



Нормирование показателей годового электропотребления жилыми зданиями, в том числе на общедомовые нужды

В. И. Ливчак, канд. техн. наук, otvet@abok.ru

Ключевые слова: удельное годовое электропотребление, внутриквартирное электропотребление, общедомовое потребление, многоквартирный дом, осветительная нагрузка

В нашей стране в нормативных документах отсутствуют технически обоснованные нормы удельного годового электропотребления в зданиях. А без этого невозможно проводить сравнение фактического электропотребления с нормируемым или ожидаемым и оценивать энергетическую эффективность зданий по затратам первичной энергии, как это принято в большинстве стран Европы и Северной Америки. Воспользуемся имеющимися сведениями в этой области в странах Европы.

В Приложении G стандарта ISO 13790:2008 [1] в таблице G.12 «Стандартные входные данные для

расчета энергопотребления пользователями» наряду с другими показателями, гармонизируемыми нами к условиям нашей страны в [2], приводятся значения удельного годового электропотребления в жилых и общественных зданиях на освещение и пользование электрическими приборами и оборудованием, исключая затраты на кондиционирование воздуха, привод насосов, вентиляторов, компрессоров, лифтов и приборов систем автоматизации, а для многоквартирных домов (МКД) и затраты электроэнергии на общедомовые нужды. Однако для МКД приводятся данные в условиях заселенности $40 \text{ м}^2/\text{чел.}$, что в России

Таблица 1

Категория здания \ Входные данные	Одноквартирный дом	Многоквартирный дом категория I	Многоквартирный дом категория II	Офисное здание категория I	Офисное здание категория II	Образование	Больница категория I	Больница категория II	Поликлиники	Предприятия общественного питания	Торгово-бытовые	Спортивные сооружения	Досуговые	Производственные здания, технопарки	Склады
Общая площадь здания (квартир или полезная помещений) на человека (заселенность) $A_{\text{к}}$, м ² /чел.	60	40	20	20	8	10	20	10	10	5	10	20	5	20	100
Рабочее время использования помещений в день, среднемесячное, t , ч	24	24	24	6	6	5	16	16	9	10	12	10	5	6	6
Удельное годовое потребление электроэнергии на общую площадь здания q_E , кВт·ч/м ² в год	20	30	38	20	33,5	10	30	40	25	30	30	10	20	20	6
Доля потребления электроэнергии в помещениях, f_E	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9

Примечания.

1. Красным шрифтом показаны добавления к таблице G.12 ISO 13790:2008, обоснование количественных показателей по многоквартирным домам в приложении.
2. При наличии газовых плит для приготовления пищи величина удельного годового электропотребления квартир при заселенности 20 м² площади квартир на человека будет 23,3 кВт·ч/м², а при заселенности 40 м²/чел. – 18,4 кВт·ч/м².

является больше исключением, чем правилом. Нами показатели таблицы были пересчитаны на заселенность 20 м²/чел., соответствующую социальной норме расселения жителей в нашей стране; они приведены в строке 7 таблицы 1 в [2], построенной на базе таблицы G.12, общей для всех зданий.

Приводим выписку из этой таблицы, касающейся рекомендуемых величин удельного годового электропотребления на освещение и пользование электрическими приборами и оборудованием зданий различного назначения.

Приведенные показатели электропотребления жилых и общественных зданий, а также методика их расчета включены в стандарт НОП по расчету энергетического паспорта [3]. С учетом этой таблицы следует также пересмотреть нормативы расхода электроэнергии, в том числе на общедомовые нужды, в «Правилах установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг», утвержденных Постановлением Правительства РФ № 306 от 23 мая 2006 года, с последними изменениями от 14 февраля 2015 года.

Рекомендации по изменению «Правил установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг» в электроснабжении

В отношении норматива расхода электроэнергии на внутриквартирные нужды в вышеупомянутых правилах более корректно относить норматив потребления коммунальной услуги по электроснабжению в жилых помещениях, как и в помещениях, входящих в состав общего имущества в многоквартирном доме, не к жителю, а на 1 м² площади квартир, поскольку объем услуг по освещению, пользованию холодильником или стиральной машиной практически не зависит от количества жителей. Например, электропотребление в однокомнатной квартире не будет существенно отличаться от того, проживают ли в ней один или два человека.

