МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 31168— 2014

ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ

Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН федеральным государственным бюджетным учреждением «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 25 мая 2014 г. № 45)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 июля 2014 г. № 772-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 31168—2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2015 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 31168—2003

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2014

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Обозначения и сокращения 2
5 Общие положения 4
6 Выбор объекта испытания 4
7 Аппаратура и оборудование 5
8 Подготовка к испытаниям 6
9 Проведение испытаний 7
10 Обработка результатов испытаний 7
11 Анализ результатов испытаний 10
12 Оценка методической погрешности 11
13 Требования безопасности 12
Приложение А (рекомендуемое) Журнал записи измеряемых и рассчитываемых параметров 13
Приложение Б (справочное) Определение теплопоступлений от солнечной радиации через светопроемы 14
Библиография 17

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ

Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление

Houses. Method for determination of specific heat consumption for building heating

Дата введения — 2015—01—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на отапливаемые помещения, группы помещений (квартиры) жилых многоквартирных зданий, а также на одноквартирные жилые дома с естественной или механической вытяжной вентиляцией.

1.2 Настоящий стандарт устанавливает метод определения в натурных условиях удельного потребления тепловой энергии на возмещение теплопотерь за счет теплопередачи через наружные ограждающие конструкции и нагрев вентиляционного и инфильтрационного воздуха при работе вытяжной вентиляции (далее – удельное потребление тепловой энергии на отопление).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.207—76 Государственная система обеспечения единства измерений. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения

ГОСТ 1790—77 Проволока из сплавов хромель Т, алюмель, копель и константан для термоэлектродов термоэлектрических преобразователей. Технические условия

ГОСТ 1791—67 Проволока из никелевого и медно-никелевых сплавов для удлиняющих проводов к термоэлектрическим преобразователям. Технические условия

ГОСТ 6570—96 Счетчики электрические активной и реактивной энергии индукционные. Общие технические условия

ГОСТ 7502—98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 8711—93 Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 2. Особые требования к амперметрам и вольтметрам

ГОСТ 9245—79 Потенциометры постоянного тока измерительные. Общие технические условия

ГОСТ 9736—91 Приборы электрические прямого преобразования для измерения неэлектрических величин. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 16617—87 Электроприборы отопительные бытовые. Общие технические условия

ГОСТ 26254—84 Здания и сооружения. Метод определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций

ГОСТ 26602.1—99 Блоки оконные и дверные. Методы определения сопротивления теплопередаче

ГОСТ 26629—85 Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций

ГОСТ 27570.0—87 Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Общие требования и методы испытаний

Издание официальное

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

ГОСТ 30815—2002 Терморегуляторы автоматические отопительных приборов систем водяного отопления зданий. Общие технические условия

ГОСТ 31166—2003 Конструкции ограждающие зданий и сооружений. Метод калориметрического определения коэффициента теплопередачи

ГОСТ 31167—2009 Здания и сооружения. Методы определения воздухопроницаемости ограждающих конструкций в натурных условиях

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя « Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом, следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **тепловая защита зданий:** Теплозащитные свойства совокупности наружных и внутренних ограждающих конструкций здания, обеспечивающие заданный уровень расхода тепловой энергии (теплопоступлений) здания с учетом воздухообмена помещений не выше допустимых пределов, а также их воздухопроницаемость и защиту от переувлажнения при оптимальных параметрах микроклимата помещений.

3.2 **теплопередача:** Перенос теплоты через ограждающую конструкцию от взаимодействующей с ней средой с более высокой температурой к среде с другой стороны конструкции с более низкой температурой.

3.3 **инфильтрация:** Перемещение воздуха через ограждающие конструкции из окружающей среды в помещения за счет ветрового и теплового напоров, формируемых разностью температур и перепадом давления воздуха снаружи и внутри помещений.

3.4 **исследуемый объем:** Часть отапливаемого объема здания, подлежащая исследованию.

3.5 **класс энергосбережения:** Характеристика энергосбережения здания, представленная интервалом значений удельного годового потребления энергии на отопление и вентиляцию, % базового нормируемого значения.

3.6 **отапливаемый объем здания:** Объем, ограниченный внутренними поверхностями наружных ограждений здания — стен, покрытий (чердачных перекрытий), перекрытий пола первого этажа или подвала при отапливаемом подвале.

3.7 **отапливаемая площадь здания:** Сумма площадей этажей здания, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен за исключением технических этажей и гаражей.

3.8 **теплозащитная оболочка здания:** Совокупность ограждающих конструкций, образующих замкнутый контур, ограничивающий отапливаемый объем здания.

3.9 **удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период:** Количество тепловой энергии, необходимое для компенсации теплопотерь здания за отопительный период с учетом воздухообмена и дополнительных тепловыделений при нормируемых параметрах теплового и воздушного режимов помещений в нем, отнесенное к единице площади или к единице отапливаемого объема.

3.10 **удельная теплозащитная характеристика здания:** Характеристика теплозащитной оболочки здания: физическая величина, численно равная потерям тепловой энергии единицы отапливаемого объема за единицу времени при перепаде температуры 1°С через теплозащитную оболочку здания.

3.11 **удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания:** Физическая величина, численно равная потерям тепловой энергии единицы отапливаемого объема здания за единицу времени, отнесенная к перепаду температуры, с учетом воздухообмена и дополнительных тепловыделений.

4 Обозначения и сокращения

c — удельная теплоемкость воды, кДж/(кг·°С);

G — разность показаний расходомера в конце и в начале измерений, $м^3$;

ρ — плотность воды в системе отопления, $кг/м^3$;

t_1 — температура воды в подающем трубопроводе отопления, °С;

t_2 — температура воды в обратном трубопроводе отопления, °С;

$Q_{от}$ — количество тепловой энергии, потребленной системой отопления за расчетный срок, кВт·ч;

$Q_{от,i}$ — количество тепловой энергии, потребленной системой отопления за сутки (при двухнедельных исследованиях) или за неделю (при трехмесячных исследованиях), кВт·ч;

$t_{н,ср}$ — средняя температура наружного воздуха за сутки (при двухнедельных исследованиях) или за неделю (при трехмесячных исследованиях), °С;

$t_{н,i}$ — измеряемые значения температуры в течение суток по срокам 6, 12, 18 и 24 ч;

t_d — средняя за сутки температура наружного воздуха по данным метеостанции, °С;

$t_{в,ср}$ — средняя за сутки температура внутреннего воздуха в помещениях здания, °С, при продолжительности измерений две недели;

$t_{в,i}$ — измеряемые температуры в течение суток по срокам 6, 12, 18 и 24 ч;

$t_в$, $t_н$ — средние значения температуры внутреннего и наружного воздуха за период испытаний, найденные усреднением всех среднесуточных или средненедельных значений температуры;

$t_{от}$, $z_{от}$ — средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода, определяемая по действующим нормативным документам[1)].

