

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ  
КОМПЛЕКС ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ  
И СТРОИТЕЛЬСТВА ГОРОДА МОСКВЫ

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель Мэра Москвы в  
Правительстве Москвы по вопросам  
градостроительной политики и  
строительства

  
М.Ш. Хуснуллин  
«31» декабря 2019 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАСЧЕТУ  
ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЗДАНИЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЮ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

Москва 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	3
<b>1 Область применения</b> .....	3
<b>2 Нормативные ссылки</b> .....	3
<b>3 Термины и определения</b> .....	3
<b>4 Обозначения и сокращения</b> .....	3
<b>5 Общие положения</b> .....	5
<b>6. Энергопотребление зданий</b> .....	5
<b>7. Определение показателей энергетической эффективности</b> .....	8
<b>Приложение А</b> .....	13
<b>Библиография</b> .....	15

## **Введение**

Настоящие Методические рекомендации представляют собой практическое руководство по расчёту энергопотребления зданий для определения показателей их энергетической эффективности, в том числе, класса энергетической эффективности многоквартирного дома.

В Методических рекомендациях реализованы требования Федерального закона РФ от 23.11.2009 № 261-ФЗ [1], Федерального Закона РФ от 30.12.2009 № 384-ФЗ [2], Постановления Правительства РФ от 25.01.2011 № 18 [4], а также требования приказов Минстроя России от 06.06.2016 № 399/пр [5], от 19.09.2016 № 653/пр [6], от 17.11.2017 № 1550/пр [7], и от 15.02.2017 № 98/пр [11].

В Методических рекомендациях приведены основные положения нормативно-технических документов по энергопотреблению зданий и определению показателей энергетической эффективности.

## **1. Область применения**

Настоящие методические рекомендации предназначены для применения в соответствии с Федеральным законом РФ от 23.11.2009 № 261-ФЗ [1] при проектировании многоквартирных домов и общественных зданий и включения в «Технические требования для проектирования многоквартирных жилых домов, планируемых к строительству в рамках реализации программы реновации жилищного фонда в городе Москве».

## **2. Нормативные ссылки**

В настоящих Методических рекомендациях использованы следующие нормативно-технические документы:

ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.

СанПиН 2.1.4.2496-09 Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения.

СП 30.13330.2016 «СНиП 2.04.01-85\* Внутренний водопровод и канализация зданий» (с изм. № 1).

СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий» (с изм. № 1).

СП 60.13330.2016 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» (с изм. № 1).

СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99\* Строительная климатология».

## **3. Термины и определения**

В настоящих Методических рекомендациях использованы термины из СП 30.13330, СП 50.13330 и СП 60.13330.

## **4. Обозначения и сокращения**

В настоящих Методических рекомендациях приняты следующие обозначения, единицы измерений (таблица 4.1), сокращения и индексы (таблица 4.2):

Таблица 4.1- Обозначения и единицы измерений

Обозначение	Наименование величины	Единицы измерений
$Q$	количество энергии	кВт·ч
$q$	удельное потребление энергии,	кВт·ч/м <sup>2</sup>
$k$	удельная характеристика	Вт/(м <sup>3</sup> ·°С)
$V$	объем	м <sup>3</sup>
$GСОП$	градусо-сутки отопительного периода	°С сут
$t$	температура	°С
$z$	продолжительность периода	сут
$A$	площадь	м <sup>2</sup>
$\rho$	плотность	кг/м <sup>3</sup>
$c$	удельная теплоёмкость	кДж/(кг·°С)
$\nu$	суточный расход горячей воды	м <sup>3</sup> /(сут·чел)
$K$	коэффициент эффективности	-

Таблица 4.2 - Сокращения и индексы

МКД	многоквартирный дом
АО	административный округ
ГВС	горячее водоснабжение
ЦТП	Центральный тепловой пункт
ИТП	Индивидуальный тепловой пункт
от	отопление
гв	горячая вода
хв	холодная вода
н	наружный
ээ	электрическая энергия
р	расчётный
в	внутренний
лп	летний период
ж	жилые помещения (квартиры)
нж	не жилые помещения
пнж	полезная площадь нежилых помещений
об	общественные здания
одн	общедомовые нужды
ээ	электрическая энергия
баз	базовый уровень
сум	суммарный

## 5. Общие положения

Методические рекомендации разработаны для реализации требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений, установленных в законодательных актах и нормативных документах.

