**Приложение А**

к Методическим РЕКОМЕНДАЦИЯМ

по оценке энергоэффективности объектов индивидуального жилищного строительства на соответствие требованиям ГОСТ Р «Зеленые» стандарты. «Зеленое» индивидуальное жилищное строительство. Методика оценки и критерии проектирования

**Методика**

**определения класса энергоэффективности**

**объектов ИЖС**

2023

Оглавление

[ВВЕДЕНИЕ 4](#_Toc142907139)

[1. Общие положения 5](#_Toc142907140)

[2. Исходные данные объекта ИЖС 6](#_Toc142907141)

[3. Расчетные условия функционирования здания 7](#_Toc142907142)

[3.1. Климатические параметры отопительного периода 7](#_Toc142907143)

[3.2. Геометрические показатели здания 9](#_Toc142907144)

[3.3. Теплотехнические показатели 10](#_Toc142907145)

[3.4. Вспомогательные показатели 12](#_Toc142907146)

[3.5. Удельные характеристики здания 14](#_Toc142907147)

[3.6. Система теплоснабжения 16](#_Toc142907148)

[4. Потребление тепловой энергии системы отопления 19](#_Toc142907149)

[4.1. Фактическое потребление тепловой энергии 19](#_Toc142907150)

[4.2. Расчет фактического потребления тепловой энергии при нормативных условиях отопительного периода 19](#_Toc142907151)

[4.3. Комплексные показатели 20](#_Toc142907152)

[4.6.Потребление энергетических ресурсов 21](#_Toc142907153)

[4.7.Расчетное теплопотребление 22](#_Toc142907154)

[5. Удельный годовой расход тепловой энергии, потребляемой системой горячего водоснабжения ИЖС 23](#_Toc142907155)

[6. Фактические значения показателя удельного годового расхода энергетических ресурсов 24](#_Toc142907156)

[7. Определение классов энергоэффективности для объектов индивидуального жилищного строительства 26](#_Toc142907157)

[Приложение А 28](#_Toc142907158)

[*ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ* 28](#_Toc142907159)

[Приложение Б 34](#_Toc142907160)

[*ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ* 34](#_Toc142907161)

[Таблица Б1 – Характеристика объекта 34](#_Toc142907162)

[Таблица Б2 – Система теплоснабжения 35](#_Toc142907163)

[Таблица Б 3 – Приборы учета 36](#_Toc142907164)

[Таблица Б 4 – Фактическое потребление энергоресурсов 37](#_Toc142907165)

[Приложение В 38](#_Toc142907166)

[*БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ УДЕЛЬНОГО ГОДОВОГО РАСХОДА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В ДОМЕ* 38](#_Toc142907167)

[Таблица В 1 - Базовый уровень удельного годового расхода энергетических ресурсов в доме ИЖС, отражающий суммарный удельный годовой расходэнергоресурсов 38](#_Toc142907168)

[, кВт•ч/м2 38](#_Toc142907169)

# 

# **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящая Методика разработана в целях практической реализации ГОСТ Р «Зеленые стандарты. «Зеленое» индивидуальное жилищное строительство. Методики оценки и критерии проектирования, строительства и эксплуатации» (ГОСТ Р), позволяет осуществлять расчет класса энергоэффективности объектов ИЖС в соответствии действующих нормативно-правовых актов, методических рекомендаций для жилой недвижимости.

Присвоение класса энергоэффективности объектам ИЖС, согласно данной Методике, призвано:

* улучшить качество строительства объектов ИЖС соответствующих требованиям энергоэффективности ГОСТ Р;
* содействовать внедрению энергоэффективных технологий при строительстве ИЖС (проектирование, создание комфортной экологически безопасной среды, использование энергоэффективных строительных материалов и технологий, контроль качества строительства, энергоэффективная эксплуатация объектов ИЖС);
* внедрить требования, в рамках ГОСТ Р, в области классов энергоэффективности к строительству объектов ИЖС;
* повысить качество городской среды, ее экологической устойчивости, снижения углеродного следа при строительстве, эксплуатации, капитальном ремонте, демонтаже объектов ИЖС.

Методика отражает специфику ИЖС и учитывает ее для расчета энергоэффективности объектов ИЖС в соответствии с требованиями основных общероссийских нормативно-правовых документов: Федерального закона от 23.11.2009г. № 261-ФЗ (ред. от 13.06.2023) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», Федерального закона от 30.12.2009г. № 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», СП 50.13330.2012, СП 60.13330.2020, СП 109.13330.2012, СП 118.13330.2012, СП 131.13330.2020, СП 230.1325800.2015, СП 345.1325800.2017, СП 426.1325800.2020.

Исходя из специфики ИЖС основного потребительского требования, требований основных общероссийских нормативно-правовых документов к повышению энергоэффективности, в методике определеяется класс энергоэффективности ИЖС по удельному расходу энергии на отопление и горячее водоснабжение здания за год в местах подключения здания, узлах учета, к системам теплоснабжения или другим источникам энергии, например, природного газа и электроэнергии. Это позволяет потребителю по показаниям узлов учета контролировать и фактически подтверждать класс энергоэффективеости здания, а так же стимулирует к применению более эффективных систем теплоснабжения и отопления и способов их регулирования, повышению уровня теплозащиты для отдельных ограждений здания.

Настоящая методика распространяется на проектирование тепловой защиты строящихся или реконструируемых ИЖС площадью от 50 м2 до 2500м2, в которых необходимо поддерживать определенный температурно-влажностный режим, за исключением:

жилых зданий, отапливаемых периодически (менее трех дней в неделю) или сезонно (непрерывно менее трех месяцев в году);

временных зданий, находящихся в эксплуатации не более двух отопительных сезонов.

# **Общие положения**

Для сбора исходных данных используются проектная документация, акты БТИ, энергетические паспорта по проектной документации ИЖС, сведения эксплуатирующих организаций и непосредственно данные энергетического обследования ИЖС. В проекте здания ИЖС в соответствии с требованиями ГОСТ Р необходимо наличие раздела «Энергоэффективность». В нем должны быть представлены сводные показатели энергоэффективности принятых решений в соответствующих частях проекта здания.

Сбор исходных данных проводят из пояснительной записки проекта к разделу «Энергоэффективность», которая состоит из:

* + различных энергетических характеристик ИЖС;
  + сведений о проектных решениях, направленных на снижение потребления конечных ресурсов;
  + технические решений ограждающих конструкций с расчетом технико-экономического обоснования выбора приведенных сопротивлений теплопередаче с приложением протоколов теплотехнических испытаний, подтверждающих принятые расчетные теплофизические показатели строительных материалов, отличающиеся от показателей СП 50.13330.2012 и сертификата соответствия для светопрозрачных конструкций;
  + принятых видов пространства под первым и над последним этажами с указанием температуры внутреннего воздуха, принятой в расчетах, наличие мансардных этажей, используемых для жилья, тамбуров входных дверей и отопления вестибюлей, остекления лоджий;
  + принятых систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, теплоснабжения и ГВС, сведений о наличии приборов учета и регулирования, обеспечивающих эффективное использование энергоресурсов здания;
  + специальных приемах повышения энергоэффективности здания: устройств по пассивному использованию солнечной энергии, систем утилизации тепла вытяжного воздуха, теплоизоляции трубопроводов отопления и горячего водоснабжения, проходящих в холодных подвалах, применении тепловых насосов, солнечных коллекторов, конденсатных котлов и прочее;
  + информации о выборе и размещении источников энергоснабжения для объекта. Приводится технико-экономическое обоснование:
  + выбора материалов утепления ограждающих конструкций по приведенному сопротивлению теплопередачи;
  + энергоснабжения от автономных источников энергии вместо централизованных;
  + сопоставлениия проектных решений и технико-экономических показателей в части энергопотребления с требованиями норм;
  + заключение.

# **Исходные данные объекта ИЖС**

Таблица – Общая информация о здании

|  |  |
| --- | --- |
| Дата заполнения (число, месяц, год) |  |
| Адрес здания |  |
| Разработчик проекта |  |
| Назначение здания, серия |  |
| Этажность |  |
| Конструктивное решение |  |

Рассмотрим ниже составляющие Таблицы 1:

Назначение здания, серия: *жилое*. Указывается одноквартирное или одноквартирное блокированное согласно разделу.