ГСОП — градусо-сутки отопительного периода, определяются как произведение разности между средней за время испытаний температурой внутреннего воздуха и средней температурой наружного воздуха отопительного периода и продолжительности отопительного периода, °С·сут;

$Q_{рад,i}$ — теплопоступления от солнечной радиации через светопроемы в здание за сутки при продолжительности измерений две недели и за неделю при продолжительности измерений три месяца, кВт·ч;

$\tilde{Q}_{рад}^{год}$ — теплопоступления от солнечной радиации через светопроемы в здание за отопительный период, кВт·ч/год;

$Q_{быт,i}$ — бытовые тепловыделения за сутки при продолжительности измерений две недели и за неделю при продолжительности измерений три месяца, кВт·ч;

$\tilde{Q}_{быт}^{год}$ — бытовые тепловыделения в здание за отопительный период, кВт·ч/год;

$Q_{общ}$ — общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции и на нагревание инфильтрационного и вентиляционного воздуха за весь срок испытаний, кВт·ч;

$Q_{общ,i}$ — общие теплопотери здания за каждый i-ный отрезок времени срока испытаний, кВт·ч;

$Q_{общ}^{год}$ — общие теплопотери здания через ограждающие конструкции и на нагревание инфильтрационного и вентиляционного воздуха за отопительный период, кВт·ч/год;

Q — удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, кВт·ч/(м^3·год);

$k_{об}$ — удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(м^3·°С);

$k_{вент}$ — удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(м^3·°С);

ν — коэффициент, учитывающий способность ограждающих конструкций помещений зданий аккумулировать или отдавать теплоту;

ς — коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления;

i — порядковый номер суток или недель испытаний;

Δz — отрезки времени, из которых состоит общая продолжительность измерений, ч;

N — число измерений при испытаниях;

$A_н^{сум}$ — сумма площадей (по внутреннему обмеру) всех наружных ограждений теплозащитной оболочки здания, м^2;

$V_{от}$ — отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений здания,м^3;

$\Delta\overline{Q}_i$ — среднее арифметическое значение разностей значений тепловых потоков для соответствующей продолжительности измерений, кВт.ч;

$S(\Delta\overline{Q}_i)$ — среднее квадратическое отклонение разностей значений тепловых потоков;

e — доверительные границы e случайной погрешности разностей величин тепловых потоков;

---

1) В Российской Федерации действует СП 131.13330.2012 СНиП 23-01—99 «Строительная климатология».

t — коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности 0,95 и числа результатов измерений;

$Q_{рад,i}$ — суммарные теплопоступления в здание через светопроемы от солнечной радиации в течение соответствующего периода испытаний, кВт.ч;

$\tau_{ок}$, $\tau_{фон}$ — коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по проектным данным;

$k_{ок}$, $k_{фон}$ — коэффициенты относительного проникания солнечной радиации соответственно для светопропускающих заполнений окон и зенитных фонарей, принимаемые по сертификационным данным соответствующих светопропускающих изделий;

$A_{ок,j}$ — площадь светопроемов j-го фасада здания, м^2;

n — число фасадов здания;

$A_{фон}$ — площадь светопроемов зенитных фонарей здания, м^2;

$Q_{гор}$ — суммарная (прямая и рассеянная) солнечная радиация при действительных условиях облачности на горизонтальную поверхность в период испытаний, кВт·ч/м^2;

$Q_{верт,j,i}$ — суммарная (прямая, рассеянная и отраженная) солнечная радиация при действительных условиях облачности на вертикальную поверхность соответствующей j-й ориентации в i-й период испытаний, кВт·ч/м^2,

k — коэффициент пересчета суммарной солнечной радиации с горизонтальной поверхности на вертикальную;

$R_{верт,j,i}$ — отраженная солнечная радиация при действительных условиях облачности на вертикальную поверхность j-й ориентации в i-й период испытаний, кВт.ч/м^2;

α — альбедо подстилающей поверхности, %.

5 Общие положения

5.1 Определение удельного потребления тепловой энергии на отопление жилого многоквартирного здания и его помещений (квартир), а также одноквартирного дома позволяет выявить количественно соответствие или отклонение от нормируемых энергетических и теплотехнических параметров тепловой защиты, установить класс энергосбережения здания и определить влияние отдельных мероприятий по энергосбережению в здании.

5.2 Сущность метода заключается в том, что в отопительный период для определенных интервалов времени измеряют в испытуемых помещениях (квартире) и (или) доме в целом расход тепловой энергии на отопление и среднюю температуру воздуха внутри и снаружи здания и интенсивность суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность.

Рассчитывают для тех же интервалов времени значения общих тепловых потерь через ограждающие конструкции здания, равные измеренным расходам тепловой энергии на отопление и суммарным теплопоступлениям (бытовым и солнечной радиации через светопроемы). По рассчитанным общим теплопотерям при соответствующих разностях температуры внутреннего и наружного воздуха определяют линейную зависимость наилучшего приближения к этим данным и по линейной зависимости и внутренним размерам помещений и ограждающих конструкций вычисляют общий коэффициент теплопередачи наружных ограждений здания и удельное потребление тепловой энергии на отопление здания за отопительный период, а также устанавливают класс энергосбережения здания.

6 Выбор объекта испытания

6.1 Объектами испытания являются эксплуатируемые не менее одного года отапливаемые многоквартирные жилые здания, квартира, помещение или группа помещений в здании, а также одноквартирные дома. Объект испытания должен иметь систему отопления, оснащенную устройствами авторегулирования, обеспечивающими заданную подачу тепла для поддержания температуры в помещениях в пределах допустимых параметров в соответствии с ГОСТ 30494, и снабженную устройством для измерения расхода энергии (теплосчетчиком, электросчетчиком) на отопление испытуемого объекта.