В соответствии со статьёй 33 Федерального закона № 384-ФЗ [1], в проектной документации здания или сооружения должна содержаться информация о показателях энергетической эффективности здания или сооружения.

В соответствии с подпунктом «ж» раздела 10(1) постановления Правительства РФ № 87 [3] в проектной документации должны быть представлены сведения о классе энергетической эффективности (в случае если присвоение класса энергетической эффективности объекту капитального строительства является обязательным в соответствии с законодательством Российской Федерации об энергосбережении).

Проектная документация здания или сооружения должна использоваться в качестве основного документа при принятии решений об обеспечении безопасности здания или сооружения, в том числе, обеспечения энергетической эффективности зданий и сооружений [1].

В соответствии с Федеральным Законом РФ № 261-ФЗ [2] класс энергетической эффективности определяется органом государственного строительного надзора и указывается в заключении о соответствии построенного, реконструированного, прошедшего капитальный ремонт многоквартирного дома требованиям энергетической эффективности.

## 6. Энергопотребление зданий

### 6.1. Годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания.

Величина расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период вычисляется по формуле (Г10) СП 50.13330, Приложение Г, кВт·ч:

$$Q_{от} = 0,024 \cdot ГСОП \cdot q_{от}^p \cdot V_{от}, \quad (6.1)$$

где

$q_{от}^p$  – расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, Вт/(м<sup>3</sup> · °С), (формула Г1);

$V_{от}$  - отапливаемый объем здания, м<sup>3</sup>;

ГСОП – градусо-сутки отопительного периода, °С · сут. которые вычисляются по формуле (5.2) СП 50.13330. К примеру, для МКД города Москвы, (°С · сут):

$$ГСОП = (t_b - t_{от}) \cdot z_{от} = 4551, \quad (6.2)$$

где:

$t_b = 20^\circ\text{C}$  - расчетная температура внутреннего воздуха;

$t_{от} = -2,2^\circ\text{C}$  - средняя температура наружного воздуха за отопительный период;

$z_{от} = 205$  сут – продолжительность отопительного периода.

Средняя температура наружного воздуха  $t_{от}$  и продолжительность отопительного периода  $z_{от}$  принимается по СП 131.13330 для района

расположения здания, расчётная температура внутреннего воздуха по ГОСТ 30494.

6.2. Годовой расход тепловой энергии на горячее водоснабжение здания.

Величина годового расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение здания вычисляется по формуле, кВт·ч [9, 10]:

$$Q_{ГВ} = 1,17 \cdot V_{ГВ} \cdot (t_{ГВ} - t_{ХВ}) \cdot [(365 - z_{рем}) \cdot k_{тр} + z_{от} + \frac{\alpha \cdot z_{лп} \cdot (t_{ГВ} - t_{ХВ,лп})}{(t_{ГВ} - t_{ХВ})}] \cdot K_{эф} \quad (6.3)$$

где:

1,17 – постоянная величина, кВт · ч / (м<sup>3</sup> · °С);

$$1,17 = \frac{c_{воды} \cdot \rho_{воды}}{3600}$$

$\rho_{воды}$  - плотность воды, равная 1000 кг/м<sup>3</sup>;

$c_{воды}$  - удельная теплоемкость воды, равная 4,2 кДж/(кг·°С);

$t_{ГВ} = 60^{\circ}\text{C}$  - температура горячей воды;

$t_{ХВ,лп} = 15^{\circ}\text{C}$  - температура холодной воды в летний период;

$t_{ХВ} = 5^{\circ}\text{C}$  - температура холодной воды в отопительный период;

$z_{от}$  - продолжительность отопительного периода, сут;

