 2 Данные проектов показателей удельного годового расхода тепловой энергии (ТЭ) на отопление и вентиляцию (ОВ), на горячее водоснабжение (ГВС), электроэнергии (ЭЭ) на общедомовые нужды (ОДН) и суммарного удельного годового расхода энергетических ресурсов

Адрес МКД в Москве	Удельный годовой расход энергии, кВт•ч/м ²				Класс энергоэффективности
	ТЭ на ОВ	ТЭ на ГВС	ЭЭ на ОДН	Суммарный*	
ул. Краснолиманская, вл. 29	75	62	14	151	В (высокий)
ул. Староалексеевская, вл. 3	52	97	10	159	В (высокий)
ул. Гарибальди, вл. 17	75	38	10	123	В (высокий)
ул. Краснодонская, вл. 46/1	60	71	9	140	В (высокий)
Измайловский проезд, вл. 5	55	89	6	150	В (высокий)

*Суммарный: тепловой энергии на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и электроэнергии на общедомовые нужды

от 140,1 до 163,5 кВт•ч/м²). Остановимся детальнее на результатах анализа проектов МКД, возводимых по программе реновации.

В качестве примера приведена выборка (табл. 2) по пяти разным МКД показателей удельного годового расхода тепловой и электрической энергии, из которой видно, что проектные значения для МКД:

- удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию находятся в пределах от 50 до 75 кВт•ч/м²;
- удельного расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение в пределах от 38 до 97 кВт•ч/м²;
- суммарного удельного расхода энергетических ресурсов ниже 160 кВт•ч/м², что соответствует классу В (высокий).

Однако все ли так оптимистично с результатами расчетов показателей и присвоением класса энергоэффективности МКД, возводимых по программе реновации?

Системные ошибки, возникающие из-за несогласованности нормативно-правовых документов

Остановимся на некоторых системных ошибках, допускаемых в проектах, происхождение которых связано с раз-

ночтениями и несогласованностью нормативно-правовых документов.

Ошибка 1

Наиболее характерная для многих проектов ошибка связана с тем, что при определении удельного расхода тепловой энергии эта величина получается путем деления на отапливаемую площадь (площадь этажей здания).

Согласно Приказу № 399/пр, базовые значения удельных годовых расходов относятся на 1 м² площади, не отнесенной к общему имуществу МКД (т.е. общей площади квартир), которая на 30–50% меньше отапливаемой площади. Разделив на большую площадь, получаем более низкий удельный годовой расход. В итоге во многих проектах величина расчетного удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию занижена, а класс энергетической эффективности МКД, соответственно, завышен.

Присвоение жилому дому на стадии ввода его в эксплуатацию завышенного класса энергоэффективности введет в заблуждение собственников квартир и может привести к неблагоприятным последствиям.

Отметим, что на данную принципиальную несогласованность нормативных документов указывало информационное письмо ДГП от 9 сентября 2018 года «О требованиях к нормативным показателям энергоэффективности».

Указанная ошибка во многом следует из несогласованности пп. 4 и 6 Приказа № 1550/пр:

- в п. 4 указано, что при проектировании МКД величины удельных показателей расходов энергетических ресурсов рассчитываются на 1 м³ отапливаемого объема помещений, а при эксплуатации – на 1 м² общей площади квартир и полезной площади нежилых помещений МКД;
- в п. 6 записано, что удельный годовой расход энергетических ресурсов определяется по СП 50.13330.2012⁴, т.е. путем деления на отапливаемую площадь.

Как уже отмечалось, в Приказе № 399/пр базовые значения удельных расходов тепловой энергии относятся на 1 м² общей площади квартир; следовательно, необходимо привести в соответствие Приказы № 399/пр и № 1550/пр, согласовав их с ПП РФ № 18.



⁴ СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02–2003».