6.2 Наружные ограждающие конструкции должны находиться в состоянии, обеспечивающем нормальную эксплуатацию объекта в отопительный период: окна, балконные двери, наружные двери должны иметь уплотняющие прокладки в притворах. В испытуемом объекте должна отсутствовать приточная вентиляция с подогревом приточного воздуха.

6.3 В случае отсутствия в объекте испытаний теплосчетчика или невозможности его подключения к существующей системе водяного отопления отопительные приборы в испытуемых помещениях отключают. Вместо них устраивают электрическую систему отопления с отопительными электроприборами, оснащенными термостатами, подключенную к электросчетчику, позволяющему регистрировать расход потребляемой энергии.

В одноквартирных домах рекомендуется также замена на период испытаний существующей системы отопления на электрическую систему.

7 Аппаратура и оборудование

7.1 В процессе испытаний объекта на удельное потребление тепловой энергии необходимо экспериментальное определение следующих величин:

- расхода тепловой энергии на отопление здания и (или) отдельных его помещений;
- температуры внутреннего воздуха исследуемого объема;
- температуры наружного воздуха;
- суммарной (прямой и рассеянной) солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности;
- бытовых тепловыделений.

7.2 Для измерения расхода энергии на вводе водяной системы отопления в здание (группы помещений или квартиры) на основании требований, установленных в действующих нормативных документах[1)], применяют теплосчетчик, который состоит:

- из первичного преобразователя расхода горячей воды, врезаемого в трубопровод с более низкой температурой;
- двух первичных преобразователей температуры, один из которых установлен на трубопроводе, подводящем горячую воду в систему отопления (подающем трубопроводе), другой – на трубопроводе, возвращающем воду, прошедшую через систему отопления, в теплосеть (обратном трубопроводе);
- тепловычислителя, содержащего блок обработки сигналов и стационарно подключенное цифробуквенное печатающее устройство (принтер).

7.3 При применении тепловычислителя в измерительной системе получают количество потребленной тепловой энергии за расчетный срок $Q_{от}$, кДж, по разности показаний тепловычислителя в конце и начале исследования.

7.4 Допускается применение других теплосчетчиков, скомплектованных из преобразователей расхода и температуры воды и тепловычислителя, поверенных в установленном порядке. При отсутствии тепловычислителя допускается установка на трубопроводах измерительных преобразователей расхода (расходомера) и датчиков температуры, позволяющих определять расход энергии согласно 7.5.

7.5 В случае отсутствия тепловычислителя в измерительной системе осуществляют непосредственное периодическое снятие показаний расходомера и температуры на подающем и обратном трубопроводах и вычисляют расход энергии $Q_{от}$, кВт·ч, за промежуток времени Δz по формуле

$$Q_{от} = 0{,}278\, c\, G\, \rho\, (t_1 - t_2)\,, \qquad (1)$$

где c — удельная теплоемкость воды, равная 4,184 кДж/(кг·°С);

G — разность показаний расходомера в конце и в начале измерений, м^3;

ρ — плотность воды в системе отопления, кг/м^3, определяемая по формуле

$$\rho = 968{,}2 + 0{,}6\left(85 - \frac{t_1 - t_2}{2}\right), \qquad (2)$$

где t_1 — температура воды в подающем трубопроводе, °С;

t_2 — температура воды в обратном трубопроводе, °С.

В этом случае количество потребленной системой отопления тепловой энергии $Q_{от}$, кВт·ч, за расчетный срок получают суммированием отдельных расходов $Q_{от,i}$, кВт·ч, за этот период.

7.6 Для поддержания постоянной температуры в помещениях здания с водяной системой отопления тепловой пункт здания должен быть оборудован устройством автоматического регулирования подачи теплоты на отопление вне зависимости от изменения температуры наружного воздуха. Кроме

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 51649 – 2000 «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия».

того, отопительные приборы, как правило, должны быть снабжены термостатическими клапанами по ГОСТ 30815.

7.7 При устройстве на период испытаний в помещениях здания электрической системы отопления применяют отопительные электроприборы по ГОСТ 16617, расходы электрической энергии измеряют электросчетчиком по ГОСТ 6570.

7.8 Для измерения температуры в исследуемых помещениях и вне здания в качестве первичных преобразователей применяют термоэлектрические преобразователи по действующим нормативным документам[1)] с проводами из меди, сплавов хромель, копель, константан и алюмель по ГОСТ 1790, с установлением соответствия характеристикам преобразования по действующим нормативным документам[2)].

7.9 В качестве вторичных измерительных приборов, подключенных к датчикам температуры с помощью удлиняющих проводов по ГОСТ 1791, применяют потенциометры постоянного тока по ГОСТ 9245, милливольтметры по ГОСТ 8711 и ГОСТ 9736.

Допускается применение других первичных преобразователей температуры и приборов, поверенных в установленном порядке.

7.10 Для измерения суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности используют пиранометры М-80М по действующим нормативным документам.

7.11 Для измерения внутренних размеров помещений и ограждающих конструкций используют стальную рулетку по ГОСТ 7502.

8 Подготовка к испытаниям

8.1 Перед началом испытаний необходимо:

а) выявить наличие в отопительной системе здания приборов измерения расхода теплоты на отопление, проверить их работоспособность и наличие документации по калибровке измерителя расхода горячей воды и теплосчетчика в целом;

б) провести испытание на воздухопроницаемость выбранного объекта по ГОСТ 31167 и при обнаружении грубых отклонений от проекта провести устранение этих дефектов, согласно 5.2;

в) обеспечить работоспособность и правильную настройку приборов автоматического регулирования подачи теплоты на отопление.

8.2 При оценке энергопотребления в отдельных помещениях здания с водяным отоплением следует осуществить замену существующих отопительных приборов на электрические путем отключения приборов водяного отопления и подключения электронагревателей.

При наличии в исследуемых помещениях с электроотопительными приборами стояков функционирующей в доме водяной системы отопления их теплоизолируют эффективным мягким утеплителем толщиной не менее 30 мм.

8.3 Для измерения температуры внутреннего воздуха чувствительные элементы термодатчиков устанавливают в центре помещения на высоте 1,7 м по ГОСТ 30494. С этой же целью допускается в многоэтажном многоквартирном здании устанавливать термодатчики на выходе сборных вентиляционных каналов из кухонь квартир по вертикальной оси на глубине не менее 1 м от их оголовков, но не ниже вентиляционной решетки помещения последнего этажа. Измеренную температуру необходимо понизить на 1 °С для приведения ее в соответствие с температурой внутреннего воздуха.