Дом жилой одноквартирный (отдельно стоящий) — дом, предназначенный для постоянного совместного проживания одной семьи и связанных с ней родственными узами или иными близкими отношениями людей.

Дом жилой — здание квартирного типа, состоящее из двух и более квартир, каждая из которых имеет непосредственный выход на приквартирный участок.

Этажность. Указывается количество этажей и тип: малоэтажное (до трех этажей включительно).

Конструктивное решение. Указывается конструктивное исполнение здания – кирпичное, из газобетонных панелей, монолитное железобетонное, с утеплителем и т.п.

***Общие сведения об ИЖС***

На основании проектной документации, паспорта БТИ, а так же других собранных исходных данных формируются данные. В нем приводятся следующие характеристики ИЖС (если паспорт БТИ или проектная документация отсутствует, то собираются и заполняются данные, помеченные \*):

* \*год постройки здания;
* \*этажность здания;
* \*геометрические размеры здания, замеренные по наружной поверхности (длина, ширина и высота). Если здание имеет сложную конфигурацию, то составляется план периметра здания и указываются все необходимые размеры;
* \* отапливаемая площадь здания, м2;
* \*отапливаемый объем, м3 ;
* \*общая площадь здания, м3;
* \*общая площадь жилых помещений здания (в случае отсутствия информации принимается – 60% от площади здания);
* \*площадь всех ограждающих конструкций здания без оконных проемов, балконных и входных дверей (если в здании имеется отапливаемый подвал - указывается площадь пола по грунту, включая площадь стен, контактирующих с грунтом; если в здании имеется неотапливаемое техническое подполье, то наружным ограждением является перекрытие технического подполья), м2;
* \*наличие отапливаемого подвала, т. е. наличие в подвале помещений с установленными отопительными приборами;
* наличие теплого чердачного пространства, куда собирается удаляемый воздух из здания;
* \*количество официально проживающих жителей в доме.

# **Расчетные условия функционирования здания**

* 1. **Климатические параметры отопительного периода**

Для приведения данных о потреблении тепловой энергии в системе отопления к сопоставимым условиям необходимо иметь информацию о средних температурах наружного воздуха и количестве суток за каждый месяц периода наличия фактических данных. Если данные о потреблении тепловой энергии имеются за неполный месяц, то средняя температура наружного воздуха определяется за период имеющихся данных в этом месяце.

В таблице «Расчетные условия» приводятся значения параметров, определяемых по географическому местонахождению обследуемого объекта.

Таблица - Расчетные условия функционирования здания

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование расчетных параметров | Обозначение символа | Единицы  измерения параметра | Расчетное значение |
| 1 | Расчетная температура наружного воздуха для проектирования  теплозащиты | *t*н | К |  |
| 2 | Средняя температура наружного  воздуха за отопительный период | *t*от | К |  |
| 3 | Продолжительность отопительного  периода | *z*от | сут/год |  |
| 4 | Градусо-сутки отопительного  периода | ГСОП | С∙сут/год |  |
| 5 | Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования  теплозащиты | *t*в | К |  |

Рассмотрим составляющие таблицы 2:

Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты. Принимается по таблице 3.1, столбец 5 в СП СП 50.13330

Продолжительность отопительного периода и средняя температура наружного воздуха за отопительный период. Принимается значение продолжительности периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8°С по таблице 3.1, столбцы 11 и 12 в СП СП 50.13330

Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП). Значение определяется по формуле (5.2) в СП 50.13330:

, (1.1)

где tв — расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты. Допустимая температура воздуха принимается по таблице 4.1 .

* 1. **Геометрические показатели здания**

Таблица - Геометрические показатели

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Показатель | Обозначение символа и единицы измерения показателя | Расчетное (проектное) значение  показателя |
| 6 | Сумма площадей этажей здания | *A*от, м2 |  |
| 7 | Площадь жилых помещений | *A*ж, м2 |  |
| 8 | Отапливаемый объем | *V*от, м3 |  |
| 9 | Коэффициент остекленности  фасада здания | *f* |  |
| 10 | Показатель компактности здания | *K*комп |  |
| 11 | Общая площадь наружных  ограждающих конструкций здания | *А* сум,м2  н |  |
| 12 | в том числе: | | |
|  | фасадов | *A*фас, м2 |  |
|  | окон и балконных дверей | *А*ок, м2 |  |
|  | входных дверей | *А*дв, м2 |  |
| № п/п | Показатель | Обозначение символа и единицы измерения показателя | Расчетное (проектное)  значение показателя |
|  | чердаков | *А*черд |  |
| 13 | Окон по сторонам света: |  |  |
|  | С |  |  |
|  | З |  |  |
|  | В |  |  |
|  | Ю |  |  |
|  | ЮВ/ЮЗ |  |  |
|  | СВ/СЗ |  |  |

Площадь жилых помещений, к которым относятся спальни, детские, гостиные, кабинеты, библиотеки, столовые, кухни-столовые, м2.

Отапливаемый объем, ограниченный внутренними поверхностями наружных ограждений здания — стен, покрытий (чердачных перекрытий), перекрытий пола первого этажа или пола подвала при отапливаемом подвале, м3.

Коэффициент остекленности фасада здания — это отношение площадей светопроемов к суммарной площади наружных ограждающих конструкций фасада здания, включая светопроемы .

Коэффициент компактности здания — это отношение общей площади внутренней поверхности наружных ограждающих конструкций здания к заключенному в них отапливаемому объему.

Приведенный расчет компактности здания согласно Приложению Ж СП 50.13330. не должен превышает следующие значения:

1,1 - для одноэтажных зданий;

0,9 - для двухэтажных зданий;

0,54 - для трехэтажных зданий;

0,61; 0,54 - для двух-, трехэтажных блокированных зданий соответственно.

* 1. **Теплотехнические показатели**

Таблица 4 Теплотехнические показатели

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Показатель | Обозначение и единицы измерения | Нормируемое значение | Расчетное (проектное) значение |
| 14 | Приведенное сопротивление теплопередаче наружных  ограждений, в том числе | *R*oпр, м2·С/Вт |  |  |
|  | стен | *R*пр 0,ст |  |  |
|  | окон и балконных дверей | *R*пр 0,ок |  |  |
|  | входных дверей | *R*пр 0,вх.дв |  |  |
|  | перекрытий (совмещенных) | *R*пр 0,перек |  |  |
|  | чердаков | *R*пр 0,черд |  |  |

Рассмотрим значения из таблицы 4:

Нормируемые значения приведенных сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций считаются согласно п. 5.1, таблицы 3 в СП 50.13330 в зависимости от градусо-суток района строительства.

Значения для величин ГСОП, отличающихся от табличных, следует определять по формуле:

(1.2)

где ГСОП - градусо-сутки отопительного периода, °C·сут/год, для конкретного пункта;

*a, b* - коэффициенты, значения которых следует принимать по данным настоящей таблицы для соответствующих групп зданий, за исключением графы 6, для группы зданий в строках 1 и 2.

Для графы 6 для интервала до 2000 °C·сут/год следует принимать базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче равным значению для 2000 °C·сут/год, для интервала свыше 12000 °C·сут/год следует принимать базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче равным значению для 12000 °C·сут/год.

Для зданий с избытками явной теплоты более 23 Вт/м3 нормируемые значения приведенного сопротивления теплопередаче должны определяться для каждого конкретного здания.

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания , (м2•°C)/Вт, следует определять по формуле (Е1) СП 50.13330

(1.3)

Теплозащитная оболочка здания должна отвечать следующим требованиям:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);

б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения (комплексное требование);

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно- гигиеническое требование).

Требования тепловой защиты здания будут выполнены при одновременном выполнении требований а), б) и в).

* 1. **Вспомогательные показатели**

Таблица 5 Вспомогательные показатели

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Показатель | Обозначение  и единица измерения | Расчетное  проектное значение показателя |
| 15 | Общий коэффициент теплопередачи  здания | *K*общ, Вт/(м2·К) |  |
| 16 | Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при  удельной норме воздухообмена | *nВ*, ч-1 |  |
| 17 | Удельные бытовые тепловыделения в  здании | *q*быт, Вт/м2 |  |

Рассмотрим составляющие таблицы 5.