Консорциум ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ

190020, Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, д. 150 Тел. (800) 555-17-01 звонок по России бесплатный. E-mail: info@logika.expert
Комплектные поставки (812) 325-36-37/38 Проектирование • Монтаж (812) 495-94-50/60 Ремонт • Поверка (812) 324-4-324, 324-6-324

ВИД ИЗМЕРЕНИЯ: ✓ тепло ✓ вода ✓ газ ✓ электроэнергия

ВИД УСЛУГ: ✓ производство ✓ продажа ✓ монтаж ✓ сервисное обслуживание ✓ поверка

Консорциум ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ – мощное объединение, обеспечивающее комплексное решение задач коммерческого учета энергоносителей и энергосбережения в целом в промышленности, энергетике и ЖКХ. Более чем 30-летний опыт работы, высокотехнологичная производственная база, знания ведущих специалистов отрасли и накопленный портфель типовых решений обеспечивают системный подход к реализации проекта любой степени сложности и открывают нашим заказчикам новые возможности, позволяющие получать максимальный эффект и существенную экономию энергоресурсов.

Ошибка 2

При определении удельного расхода тепловой энергии на ГВС добавляется еще и ошибка неправильного выбора расчетной температуры горячей воды, равной 55 °С, хотя, согласно СП 30.13330.2012⁵, она должна быть не ниже 60 °С. В результате в проектах величина расчетного удельного годового расхода на ГВС тоже занижена.

Кроме того, отметим, что расчет расхода тепловой энергии на ГВС осуществляется по старой методике, изложенной в МГСН 2.01–99⁶ или по методике руководства АВОК-8–2011⁷, имеющей статус стандарта организации (рекомендательного документа).

Ошибка 3

Отметим еще одно замечание по несогласованности нормативно-правовых документов. Согласно п. 7 Приказа № 1550/пр, для вновь создаваемых зданий удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию с 2018 года уменьшается на 20%, с 2023 – на 40%, с 2028 – на 50% [4].

Прежде всего заметим, что показатель «удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию, измеряемая в Вт/(м³•К)» не является универсальным показателем: он неприменим к описанию расхода энергетических ресурсов на ГВС и электрической энергии. Но главное, если нормативное значение удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию уменьшается, то необходимо изменить и нормативные значения по удельной теплозащитной характеристике (комплексное требование СП50.13330.2012) и по приведенно-

му сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций (позлементное требование СП50.13330.2012), иначе они перестают работать и теряется смысл их применения.

В новой редакции Изменений № 1 к СП50.13330.2012 увеличились только нормативные базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче светопрозрачных ограждающих конструкций, а требования к удельной теплозащитной характеристике, сопротивлению теплопередаче стен, перекрытий остались на прежнем уровне.

Взаимосвязь между теплотехническими качествами ограждающих конструкций и геометрическими параметрами здания

Отметим, что введение комплексного требования в СП50.13330.2012 неудачно, поскольку теплотехнические качества ограждающих конструкций могут реализовываться за счет его геометрических параметров. Комплексность требования достигается за счет того, что удельная теплозащитная характеристика здания $k_{об}$ равна произведению общего (трансмиссионного) коэффициента теплопередачи здания $K_{общ}$ на его коэффициент компактности (см. формулу (2), Формулы).

В качестве примера рассмотрим данные (табл. 3) двух московских проектов для 10-и 31-этажного МКД, из которых следует, что:

1. Проектные значения удельной теплозащитной характеристики здания $k_{об}$ существенно меньше нормируемых значений, поэтому теряет смысл применение комплексного требования.

Таблица 3 Данные двух проектов по удельной теплозащитной характеристике здания $k_{об}$, ее нормативному значению $k_{об}^{ТР}$ общему (трансмиссионному) коэффициенту теплопередачи здания $K_{общ}$ и коэффициенту компактности $k_{комп}$

Адрес проекта	Этажность	$K_{общ}$, Вт/(м ² •К)	$k_{комп}$, м ⁻¹	$k_{об}$, Вт/(м ³ •К)	$k_{об}^{ТР}$, Вт/(м ³ •К)
ул. Гарибальди, вл. 17	10	0,551	0,25	0,137	0,184
ул. К. Федина, вл. 13–19, корп. А	31	0,706	0,17	0,120	0,155

⁵ СП 30.13330.2016 «Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01–85*».

⁶ МГСН 2.01–99 «Энергосбережение в зданиях».

⁷ Руководство АВОК-8–2011 «Руководство по расчету теплопотребления эксплуатируемых жилых зданий».

2. На основании комплексного требования в проекте для 31-этажного здания величина сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций может быть выбрана значительно ниже, чем для 10-этажного, поскольку его коэффициент компактности имеет значение 0,17 – намного меньше, чем значение 0,25 для 10-этажного МКД, что и сделано в проекте.

Добавим к этому, что в проекте 31-этажного здания применена навесная фасадная система, обладающая не только низким значением коэффициента теплотехнической однородности, но и низким значением сопротивления воздухопроницанию слоев минеральной ваты и газобетонной кладки. Ветрозащитные пленки по соображениям пожарной безопасности, как правило, не используются, и воздухопроницаемость такой конструкции определяется только внутренним штукатурным слоем. В результате в таких домах холодно, а значительные трансмиссионные тепловые потери будут компенсироваться за счет отопления, будет наблюдаться существенное превышение фактических расходов тепловой энергии на отопление и вентиляцию над проектными значениями.

Кроме того, комплексное требование в СП50.13330.2012 основано на физически не прозрачных, эмпирически полученных формулах. Требование к удельной теплозащитной характеристике $K_{об}$ необходимо заменить на требование к величине общего (трансмиссионного) коэффициента теплопередачи здания $K_{общ}$, отражающего теплотехнические свойства ограждающих конструкций, как это сделано в нормативах многих стран, например в [1].



Предложения по усовершенствованию и упрощению процедуры вычислений класса энергетической эффективности МКД

Величины расчетного годового расхода тепловой энергии, определяющие класс энергетической эффективности МКД, во многом зависят от предсказательной точности выбранной модели. Методика расчетов, изложенная, к примеру, в СП50.13330.2012 (приложение Г), далека от совершенства. Кратко остановимся на некоторых предложениях по усовершенствованию и упрощению процедуры вычислений.

1. Необходимо перейти от уравнения с удельными характеристиками к физически прозрачному уравнению энергетического баланса здания, исключив в нем нагромождение излишних, искусственно введенных параметров типа дополнительных теплотерь и др. Заметим, что в новой редакции Изменений № 1 к СП50.13330.2012 предпринята попытка избавиться от лишних коэффициентов, но введенный документом коэффициент полезного использования теплоступлений $\beta_{кгли}$ записан с ошибками в размерности, не согласуется с аналогичным параметром ISO 13790 [2], что вызывает вопросы по его получению и сомнения в его применении.

2. При определении трансмиссионных тепловых потерь вместо громоздкой процедуры вычисления приведенных сопротивлений теплопередаче нужно ввести возможность расчета по величинам условных сопротивлений теплопередаче однородных частей ограждающих конструкций зданий и введения коэффициента учета мостиков холода, как это сделано, например, в [1]. Процедуру расчета по температурным полям сохранить для проектирования экспериментальных энергоэффективных зданий.

3. Упростить процедуру вычисления инфильтрационной составляющей тепловых потерь путем просто задания значений средней за отопительный период кратности инфильтрационного воздухообмена.

4. Величину удельных бытовых тепловыделений уменьшить, используемое сейчас значение тепловыделений 17 Вт/м² в несколько раз превышает значение, принятое в стандартах других стран [2, 3].

Таким образом, сегодня необходимо привести в соответствие приказы Минстроя России № 399/пр и № 1550/пр, согласовав их с ПП РФ № 18, усовершенствовать используемые методики расчета величин расхода тепловой на отопление и вентиляцию, горячее водоснабжение.

Литература

1. DIN V 18599 Energy efficiency of buildings – Calculation of the energy needs, delivered energy and primary energy for heating, cooling, ventilation, domestic hot water and lighting – Part 2: Energy needs for heating and cooling of building zones.

2. ISO 13790:2008 Energy performance of buildings – Calculation of energy use for space heating and cooling.

3. СТБ 2409–2015 Метод определения удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию эксплуатируемых жилых зданий Республики Беларусь. ■