8.4 Датчики и термометры для измерения температуры наружного воздуха устанавливают в местах, не подвергающихся воздействию солнечной радиации. Датчик пиранометра для измерения интенсивности солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности устанавливают в незатененных местах.

8.5 При экспериментальном определении приведенного сопротивления теплопередаче наружных ограждений (стен, окон, покрытий, чердачных перекрытий и перекрытий пола первого этажа) приборы, датчики тепловых потоков и температуры устанавливают в соответствие с требованиями ГОСТ 31166, ГОСТ 26254 и ГОСТ 26602.1. Места теплотехнических неоднородностей рекомендуется выявлять тепловизионным методом по ГОСТ 26629.

---

1) В Россиской Федерации действует ГОСТ Р 50342—92 «Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия».

2) В Российской Федерации действует ГОСТ Р 50431—92 «Термопары. Часть 1. Номинальные статические характеристики преобразования».

8.6 При экспериментальном определении воздухопроницаемости испытуемого объекта следует руководствоваться ГОСТ 31167.

8.7 Если в объекте испытания находятся помещения с разными внутренними температурами, при проведении испытаний следует проводить измерения во всех помещениях – представителях каждой группы таких помещений (включая лестничные клетки, лифтовые холлы и межквартирные коридоры).

9 Проведение испытаний

9.1 Система регулирования подачи теплоты на отопление должна быть настроена на поддержание в подающем трубопроводе расчетного графика температуры с углом наклона, обеспечивающим нулевую подачу теплоты на отопление при температуре наружного воздуха $t_н$ = 13 °С для зданий, заселенных людьми с учетом социальной нормы (20 м^2 общей площади и менее на человека), и $t_н$ = 15 °С — для других жилых зданий. В случае если заранее известно, что в системе имеется запас в поверхности нагрева отопительных приборов, расчетные параметры графика должны быть пересчитаны.

9.2 Измерения осуществляют в течение отопительного периода, выбрав продолжительность измерений:

а) экспресс-методом в течение двух недель;

б) методом длительных испытаний в течение трех месяцев. Экспресс-метод является допустимым и может быть применен при необходимости получения быстрых результатов не более чем в одном здании.

Периодичность измерения расхода энергии, кВт·ч, при наличии теплосчетчика (электросчетчика) или расхода воды и температуры в подающем и обратном трубопроводах, а также бытовых тепловыделений выбирают в зависимости от продолжительности измерений для двух недель — один раз в конце суток в 24 ч и трех месяцев – один раз в неделю в конце суток последнего дня недели в 24 ч.

9.3 Измерения температуры наружного и внутреннего воздуха, °С, и значений суммарной (прямой и рассеянной) солнечной радиации при действительных условиях облачности $Q_{гор}$, кВт·ч/м^2, приходящейся на горизонтальную поверхность, осуществляют согласно [1] при продолжительности измерений в течение двух недель — четыре раза в сутки в следующие сроки: 6; 12, 18 и 24 ч. При продолжительности измерений три месяца температуру наружного воздуха и значение суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность принимают по данным ближайшей метеостанции, а температуру внутреннего воздуха — по нижней границе оптимального диапазона температуры внутреннего воздуха согласно ГОСТ 30494.

9.4 Бытовые тепловыделения, как правило, следует принимать по действующим нормативным документам[1)].

Допускается измерять и зачислять бытовые тепловыделения, учитывая при этом показания электро- и газосчетчика на квартиру (одноквартирный дом) и заселенность квартиры (дома) из расчета 116 Вт на одного человека.

9.5 В ходе испытаний измеряют внутренние площади помещений и поверхности наружных ограждающих конструкций. При наличии проекта исследуемого здания допускается принимать площади помещений по данным проекта.

9.6 Результаты измерений заносят в журнал, форма которого приведена в приложении А.

10 Обработка результатов испытаний

10.1 Рассчитывают среднюю за сутки температуру наружного воздуха $t_{н,ср}$, °С, при продолжительности измерений две недели по формуле

$$t_{н,ср} = 0,25 \sum_{i=6,12,18,24} t_{н,i}, \quad (3)$$

где $t_{н,i}$ — измеряемые значения температуры в течение суток по срокам 6, 12, 18 и 24 ч,

либо средние за неделю значения температуры наружного воздуха при продолжительности измерений три месяца по формуле

$$t_{н,ср} = \frac{\sum_{d=1}^{7} t_d}{7}, \quad (4)$$

где t_d — средняя за сутки температура по данным метеостанции.

1) В Российской Федерации действует СП 50.13330.2012 СНиП 23-02—2003 «Тепловая защита зданий».

10.2 Рассчитывают среднюю за сутки температуру внутреннего воздуха в помещениях здания $t_{в,ср}$, °С, при продолжительности измерений две недели по формуле

$$t_{в,ср} = 0,25 \sum_{6,12,18,24} t_{в,i}, \quad (5)$$

где $t_{в,i}$ — измеряемые температуры в течение суток по срокам 6, 12, 18 и 24 ч,

либо принимают температуру внутреннего воздуха $t_{в,ср}$ при продолжительности измерений три месяца по нижней границе оптимального диапазона температуры внутреннего воздуха согласно ГОСТ 30494.

10.3 Определяют средние расходы тепловой энергии на отопление здания $Q_{от,i}$, кВт·ч, за сутки при продолжительности измерений две недели по разности расходов тепловой энергии в конце (24 ч) и начале (0 ч) суток либо за неделю при продолжительности измерений три месяца по разности расходов тепловой энергии в конце суток последнего дня недели в 24 ч и начале первых суток недели в 0 ч.

10.4 Определяют по приложению Б теплопоступления от солнечной радиации через светопроемы в здание $Q_{рад,i}$, кВт·ч , за сутки при продолжительности измерений две недели и за неделю при продолжительности измерений три месяца.

10.5 Рассчитывают бытовые тепловыделения $Q_{быт,i}$, кВт·ч , по действующим нормативным документам[1)] соответственно за сутки или за неделю согласно продолжительности измерений.