Общий коэффициент теплопередачи здания Вт/(м2·К) определяется по формуле (Ж.2) в СП 50.13330:

(1.4)

где *R*прo,*i* — расчетное сопротивление теплопередаче i-го фрагмента теплозащитной оболочки здания, (м2·К)/Вт;

*A*ф,*i* — площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки, м2;

*nt,i* — коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете, принимается равным единице;

*А* сум — общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, м2.

н

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период *n*в, ч-1 рассчитывается по формуле (Г.4) СП 50.13330

(1.5)

где *L*вент - количество приточного воздуха в здании при неорганизованном притоке либо нормируемое значение при механической вентиляции, м3/ч, равное для:

а) жилых зданий, предназначенных гражданам с учетом социальной нормы (с расчетной заселенностью квартиры 20 м2 общей площади и менее на человека)

— 3*A*ж;

б) других жилых зданий — 0,35⋅3*A*ж, но не менее 30m; где m — расчетное число жителей в здании;

*A*ж — площадь жилых помещений, к которым относятся спальни, детские, гостиные, кабинеты, библиотеки, столовые, кухни-столовые, м2;

*n*вент — число часов работы механической вентиляции в течение недели, ч. Принимается равным 168 по числу часов в неделе;

*G*инф - количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции, кг/ч: для жилых зданий - воздуха, поступающего в лестничные клетки в течение суток отопительного периода СП 50.13330;

для ЛЛУ жилых зданий - количество инфильтрующегося воздуха, поступающего через неплотности заполнения проемов; допускается принимать в зависимости от этажности здания: до трех этажей — равным 0,3*βvV*ЛЛУ , от четырех до девяти этажей — 0,45*βvV*ЛЛУ, выше девяти этажей — 0,6*βvV*ЛЛУ, где *V*ЛЛУ — отапливаемый объем лестнично- лифтовых холлов здания. Для ЛЛУ без поэтажных выходов на балконы количество инфильтрующегося воздуха, полученное по упрощенным формулам следует уменьшать в два раза;

*n*инф - число часов учета инфильтрации в течение недели, ч, равное 168 для зданий с сбалансированной приточно-вытяжной вентиляцией и (168 – *n*вент) для зданий, в помещениях которых поддерживается подпор воздуха во время действия приточной механической вентиляции;

*ρ* вент - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/м3 :

в

(1.6)

*βv* - коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций. При отсутствии данных принимать *βv*=0,85;

*V*от - отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений здания, м3.

*q*быт, Вт/м2 — величина бытовых тепловыделений на 1 м2 площади жилых помещений (АЖ) , принимаемая для:

а) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир менее 20 м2 общей площади на человека *q*быт=17 Вт/м2;

б) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир 45 м2 общей площади и более на человека *q*быт=10 Вт/м2;

в) других жилых зданий - в зависимости от расчетной заселенности квартир по интерполяции величины *q*быт между 17 и 10 Вт/м2 .

* 1. **Удельные характеристики здания**

Таблица 6 Удельные характеристики здания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Показатель | Обозначение показателя и единица измерения | Расчетное проектное значение  показателя |
| 18 | Удельная теплозащитная характеристика здания | *k*об, Вт/(м3·К) |  |
| 19 | Удельная вентиляционная  характеристика здания | *k*вент, Вт/(м3·К) |  |
| 20 | Удельная характеристика  бытовых тепловыделений здания | *k*быт, Вт/(м3·К) |  |
| 21 | Удельная характеристика теплопоступлений в здание от  солнечной радиации | *k*рад, Вт/(м3·К) |  |

Рассмотрим значения из таблицы 6.

Удельная теплозащитная характеристика здания определяется по формуле (Ж.1) в СП 50.13330:

𝑅

, (1.7)

где *K*комп то же, что и в таблице 3;

*К*общ то же, что и в таблице 5.

Удельная вентиляционная характеристик здания определяется по формуле (Г.2) в СП 50.13330;

(1.8)

где *с* - удельная теплоемкость воздуха, равная 1кДж/(кг·К);

*βv* - коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций. При отсутствии данных принимать *βv*=0,85;

*ρ* вент - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/м3 (то же, что и в п.1.5);

в

*n*в - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период (то же что и в таблице 5);

*k*эф - коэффициент эффективности рекуператора, *k*эф, отличен от нуля в том случае, если: средняя воздухопроницаемость квартир жилых и помещений общественных зданий (при закрытых приточно-вытяжных вентиляционных отверстиях) обеспечивает в период испытаний воздухообмен кратностью *n*50 ч-1, при разности давлений 50 Па наружного и внутреннего воздуха при вентиляции с механическим побуждением *n*50≤ 2 ч-1; кратность воздухообмена зданий и помещений при разности давлений 50 Па и их среднюю воздухопроницаемость определяют по ГОСТ 31167. Принимаем равным 0,4.

Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания рассчитывается по формуле Г.6 СП СП 50.13330:

 (1.9)

где *q*быт - величина тепловых тепловыделений (то же, что и в таблице 5);

*А*ж - сумма площадей всех помещений, за исключением коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, внутренних открытых лестниц и пандусов, а также помещений, предназначенных для размещения инженерного оборудования и сетей, м2, (то же, что и в таблице 3);

*V*от - отапливаемый объем (то же, что и в таблице 3);

*t*в - расчетная средняя температура внутреннего воздуха, °С, (то же, что и в таблице 2);

*t*от - средняя температура наружного воздуха, °С, (то же, что и в таблице 2).

Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации определяется по формула Г.7 СП 50.13330;

(1.10)

где  - теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям, определяемые по методике [раздела 10](consultantplus://offline/ref=CFBF1FF9462D5EC3C1DA91686901E3AD36A689FA93C3BC9E1A687AA9EDB15A9383D4FC3390BF4594387DF57CCD7C29768453577C00DFBDcFzAH%20) СП 345.1325800.2017.

(1.11)

где  - суммарная радиация за отопительный период для вертикальной поверхности, ориентированной по направлению *j*, МДж/год·м2; принимается по климатологическим справочным данным;

*I*гор - суммарная радиация за отопительный период для горизонтальной поверхности, МДж/год·м2; принимается по климатологическим справочным данным;

*Ajl*, *A*фон - площадь окон, ориентированных по направлению *j*, и зенитных фонарей, соответственно, м2;

*gjl*, *g*фон - коэффициенты общего пропускания солнечной энергии для окон (*l* - индекс окна), ориентированных по направлению *j*, и зенитных фонарей, соответственно, определяемые как сумма коэффициента прямого пропускания солнечной энергии и коэффициента вторичной теплопередачи внутрь помещения, отн. ед., определяемые экспериментально или по [приложению Б](consultantplus://offline/ref=248308C50E1E99FEEB1783593676719F3C027C04B4FDF135EB8046915BFBC4230BC45C1ED0F8080E0168D8FDAC1D39BF91D07F6288A7AEKD0DW) свода правил СП 50.13330;

,  - коэффициенты, учитывающие затенение светового проема окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, отн. ед., рассчитываемые по формуле (см. [ГОСТ 26602.4](consultantplus://offline/ref=248308C50E1E99FEEB1783593676719F3E057604B1FDF135EB8046915BFBC4310B9C501ED7E30C03143E89BBKF0AW))

* 1. **Система теплоснабжения**

Исходными данными о системе теплопотребления здания являются:

* наличие собственной котельной или ТНУ расположенной в здании;
* температурный график системы отопления здания;
* схема система отопления одно- , двухтрубная, воздушная или иная ;
* схема подключения системы отопления к источнику тепловой энергии: независимая с теплообменником, собственной котельной или ТНУ, зависимая с непосредственным подключением, через элеваторный узел или с насосом смешения;
* тип приборов отопления;
* характеристики систем кондиционирования и приточной вентиляции (при наличии);
* тип системы ГВС: с неизолированными стояками и полотенцесушителями; с изолированными стояками без полотенцесушителей; то же с полотенцесушителями; электрический бойлер;
* проектные нагрузки здания, собираются отдельно для жилой части и для нежилых встроенных помещений; в случае отсутствии информации по разделению - нагрузки приводятся для всего здания);
* коэффициенты и комплексные показатели здания собираются из проектной документации.

Таблица 7 - Коэффициенты и комплексные показатели

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Показатель | Обозначение | Нормативное  значение показателя |
| 22 | Коэффициент эффективности  авторегулирования отопления | *ζ* |  |
| 23 | Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного  учета тепловой энергии на отопление | *ξ* |  |
| 24 | Коэффициент эффективности  рекуператора | *k*эф |  |
| 25 | Коэффициент, учитывающий снижение использования теплопоступлений в период  превышения их над теплопотерями | *υ* |  |
| 26 | Коэффициент учета дополнительных  теплопотерь системы отопления | *βh* |  |

Рассмотрим составляющие таблицы 7.

ζ - Коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления; рекомендуемые значения:

* ζ = 1,0 - в однотрубной системе с термостатами и с пофасадным авторегулированием на вводе или поквартирной горизонтальной разводкой;
* ζ = 0,95 - в двухтрубной системе отопления с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе;
* ζ = 0,9 - однотрубной системе с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе или в однотрубной системе без термостатов и с пофасадным авторегулированием на вводе, а также в двухтрубной системе отопления с термостатами и без авторегулирования на вводе;
* ζ = 0,85 - в однотрубной системе отопления с термостатами и без авторегулирования на вводе;
* ζ = 0,7 - в системе без термостатов и с центральным авторегулированием на вводе с коррекцией по температуре внутреннего воздуха;
* ζ = 0,5 - в системе без термостатов и без авторегулирования на вводе - регулирование центральное в ЦТП или котельной.
* ξ - коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление, принимается до получения статистических данных фактического снижения ξ = 0,1.
* *k*эф - Коэффициент эффективности рекуператора, тоже что и в п.1.6.
* *υ* - коэффициент снижения теплопоступлений в период превышения их над теплопотерями засчет тепловой инерции ограждающих конструкций определяется по приложению Г в СП 50.13330:

*υ*=0,7+0,000025(ГСОП-1000), (1.12)

*βh* - коэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными теплопотерями через зарадиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплопотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения для:

* многосекционных и других протяженных зданий *βh*=1,13;
* зданий с отапливаемыми подвалами или чердаками *βh*=1,07;
* зданий с отапливаемыми подвалами и чердаками, а также с квартирными генераторами теплоты *βh*=1,05

# **Потребление тепловой энергии системы отопления**

* 1. **Фактическое потребление тепловой энергии**

На основании показаний счетчика тепловой энергии определяется фактическое теплопотребление за период собранных данных (отопительный период).

Фактическое теплопотребление не определяется в случае отсутствии данных измерений теплосчетчика. В этом случае используется величина расчетного расхода тепловой энергии для оценки теплопотребления систем отопления и вентиляции ИЖС.

Расход тепловой энергии в системе отопления вычисляется как разность между суммарным расходом тепловой энергии и расходом тепловой энергии в системе ГВС в случае наличия данных только о суммарном теплопотреблении ИЖС.

* 1. **Расчет фактического потребления тепловой энергии при нормативных условиях отопительного периода**

В системе отопления и вентиляции сравнения фактического потребления тепловой энергии с расчетным и нормативным значениями происходит путем пересчета фактического потребления тепловой эгнергии на нормативные условия отопительного периода:

* продолжительность отопительного периода (принимается по СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99\* Строительная климатология»)
* средняя температура наружного воздуха за отопительный период (принимается по СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99\* Строительная климатология»)
* температура воздуха внутри помещений – средняя за отопительный период температура внутреннего воздуха в ИЖС, °С. Для жилых помещений 20°С, в регионах с text > –30°С и 21°С в регионах с более низкой наружной температурой; для всех других помещений температуру принимают по соответствующим СНиП, используя по ГОСТ 30494-96 нижнее значение оптимальных параметров.

Пример: Для г. Москвы условия отопительного периода:

* нормативная температура наружного воздуха средняя составляет  
  –3,6 оС;
* нормативная продолжительность отопительного периода составляет 213 суток;
* принимаем нормативную внутри помещений ИЖС температуру воздуха равную 20 оС.

Используя ниже следующие формулы производим пересчет фактического теплопотребления в системах отопления и вентиляции здания на нормативные условия:

,

где *Dd* и *Ddф* – нормативное и фактическое значения градусо-суток:

,

где  – средняя температура внутреннего воздуха в здании за отопительный период,

 – расчетная для проектирования отопления температура наружного воздуха, °С,

z – продолжительность отопительного периода, суток.

По методике АВОК-8-2007 при согласовании с заказчиком может проводиться пересчет фактического теплопотребления на нормативные условия.

* 1. **Комплексные показатели**

Комплексные показатели характеризуют энергоэффективность здания.

Таблица 8 Комплексные показатели

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Показатель | Обозначение показателя и единица измерения | Значение показателя |
| 27 | Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за  отопительный период | q, кВт·ч/(м3·год) |  |
| 28 | Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и  вентиляцию зданий за отопительный период | qр , Вт/(м3·К)  от |  |
| 29 | Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный  период | Qгод , кВт·ч/год  от |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 30 | Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии  на отопление и вентиляцию зданий | qтр , Вт/(м3·К)  от |  |
| 31 | Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период | q кВт•ч/(м2•год) |  |
| 32 | Соответствует ли проект здания  нормативному требованию по теплозащите |  |  |

Рассчитать, согласно требований СП 50.13330, сопоставляя с учетом требований ГОСТ 31531-2012 с нормируемыми показателями (п. 5.2 СП 50.13330) уровень тепловой защиты здания 𝑞оттр - приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций, с комплексным требованием (п. 5.5 СП 50.13330), в соответствии с методикой оптимизации теплозащитной оболочки здания по окупаемости энергосберегающих мероприятий (п.5.10 СП 345.1325800.2017).

4.4. **Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию**

Определить, сопоставляя с нормируемыми значениями (таблицы 13 СП50.13330), значений расчетной 𝑞отр , Вт/(м3·°C) и нормируемой 𝑞оттр , Вт/(м3·°C) характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период (Приложение Г СП 50.13330), соответствие условию (10.1 СП 50.13330):

𝑞отр ≤𝑞оттр

Таблица 9 Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию одноквартирных малоэтажных жилых зданий , Вт/(м3•°C)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Площадь здания, м2 | С числом этажей | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 50 | 0,579 | - | - | - |
| 100 | 0,517 | 0,558 | - | - |
| 150 | 0,455 | 0,496 | 0,538 | - |
| 250 | 0,414 | 0,434 | 0,455 | 0,476 |
| 400 | 0,372 | 0,372 | 0,393 | 0,414 |
| 600 | 0,359 | 0,359 | 0,359 | 0,372 |
| 1000 и более | 0,336 | 0,336 | 0,336 | 0,336 |
| Примечание - При промежуточных значениях отапливаемой площади здания в интервале 50 - 1000 м2 значения  должны определяться линейной интерполяцией. | | | | |

**4.5**. **Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию за год**

Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период q, кВт·ч/(м3·год) или, кВт·ч/(м2·год) следует определять по формулам Г.7 СП 50.13330;

, кВт·ч/(м2·год), (1.13)

где  - то же, что в [Г.1](file:///C:\МЕТОДИКА%20ДОМ%20РФ\ДОМ%20РФ%202\МЕТОДИКА%202%20С%20правками%20ДОМ%20РФ\l%20Par1491), СП 50.13330.2012

*h* - средняя высота этажа здания, м, равная ;

 - сумма площадей этажей здания, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен, м2, за исключением технических этажей и гаражей;

* - то же, что в [Г.2](file:///C:\МЕТОДИКА%20ДОМ%20РФ\ДОМ%20РФ%202\МЕТОДИКА%202%20С%20правками%20ДОМ%20РФ\l%20Par1512), СП 50.13330.2012

**4.6.Потребление энергетических ресурсов**

Данные о потреблении энергетических ресурсов собираются за отопительный период одного календарного года (или за более длительный период, если есть информация). Этот период может не точно соответствовать календарному году, начинаясь в одном году, он может закончиться в следующем.

В случае отсутствия возможности получения информации за 12 месяцев - необходимо собрать данные за 3 месяца отопительного периода.

Оптимальный объем данных должен содержать информацию о потреблении тепловой энергии:

- отдельно в системе отопления и в системе ГВС;

- потреблении горячей и холодной воды.

В случае если теплосчетчик измеряет только суммарное теплопотребление, то требуется получить данные о расходе горячей воды. Если имеются измерения только суммарного водопотребление, то его значение делится водой в соотношении 2:3 между горячей и холодной.

Полученная информация о фактическом потреблении холодной, горячей воды и тепловой энергии заносится в таблицу Б4.

*Для системы электропотребления* данные собираются отдельно для наружного освещения и силового оборудования (при установке счетчиков коммерческого учета отдельно по этим направлениям).

.

**4.7.Расчетное теплопотребление**

Расчетное теплопотребление за отопительный период – это расход тепловой энергии, определяемый при нормативных условиях отопительного периода, требуемый для отопления и вентиляции ИЖС.

Величина расчетного расхода тепловой энергии по согласованию с заказчиком так же может определяться по методике АВОК-8-2007. В этом случае расчетный расход тепловой энергии определяется с учетом фактических (проектных) значений сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, нормативного воздухообмена, расчетных бытовых тепловыделений и солнечных теплопоступлений.

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период , кВт·ч/год, следует определять по формуле Г.10 СП 50.13330;

. (1.15)

Общие теплопотери здания за отопительный период , кВт·ч/год, следует определять по формуле Г.11 СП 50.13330:

, (1.16)

где ГСОП - то же, что в формуле 1.1.;

 - то же, что в [Г.3](file:///C:\МЕТОДИКА%20ДОМ%20РФ\ДОМ%20РФ%202\МЕТОДИКА%202%20С%20правками%20ДОМ%20РФ\l%20Par1529) СП 50.13330;

 ,  - то же, что в [Г.1](file:///C:\МЕТОДИКА%20ДОМ%20РФ\ДОМ%20РФ%202\МЕТОДИКА%202%20С%20правками%20ДОМ%20РФ\l%20Par1491) СП 50.13330.

# **Удельный годовой расход тепловой энергии, потребляемой системой горячего водоснабжения ИЖС**

5.1. Рассчитать, с учетом СП 30.13330.2020. удельный годовой расход тепловой энергии, потребляемой системой горячего водоснабжения на м2 площади ИЖС или полезной площади помещений  *qгв.год*, кВт·ч/м2 по следующим формулам:

а) для ИЖС с централизованной системой гвс:

*qгв.год =**0,02*×*qгв×[(70,2 + zот) +  0,74×(351*- *zот)]*× *Sa / Sa.i,*(5.1.)

 б) для ИЖС с гвс от индивидуальными водонагревателями

*qгв.год =**0,024*×*qгв×[ zот +  0,74×(365*-*zот)]*× *Sa*/ *Sa.i*,(5.2.)

где *qгв, khl, tхв*- то же, что в формуле

*zот*. - длительность отопительного периода, сут.;

5.2.Среднечасовой за отопительный период расход тепловой энергии на горячее водоснабжение *qгв*, Вт/м2, определяется по формуле:

*qгв = [gгв.ср.от.п*·*(tгв- tхв)*·*(1 + khl)rwcw]*/ (3,6·24·*Аh*),                           (5.3.)

где  *gгв.ср.от.п*- то же, что в формуле (П.1) или (П.2);

5.3.Расчетный за сутки отопительного периода расход горячей воды на одного жителя в жилом здании *gгв.ср.от.п.*, л/сут, определяется по формуле:

*gгв.ср.от.п..*= *aгв.табл.А.* ·365 / [ *zот* + *α* ·(351- *zот*)] (5.4.)

*tгв* - температура горячей воды, принимаемая в местах водоразбора равной 60°C в соответствии с СанПиН 2.1.3684-21;

*tхв* - температура холодной воды, принимаемая равной 5°C;

*khl* - коэффициент, учитывающий потери теплоты трубопроводами систем горячего водоснабжения; принимается для ИЖС с централизованной системой гвс *khl*= 0,2; и для ИЖС с индивидуальными водонагревателями *khl*= 0,1;

*rw* - плотность воды, равная 1 кг/л;

*cw* - удельная теплоемкость воды, равная 4,2 Дж/(кг·°С);

5.4.Средний расчетный за сутки отопительного периода расход горячей воды на одного жителя в жилом здании *gгв.ср.от.п.ж*, л/сут, определяется по формуле:

*gгв.ср.от.п.ж.*=  *aгв.* ·365 / [*zот* + *a*·(351-*zот*)];                           (5.5)

где *aгв.* - расчетный средний за год суточный расход горячей воды на 1 жителя из табл. А.2 СП30.13330.2020;

365 - количество суток в году;

351 - продолжительность пользования централизованным горячим водоснабжением в течение года с учетом выключения на ремонт, сут.;

*a* - коэффициент, учитывающий снижение уровня водоразбора в жилых зданиях в летний период *a* = 0,9, для остальных зданий *a* = 1.

*Sа,* м2/чел – величина нормативной общей площади или полезной площади в доме ИЖС на одного жителя, табл.5.1. СП 42.13330.2016;

/*Sa.i ,* м2/чел- фактическая величина общей площади или полезной площади в доме ИЖС на одного жителя.

1. **Фактические значения показателя удельного годового расхода энергетических ресурсов**

6.1.Фактические значения показателя удельного годового расхода энергетических ресурсов определяются на основании показаний индивидуальных приборов учета энергетических ресурсов.

6.2. Фактические (расчетные) значения должны быть приведены к расчетным условиям для сопоставимости с базовыми значениями, в том числе с климатическими условиями, условиями оснащения здания инженерным оборудованием и режимами его функционирования.

6.3. Фактический или расчетный (для вновь построенных, реконструированных и прошедших капитальный ремонт домов ИЖС) показатель удельного годового расхода энергетических ресурсов 𝑞угрэфакт (кВт·ч/м2)определяется в зависимости от нижеследующих следующих условий:

1) централизованная система отопления, отсутствует ГВС , тогда

𝑞угрэфакт от+вент= 𝑞, (6.1)

где 𝑞 – то же, что и в. п.4.5;

2) централизованная система отопление и ГВС,

𝑞угрэфакт от+вент+гвс= 𝑞 **+**𝑞 *гв.год*, (6.2)

где 𝑞 – то же, что и в. п.4.5;

𝑞 *гв.год*– то же, что и в. п.5.1;

3) централизованная система отопления, отсутствует ГВС , тогда

𝑞угрэфакт от+вент= 𝑞/ *ηp*10-*2*, (6.3)

где 𝑞 – то же, что и в. п.4.5;

*ηp* , % - сезонная энергетическая эффективность устройства для отопления помещений (seasonal space heating energy efficiency): Коэффициент отношения запланированных в соответствии с проектной документацией энергозатрат на отопительный сезон устройств для отопления помещений и годовым энергопотреблением устройств для отопления помещений для удовлетворения этих затрат по ГОСТ 33863-2016;

4) централизованная система отопления, ГВС от индивидуальных водонагревателей,

𝑞угрэфакт от+вент+гвс= 𝑞 **+**(𝑞 *гв.год/ ηwh*10-2), (6.4)

где 𝑞 – то же, что и в. п.4.5;

𝑞 *гв.год*– то же, что и в. п.5.1;

*ηp* , % – то же, что и в. пп.3. п.6.3;

*ηwh* , % - энергетическая эффективность комбинированного нагревательного устройства для нагрева воды (ГВС) по ГОСТ 33863-2016;

5) индивидуальная система отопления, ГВС от индивидуальных водонагревателей,

𝑞угрэфакт от+вент+гвс= (𝑞/ *ηp*10-*2*)**+**(𝑞 *гв.год/ ηwh*10-2), (6.5)

где 𝑞 – то же, что и в. п.4.5;

𝑞 *гв.год*– то же, что и в. п.5.1;

*ηp* , % – то же, что и в. пп.3. п.6.3;

*ηwh* , % - то же, что и в пп.4.п.6.3.

# **Определение классов энергоэффективности для объектов индивидуального жилищного строительства**

7.1. Класс энергетической эффективности объектов ИЖС определяется исходя из сравнения (определения величины отклонения) фактических или расчетных (для проектируемых, вновь построенных, реконструированных и прошедших капитальный ремонт объектов ИЖС) значений показателя удельного годового расхода энергетических ресурсов 𝑞угрэфакт, (кВт•ч/м2) отражающего удельный расход энергетических ресурсов на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение, и базовых значений показателя 𝑞угрэбаз, (кВт•ч/м2) удельного годового расхода энергетических ресурсов на объектах ИЖС, при этом фактические (расчетные) значения должны быть приведены к расчетным условиям для сопоставимости с базовыми значениями, в том числе с климатическими условиями, условиями оснащения здания инженерным оборудованием и режимами его функционирования в порядке, указанном в настоящей методике.

7.2. Установить класс энергоэффективности объектов ИЖС (проектируемых, вновь построенных, реконструированных и прошедших капитальный ремонт) на основе определения значений фактического удельного годового расхода энергетических ресурсов 𝑞угрэфакт и базового значений показателя 𝑞угрэбаз (таблица А1 Приложения А), удельного годового расхода энергетических ресурсов на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение здания и величины отклонения Δ 𝑞 фактического значения 𝑞угрэфакт от базового значения по формуле:

Δ 𝑞 =[( 𝑞угрэфакт − 𝑞угрэбаз)/ 𝑞угрэбаз]·100%, (7.1).

Полученное значение Δ 𝑞 сопоставляют со значениями 𝑞угрэбаз (таблица А2 Приложения А ), устанавливая класс энергоэффективности рассматриваемого объекта.

7.3.В случае условий 1 и 3 п.6.3 величина отклонения определяется Δ 𝑞 по формуле:

Δ 𝑞 =[( 𝑞угрэфакт от+вент − 𝑞угрэбаз от+вент)/ 𝑞угрэбаз от+вент]·100%, (7.2).

7.4. В случае условий 2 ,4 и 5 п.6.3 величина отклонения определяется Δ 𝑞 по формуле:

Δ 𝑞 =[( 𝑞угрэфакт от+вент − 𝑞угрэбаз от+вент)/ 𝑞угрэбаз от+вент]·100%, (7.3)

7.5. При достижении класса энергосбережения А, В, (таблица А2 Приложения А):

-оценить мероприятия по обеспечению требований энергетической эффективности объектов ИЖС с учетом требований СП 55.13330.2011 «СНиП 31-02-2001 Дома жилые одноквартирные»;

- с учетом критериев оценки «зеленых» объектов индивидуального жилищного строительства (Таблицы 1 ГОСТ Р «Зеленые стандарты) проектируемое здание удовлетворяет нормируемым показателям и может быть рекомендовано для строительства и реконструкции.

Таблица 9 Классы энергоэффективности для зданий ИЖС

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

Для оценки достигнутой в проекте здания или в эксплуатируемом здании потребности в энергии на отопление и вентиляцию установлены следующие классы энергоэффективности (таблица 9) в % отклонения расчетной удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемой (базовой) величины.

.

# ***Приложение А***

***ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Термин/  Условное обозначение | Обозна­чение | Характеристика термина / условного обозначения | Размерность единицы величины | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | |
| **Условные обозначения** | | | | |
| **ИЖС** | - | Индивидуальное жилищное строительство | - | |
| **ГСОП** | - | Градусосутки отопительного периода | - | |
| **ИЖД** | - | Индивидуальный жилой дом | - | |
| **МЖД** | - | Многоэтажный жилой дом | - | |
| **МЖК** | - | Малоэтажный жилищный комплекс | - | |
| **БТИ** | - | Бюро технической инвентаризации | - | |
| **СП** | - | Свод правил |  | |
| **ГВС** | - | Горячее водоснабжение | - | |
| **ЛЛУ** | - | Лестнично-лифтовые узлы |  | |
| **ЦТП** | - | Центральный тепловой пункт |  | |
| **АСУЭ** | - | Автоматизированная система учета электропотребления |  | |
| **1. Общие положения** | | | | |
| 1.1. *Теплозащита зданий* | *-* | Свойство совокупности ограждающих конструкций, образующих замкнутый объем внутреннего пространства здания, сопротивляться переносу теплоты между помещениями и наружной средой, а также между помещениями с различной температурой воздуха | - | |
| 1.2. *Тепловой режим здания* | *-* | Совокупность всех факторов и процессов, определяющих тепловой режим помещений здания | - | |
| 1.3. *Теплопроводность* | *-* | Свойство материала конструкции переносить теплоту под действием разности (градиента) температур на ее поверхностях | - | |
| 1.4. *Конвективный теплообмен* | *-* | Перенос теплоты с поверхности (на поверхность) ограждающей конструкции омывающим ее воздухом или жидкостью | - | |
| 1.5. *Лучистый теплообмен* | *-* | Перенос теплоты с поверхности (на поверхность) конструкции за счет электромагнитного излучения | - | |
| 1.6. *Теплоотдача (тепловосприятие)* | *-* | Перенос теплоты с поверхности конструкции в окружающую среду за счет конвективного и лучистого теплообмена | - | |
| 1.7. *Теплопередача* | *-* | Перенос теплоты через ограждающую конструкцию от взаимодействующей с ней среды с более высокой температурой к среде с другой стороны конструкции с более низкой температурой | - | |
| 1.8. *Теплоусвоение поверхности конструкции* | *-* | Свойство поверхности ограждающей конструкции поглощать или отдавать теплоту | - | |
| 1.9. *Инфильтрация* | *-* | Перемещение воздуха через материал и неплотности ограждающих конструкций вследствие ветрового и гравитационного напоров, формируемых разностью температур и давлений воздуха снаружи и внутри помещений | - | |
| 1.10. *Тепловой поток* | ***Q*** | Количество теплоты, проходящее через конструкцию или среду в единицу времени | **Вт** | |
| 1.11. *Относительная влажность воздуха* | *ϕ* | Отношение парциального давления водяного пара, содержащегося в воздухе при данной температуре, к давлению насыщенного водяного пара при той же температуре | % | |
| 1.12. *Теплоемкость* | ***с*** | Количество теплоты, пере-панное. массе материала при повышении егЬ температуры на один градус Цельсия | кДж/°С | |
| 1.13. *Удельная теплоемкость* | ***c0*** | Отношение теплоемкости материала к его массе | кДж/(кг⋅°С) | |
| 1.14. *Градусо-сутки* | ***Dd*** | Показатель, равный произведению разности температуры внутреннего воздуха и средней температуры наружного воздуха за отопительный период на продолжительность отопительного периода | °С⋅сут | |
| **2. Материалы конструкции** | | | | |
| 2.1. *Коэффициент теплопроводности материала* | *λ* | Величина, численно равная плотности теплового потока, проходящего в изометрических условиях через слой материала толщиной в 1м при разности температур на его поверхностях один градус Цельсия | Вт/(м⋅°С) | |
| 2.2. *Коэффициент теплоусвоерия материала конструкции* | ***sm*** | Величина, численно равная квадратному корню из произведения круговой частоты колебания температуры, коэффициента теплопроводности и плотности | Вт/(м2⋅°С) | |
| 2.3. *Плотность материала* | *γ* | Отношение массы материала к его объему | кг/м3 | |
| 2.4. *Плотность сухого материала* | *γ****0*** | Отношение массы сухого материала к занимаемому им объему | кг/м3 | |
| 2.5. *Плотность влажного материала* | *γ****w*** | Отношение массы материала, включая массу влаги в его порах, к занимаемому этим материалом объему | кг/м3 | |
| 2.6. *Относительная массовая влажность. материала* | ***w*** | Отношение массы влаги к массе материала в сухом состоянии | - | |
| 2.7. *Сорбционная влажность материала* | ***ws*** | Равновесная относительная влажность материала в воздушной среде с постоянной относительной влажностью и температурой | *-* | |
| 2.8. *Коэффициент поглощения тепла солнечной радиации* | *β* | Отношение теплового потока, поглощенного поверхностью материала, к падающему на нее потоку солнечной радиации | - | |
| 2.9. *Коэффициент излучения поверхности* | *ε* | Отношение величины теплового излучения единицей поверхности конструкции к величине теплового излучения единицей поверхности абсолютно черного тела при одинаковой температуре | - | |
| 2.10. *Коэффициент паропроницоемости материала* | *μ* | Величина, равная плотности стационарного потока водяного пара, проходящего в изотермических условиях через слой материала толщиной в один метр в единицу времени при разности парциального давления в один Паскаль | мг/(м⋅ч⋅Па) | |
| **3. Ограждающие конструкции здания** | | | | |
| 3.1. *Теплоустойчивость ограждающей конструкции* | *-* | Свойство ограждающей конструкции, определяемое отношением амплитуды колебаний температуры внутренней поверхности и амплитуды теплового потока при гармонических колебаниях | - | |
| 3.2. *Воздухопроницаемость ограждающей конструкции* | *-* | Свойство ограждающей конструкции пропускать воздух под действием разности давлений на наружной и внутренней поверхностях | - | |
| 3.3. *Паропроницаемость ограждающей конструкции* | *-* | Свойство материалов ограждающей конструкции пропускать влагу под действием разности парциальных давлений водяного пара на ее наружной и внутренней поверхностях | - | |
| 3.4. *Коэффициент теплообмена (тепловосприятия или теплоотдачи)* | *α****int***  *αext* | Величина, численно равная тепловому потоку между поверхностью конструкции и окружающей средой, равная поверхностной плотности теплового потока при перепаде температур между поверхностью и окружающей средой в один градус Цельсия соответственно для внутренней и наружной поверхностей | | Вт/(м2⋅°С) | |
| 3.5. *Сопротивление теплообмену (теплоотдаче или тепловосприятию)* | ***Rint***  ***Rext*** | Величина, обратная коэффициенту теплообмена | | м2⋅°С/Вт | |
| 3.6. *Коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции (трансмиссионный)* | ***ktr*** | Величина численно равная поверхностной плотности теплового потока, проходящего через ограждающую конструкцию при разности внутренней и наружной температур воздуха в один градус Цельсия | | Вт/(м2⋅°С) | |
| 3.7. *Термическое сопротивление слоя ограждающей конструкции* | ***R*** | Величина, обратная поверхностной плотности теплового потока, проходящего через слой материала ограждающей конструкции при разности температур на его поверхностях в один градус Цельсия | | м2⋅°С/Вт | |
| 3.8. *Термическое сопротивление ограждающей конструкции* |  | Сумма термических сопротивлений всех слоев материалов ограждающей конструкции | | м2⋅°С/Вт | |
| 3.9. *Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции* | ***R0*** | Величина обратная коэффициенту теплопередачи ограждающей конструкции | | м2⋅°С/Вт | |
| 3.10. *Приведенный коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции* | ***kr*** | Средневзвешенный коэффициент теплопередачи теплотехнически неоднородной ограждающей конструкции | | Вт/(м2⋅°С) | |
| 3.11 *Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания* | ***Kmtr*** | Величина, численно равная среднему кондуктивному тепловому потоку, приходящемуся на единицу площади ограждающей оболочки здания при разности внутренней и наружной температур воздуха в один градус Цельсия | | Вт/(м2⋅°С) | |
| 3.12. *Приведенный (условный) инфильтрационный коэффициент теплопередачи здания* | ***Kminf*** | Условный коэффициент теплопередачи (воздух-воздух) за счет переноса тепла воздухом, фильтрующимся через оболочку здания | | Вт/(м2⋅°С) | |
| 3.13. *Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции* | ***Rr*** | Величина, обратная приведенному коэффициенту теплопередачи ограждающей конструкции | | м2⋅°С/Вт | |
| 3.14. *Коэффициент теплоусвоения поверхности конструкции* | ***Y*** | Отношение амплитуды гармонических колебаний поверхностной плотности теплового потока к амплитуде колебаний температуры этой поверхности | | Вт/(м2⋅°С) | |
| 3.15. *Воздухопро­ницаемость ограждающей конструкции* | ***G*** | Величина, численно равная массовому потоку воздуха через единицу площади поверхности ограждающей конструкции в единицу времени при постоянной разности давлений воздуха на ее поверхностях | | кг/(м2⋅ч) | |
| 3.16. *Коэффициент воздухопроницаемости ограждающей конструкции* | ***i*** | Воздухопроницаемость ограждающей конструкции, приходящаяся на один Па разности давлений на ее поверхностях | | кг/(м2⋅ч⋅Па) | |
| 3.17. *Сопротивление воздухопроницанию ограждающей конструкции* | ***Ra*** | Величина, обратная коэффициенту воздухопроницаемости ограждающей конструкции | | м2⋅ч⋅Па/кг | |
| 3.18. *Сопротивление паропроницанию ограждающей конструкции* | ***Rvr*** | Величина, обратная потоку водяного пара, проходящего через единицу площади ограждающей конструкции в изотермических условиях в единицу времени при разности парциальных давлений внутреннего и наружного воздуха в один Паскаль | | м2⋅ч⋅Па/мг | |
| 3.19. *Общий коэффициент теплопередачи здания* | ***Кm*** | Величина, равная сумме приведенного трансмиссионного и приведенного инфильтрационного коэффициентов теплопередачи здания | | Вт/(м2⋅°С) | |
| 3.20. *Тепловая инерция ограждающей конструкции* | ***D*** | Величина, численно равная сумме произведений термических сопротивлений отдельных слоев ограждающей конструкции на коэффициенты теплоусвоения материала этих слоев | | - | |
| 3.21. *Коэффициент остекленности фасада здания* | *β* | Отношение площади вертикального остекления к общей площади наружных стен | | - | |
| 3.22. *Коэффициент компактности здания* | ***kedes*** | Отношение общей площади поверхности наружных ограждающих конструкций здания к заключенному в них отапливаемому объему здания | | 1/м | |
| **4. Показатели эффективности** | | | | |
| 4.1. *Здание с эффективным использованием энергии* |  | Здание и оборудование, использующее тепловую энергию для поддержания в здании нормируемых параметров, должны быть спроектированы и возведены таким образом, чтобы было обеспечено заданное энергосбережение, и чтобы здание и названное оборудование использовалось так, чтобы было обеспечено это энергосбережение | |  | |
| 4.2. *Потребность в тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного. периода* | ***Qhy*** | Количество теплоты за отопительный период, необходимое для поддержания в здании нормируемых параметров | | кВт⋅ч | |
| 4.3. *Расчетный* *удельный расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода* | ***qhdes*** | Количество теплоты за отопительный период, необходимое для поддержания в здании нормируемых параметров, отнесенное к единице общей отапливаемой площади здания | | кВт⋅ч/м2 | |
| 4.4. *Требуемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период* | ***qhreq*** | Нормируемое значение удельного расхода тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода | | кВт⋅ч/м2 | |

## 

## ***Приложение Б***

## 

***ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ***

**Таблица Б1 – Характеристика объекта**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименования показателей | Ед. измер. | Значения показателей |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** |
| Год постройки / | — |  |
| №  серии проекта | — |  |
| Этажность здания | — |  |
| *Геометрические размеры здания 1)* | — | — |
| длина | м |  |
| ширина | м |  |
| высота | м |  |
| Отапливаемый объем (по проекту) | м3 |  |
| Отапливаемая площадь | м2 |  |
| Общая площадь здания | м2 |  |
| Площадь жилых комнат | м2 |  |
| Наличие теплого чердака | — |  |
| Наличие солнечной кровли | м2 |  |
| Наличие «зелёной» крыши | м2 |  |
| Наличие отапливаемого подвала | — |  |
| Объем отапливаемого подвала | м3 |  |
| Площадь ограждающих конструкций здания, в т.ч.: 2) | м2 |  |
| стен | м2 |  |
| перекрытий 1-го этажа (пол и стены по грунту при отапливаемом подвале) | м2 |  |
| покрытия | м2 |  |
| площадь окон лестнично-лифтового узла | м2 |  |
| площадь окон и балконных дверей квартир и встроенных нежилых помещений, в т.ч. ориентированных: | м2 |  |
| на север | м2 |  |
| на северо-восток | м2 |  |
| на восток | м2 |  |
| на юго-восток | м2 |  |
| на юг | м2 |  |
| на юго-запад | м2 |  |
| на запад | м2 |  |
| на северо-запад | м2 |  |
| площадь входных дверей | м2 |  |
| *Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций* | — | — |
| наружные стены | м2·°С/Вт |  |
| перекрытие 1-го этажа (пол и стены по грунту при отапливаемом подвале) | м2·°С/Вт |  |
| чердачные покрытия | м2·°С/Вт |  |
| окна и балконные двери | м2·°С/Вт |  |
| входные наружные двери | м2·°С/Вт |  |
| Количество жителей | чел. |  |

Примечания:

1) При более сложной конфигурации здания необходимо представить план периметра здания с указанием всех его размеров.

2) По данным проекта, паспорта здания, бюро технической инвентаризации.

3) По данным проекта.

**Таблица Б2 – Система теплоснабжения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименования показателей | Ед. измер. | Значения показателей |
| Температурный график системы отопления здания | — |  |
| Схемы системы отопления (однотрубн., двухтрубн.) | — |  |
| Тип отопительных приборов | — |  |
| Схема подключения системы отопления (независимая, зависимая: непосредственная, элеваторный узел, насос смешения) | — |  |
| Тип системы ГВС 1) | — |  |
| Проектные нагрузки здания (без встроенных помещений) в т.ч. | Гкал/ч |  |
| отопление | Гкал/ч |  |
| максимальная ГВС | Гкал/ч |  |
| среднечасовая ГВС | Гкал/ч |  |
| ГВС | — |  |
| *Количество насосов в ИТП (шт.) / мощность каждого электропривода (кВт) 2)* | — | — |
| ХВС | — |  |

1) С изолированными стояками без полотенцесушителей; то же с полотенцесушителями; с неизолированными стояками и полотенцесушителями.

2) Заполняются при наличии в здании ИТП.

## Таблица Б 3 – Приборы учета

|  |  |
| --- | --- |
| Наименования показателей | Значения показателей |
| *Тип и номер приборов учета тепловой энергии* | — |
| суммарное теплопотребление 1) |  |
| отопление 2) |  |
| ГВС 3) |  |
| *Тип и номер приборов учета расхода воды* | — |
| суммарной расход 4) |  |
| холодная вода 5) |  |
| горячая вода 6) |  |
| *Количество приборов учета расхода воды, установленных в квартирах* | — |
| холодная вода |  |
| горячая вода |  |
| *Тип и номер приборов учета электроэнергии* | — |
| суммарное потребление электроэнерогии |  |
| отопление |  |
| ГВС |  |
| освещение |  |
| кондиционирование |  |
| *Тип и номер приборов учета газа* | — |
| суммарное потребление газа |  |
| отопление |  |
| ГВС |  |

Примечания:

1) Если теплосчетчик измеряет суммарное теплопотребление, то заполняется строка "суммарное теплопотребление"

2) Если теплосчетчик установлен в системе отопления, то заполняется строка "отопление"

3) Если теплосчетчик установлен в системе ГВС, то заполняется строка "ГВС"

4) Если прибор учета измеряет суммарный расход воды на холодное и горячее водоснабжение, то заполняется строка "суммарный расход".

5) Если прибор учета измеряет расход воды отдельно на холодное водоснабжение, то заполняется строка "холодная вода".

6) Если прибор учета измеряет расход воды отдельно на горячее водоснабжение, то заполняется строка "горячая вода".

Таблица Б 4 – Фактическое потребление энергоресурсов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Потребление тепловой энергии, кВт∙ч | | | Потребление электрической энергии, кВт∙ч | | |
| отопление | ГВС | сумма | отопление | ГВС | сумма |
| январь |  |  |  |  |  |  |
| февраль |  |  |  |  |  |  |
| март |  |  |  |  |  |  |
| апрель |  |  |  |  |  |  |
| май |  |  |  |  |  |  |
| июнь |  |  |  |  |  |  |
| июль |  |  |  |  |  |  |
| август |  |  |  |  |  |  |
| сентябрь |  |  |  |  |  |  |
| октябрь |  |  |  |  |  |  |
| ноябрь |  |  |  |  |  |  |
| декабрь |  |  |  |  |  |  |

## ***Приложение В***

*БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ УДЕЛЬНОГО ГОДОВОГО РАСХОДА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В ДОМЕ*

Таблица В 1 - Базовый уровень удельного годового расхода энергетических ресурсов в доме ИЖС, отражающий суммарный удельный годовой расходэнергоресурсов

, кВт•ч/м2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование удельного показателя** | **Число этажей** | **1** | | | | **2** | | | | | | **3** | | | | | |
| . . Площадь  здания,  м2  °C·сут.  отопит.  периода | 60 и менее | 100 | 150 | 250 | 100 | 150 | 250 | 400 | 600 | 1000 | 150 | 250 | 400 | 600 | 1000 | 1500 и более |
| Удельный годовой расход энергетических ресурсов на отопление и вентиляцию, **𝑞угрэбаз от+вент**,кВт·ч/м2 | 2000 | 84 | 69 | 61 | 56 | 75 | 67 | 58 | 50 | 44 | 39 | 72 | 61 | 53 | 47 | 42 | 44 |
| 3000 | 126 | 104 | 92 | 83 | 113 | 100 | 88 | 75 | 67 | 58 | 108 | 92 | 79 | 71 | 62 | 67 |
| 4000 | 168 | 139 | 122 | 111 | 150 | 133 | 117 | 100 | 89 | 78 | 144 | 122 | 106 | 94 | 83 | 89 |
| 5000 | 210 | 174 | 153 | 139 | 188 | 167 | 146 | 125 | 111 | 97 | 181 | 153 | 132 | 118 | 104 | 111 |
| 6000 | 252 | 208 | 184 | 167 | 225 | 200 | 175 | 150 | 133 | 116 | 217 | 184 | 158 | 142 | 125 | 133 |
| 8000 | 336 | 278 | 245 | 222 | 300 | 266 | 234 | 200 | 178 | 155 | 289 | 245 | 211 | 189 | 166 | 178 |
| 10000 | 420 | 347 | 306 | 278 | 375 | 333 | 292 | 250 | 222 | 194 | 361 | 306 | 264 | 236 | 208 | 222 |
| 12000 | 504 | 416 | 367 | 334 | 450 | 400 | 350 | 300 | 266 | 233 | 433 | 367 | 317 | 283 | 250 | 266 |
| Удельный годовой расход энергетических ресурсов на отопление , вентиляцию и ГВС, **𝑞угрэбаз от+вент+гвс**, кВт·ч/м2 | 2000 | 143 | 129 | 121 | 115 | 134 | 126 | 118 | 109 | 104 | 98 | 132 | 121 | 112 | 107 | 101 | 104 |
| 3000 | 185 | 163 | 151 | 143 | 172 | 159 | 147 | 134 | 126 | 118 | 168 | 151 | 139 | 130 | 122 | 126 |
| 4000 | 222 | 193 | 176 | 165 | 204 | 187 | 171 | 154 | 143 | 132 | 198 | 176 | 160 | 148 | 137 | 143 |
| 5000 | 264 | 228 | 207 | 193 | 242 | 221 | 200 | 179 | 165 | 151 | 235 | 207 | 186 | 172 | 158 | 165 |
| 6000 | 306 | 262 | 238 | 221 | 279 | 254 | 229 | 204 | 187 | 170 | 271 | 238 | 212 | 196 | 179 | 187 |
| 8000 | 391 | 333 | 300 | 278 | 355 | 322 | 289 | 255 | 233 | 211 | 344 | 300 | 267 | 244 | 222 | 233 |
| 10000 | 475 | 402 | 361 | 333 | 430 | 388 | 347 | 305 | 277 | 249 | 416 | 361 | 319 | 291 | 263 | 277 |
| 12000 | 559 | 472 | 423 | 389 | 505 | 455 | 406 | 355 | 322 | 288 | 489 | 423 | 372 | 339 | 305 | 322 |

Промежуточные значения удельного годового расхода энергетических ресурсов определяют методом линейной интерполяции по этажности многоквартирного дома и градусосуток отопительного периода (далее - ГСОП).

При установлении базового уровня удельного годового расхода энергетических ресурсов были приняты следующие расчетные условия: температура внутреннего воздуха в квартирах 20 °C, заселение 30 м2 общей площади помещения на одного жителя. Минимальный период для подсчета фактического энергопотребления эксплуатируемого ИЖС составляет один год. Фактические значения удельного годового расхода энергетических ресурсов приводятся к расчетным условиям, для чего фактические расходы энергетических ресурсов пропорционально уменьшаются или увеличиваются методом линейной интерполяции от расчетных условий, установленных в настоящем пункте Правил в зависимости от отклонений фактических климатологических характеристик района расположения дома, этажности дома, средней температуры внутреннего воздуха в помещениях, плотности заселения, воздухообмена, удельных бытовых внутренних теплопоступлений.