Замечание к пп. 30–31 и 35–36 приложения к правилам: представляется, что принятие в качестве базовых условий определения потребности в электрической энергии на внутриквартирные нужды однокомнатной квартиры, в которой проживает 1 чел., также некорректно. Более того,

Таблица 2

Годовое число часов использования максимума, $Z_{\text{ч}}$, осветительной нагрузки для общественных зданий, общедомовых помещений многоквартирных домов и электропотребления лифтами

Объект	Режим работы	Географическая широта	$Z_{\text{ч}}$, ч	
Освещение в помещениях общественных зданий: – помещения с естественным освещением	Односменный	Южнее 50 ° с. ш.	700	
		От 50 ° до 60 ° вкл.	750	
		Севернее 60 ° с. ш.	850	
	Двухсменный Трехсменный Непрерывная работа	Любая	2 250	
		Любая	4 150	
		Любая	4 800	
– помещения без естественного освещения	Односменный Двухсменный Трехсменный Непрерывная работа	Любая	2 150	
		Любая	4 300	
		Любая	6 500	
		Любая	8 760	
Освещение общедомовых помещений МКД: – помещения с естественным освещением	Лестница Вестибюль 1 этажа лифтовой холл	Любая	2 920/120	
		Любая	4 380/360	
		Любая	2 920/120	
	– помещения без естественного освещения	Межквартирный коридор Лифтовый холл Техподполье Технический чердак	Любая	8 760/240
			Любая	8 760/300
			Любая	100
		Любая	40	
Лифты			2 200/1 460	

Примечания:

1. В освещении общедомовых помещений многоквартирных домов в числителе – при постоянной работе в периоды недостаточной освещенности, в знаменателе – при применении датчиков движения или автоматического отключения через заданный период времени после включения.
2. В электропотреблении лифтами в знаменателе – при применении более совершенной программы автоматического управления вызова лифтов и других мероприятий.

в документе не указывается, какое количество часов использования приборов освещения в год принимать и какова итоговая величина электропотребления бытовыми приборами, что не позволяет рассчитать этот норматив.

Поэтому вместо пп. 30–31 и 35–36 приложения к правилам следует записать:

«30. В качестве базовых условий определения потребности в электрической энергии на внутриквартирные нужды, исключая нагрев горячей воды в бытовых целях, принимается значение удельного (на 1 м² площади квартир без летних помещений) годового расхода электроэнергии на освещение и пользование электрическими приборами и кухонным оборудованием при заселенности квартир 20 м²/чел., равное $W_{\text{осв+пр}} = 38$ кВт·ч/м² при наличии электрических плит и 23,3 кВт·ч/м² при газовых плитах, а при заселенности 40 м²/чел. – соответственно 30 и 18,4 кВт·ч/м², при промежуточных значениях заселенности – линейной интерполяцией.

31. Норматив потребления коммунальной услуги по электроснабжению на внутриквартирные нужды (кВт·ч/м² площади квартир в месяц) определяется с учетом сезонных коэффициентов электропотребления $K_{\text{сез}}$ по отношению к среднегодовому: зимний (октябрь–апрель) повышающий $K_3 = 1,25$ и летний (май–сентябрь) понижающий $K_л = 0,65$ по следующей формуле:

$$N_{\text{э.кв}} = W_{\text{осв+пр}} \cdot K_{\text{сез}} \cdot S_{\text{об}} / 12, \text{ (формула 29)}$$

где $W_{\text{осв+пр}}$ – удельный годовой расход электроэнергии на освещение и пользование электрическими приборами и кухонным оборудованием, кВт·ч/м²;

$K_{\text{сез}}$ – сезонный коэффициент электропотребления, $K_3 = 1,25$ или $K_л = 0,65$;

$S_{\text{об}}$ – суммарная площадь квартир, м².

В отношении норматива потребления коммунальной услуги по электроснабжению на общедомовые нужды в рассматриваемых правилах

продекларировано, что этот норматив рассчитывается на основании расхода электрической энергии по перечисленным группам оборудования, являющегося общим имуществом многоквартирного дома, но какова его величина, скрыто за фразой «исходя из определяемых уполномоченным органом суммарной мощности установленного оборудования, количества часов работы в году и среднегодового коэффициента использования мощности в режиме работы». То есть норматива опять нет (протитированная выше фраза – п. 37 приложения к правилам).

Предлагается п. 37 приложения к правилам изложить в следующей редакции с добавлением пп. 37.1, 37.2 и 37.3:

«37. Норматив удельного годового потребления коммунальной услуги по электроснабжению на общедомовые нужды в МКД рассчитывается на основании расхода электрической энергии по следующим группам оборудования, являющегося общим имуществом многоквартирного дома:

- осветительные установки, включая нагрузку слаботочных устройств и мелкого силового оборудования;
- силовое оборудование лифтов, включая схемы управления и сигнализации, освещение кабин лифтов и лифтовых шахт;
- силовое оборудование инженерных систем здания (насосы, вентиляторы).

Величина норматива удельного среднемесячного потребления коммунальной услуги по электроснабжению на общедомовые нужды $N_{э.об.д}$ (кВт·ч в месяц на 1 м² площади квартир) определяется по следующей формуле:

$$N_{э.об.д} = (W_{осв.i} + W_{лифт.i} + W_{нас.i}) / (12S_{iоб}),$$

(формула 32)

где $W_{осв.i}$ – годовое электропотребление на искусственное освещение, кВт·ч, i-й группой оборудования, входящего в состав общего имущества в многоквартирных домах;

$W_{лифт.i}$ – годовое электропотребление лифтами, кВт·ч;

$W_{нас.i}$ – годовое электропотребление насосным оборудованием, кВт·ч;

$S_{iоб}$ – площадь квартир i-го дома, м²;

12 – количество месяцев в году.

37.1. Годовое электропотребление на искусственное освещение общедомовых помещений многоквартирных домов $W_{осв.об.д}$, кВт·ч, а также нагрузку слаботочных устройств и мелкого силового



Реклама

**Для тех,
кому важен результат.**

**testo 870: для специалистов
систем отопления.**

- Детектор 160 x 120 пикселей
- Интуитивное управление
- Лучшая цена в своем классе

Таблица 3

Удельное потребление электроэнергии нагнетателем инженерной системы многоквартирного дома, годовое число часов использования нагнетателя и формула определения расчетного расхода рабочей среды, перемещаемой нагнетателем

Наименование оборудования	Удельное потребление электроэнергии нагнетателем системы $N_{\text{нас.}}'$ Вт/(м ³ /ч)*	Годовое число часов использования нагнетателя $Z_{\text{чч}}$, ч	Расход рабочей среды, перемещаемой нагнетателем G , м ³ /ч
Циркуляционные насосы систем отопления	40	$24n_{\text{от.п}}$	$G_{\text{от}} = q_{\text{о.мах}} / (t_{\text{о1}} - t_{\text{о2}}) / (\text{ср})$
Циркуляционные насосы систем горячего водоснабжения	40	$24 \cdot 351$	$G_{\text{цирк.гв}} = Q_{\text{о.гв}} / (24n_{\text{о}} \cdot \Delta t \text{ср})$
Циркуляционно-повысительные насосы систем горячего водоснабжения	40	$24 \cdot 351$	$G_{\text{нас}} = k_{\text{ч}} g_{\text{зв.ср.от.п}} \cdot 10^{-3} / 24 + 0,4G_{\text{цирк.гв}}$
Вентиляторы вытяжных систем вентиляции жилых зданий	0,35	$24 \cdot 365$	Из проекта
Вентиляторы вытяжных систем с рекуперативными теплоутилизаторами	0,40	$24 \cdot 365$	Из проекта
Вентиляторы приточных систем с теплоутилизаторами	0,50	$24n_{\text{от.п}}$	Из проекта

Примечания и обозначения в таблице: * – принято по СП (EN 15316.2–1);

$G_{\text{от}}$ – расчетный расход теплоносителя, циркулирующего в системе отопления, м³/ч;

$n_{\text{от.п}}$ – длительность отопительного периода в сутках;

$q_{\text{о.мах}}$ – максимально часовая нагрузка системы отопления, Гкал/ч, из проекта;

$t_{\text{о1}}$ и $t_{\text{о2}}$ – расчетная температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах системы отопления, °С, из проекта;

ρ и ρ – теплоемкость и плотность теплоносителя (воды), принимать из формулы 23 приложения к рассматриваемым правилам;

$G_{\text{цирк.гв}}$ – расчетный расход воды, циркулирующей в системе горячего водоснабжения в ночное время, на который подбирается насос, установленный по циркуляционной схеме, м³/ч;

$Q_{\text{о.гв}}$ – то же, что и в формуле 24 настоящих правил;

Δt – расчетный перепад температур между подающим и циркуляционным трубопроводами системы горячего водоснабжения в ночное время, принимать $\Delta t = 10$ °С;

$G_{\text{нас}}$ – производительность насоса, устанавливаемого в системе горячего водоснабжения по циркуляционно-повысительной схеме, м³/ч;

$g_{\text{зв.ср.от.п.}}$ – то же, что и в п. 23 настоящих правил;

$k_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления, принимать по табл. 4.