В случае проведения измерений:

а) рассчитывают бытовые тепловыделения от бытовых приборов по разности показаний электросчетчика (газосчетчика) с соответствующим пересчетом в кВт·ч — средние за сутки расходы в конце (24 ч) и начале (0 ч) суток при продолжительности измерений две недели либо средние расходы за неделю в конце суток последнего дня недели в 24 ч и начале первых суток недели в 0 ч при продолжительности измерений три месяца;

б) определяют бытовые тепловыделения, кВт·ч, от людей, проживающих в квартире (одноквартирном доме) соответственно за сутки или за неделю из расчета 116 Вт на одного взрослого человека; определяют общие бытовые тепловыделения, суммируя значения, полученные по а) и б).

10.6 Рассчитывают значение общих теплопотерь здания $Q_{общ,i}$, кВт·ч, через наружные ограждающие конструкции и за счет инфильтрации и вентиляции за каждый срок Δz, ч, равный 24 ч при продолжительности измерений две недели или 168 ч при измерениях три месяца по формуле

$$Q_{общ,i} = Q_{от,i} + (Q_{быт,i} + Q_{рад,i})\, \nu\, \varsigma, \quad (6)$$

где $Q_{от,i}$ — средние расходы тепловой энергии на отопление здания, кВт·ч;

$Q_{быт,i}$ — бытовые тепловыделения, кВт·ч;

$Q_{рад,i}$ — теплопоступления от солнечной радиации через светопроемы в здание, кВт·ч;

ν — коэффициент, учитывающий способность ограждающих конструкций помещений зданий аккумулировать или отдавать теплоту; рекомендуемое значение $\nu = 0,8$;

ς — коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления; при электрическом отоплении $\varsigma = 1$; при водяной системе отопления значение ς принимают согласно действующим нормативным документам[2)];

10.7 Суммированием определяют теплопотери здания за весь срок испытаний.

При двухнедельных исследованиях

$$Q_{общ} = \sum_{i=1}^{14} Q_{общ,i}, \quad (7)$$

где i — порядковый номер суток испытаний.

При трехмесячных исследованиях

$$Q_{общ} = \sum_{i=1}^{13} Q_{общ,i}, \quad (8)$$

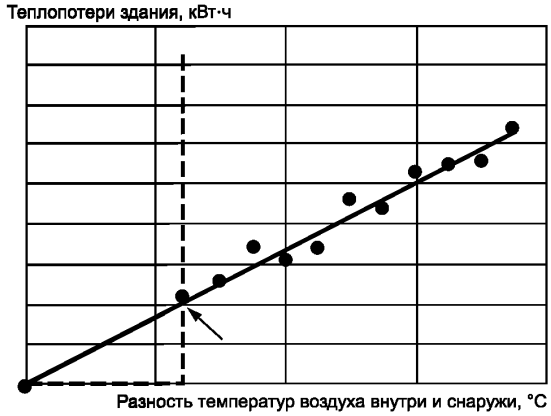
где i — порядковый номер недель испытаний.

---

1) В Российской Федерации действует СП 50.13330.2012 СНиП 23-02—2003 «Тепловая защита зданий».

2) В Российской Федерации действует СП 50.13330.2012 СНиП 23-02—2003 «Тепловая защита зданий».

10.8 Находят приближенную функциональную линейную зависимость (линейную регрессию) результатов измерений и обработки семейства точек с координатами $(t_{в,ср} - t_{н,ср})_i$, $Q_{общ,i}$ в прямоугольной системе координат: по оси абсцисс — разности температур, °С, воздуха внутри $t_{в,ср}$ и снаружи $t_{н,ср}$, определяемых по 10.2 и 10.1 соответственно, по оси ординат — суточные либо недельные значения общих тепловых потерь через наружные ограждающие конструкции здания $Q_{общ,i}$, кВт·ч, определяемые по формуле (6) (см. рисунок 1).



Стрелкой отмечены суммарные тепловыделения в помещениях здания

Рисунок 1 – Схема функциональной зависимости теплопотерь здания от разности температур воздуха внутри и снаружи

Уравнение линейной зависимости, проходящей через начало координат, имеет вид

$$Q_{общ,i} = \alpha\,(t_{в,ср,i} - t_{н,ср,i}), \tag{9}$$

где α – коэффициент, кВт·ч/°С, рассчитываемый по 10.9.

10.9 Коэффициент α рассчитывают по формуле

$$\alpha = \left(\frac{1}{N}\right)\sum_{i=1}^{N}\frac{Q_{общ,i}}{t_{в,i} - t_{н,i}}\ , \tag{10}$$

где N — число измерений при испытаниях, равное 14 при продолжительности испытаний в две недели и 13 — в три месяца;

$Q_{общ,i}$ — значение общих теплопотерь здания;

$t_{в,i}$ — измеряемые температуры в течение суток по срокам 6, 12, 18 и 24 ч;

$t_{н,i}$ — измеряемые значения температуры в течение суток по срокам 6, 12, 18 и 24 ч.

10.10 Потребление тепловой энергии на отопление здания за расчетный отопительный период $Q_{от}^{год}$, кВт·ч/год, рассчитывают по формуле:

при продолжительности испытаний в две недели

$$Q_{от}^{год} = 24 \cdot 3{,}6 \cdot \alpha \cdot ГСОП - \left(\tilde{Q}_{быт}^{год} + \tilde{Q}_{рад}^{год}\right)\nu\,\zeta; \tag{11}$$

при продолжительности испытаний в три месяца

$$Q_{от}^{год} = 24 \cdot 0{,}514 \cdot \alpha \cdot ГСОП - \left(\tilde{Q}_{быт}^{год} + \tilde{Q}_{рад}^{год}\right)\nu\,\zeta, \tag{11а}$$

где ГСОП — расчетные градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год, определяемые по расчетным данным, приводимым в действующих нормативных документах и рассчитываемые по формуле

$$ГСОП = (t_в - t_{от})\,z_{от}, \tag{12}$$

где $z_{от}$ — расчетная продолжительность отопительного периода, сут, определяется по действующим нормативным документам[1)];

[1)] В Российской Федерации действует СП 131.13330.2012 СНиП 23-01—99 «Строительная климатология».