$z_{лп}$  - продолжительность использования ГВС в летний период, сут;

$$z_{лп} = (365 - z_{рем} - z_{от})$$

$z_{рем}$  - продолжительность перерыва в горячем водоснабжении в связи с производством ежегодных ремонтных и профилактических работ в централизованных сетях инженерно-технического обеспечения горячего водоснабжения осуществляется в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации о техническом регулировании (СанПиН 2.1.4.2496-09); для Москвы продолжительность профилактических ремонтных работ принимается 10 сут;

$\alpha = 0,9$  - коэффициент, учитывающий снижение горячего водопотребления в летний период для МКД;

$\alpha = 1,0$  - то же для остальных зданий.

Для МКД:

$V_{ГВ}$ , - средний расход горячей воды для квартир и полезной площади нежилых помещений МКД, м<sup>3</sup>/сут

$$V_{ГВ} = V_{ГВ,ж} + V_{ГВ,нж}$$

где:

$V_{ГВ,ж}$ - средний расход горячей воды для квартир МКД за сутки, м<sup>3</sup>/сут:

$$V_{ГВ,ж} = v_{ГВ,ж} \cdot N_{ж} \cdot 10^{-3} \cdot (z_{от} + \alpha \cdot z_{лп}) / 365,$$

$v_{ГВ,ж}$ - расчётный нормативный среднесуточный расход горячей воды на человека, л/(сут · чел) МКД (СП 30.13330, Таблица А.2);

$N_{ж}$  - число жителей в МКД, чел;

$V_{ГВ,нж}$ - среднесуточный расход горячей воды нежилой части МКД, м<sup>3</sup>/сут:

$$V_{ГВ,нж} = v_{ГВ,нж} \cdot N_{чел} \cdot 10^{-3} \cdot (z_{от} + \alpha \cdot z_{лп}) / 365,$$

$v_{гв,нж}$  – расчётный нормативный среднесуточный расход горячей воды на человека, л/(сут · чел) в нежилой части МКД (СП 30.13330, Таблица А.2);  
 $N_{чел}$  - число работников в нежилой части МКД, чел;

Для общественных зданий:

$V_{гв,об}$  - средний расход горячей воды для общественных зданий за сутки, м<sup>3</sup>/сут:

$$V_{гв,об} = v_{гв,об} \cdot N_{чел} \cdot 10^{-3} \cdot (z_{от} + \alpha \cdot z_{лп}) / 365,$$

$v_{гв,об}$  - средний расход горячей воды для общественных зданий, л/(сут · чел) (СП 30.13330, Таблица А.2).

Таблица 6.1- Коэффициент  $k_{тр}$ , учитывающий тепловые потери в трубопроводе [9, 10]

Тип системы горячего водоснабжения	$k_{тр}$	
	При наличии наружных сетей водоснабжения от ЦТП до здания	Без наружных сетей горячего водоснабжения от ЦТП до здания
С изолированными стояками без полотенцесушителей	0,15	0,10
То же с полотенцесушителями	0,25	0,20
С неизолированными стояками и полотенцесушителями	0,35	0,30

$K_{эф}$  - коэффициент эффективности использования ГВС равен производству:

$$K_{эф} = K_{эф,1} \cdot K_{эф,2} \cdot \dots \cdot K_{эф,n},$$

где:  $K_{эф,1} \cdot K_{эф,2} \cdot \dots \cdot K_{эф,n}$  – коэффициенты, учитывающие мероприятия по повышению энергетической эффективности согласно приказам Минстроя России от 19.09.2016 № 653/пр и от 15.02.2017 № 98/пр [6, 11]:

0,85 - установка первой ступени приготовления горячей воды за счет утилизации тепла вентиляционных выбросов;

0,8 - установка частотного регулирования приводов насосов в циркуляционном трубопроводе системы горячего водоснабжения;

0,8 - установка автоматизированного индивидуального теплового пункта;

0,75 - устройство гибридной системы ГВС с использованием солнечных коллекторов воды;

0,7 - установка первой ступени приготовления горячей воды с помощью тепловых насосов;

0,4 - устройство гибридной системы ГВС с аккумулярованием тепла и тепловыми насосами, использующими теплоту грунта и тепловентиляционных выбросов.