оборудования (щитки противопожарных устройств, приборы автоматики и учета, очистные устройства мусоропроводов, дверные запирающие устройства, усилители телеантенн коллективного пользования, подъемники для инвалидов), оцениваемые как 5%-ная надбавка к годовому электропотреблению на освещение при применении датчиков движения $K_{\text{осв}} = 1,05$ и не учитываемые при отсутствии этих датчиков ($K_{\text{осв}} = 1,0$), определять по следующей формуле:

$$W_{\text{осв.об.д.и}} = \sum N_{\text{осв.и}} \cdot S_{\text{об.д.и}} \cdot Z_{\text{чч.и}} \cdot K_{\text{осв}}, \text{ (формула 33)}$$

где $N_{\text{осв.и}}$ – нормируемая освещенность i -й группы помещений по максимально допустимой удельной установленной мощности на 1 м² площади пола помещения, которая составляет

для вестибюлей, лифтовых холлов – 6 Вт/м², лестничных клеток, межквартирных коридоров – 4 Вт/м², техподполий и чердаков – 4 Вт/м² (приводится в МГСН 2.01.99 “Энергосбережение в зданиях”, табл. 8.2);

$S_{\text{об.д.и}}$ – площадь i -й группы помещений, входящих в состав общего имущества в многоквартирном доме, м²;

$Z_{\text{чч.и}}$ – годовое число часов использования максимума, ч, принимать по нижеприведенной табл. 2, предоставленной МНИИТЭП.

37.2. Годовое электропотребление лифтами многоквартирных домов $W_{\text{лифт}}$, кВт·ч, включая схемы управления и сигнализации, освещение кабин лифтов и лифтовых шахт, определять по следующей формуле:

Таблица 4

Коэффициент часовой неравномерности водопотребления $k_{\text{ч}}$

Число жителей	Значение $k_{\text{ч}}$	Число жителей	Значение $k_{\text{ч}}$
150	5,15	1000	3,27
250	4,50	1500	3,09
350	4,10	2000	2,97
500	3,75	3000	2,85
700	3,50	5000	2,74

$$W_{\text{лифт}} = N_{\text{р.л}} \cdot Z_{\text{чч}} \quad (\text{формула 34})$$

где $N_{\text{р.л}}$ – расчетная нагрузка лифтовых установок, кВт;

$Z_{\text{чч}}$ – то же, что в предыдущей формуле, принимается по табл. 2.

37.3. Годовое электропотребление насосным оборудованием трубопроводных систем отопления, холодного и горячего водоснабжения, а также при наличии нагнетателей механических систем вентиляции и устройств утилизации теплоты вытяжного воздуха $W_{\text{нас.и}}$, кВт·ч, определяют исходя из удельного потребления электроэнергии нагнетателем, отнесенного к $1 \text{ м}^3/\text{ч}$ рабочей среды, циркулирующей в трубопроводной сети:

$$W_{\text{нас.и}} = N_{\text{нас.и}} \cdot G_i \cdot Z_{\text{чч.и}} \quad (\text{формула 35})$$

где $N_{\text{нас.и}}$ – удельное потребление электроэнергии нагнетателем соответствующей системы, Вт/ ($\text{м}^3/\text{ч}$), принимать по табл. 3;

G_i – расход рабочей среды через нагнетатель, $\text{м}^3/\text{ч}$, принимать по формулам, приведенным в табл. 3, или из проекта;

$Z_{\text{чч.и}}$ – годовое число часов работы нагнетателя, принимать по табл. 3».

Выполненные расчеты на ряде проектов позволили определить норму базового годового электропотребления на общедомовые нужды в МКД этажностью выше 5 этажей в размере $6 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ площади квартир, а для домов без лифта в 5 и ниже этажей – $2 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$, с возможностью понижения соответственно до 2,0 и $0,7 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ при осуществлении энергосберегающих мероприятий по замене осветительных приборов на более энергоэффективные, применению датчиков движения или автоматического отключения освещения через заданный период времени после включения, использования

насосов и вентиляторов с частотно-регулируемым приводом, с применением более совершенной программы автоматического управления вызовом лифтов и др.

Приведенные методики расчета электропотребления и нормируемые показатели позволят более грамотно, опираясь на российский опыт и европейские нормы, проводить расчет годового электропотребления на освещение, пользование электрическими приборами и кухонным оборудованием, а в многоквартирных домах – еще и на общедомовое освещение, пользование лифтами, на привод насосов и вентиляторов.

Приведенные методики расчета и дополнения таблицы исходных данных в [2] позволяют выполнять расчет энергопотребления зданий и оценивать их энергетическую эффективность по затратам первичной энергии.

Литература

1. ISO 13790:2008 Energy performance of buildings – Calculation of energy use for space heating and cooling («Энергетическая эффективность зданий. Расчет потребления энергии для отопления и охлаждения»).
2. Ливчак В. И. Исходные данные для расчета годового теплотребления зданий в России // АВОК. 2015. № 5.
3. «Требования к содержанию и расчету показателей энергетического паспорта проекта жилого и общественного здания» СТО НОП 2.1–2014. М., 2014. ■

Полную версию статьи, включающую обоснование количественных значений удельного годового электропотребления на освещение и пользование электрическими приборами и оборудованием МКД, читайте на сайте www.abok.ru в разделе «Библиотека статей»