$\tilde{Q}_{рад}^{год}$ — теплопоступления от солнечной радиации через светопроемы в здание за отопительный период, кВт·ч/год;

$\tilde{Q}_{быт}^{год}$ — бытовые тепловыделения в здание за отопительный период, кВт·ч/год;

ν — коэффициент, учитывающий способность ограждающих конструкций помещений зданий аккумулировать или отдавать теплоту; рекомендуемое значение ν = 0,8;

ς — коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления; при электрическом отоплении ς = 1; при водяной системе отопления значение ς принимают согласно действующим нормативным документам[1)].

10.11 По данным измерений или проектным данным определяют отапливаемую площадь $A_{от}$, м^2, и отапливаемый объем $V_{от}$, м^3, здания по внутренним размерам.

10.12 Рассчитывают удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за расчетный отопительный период q, кВт·ч/(м^2·год) или кВт·ч/(м^3·год), соответственно, по формулам:

$$q = \frac{Q_{от}^{год}}{A_{от}} \text{ или } q = \frac{Q_{от}^{год}}{V_{от}}, \quad (13)$$

где $Q_{от}^{год}$ — потребление тепловой энергии на отопление здания за расчетный отопительный период.

10.13 Потребление тепловой энергии на отопление здания за рассматриваемый в эксперименте период $Q_{от}$, кВт·ч/год, рассчитывают по формуле

$$Q_{от} = Q_{от}^{год} \frac{\Delta z (t_в - t_н)}{\Delta z_{от} (t_в - t_{от})}, \quad (14)$$

где Δz — инфильтрация и вентиляция за каждый срок;

$t_в$, $t_н$ — средние значения температуры внутреннего и наружного воздуха за период испытаний, вычисленные усреднением всех среднесуточных или средненедельных значений температуры;

$t_{от}$, $z_{от}$ — средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода, определяемая по действующим нормативным документам[2)].

10.14 Общие теплопотери здания через ограждающие конструкции и на нагревание инфильтрационного и вентиляционного воздуха за отопительный период по результатам испытаний $Q_{общ}^{год}$, кВт·ч/год, вычисляют по формуле

$$Q_{общ}^{год} = Q_{общ} \frac{\Delta z_{от} (t_в - t_{от})}{\Delta z (t_в - t_н)}, \quad (15)$$

где $Q_{общ}$ — значение общих теплопотерь здания, кВт·ч,

Δz — инфильтрация и вентиляция за каждый срок;

$t_в$, $t_н$ — средние значения температуры внутреннего и наружного воздуха за период испытаний, вычисленные усреднением всех среднесуточных или средненедельных значений температуры;

$t_{от}$, $z_{от}$ — средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода, определяемая по действующим нормативным документам[3)].

10.15 Применение метода дает возможность определить значение удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период q, кВт·ч/(м^3·год) с относительной ошибкой, не превышающей ±10 %.

11 Анализ результатов испытаний

11.1 Сопоставление фактических значений с расчетными по проекту — удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период q, кВтч/(м^3·год), определяемого в 10.11, а также отапливаемого объема $V_{от}$, м^3, выполняют с помощью энергетического паспорта в соответствии с действующим нормативным документом[4)].

---

1) В Российской Федерации действует СП 50.13330.2012 СНиП 23-02—2003 «Тепловая защита зданий».

2) В Российской Федерации действует СП 131.13330.2012 СНиП 23-01—99 «Строительная климатология».

3) В Российской Федерации действует СП 131.13330.2012 СНиП 23-01—99 «Строительная климатология».

4) В Российской Федерации действует СП 50.13330.2012 СНиП 23-02—2003 «Тепловая защита зданий».

11.2 В случае если расчетные значения q и $V_{от}$ отсутствуют в энергетическом паспорте, их следует вычислить согласно действующим нормативным документам[1)].

11.3 Класс энергосбережения здания следует устанавливать по классификации действующих нормативных документов[2)], исходя из величины отклонения в процентах фактического значения удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период q от нормируемого значения[3)].

11.4 При выявлении пониженного или низкого класса следует выполнить экспериментальное определение сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций по 8.5 и их воздухопроницаемости по 8.6, вычислить по действующим нормативным документам[4)] удельную теплозащитную характеристику здания $k_{об}$, Вт/(м^3·°С), и удельную вентиляционную характеристику $k_{вент}$, Вт/(м^3·°С). Следует также проверить сравнением общие теплопотери здания через ограждающие конструкции и на нагревание инфильтрационного и вентиляционного воздуха за отопительный период $Q^{год}_{общ}$, кВт·ч/год, найденные по формуле

$$Q^{год}_{общ} = 0{,}024\ ГСОП\ (k_{об} + k_{вент}), \qquad (16)$$

где ГСОП — градусо-сутки отопительного периода, °С·сут.

Степень расхождения свидетельствует о точности проводимых экспериментов.

Экспериментальные значения $k_{об}$ и $k_{вент}$ следует сопоставить с их расчетными по энергетическому паспорту здания значениями (или при отсутствии с вычисленными по методике[5)]). При расхождении эксперименальных и проектных данных следует выявить причины, по которым испытываемое здание было отнесено к классу Д.

12 Оценка методической погрешности

12.1 Точность определения потребления тепловой энергии на отопление здания $Q^{год}_{от}$, кВт·ч/год, за отопительный период зависит от значений отклонений измеряемых общих тепловых потерь $Q_{общ,i}$, Вт, от значений $Q_{общ,i}$, кВт·ч, определяемых по прямой линии рисунка 1 при тех же ($t_{в,ср,i} - t_{н,ср,i}$). Оценку погрешности выполняют по ГОСТ 8.207 следующим образом:

а) вычисляют среднее арифметическое значение разностей значений тепловых потоков для соответствующей продолжительности измерений по формуле

$$\Delta\overline{Q_{общ,i}} = \left(\frac{1}{N}\right)\sum_{i=1}^{N}\Delta Q_{общ,i}\ , \qquad (17)$$

где N – число измерений при испытаниях, равное 14 при продолжительности испытаний две недели и 13 — три месяца;

б) вычисляют среднее квадратическое отклонение по формуле

$$S\left(\Delta\overline{Q_{общ,i}}\right) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}\left(\Delta Q_{общ,i} - \Delta\overline{Q_{общ,i}}\right)^2}{N(N-1)}}\ , \qquad (18)$$

где $S(\Delta\overline{Q_{общ,i}})$ — среднее квадратическое отклонение разностей величин тепловых потоков;

в) находят доверительные границы e случайной погрешности разностей величин тепловых потоков $\Delta\overline{Q_{общ,i}}$ по формуле

$$e = \pm t^{S\left(\Delta\overline{Q_{общ,i}}\right)}\ , \qquad (19)$$

где t — коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности 0,95 и числа результатов измерений, определяемый по ГОСТ 8.207; для 12 измерений t = 2,179, для 13 измерений t = 2,162.