Использование других мероприятий по повышению энергетической эффективности и, соответствующие им значения коэффициентов  $K_{эф,i}$ , должны быть обоснованы [1].

## 7. Определение показателей энергетической эффективности

7.1. Выполнение требований энергетической эффективности всех типов зданий, строений и сооружений обеспечивается соблюдением удельного годового расхода энергетических ресурсов согласно п. 3 Требований приказа Минстроя России № 1550/пр [7].

7.2. Для МКД суммарный удельный годовой расхода энергетических ресурсов согласно приказа Минстроя России № 399/пр [5] включает удельный годовой расход тепловой энергии на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и электрической энергии на общедомовые нужды в расчёте на 1 м<sup>2</sup> площади помещений, не отнесённых к общему имуществу (площади квартир  $A_{кв}$  и полезной площади нежилых помещений здания  $A_{пнж}$ ):

$$q_{сум} = q_{от} + q_{гв} + q_{ээ,одн}, \quad (7.1)$$

где:

$q_{от}$  - удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию МКД, кВт·ч/м<sup>2</sup>:

$$q_{от} = Q_{от} / (A_{кв} + A_{пнж});$$

$Q_{от}$  - величина расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, вычисляемая по формуле (6.1);

$q_{гв}$  - удельный годовой расход тепловой энергии на горячее водоснабжение МКД, кВт·ч/м<sup>2</sup>:

$$q_{гв} = Q_{гв} / (A_{кв} + A_{пнж});$$

$Q_{гв}$  - величина расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, вычисляемая по формуле (6.3);

$q_{ээ,одн}$  - базовый удельный годовой расход электрической энергии на общедомовые нужды [5]:

- для МКД, оборудованных лифтом,  $q_{ээ,одн} = 10$  кВт·ч/(м<sup>2</sup>);

- для МКД, не оборудованных лифтом,  $q_{ээ,одн} = 7$  кВт·ч/(м<sup>2</sup>).

7.3. Правила определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов утверждены приказом Минстроя № 399/пр [5], в соответствии с Требованиями к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов, утверждёнными постановлением Правительства Российской Федерации № 18 [4].

Класс энергетической эффективности подлежит обязательному установлению в отношении МКД, построенных, реконструированных или прошедших капитальный ремонт и вводимых в эксплуатацию, а также подлежащих государственному строительному надзору [4].

Класс энергетической эффективности МКД определяется по отклонению показателя суммарного удельного годового расхода энергетических ресурсов  $q_{сум}$  от базовых значений  $q_{баз}$  этого показателя [4, 5].

7.4. Базовый уровень суммарного удельного годового расхода энергетических ресурсов в многоквартирном доме указан в таблице 7.1 [5].

Таблица 7.1 – Базовый уровень удельного годового расхода энергетических ресурсов в МКД, отражающий суммарный удельный годовой расход тепловой энергии на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение, а также электрической энергии на общедомовые нужды,  $q_{\text{баз}}$ , кВт · ч/м<sup>2</sup>

Наименование показателя	°С <sub>сут.</sub> отопит. периода	Этажность многоквартирного дома					
		2 эт.	4 эт.	6 эт.	8 эт.	10 эт.	>12 эт.
Расход тепловой энергии на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и электроэнергию на общедомовые нужды*	2000	215	206	203	201	199	198
	3000	228	216	212	208	205	203
	4000	256	239	234	229	225	223
	5000	284	263	256	251	245	242
	6000	312	287	278	272	265	262
	8000	370	337	326	317	308	304
	10000	426	384	370	359	348	342
в том числе тепловой энергии на отопление и вентиляцию	2000	67	56	44	42	40	39
	3000	100	83	67	63	60	58
	4000	133	111	89	84	80	78
	5000	167	139	111	106	100	97
	6000	200	167	133	127	120	117
	8000	253	211	169	160	152	148
	10000	317	264	211	201	190	185

При установлении базового уровня удельного годового расхода энергетических ресурсов были приняты следующие расчетные условия: температура внутреннего воздуха в квартирах 20 °С, заселение 20 м<sup>2</sup> общей площади помещения на одного жителя, что соответствует нормативному воздухообмену 30 м<sup>3</sup>/ч на одного жителя и удельным бытовым внутренним теплопоступлениям 17 Вт/м<sup>2</sup> общей площади [5].

Промежуточные значения базового уровня суммарного удельного годового расхода энергетических ресурсов определяется путём линейной интерполяции из таблицы 7.1. К примеру, для определения базового уровня удельного годового расхода энергетических ресурсов  $q_{\text{баз}}$  в семнадцатизэтажном МКД, расположенном в городе Москве, кВт·ч/(м<sup>2</sup>):

$$q_{\text{баз}} = 223 + (4551 - 4000) \cdot \frac{(242 - 223)}{(5000 - 4000)} = 233,5.$$

Результаты расчётов базового уровня удельного годового расхода энергетических ресурсов для МКД разной этажности города Москвы, Новомосковского и Троицкого административных округов города Москвы приведены в таблице 7.2; базового уровня удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию - в таблице 7.3, в соответствии с изменениями № 1 к СП 131.3330.

Таблица 7.2 - Базовый уровень удельного годового расхода энергетических ресурсов в МКД, отражающий суммарный удельный годовой расход тепловой энергии на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение, а также электрической энергии на общедомовые нужды,  $q_{\text{баз}}$ , кВт·ч/м<sup>2</sup>

			Москва	Новомосковский	Троицкий
этажность	4000	5000	4551	4749	4769
2	256	284	271,4	277,0	277,5
4	239	263	252,2	257,0	257,5
6	234	256	246,1	250,5	250,9
8	229	251	241,1	245,5	245,9
10	225	245	236,0	240,0	240,4
12 и более	223	242	233,5	237,2	237,6

Таблица 7.3 - Базовый уровень удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию  $q_{\text{баз,от}}$ , кВт·ч/м<sup>2</sup>

			Москва	Новомосковский	Троицкий
этажность	4000	5000	4551	4749	4769
2	133	167	151,7	158,5	159,1
4	111	139	126,4	132,0	132,5
6	89	111	101,1	105,5	105,9
8	84	106	96,1	100,5	100,9
10	80	100	91,0	95,0	95,4
12 и более	78	97	88,5	92,2	92,6

7.5. Обозначение класса энергетической эффективности МКД осуществляется латинскими буквами по шкале от А++ до G по величине отклонения показателя суммарного удельного годового расхода энергетических ресурсов от базового показателя согласно таблице 7.4 [5].

Таблица 7.4 – Классы энергетической эффективности МКД

Обозначение энергетической эффективности	класс	Наименование класса энергетической эффективности	Величина отклонения значения фактического удельного годового расхода энергетических ресурсов от базового уровня, %
А++		Высочайший	-60 включительно и менее
А+		Высочайший	от -50 включительно до -60

A	Очень высокий	от -40 включительно до -50
B	Высокий	от -30 включительно до -40
C	Повышенный	от -15 включительно до -30
D	Нормальный	от 0 включительно до -15
E	Пониженный	от +25 включительно до 0
F	Низкий	от +50 включительно до +25
G	Очень низкий	более +50

Значения базовых и соответствующих классам энергоэффективности значений суммарного удельного годового расхода энергетических ресурсов МКД для города Москвы, Новомосковского и Троицкого АО города Москвы приведены в таблице 7.5.

Таблица 7.5 - Базовые и соответствующие классам энергоэффективности значения суммарного удельного годового расхода энергетических ресурсов МКД,  $\frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{м}^2}$  :

для города Москвы

класс		A++	A+	A	B	C	D	E	F	G
этажность	базовый уровень	величина отклонения в %								
		менее -60%	max -50%	max -40%	max -30%	max -15%	max 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
6	246,1	98,4	123,1	147,7	172,3	209,2	246,1	307,6	369,2	369,2
8	241,1	96,4	120,6	144,7	168,8	204,9	241,1	301,4	361,7	361,7
10	236,0	94,4	118,0	141,6	165,2	200,6	236,0	295,0	354,0	354,0
≥12	233,5	93,4	116,8	140,1	163,5	198,5	233,5	291,9	350,3	350,3

для Новомосковского АО города Москвы

класс		A++	A+	A	B	C	D	E	F	G
этажность	базовый уровень	величина отклонения в %								
		менее -60%	max -50%	max -40%	max -30%	max -15%	max 0%	max +25%	max +50%	более +50%
2	277,0	110,8	138,5	166,2	193,9	235,4	277,0	346,2	415,5	415,5
4	257,0	102,8	128,5	154,2	179,9	218,4	257,0	321,2	385,5	385,5
6	250,5	100,2	125,2	150,3	175,3	212,9	250,5	313,1	375,7	375,7
8	245,5	98,2	122,7	147,3	171,8	208,7	245,5	306,8	368,2	368,2
10	240,0	96,0	120,0	144,0	168,0	204,0	240,0	300,0	360,0	360,0
≥12	237,2	94,9	118,6	142,3	166,1	201,6	237,2	296,5	355,8	355,8

для Троицкого АО города Москвы

класс		A++	A+	A	B	C	D	E	F	G
этажность	базовый уровень	величина отклонения в %								
		менее -60%	max -50%	max -40%	max -30%	max -15%	max 0%	max +25%	max +50%	более +50%
2	277,5	111,0	138,8	166,5	194,3	235,9	277,5	346,9	416,3	416,3
4	257,5	103,0	128,7	154,5	180,2	218,8	257,5	321,8	386,2	386,2
6	250,9	100,4	125,5	150,6	175,6	213,3	250,9	313,6	376,4	376,4
8	245,9	98,4	123,0	147,6	172,1	209,0	245,9	307,4	368,9	368,9
10	240,4	96,2	120,2	144,2	168,3	204,3	240,4	300,5	360,6	360,6
≥ 12	237,6	95,0	118,8	142,6	166,3	202,0	237,6	297,0	356,4	356,4

7.6. В соответствии с пунктом 24 приказа Минстроя России от 06.06.2016 № 399/пр класс энергетической эффективности многоквартирного дома не присваивается в случае отсутствия общедомовых приборов учета. Классы энергетической эффективности многоквартирного дома В, А, А+, А++ не присваиваются при отсутствии в таком доме индивидуального теплового пункта с функцией автоматического регулирования температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха, энергоэффективного (светодиодного) освещения мест общего пользования, а также индивидуальных приборов учёта [5].

7.7. Согласно постановлению Правительства Российской Федерации № 87 [3] на этапе проектирования в разделе 10(1) «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащённости зданий, строений и сооружений приборами учёта используемых энергетических ресурсов» должны содержаться, в том числе:

- сведения о показателях энергетической эффективности;
- сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов энергетических ресурсов и максимально допустимых величинах отклонений от нормируемых показателей;
- сведения о классе энергетической эффективности (в случае если присвоение класса энергетической эффективности объекту капитального строительства является обязательным в соответствии с законодательством Российской Федерации об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности).

7.8. Согласно постановлению Правительства Российской Федерации № 18 [4] предусматривается уменьшение годовых удельных расходов энергетических ресурсов для вновь построенных зданий по отношению к базовому уровню:

- с 1 января 2018 г. - не менее чем на 20 процентов;
- с 1 января 2023 г. - не менее чем на 40 процентов;
- с 1 января 2028 г. - не менее чем на 50 процентов.

Темпы уменьшения годовых удельных расходов энергетических ресурсов для города Москвы, Новомосковского и Троицкого АО города Москвы приведены в таблице 7.6.

Таблица 7.6 - Темпы уменьшения годовых удельных расходов энергетических ресурсов для города Москвы, Новомосковского и Троицкого АО города Москвы

этажность	Москва			Новомосковский			Троицкий		
	2018г. 20%	2023г. 40%	2028г. 50%	2018г. 20%	2023г. 40%	2028г. 50%	2018г. 20%	2023г. 40%	2028г. 50%
2	217,1	162,9	135,7	221,6	166,2	138,5	222,0	166,5	138,8
4	201,8	151,3	126,1	205,6	154,2	128,5	206,0	154,5	128,7
6	196,9	147,7	123,1	200,4	150,3	125,2	200,7	150,6	125,5
8	192,9	144,7	120,6	196,4	147,3	122,7	196,7	147,6	123,0
10	188,8	141,6	118,0	192,0	144,0	120,0	192,3	144,2	120,2
≥12	186,8	140,1	116,7	189,8	142,3	118,6	190,1	142,6	118,8

7.9. В соответствии с постановлением Правительства города Москвы от 01.08.2017 № 497-ПП [6] суммарный удельный годовой расход тепловой энергии на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение, а также электрической энергии на общедомовые нужды для МКД выше 12 этажей не должен превышать 160 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год.

## Приложение А

### Пример расчёта

А.1. Проектные данные для МКД (24этажа, 2 секции), расположенного в городе Москве:

$A_{\text{КВ}} = 26355 \text{ м}^2$  - площадь квартир МКД;

$A_{\text{ПНЖ}} = 820 \text{ м}^2$  - полезная площадь нежилых помещений;

$N_{\text{Ж}} = 1377$  чел. - количество жителей МКД;

$N_{\text{Чел}} = 82$  чел. - количество работающих в нежилых помещениях;

$V_{\text{от}} = 123837 \text{ м}^3$  - отапливаемый объем здания;

$\text{ГСОП} = 4551 \text{ }^\circ\text{С} \cdot \text{сут}$  - градусо-сутки отопительного периода;

$q_{\text{от}}^{\text{р}} = 0,157 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{С})$  - расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию МКД.

### А.2. Отопление и вентиляция МКД.

Величина расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, МВт·ч:

$$Q_{\text{от}} = 0,024 \cdot \text{ГСОП} \cdot q_{\text{от}}^{\text{р}} \cdot V_{\text{от}} = 0,024 \cdot 4551 \cdot 0,157 \cdot 123837 = 2123,577$$

Удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию МКД, кВт·ч/м<sup>2</sup>:

$$q_{\text{от}} = \frac{Q_{\text{от}}}{(A_{\text{КВ}} + A_{\text{ПНЖ}})} = \frac{2123577}{(26355 + 820)} = 78,14$$

### А.3. Горячее водоснабжение МКД.

Среднесуточный расход горячей воды для квартир МКД за сутки, м<sup>3</sup>/сут:

$$V_{\text{ГВ,Ж}} = v_{\text{ГВ,Ж}} \cdot N_{\text{Ж}} \cdot 10^{-3} \cdot \frac{(z_{\text{от}} + \alpha \cdot (355 - z_{\text{от}}))}{365} =$$

$$= 85 \cdot 26355 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{(205 + 0,9 \cdot 150)}{365} = 109,03,$$

где:  $v_{\text{ГВ,Ж}} = 85 \text{ л}/(\text{сут} \cdot \text{чел})$  - расчётный нормативный средний суточный расход горячей воды на человека (СП 30.13330, Таблица А.2).

Среднесуточный расход горячей воды нежилой части МКД за сутки, м<sup>3</sup>/сут:

$$V_{ГВ,НЖ} = v_{ГВ,НЖ} \cdot N_{чел} \cdot 10^{-3} \cdot \frac{351}{365} = 5,1 \cdot 82 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{355}{365} = 0,41 .$$

где: 5,1 л/(сут · чел) - расчётный нормативный средний суточный расход горячей воды на работника для административного здания (СП 30.13330, Таблица А.2).

Среднесуточный расход горячей воды для МКД, м<sup>3</sup>/сут:

$$V_{ГВ} = V_{ГВ,Ж} + V_{ГВ,НЖ} = 109,03 + 0,41 = 109,44.$$

Коэффициент эффективности использования ГВС

$$K_{эф} = 0,8 \cdot 0,8 = 0,64,$$

где:

0,8 - установка частотного регулирования приводов насосов в циркуляционном трубопроводе системы горячего водоснабжения;

0,8 - установка автоматизированного индивидуального теплового пункта.

Величина годового расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение МКД, МВт·ч:

$$Q_{ГВ} = 1,17 \cdot V_{ГВ} \cdot (t_{ГВ} - t_{ХВ}) \cdot \left[ (365 - z_{рем}) \cdot k_{тр} + z_{от} + \frac{\alpha \cdot z_{лп} \cdot (t_{ГВ} - t_{ХВ,лп})}{(t_{ГВ} - t_{ХВ})} \right] \cdot K_{эф} =$$

$$= 1,17 \cdot 108,27 \cdot 55 \cdot \left( 355 \cdot 0,15 + 205 + \frac{0,9 \cdot 150 \cdot 45}{55} \right) \cdot 0,64 = 1\,661,74 .$$

Удельный годовой расход тепловой энергии на горячее водоснабжение МКД, кВт·ч/м<sup>2</sup>:

$$q_{ГВ} = \frac{Q_{ГВ}}{(A_{КВ} + A_{ПНЖ})} = \frac{1\,661\,740}{(26355 + 820)} = 61,15 .$$

#### А.4. Электрическая энергия на общедомовые нужды МКД.

Удельный годовой расход электрической энергии на общедомовые нужды МКД, оборудованных лифтом  $q_{ээ,одн} = 8$  кВт·ч/м<sup>2</sup>.

А.5. Суммарный удельный годовой расхода энергетических ресурсов МКД, кВт·ч/м<sup>2</sup>:

$$q_{сум} = q_{от} + q_{ГВ} + q_{ээ,одн} = 78,14 + 61,15 + 8 = 147,3$$

В соответствии с п.8.2 Постановления Правительства Москвы № 497-ПП [8] удельный годовой расход тепловой энергии на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и электрическую энергию на общедомовые нужды составляет 160 кВт·ч/м<sup>2</sup>.

Согласно приказа Минстроя №399/пр базовый удельный годовой расхода энергетических ресурсов МКД равен 233,5 кВт·ч/м<sup>2</sup> (таблица 7.5).

Относительное отклонение показателя суммарного удельного годового расхода энергетических ресурсов от базовых значений

$$\left( \frac{147,3 - 233,5}{233,5} \right) \cdot 100 = -37 \%,$$

что соответствует (таблица 7.5) классу энергоэффективности «В» (высокий).

## Библиография

1. Федеральный закон РФ 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
2. Федеральный закон РФ от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
3. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
4. Постановление Правительства РФ от 25.01.2011 № 18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов».
5. Приказ Минстроя России от 06.06.2016 № 399/пр «Об утверждении Правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов».
6. Приказ Минстроя России от 19.09.2016 № 653/пр «Об утверждении Методических рекомендаций по реализации проектов и мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности при капитальном ремонте общего имущества в многоквартирных домах».
7. Приказ Минстроя РФ от 17 ноября 2017 года № 1550/пр «Об утверждении Требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений».
8. Постановление Правительства города Москвы от 01.08.2017 № 497-ПП «О Программе реновации жилищного фонда в городе Москве».
9. Руководство по расчёту теплопотребления эксплуатируемых жилых зданий, АВОК-8-2011.
10. СТО НОП 2.1-2014 Требования по составу и содержанию энергетического паспорта проекта жилого и общественного здания.
11. Приказ Минстроя России от 15.02.2017 № 98/пр «Об утверждении примерных форм перечня мероприятий, проведение которых в большей степени способствует энергосбережению и повышению эффективности использования энергетических ресурсов в многоквартирном доме».