---

1) В Российской Федерации действует СП 50.13330.2012 СНиП 23-02—2003 «Тепловая защита зданий».
2) В Российской Федерации действует СП 50.13330.2012 СНиП 23-02—2003 «Тепловая защита зданий».
3) В Российской Федерации действует СП 50.13330.2012 СНиП 23-02—2003 «Тепловая защита зданий».
4) В Российской Федерации действует СП 50.13330.2012 СНиП 23-02—2003 «Тепловая защита зданий».
5) В Российской Федерации действует СП 50.13330.2012 СНиП 23-02—2003 «Тепловая защита зданий».

13 Требования безопасности

13.1 При работе с отопительными электроприборами следует соблюдать требования безопасности в соответствии с ГОСТ 16617, ГОСТ 27570.0.

13.2 Монтаж датчиков на наружной поверхности ограждающих конструкций на этажах выше первого следует проводить с лоджий, балконов или монтажных средств с соблюдением требований безопасности при работе на высоте.

Приложение А
(рекомендуемое)

Журнал записи измеряемых и рассчитываемых параметров

Дата измерений	Время суток, ч	Текущее значение температуры, °С				Суммарная солнечная радиация на горизонтальную поверхность $Q_{гор}$, кВт·ч/м^2	Расход горячей воды G, м^3	Разность температуры воды в подающем и обратном трубопроводах $t_1 - t_2$, °С	Расход теплоты на отопление $Q_{от,i}$, кВт·ч	Интервал времени Δz, ч	Среднее значение температуры воздуха, °С, за интервал времени			Теплопоступления от солнечной радиации через светопроемы $Q_{рад,i}$ кВт·ч	Бытовые теплопоступления $Q_{быт,i}$ кВт·ч	Общие теплопотери $Q_{общ,i}$, кВт·ч
		внутреннего воздуха $t_в$	наружного воздуха $t_н$	воды отопления на вводе в здание в трубопроводах							внутреннего $t_{в,ср}$	наружного $t_{н,ср}$	разость $t_{в,ср} - t_{н,ср}$			
				подающем t_1	обратном t_2											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Приложение Б
(справочное)

Определение теплопоступлений от солнечной радиации через светопроемы

Суммарные теплопоступления в здание через светопроемы от солнечной радиации в течение соответствующего периода Δz, $Q_{рад,i}$, кВт·ч, вычисляют по формуле

$$Q_{рад,i} = \tau_{ок} k_{ок} \sum_{j=1}^{n} Q_{верт\,j,i} A_{ок,j} + \tau_{фон} k_{фон} Q_{гор,i} A_{фон,i}, \quad (Б.1)$$

где $\tau_{ок}$, $\tau_{фон}$ — коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по проектным данным;

$k_{ок}$, $k_{фон}$ — коэффициенты относительного проникания солнечной радиации соответственно для светопропускающих заполнений окон и зенитных фонарей, принимаемые по сертификационным данным соответствующих светопропускающих изделий;

$A_{ок,j}$ — площадь светопроемов j-го фасада здания, м^2;

n — число фасадов здания;

$A_{фон}$ — площадь светопроемов зенитных фонарей здания, м^2;

$Q_{гор}$ — суммарная (прямая и рассеянная) солнечная радиация при действительных условиях облачности на горизонтальную поверхность в период испытаний за интервал времени Δz, кВт·ч/м^2, измеряемая согласно действующим нормативным документам[1)];

$Q_{верт\,j,i}$ — суммарная (прямая, рассеянная и отраженная) солнечная радиация при действительных условиях облачности на вертикальную поверхность соответствующей j-й ориентации в i-й период испытаний, кВт·ч/м^2, рассчитываемая по формуле

$$Q_{верт\,j,i} = Q_{гор,i} \cdot k + R_{верт\,j,i}, \quad (Б.2)$$

где k — коэффициент пересчета суммарной солнечной радиации с горизонтальной поверхности на вертикальную, принимаемый по таблице В.1;

$R_{верт\,j,i}$ — отраженная солнечная радиация при действительных условиях облачности на вертикальную поверхность j-й ориентации в i-й период испытаний, кВт·ч/м^2, равная $R_{верт\,j,i} = 0{,}5\, R_{гор,i}$; $R_{гор,i}$ измеряется согласно [1] или рассчитывается по формуле

$$R_{гор,i} = 0{,}5\, Q_{гор,i}\, \alpha /100, \quad (Б.3)$$

где α — альбедо подстилающей поверхности, %, принимаемое по [1].

Таблица Б.1 — Коэффициент k для пересчета средних сумм суммарной солнечной радиации (прямая и рассеянная) с горизонтальной поверхности на вертикальную [2] по месяцам

Градусы с.ш.	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Южная ориентация								
37	0,70	0,45	0,32	0,24	0,28	0,38	0,60	0,95
40	0,75	0,50	0,36	0,29	0,31	0,42	0,65	1,00
45	0,80	0,55	0,42	0,34	0,36	0,49	0,74	1,10
50	0,90	0,63	0,47	0,40	0,43	0,55	0,82	1,15
55	1,05	0,70	0,52	0,44	0,48	0,62	0,89	1,18
60	1,20	0,80	0,58	0,50	0,54	0,70	0,95	1,18
65	1,40	0,89	0,63	0,55	0,60	0,77	1,03	—
70	1,60	0,97	0,64	0,56	0,60	0,83	1,10	—
75	—	1,10	0,60	0,50	0,55	0,70	1,15	—

[1)] РД 52.04.562—96. Руководящий документ. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 5. Часть 1/Росгидромет. — М., 1997.

Продолжение таблицы Б.1

Градусы с.ш.	I	II	III	X	XI	XII
Дальний Восток						
45	1,63	1,25	0,80	1,15	1,70	1,70
50	2,00	1,55	0,95	1,25	1,90	2,20
55	2,45	1,95	1,22	1,50	2,75	3,40
60	3,30	2,40	1,50	2,00	3,30	4,60

Градусы с.ш.	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Юго-восточная ориентация							
37	0,60	0,48	0,44	0,40	0,40	0,46	0,60
40	0,65	0,52	0,45	0,41	0,42	0,49	0,63
45	0,70	0,57	0,48	0,44	0,46	0,54	0,68
50	0,80	0,64	0,52	0,48	0,50	0,58	0,74
55	0,88	0,69	0,58	0,53	0,55	0,63	0,80
60	0,95	0,76	0,62	0,56	0,58	0,68	0,85
65	1,10	0,82	0,65	0,58	0,61	0,72	0,91
70	1,30	0,87	0,65	0,56	0,61	0,72	0,95
75	1,65	0,90	0,55	0,55	0,60	0,65	0,95

Градусы с.ш.	I	II	III	X	XI	XII
Дальний Восток						
45	1,20	1,00	0,70	0,90	1,30	1,30
50	1,50	1,25	0,85	1,05	1,50	1,75
55	1,75	1,40	1,00	1,25	2,20	2,40
60	2,40	1,70	1,20	1,65	2,70	3,10

Градусы с.ш.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Восточная ориентация												
37	0,53	0,47	0,44	0,42	0,45	0,42	0,41	0,43	0,45	0,50	0,55	0,55
40	0,53	0,47	0,47	0,44	0,45	0,43	0,41	0,44	0,47	0,50	0,55	0,55
45	0,53	0,50	0,50	0,48	0,46	0,44	0,45	0,46	0,50	0,52	0,55	0,56
50	0,54	0,54	0,53	0,52	0,48	0,47	0,48	0,48	0,54	0,56	0,55	0,58
55	0,56	0,57	0,55	0,55	0,51	0,51	0,51	0,52	0,56	0,56	0,58	0,57
60	0,60	0,60	0,59	0,60	0,53	0,53	0,54	0,55	0,60	0,56	0,62	0,55
65	0,65	0,63	0,65	0,62	0,55	0,55	0,56	0,59	0,61	0,63	0,68	0,50
70	-	0,64	0,70	0,65	0,55	0,55	0,55	0,62	0,63	0,70	0,75	—
75	-	0,65	0,75	0,70	0,55	0,55	0,55	0,62	0,64	—	—	—

Градусы с.ш.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Дальний Восток												
45	0,53	0,53	0,48	0,47	0,45	0,40	0,40	0,45	0,48	0,55	0,60	0,55
50	0,55	0,55	0,55	0,50	0,45	0,45	0,45	0,45	0,55	0,60	0,60	0,65
55	0,65	0,67	0,63	0,57	0,52	0,47	0,47	0,50	0,59	0,68	0,90	0,80
60	0,70	0,70	0,70	0,58	0,52	0,50	0,50	0,50	0,60	0,85	1,05	0,90

Окончание таблицы Б.1

Градусы с.ш.	I	II	III	IV	V	VI-VII	VIII	IX	X	XI	XII
Северо-восточная ориентация											
37	—	0,24	0,28	0,30	0,32	0,30	0,29	0,26	0,22	0,22	—
40	—	0,26	0,29	0,31	0,32	0,30	0,29	0,26	0,23	0,24	—
45	—	0,30	0,31	0,33	0,33	0,32	0,30	0,27	0,25	0,27	—
50	—	0,32	0,32	0,34	0,34	0,35	0,33	0,29	0,28	—	—
55	—	—	0,32	0,35	0,37	0,38	0,35	0,35	0,35	—	—
60	—	—	0,32	0,37	0,40	0,40	0,37	0,36	0,35	—	—
65	—	—	0,32	0,38	0,44	0,42	0,40	0,39	0,37	—	—
70	—	—	0,35	0,40	0,46	0,46	0,43	0,42	—	—	—
75	—	—	0,35	0,45	0,48	0,50	0,48	0,44	—	—	—
Дальний Восток											
45	0,25	0,24	0,30	0,34	0,35	0,33	0,33	0,30	0,25	0,25	0,25
50	0,25	0,24	0,30	0,35	0,35	0,35	0,33	0,30	0,25	0,25	0,25
55	—	0,25	0,33	0,37	0,38	0,39	0,35	0,32	0,28	0,28	-
60	—	0,25	0,33	0,37	0,38	0,40	0,35	0,32	0,28	0,28	-
Северная ориентация											
37	—	0,19	0,20	0,20	0,19	0,19	0,14	0,12	0,15	0,18	—
40	—	0,23	0,23	0,21	0,19	0,19	0,15	0,14	0,17	0,21	—
45	—	0,25	0,25	0,21	0,21	0,21	0,17	0,16	0,20	0,25	—
50	—	0,28	0,25	0,23	0,25	0,25	0,21	0,19	0,24	—	—
55	—	—	0,25	0,25	0,27	0,27	0,25	0,25	0,31	—	—
60	—	—	0,25	0,26	0,29	0,29	0,26	0,27	0,32	—	—
65	—	—	0,27	0,27	0,34	0,34	0,30	0,30	0,32	—	—
70	—	—	0,30	0,30	0,38	0,43	0,37	0,34	—	—	—
75	—	—	0,30	0,35	0,45	0,45	0,44	0,38	—	—	—

Градусы с.ш.	I	II	III	IV	V	VI-VII	VIII	IX	X	XI	XII
Дальний Восток											
45	0,20	0,20	0,20	0,24	0,26	0,29	0,26	0,20	0,20	0,20	0,20
50	0,23	0,20	0,20	0,25	0,26	0,30	0,26	0,20	0,20	0,22	0,23
55	—	0,21	0,20	0,25	0,30	0,30	0,26	0,24	0,22	0,26	—
60	—	0,21	0,20	0,25	0,30	0,32	0,27	0,24	0,22	0,26	—

Библиография

[1] РД 52.04.562-96 Руководящий документ. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 5. Часть 1. /Росгидромет. — М., 1997

[2] Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1-7. Вып. 1-34. — Л.: Гидрометеоиздат, 1988—2001

УДК 697.12:006.354 МКС 91.060.10 Ж39

Ключевые слова: метод определения удельного потребления теплоты помещения, здания жилые, отапливаемое здание

Редактор *О.А. Стояновская*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Ю.М. Прокофьева*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 01.12.2014. Подписано в печать 17.12.2014. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,15. Тираж 42 экз. Зак. 5260.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru