**АВОК 8-2007 Руководство по расчету теплопотребления эксплуатируемых жилых зданий**

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

**ДЕПАРТАМЕНТ ТОПЛИВНО - ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА ГОРОДА МОСКВЫ**

**РУКОВОДСТВО  
по расчету теплопотребления эксплуатируемых жилых зданий**

**Руководство АВОК-8-2007**

**Москва - 2007**

**Предисловие**

Сведения о руководстве

1. РАЗРАБОТАНО творческим коллективом специалистов некоммерческого партнерства «Инженеры по отоплению , вентиляции , кондиционированию воздуха , теплоснабжению и строительной теплофизике» ( НП «АВОК» ):

В . И . Ливчак , канд . техн . наук ( Мосгосэкспертиза ) - руководитель ; Ю . А . Табунщиков , доктор техн . наук , проф . ( НП «АВОК» ); М . М . Бродач , канд . техн . наук , проф . ( НП «АВОК» ); Е . Г Малявина , канд . техн . наук , проф . ( МГСУ ); Н . В . Шилкин , доцент ( МАрхИ ).

2. УТВЕРЖДЕНО Первым заместителем Мэра Москвы в Правительстве Москвы , руководителем Комплекса городского хозяйства Москвы П . Н . Аксеновым 20 сентября 2005 г .

3. Настоящее руководство согласовано с Департаментом жилищно - коммунального хозяйства и благоустройства г . Москвы , Комитетом по архитектуре и строительству г . Москвы ( [Москомархитектурой](http://www.gosthelp.ru/text/Utverzhdennyeidejstvuyush.html" \o "Москомархитектура) ), ОАО «Моспроект» , ГУП «Мосжилниипроект» , ГУП МНИИТЭП , НП «Российское теплоснабжение» , ОАО «ВНИПИэнергопром» , НИИСФ РААСН , НП «Группа Тепло» , ООО «ТЕРМЭК» .

4. ВЗАМЕН руководства АВОК -8-2005 «Руководство по расчету теплопотребления эксплуатируемых жилых зданий» со следующими уточнениями :

- добавлен «Состав энергетического паспорта» ( приложение Д );

- улучшена форма представления «Примеров расчета количества тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилого здания» ( приложение Г ).

**Содержание**

|  |
| --- |
| Введение  1. Область применения  2. Нормативные ссылки  3. [Термины и определения](http://www.gosthelp.ru/text/Terminyiopredeleniyavelek.html)  4. Расчет количества тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых зданий  4.1. Расчет количества тепловой энергии на отопительный период при нормативных значениях параметров наружного климата  4.2. Расчет количества тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых зданий за отопительный период при фактических значениях параметров наружного климата  4.3 Расчет количества тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых зданий при фактических значениях параметров наружного климата за месяц или иной отрезок времени  5 Расчет количества тепловой энергии на горячее водоснабжение  6. Определение количества потребленной тепловой энергии на отопление по показаниям теплосчетчика на [сетевой воде](http://www.gosthelp.ru/text/RD343750483Normykachestva.html).  7. Распределение объемов потребляемой тепловой энергии на отопление и вентиляцию между жилыми зданиями с различными тепловыми характеристиками при отсутствии подомовых систем учета.  8 Расчет удельных тепловых характеристик здания по результатам измерения  9. Расчет лимитов требуемой тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение  Приложение А. Термины и определения  Приложение Б. Определение расхода инфильтрующегося воздуха в жилых зданиях с герметичными оконными проемами (сопротивление воздухопроницанию превышает 0,9 м2·ч/кг)  Приложение В. Определение расхода инфильтрующегося воздуха в существующих жилых зданиях строительства до 2000 года  Приложение Г. Примеры расчета количества тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилого здания\*  Приложение Д. Состав энергетического паспорта |

**Введение**

Количество тепловой энергии, потребляемой [системами отопления](http://www.gosthelp.ru/text/Metodicheskierekomendacii418.html), вентиляции и горячего водоснабжения здания, которое является необходимым показателем для взаиморасчетов между теплоснабжающими организациями и потребителями (управляющими жилым фондом компаниями, арендаторами и собственниками жилья), должно определяться по показаниям общедомовых и индивидуальных (квартирных или у арендаторов) счетчиков тепловой энергии и горячей воды.

В то же время имеют место многочисленные обстоятельства, определяющие необходимость в методе [расчета тепловой энергии на отопление](http://www.gosthelp.ru/text/AVOK82005Rukovodstvoporas.html), вентиляцию и горячее водоснабжение здания, в том числе:

- для прогнозирования потребления тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение здания за отопительный период или его часть;

- для расчетов потребления тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение здания за отопительный период или его часть при известных (или заданных) значениях [сопротивлений теплопередаче](http://www.gosthelp.ru/text/PosobieTeplopoterizdaniya.html) и воздухопроницанию ограждающих конструкций здания при отсутствии подомовых счетчиков тепловой энергии и горячей воды;

- для сравнения фактического теплопотребления здания, измеренного теплосчетчиком, с требуемым исходя из фактических теплотехнических характеристик здания и степени автоматизации системы отопления;

- для распределения объемов потребляемой тепловой энергии на отопление и вентиляцию между жилыми зданиями с различными тепловыми характеристиками при наличии счетчиков тепловой энергии на ЦТП и при отсутствии подомовых систем учета;

- при спорных ситуациях между теплоснабжающими организациями, управляющими жилым фондом компаниями, арендаторами и собственниками жилья;

- при проведении энергоаудита с целью выявления причин увеличенных теплопотерь;

- при изменении тепловых нагрузок, вызванном сменой назначения помещений, надстройкой или пристройкой к зданию, его реконструкцией;

- для оценки в конкретных условиях эффективности энергосберегающих мероприятий.

Особенностями метода расчета, содержащегося в руководстве, являются:

-детализированный в необходимой степени учет теплопотерь за счет воздухообмена с учетом инфильтрации;

- учет в тепловом балансе здания внутренних теплопоступлений от солнечной радиации и бытовых тепловыделений;

- учет в тепловом балансе здания теплопотребления помещениями общественного и технического назначения;

- возможность проведения расчетов потребления тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания не только за отопительный период, но и за отдельные части отопительного периода.

В руководстве содержится методика обработки наружных климатических параметров, необходимых для определения расчетного теплопотребления здания при фактических значениях наружных климатических параметров за отопительный или иной период времени.

|  |
| --- |
| **РУКОВОДСТВО АВОК** |
| **РУКОВОДСТВО ПО РАСЧЕТУ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ**  **HEAT CONSUMPTION CALCULATION MANUAL FOR EXISTING RESIDENTION BUILDINGS** |

**Дата введения - 2007-01-01**

**1. Область применения**

1.1. Настоящее руководство предназначено для расчета количества тепловой энергии на отопление , вентиляцию и горячее водоснабжение жилых зданий высотой до 25 этажей включительно , в которых встроенно - [пристроенные помещения](http://www.gosthelp.ru/text/SP311072004Arxitekturnopl.html) общественного назначения не превышают по площади 15 % от площади квартир , Руководство не предназначено для зданий с системой кондиционирования воздуха .

1.2. Метод расчета количества тепловой энергии на отопление , вентиляцию и горячее водоснабжение жилых зданий предназначен для использования теплоснабжающими организациями , управляющими жилым фондом компаниями , арендаторами и собственниками жилья .

1.3. Метод расчета , изложенный в руководстве , позволяет определять :

- потребление тепловой энергии на отопление , вентиляцию и горячее водоснабжение жилых зданий при нормативных значениях параметров наружного климата за отопительный период ;

- потребление тепловой энергии на отопление , вентиляцию и горячее водоснабжение жилых зданий при фактических значениях параметров наружного климата за отопительный период или отдельные части отопительного периода ;

- распределение объемов потребляемой тепловой энергии на отопление и вентиляцию между жилыми зданиями с различными тепловыми характеристиками ;

- удельные тепловые характеристики зданий по результатам измерений теплосчетчиком ;

- лимиты требуемой тепловой энергии на отопление , вентиляцию и горячее водоснабжение жилых зданий .

1.4. В настоящем руководстве учтены разделение жилища на категории по уровню комфорта, изложенное в МГСН 3.01-2001 «Жилые здания», нормы минимального воздухообмена в помещениях жилых зданий, приведенные в стандарте АВОК-1-2004 «Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена», а также методика расчета удельного теплопотребления на отопление и вентиляцию жилых зданий за отопительный период, включая встроенно-пристроенные помещения общественного назначения, изложенная в СНиП 23-02-2003 «[Тепловая защита зданий](http://www.gosthelp.ru/text/SNiP23022003Teplovayazash.html)»,

**2. Нормативные ссылки**

В настоящем руководстве использованы нормативные ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные, Параметры микроклимата в помещениях

ГОСТ 31168-2003 Здания жилые. Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление

МГСН 3.01-2001 Жилые здания

СНиП 23-01-99\* Строительная климатология

СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий

СНиП 2.04.05-91\* Отопление, вентиляция и кондиционирование

СНиП 2.04.01-85\* Внутренний водопровод и канализация зданий

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

Стандарт АВОК-1-2004 Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена

**3. Термины и определения**

В настоящем руководстве применены термины с соответствующими определениями, приведенными в приложении А.

**4. Расчет количества тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых зданий**

**4.1. Расчет количества тепловой энергии на отопительный период при нормативных значениях параметров наружного климата**

4.1.1. Количество тепловой энергии , требуемой для отопления и вентиляции жилых зданий за отопительный период , http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image002.gif , кВт·ч , определяют по формуле:

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image004.gif ,                                                                                        ( 1)

|  |  |
| --- | --- |
| где http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image006.gif | - теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции за отопительный период , кВт·ч ; определяют по формуле ( 2) ( см . 4.1.1.1.); |
| http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image008.gif | - теплопотери здания за счет вентиляционного воздухообмена с учетом инфильтрации за отопительный период , кВт·ч ; определяют по формуле ( 5) ( см . 4.1.1.3.); |
| http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image010.gif | - бытовые теплопоступления в квартирах и помещениях общественного назначения за отопительный период , кВт· ч ; определяют по формуле ( 7) ( см . 4.1.1.4.); |
| http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image012.gif | - теплопоступления через наружные светопрозрачные ограждающие конструкции от солнечной радиации с учетом ориентации фасадов по восьми румбам за отопительный период , кВт·ч ; определяют по формуле ( 8) ( см . 4.1.1.5.); |
| *v* | - коэффициент , учитывающий снижение использования теплопоступлений в периоды превышения их над теплопотерями помещений ; для зданий с улучшенной теплозащитой *v* = 0,8, для зданий строительства до 2000 года и не подвергавшихся капремонту *v* = 0,85; |
| *ζ* | - коэффициент эффективности систем автоматического регулирования подачи теплоты на отопление ; рекомендуемые значения : в системе отопления с термостатами и пофасадным авторегулированием на узле управления ввода или с поквартирной горизонтальной разводкой *ζ* = 1,0; в однотрубной системе с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе или в однотрубной системе без термостатов и с пофасадным авторегулированием на вводе *ζ* = 0,9; в однотрубной системе с термостатами и без авторегулирования на вводе *ζ* = 0,85; в двухтрубной системе отопления с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе *ζ* = 0,95; в двухтрубной системе отопления с термостатами без авторегулирования на вводе *ζ*= 0,9; в системе без термостатов и с центральным авторегулированием на вводе с коррекцией по температуре внутреннего воздуха *ζ* = 0,7; то же без коррекции по температуре внутреннего воздуха *ζ* = 0,6; в системе без термостатов и без авторегулирования на вводе ( центральное регулирование температуры теплоносителя в ЦТП или котельной в зависимости от температуры наружного воздуха ) *ζ* = 0,5; |
| *β*h | - коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системой отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, с их дополнительными теплопотерями через зарадиаторные участки ограждающих конструкций, с теплопотерями [трубопроводов](http://www.gosthelp.ru/text/Texnologicheskietruboprov.html), проходящих через неотапливаемые помещения; рекомендуемые значения: для многосекционных и других протяженных зданий *β*h = 1,13; для зданий башенного типа *β*h = 1,11; для зданий с отапливаемыми подвалами *β*h = 1,07; для зданий с отапливаемыми чердаками и подвалами, а также с квартирными генераторами теплоты *β*h = 1,05. |

4.1.1.1. Теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции за отопительный период http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image013.gif , кВт · ч, определяют по формуле:

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image015.gif ,                                                                                                        ( 2)

где *D*d - градусо-сутки отопительного периода, °С · сут; определяют по формуле:

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image017.gif ,                                                                                                                  ( 3)

|  |  |
| --- | --- |
| где *t*i n t | - средняя за отопительный период температура внутреннего воздуха в здании, °С; принимают нижнее значение оптимальных параметров по ГОСТ 30494-96: для жилых зданий и помещений общественного назначения, где люди заняты умственным трудом, 20°С на территориях с *t*ext > -30°С и 21°С на территориях с более низкой наружной температурой; для других помещений - по соответствующим СНиП; |
| *t*ext | - расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления,°С; принимают по СНиП 23-01-99\* как среднюю температуру наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92; |
| *t*ht , zht | - соответственно средняя за отопительный период температура наружного воздуха,°С, и продолжительность, сут, отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха ниже 8°С (по СНиП 23-01-99\*), а для территорий с *t*ext = -30°С и ниже - со средней суточной температурой наруж ного воздуха ниже 10 °С ; |
| *R*i | - приведенное сопротивление теплопередаче , м2 °С / Вт , стен , окон , витражей , покрытий или [перекрытий](http://www.gosthelp.ru/text/5303TKTexnologicheskayaka.html) верхнего этажа , цокольных перекрытий , перекрытий под эркером или над проездом , наружных дверей и ворот ; принимают по проектным данным или расчетам по СНиП 23-02-2003 согласно фактической конструкции , для многослойных ограждающих конструкций с учетом коэффициента теплотехнической однородности . Сопротивление тепло передаче стен в земле и полов по грунту при отапливаемых подвалах или отсутствии техподполий следует определять по зонам в соответствии с приложением 9 СНиП 2.04.05-91\*; |
| *А*i | - площадь , м2 , *i* -й стены , окна , витража , покрытия или перекрытия верхнего этажа , цокольного перекрытия , перекрытия под эркером или над проездом , наружной двери , ворот , пола по грунту ; |
| *n* | - поправочный коэффициент , учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху . Для наружных стен и окон , покрытий , совмещенных с перекрытиями , и перекрытий над проездами *n* = 1. Для покрытий над холодными подвалами , сообщающимися с наружным воздухом , и перекрытий чердачных с неутепленной [кровлей](http://www.gosthelp.ru/text/SNiPII2676Krovli.html) *n* = 0,9. Для ограждающих конструкций , отделяющих расчетное помещение от помещений с температурой внутреннего воздуха *t*int . c , ° C , выше температуры наружного воздуха *t*ext , но ниже температуры внутреннего воздуха основных помещений *t*int на 3 °С и более ( например , «теплых» чердаков , техподполий , подземных или пристроенных автостоянок ), рассчитывают по формуле |

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image019.gif ,                                                                                                                        (4)

4.1.1.2. В существующих зданиях площади наружных ограждающих конструкций определяют по наружному обмеру [прямым измерением](http://www.gosthelp.ru/text/R5020382004GSIIzmereniyap.html) или по планам БТИ . Приведенные сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций рассчитывают с учетом фактической толщины и материала конструкции или каждого слоя ( при многослойной конструкции с учетом коэффициента теплотехнической однородности ) и в соответствии с СП 23-101-2004.

***Примечание*** - Использование удельных тепловых характеристик и других укрупненных показателей не допускается , т . к . это приводит к значительным погрешностям

4.1.1.3. Теплопотери здания за счет вентиляционного воздухообмена с учетом инфильтрации http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image020.gif , кВт - ч , определяют по формуле:

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image022.gif                                                                                    ( 5)

|  |  |
| --- | --- |
| где *Lv* | - воздухообмен в квартирах здания, м3/ч; определяют для жилых зданий по рекомендациям стандарта АВОК-1-2004 в зависимости от средней по зданию заселенности квартир . При заселенности менее 20 м2 общей площади на человека рекомендуют принимать 3 м3 / ч на м2 площади жилых комнат : *Lv* = 3*A*r ( где Аr - площадь жилых комнат в квартирах здания , м2 ); при заселенности 20 м2 / чел . и более - 30 м3 / ч на человека : *Lv* = 30*n* ( где *n* - расчетное число жителей , проживающих в доме по списочному составу ), но не менее 0,35 кратности обмена в час от объема квартир здания : *Lv* = 0,35*A*h*h* ( где *A*h - площадь квартир здания без летних помещений , м2 ; *h* - высота этажа от пола до по толка , м ); |
| *кv* | - коэффициент, учитывающий дополнительную инфильтрацию воздуха через входные вестибюли и лестнично-лифтовой узел, а также инфильтрацию, превышающую нормативный воздухообмен в квартирах при низкой герметичности окон (сопротивление воздухопроницанию менее 0,9 м2 ·ч / кг при Δ*Р*= 10 Па ). Рекомендуют принимать для жилых зданий : с лестничной клеткой по типу Н 2 ( внутренняя с окнами ) *кv* = 1,05; с [лестничной клеткой](http://www.gosthelp.ru/text/CHast3.html) по типу Н 1 ( с поэтажными наружными переходами ) *кv* = 1,1; для жилых зданий с низкой герметичностью окон ( менее 0,6 м2 ·ч / кг ) *кv* = 1,3. Более точно коэффициент *кv* определяют по приложениям Б , В ; |
| *Lv . o* | - воздухообмен во встроенных в жилые здания помещениях общественного назначения , м3 / ч ; определяют в зависимости от назначения помещений и режима работы по рекомендациям СНиП 23-02-2003 из расчета в рабочее время : в помещениях офисов , объектов торговли и коммунально - бытового обслуживания - 4 м3 / ч на м2 расчетной площади (*Аr* ); в учреждениях здравоохранения и образования - 5 м3 /( ч·м2 ); в детских и дошкольных учреждениях , спортивных и зрелищныхсооружениях -7 м3 /( ч·м2 ). В нерабочее время - по обмену в час от объема на расчетной площади и в зависимости от этажности здания : для зданий до 3 этажей - 0,1 ч-1 ; от 4 до 9 этажей - 0,15 ч-1 ; выше 9 этажей 0,2 ч-1 . При неизвестном функциональном назначении помещений принимают , как для офисов с 8- часовым рабочим днем при 5- дневной рабочей неделе . Например , для 12- этажного жилого здания воздухообмен во встроенных нежилых помещениях определяют следующим образом : |

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image024.gif ;

|  |  |
| --- | --- |
| *c*v | - удельная массовая [теплоемкость воздуха](http://www.gosthelp.ru/text/AVOKSpravochnoeposobie120.html) , кДж /( кг·°С ); с = 1 кДж /( кг·°С ); |
| http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image026.gif | - средняя плотность инфильтрующегося воздуха за отопительный период , кг / м3 : |

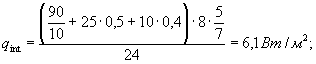
http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image028.gif,                                                                                                       (6)

*Dd* , *ti nt* , *tht* - то же , что в формуле ( 3).

4.1.1.4. Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image030.gif , кВт·ч , определяют по формуле:

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image032.gif ,                                                                                                              ( 7)

|  |  |
| --- | --- |
| где *q*int | - удельная величина бы товых теплопоступлений , Вт / м ; следует принимать в жилых зданиях в зависимости от заселенности здания . Муниципальные здания с заселенностью квартир до 20 м2 общей площади на человека - 17 Вт / м2 , с пропорциональным понижением этой величины до 10 Вт / м2 при заселенности в 45 м2общей площади на человека . В помещениях общественного назначения внутренние тепловыделения учитывают в объеме теплопоступления от работающих людей - 90 Вт / чел ., от осветительных приборов и пользования оргтехникой и технологическим оборудованием - по установленной мощности с учетом рабочих часов в сутках . Помещения без конкретной технологии приравнивают к офисам , принимается , что на одного человека приходится 10 м2 расчетной площади помещений : теплопоступления от [освещения](http://www.gosthelp.ru/text/SNiP230595Estestvennoeiis.html) 25 Вт / м2 расчетной площади при использовании 50 % рабочего времени , тепловыделения от оргтехники - 10 Вт / м2 при использовании период 40 % времени , при 8- часовом рабочем дне и 5- дневной рабочей неделе . Тогда удельные теплопоступления в час за средние сутки отопительного периода : |



|  |  |
| --- | --- |
| *z*ht | - тоже , что в формуле ( 3); |
| *А*r | - площадь жилых комнат или расчетная площадь помещений общественного назначения , м2 . |

4.1.1.5. Теплопоступления через окна от солнечной радиации с учетом ориентации ф асадов по восьми румбам http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image036.gif , кВт·ч , определяют по формуле:

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image038.gif ,                                                                                                             ( 8)

|  |  |
| --- | --- |
| где http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image040.gif | - коэффициент , учитывающий затенение светового проема непрозрачными элементами заполнения ; принимают по таблице Л .1 СП 23-101-2004; |
| *k*f | - коэффициент относительного проникания солнечной радиации через светопропускающее заполнение окон ; принимают по таблице Л .1 СП 23-101-2004; |
| *A*F .кв | - площадь поверхности светопроемов квартир *k* - й ориентации ( светопроемы лестнично-лифтового узла исключаются ), м2 ; |
| *I*k | - средняя за отопительный период интенсивность солнечной радиации на вертикальную поверхность светопроемов k - й ориентации при действительных условиях облачности , кВт·ч / м2 ; принимают по СП 23-101-2004, а для Москвы - по таблице 1. |

Таблица 1 - Интенсивность суммарной ( прямой и рассеянной) солнечной радиации на горизонтальную и вертикальные поверхности при действительных условиях облачности в Москве без учета отраженной радиации , кВт·ч / м2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Горизонтальная поверхность | Вертикальные поверхности с ориентацией на | | | | |
| С | СВ/СЗ | В/З | ЮВ/ЮЗ | Ю |
| X | 82 | 24 | 30 | 45 | 61 | 67 |
| X | 40 | 13 | 14 | 22 | 35 | 41 |
| X | 18 | 7 | 7 | 10 | 18 | 23 |
| X | 11 | 5 | 5 | 6 | 11 | 13 |
| I | 19 | 8 | 8 | 11 | 20 | 25 |
| II | 38 | 14 | 14 | 22 | 38 | 46 |
| III | 78 | 28 | 28 | 45 | 63 | 71 |
| IV | 113 | 37 | 42 | 59 | 73 | 76 |
| За отопительный период | 322 | 112 | 119 | 176 | 260 | 299 |

4.1.2 Удельное теплопотребление отоплением и вентиляцией здания за отопительный период http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image042.gif ;, кВт·ч / м2 , характеризующее категорию энергоэффективности здания , определяют по формуле (9) и сравнивают с показателями таблиц 8, 9 и таблицы 3 СНиП 23-02-2003 ( для Москвы показатели таблиц 8, 9 при сравнении умножаются на *D*d /3600):

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image044.gif ,                                                                                                                               ( 9)

|  |  |
| --- | --- |
| где http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image046.gif | - то же , что в формуле ( 1); |
| *A*h | - площадь квартир без летних помещений , включая полезную площадь помещений не жилого этажа м2 |

**4.2. Расчет количества тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых зданий за отопительный период при фактических значениях параметров наружного климата**

Количество тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых зданий за отопительный период при фактических значениях параметров наружного климата http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image048.gif Вт·ч , определяют по формулам ( 1)-( 8). Значения *t*ht и *z*ht в формуле ( 3), а также *I*k формуле ( 8) принимают фактическими за рассчитываемый отопительный период . Фактическое значение *t*ht определяют как среднюю за фактическую продолжительность отопительного периода температуру наружного воздуха по формуле:

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image050.gif ,                                                                                                                             (10)

|  |  |
| --- | --- |
| где *t*d | - средняя за каждые сутки отопительного периода температура наружного воздуха , °С ; принимают по данным ближайшей метеостанции ; |
| *z* | - фактическое число суток отопительного периода , сут . |

Среднюю за отопительный период интенсивность солнечной радиации на вертикальную поверхность светопроемов *k* - й ориентации при действительных условиях облачности *I*k принимают по данным ближайшей метеостанции как сумму величин среднемесячных значений фактического отопительного периода с пересчетом на вертикальную поверхность по СП 23-101-2004.

**4.3 Расчет количества тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых зданий при фактических значениях параметров наружного климата за месяц или иной отрезок времени**

Количество тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых зданий за месяц или иной отрезок времени , но не менее двух недель , определяют аналогично расчету количества тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых зданий за отопительный период по методике , изложенной в пункте 4.1. При расчетах используют:

- в формулах ( 2), ( 3) и ( 5) вместо градусо-суток отопительного периода *D*d градусо - сутки за рассматриваемый период времени *Dd . m* :

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image052.gif ,                                                                                                           (11)

|  |  |
| --- | --- |
| где *t*ht | - то же , что в формуле (3); |
| *t*ht . m | - средняя наружная температура текущего месяца или иного отрезка времени , °С ; определяют по формуле: |

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image054.gif ,                                                                                                                          (12)

|  |  |
| --- | --- |
| где http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image056.gif | - средняя за каждые сутки рассматриваемого отрезка времени температура наружного воздуха , °С ; принимают по данным ближайшей метеостанции ; |
| zht . m | - продолжительность , сут , рассматриваемого отрезка времени ; |

- в формуле ( 7) вместо продолжительности отопительного периода zht продолжительность текущего месяца или иного отрезка времени zhtm ;

- в формуле ( 8 ) вместо средней за отопительный период интенсивности солнечной радиации *I*k среднемесячное значение *I*k.m или среднее значение за иной отрезок времени, принимаемое по данным ближайшей метеостанции как сумма величин среднемесячных значений по месяцам фактического отопительного периода.

**5 Расчет количества тепловой энергии на горячее водоснабжение**

5.1. Средний расчетный за сутки отопительного периода объем потребления горячей воды в жилом здании *V*hw, м3/сут, определяют по формуле:

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image058.gif ,                                                                                                                       (13)

|  |  |
| --- | --- |
| где *g* | - средний за отопительный период расход воды одним пользователем ( жителем ), л / сут ; для жилых зданий с централизованным горячим водоснабжением и оборудованных устройствами стабилизации давления воды на минимальном уровне ( регулятор давления на вводе в здание , зонирование системы по высоте , установка квартирных регуляторов давления ) *g* = 105 л / сут. ; для других потребителей - см . СНиП 2.04.01-85\*; |
| *n* | - число пользователей ( жителей ), чел . |

5.2. Среднечасовой за отопительный период расход тепловой энергии на горячее водоснабжение *Q*hw, кВт, определяют согласно СНиП 2.04.01-85\* . Допускается определение среднечасового расхода *Q*hw по формуле:

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image060.gif ,                                                                                             ( 14)

|  |  |
| --- | --- |
| где *V*hw | - то же , что в формуле (13); |
| *t*c | - температура холодной воды ; принимают равной 5 °С ; |
| *k*hI | - коэффициент , учитывающий потери теплоты трубопроводами систем горячего водоснабжения ; принимают по таблице 2; |
| *ρ*w | - плотность воды , равная 1 кг / л ; |
| *c*w | - удельная массовая теплоемкость воды , равная 4,2 кДж /( кг·°С ). |

5.3. Количество тепловой энергии, потребляемой системой горячего водоснабжения за год с учетом выключения системы на ремонт, http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image062.gif , кВт·ч, определяют по формуле:

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image064.gif ,                                                               (15)

|  |  |
| --- | --- |
| где *Q*hw , *k*nt , tc | - то же , что в формуле (14); |
| *z*ht | - то же , что в формуле ( 3); |
| *α* | - коэффициент , учитывающий снижение уровня водоразбора в жилых зданиях в летний период ; для жилых зданий *α* = 0,8, для остальных зданий *α* = 1; |
| *t*cs | - температура холодной воды в летний период ; принимают равной 15 °С при водозаборе из открытых источников . |

***Примечание*** - Величина, равная 344, - продолжительность пользования централизованным горячим водоснабжением в течение года , сут .

Таблица 2 - Значение коэффициента *k*hI , учитывающего потери теплоты трубопроводами систем горячего водоснабжения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип системы горячего водоснабжения | Коэффициент *k*hI | |
| При наличии сетей горячего водоснабжения после ЦТП | Без сетей горячего водоснабжения |
| С изолированными стояками без полотенцесушителей | 0,15 | 0,1 |
| То же , с полотенцесушителями | 0,25 | 0,2 |
| С неизолированными стояками и полотенцесушителями | 0,35 | 0,3 |

**6. Определение количества потребленной тепловой энергии на отопление по показаниям теплосчетчика на сетевой воде.**

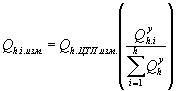
Для того чтобы определить теплопотребление системой отопления при установке теплосчетчика на вводе тепловой [сети в тепловой](http://www.gosthelp.ru/text/SNiP41022003Teplovyeseti.html) пункт и наличии водомера на трубопроводе холодной воды , направляемой на нагрев в водонагреватели горячего водоснабжения , необходимо величину количества холодной воды , м3 , измеренную за определенный период , подставить в формулу ( 14) вместо *V*hw и полученное значение умножить на 24. Это будет теплопотребление системой горячего водоснабжения , кВт·ч , при нормативных значениях тепловых потерь в трубопроводах горячей и циркуляционной воды за рассматриваемый период

Эту величину теплопотребления следует вычесть из показаний теплосчетчика за тот же период времени , разность составит величину теплопотребления системой отопления .

**7. Распределение объемов потребляемой тепловой энергии на отопление и вентиляцию между жилыми зданиями с различными тепловыми характеристиками при отсутствии подомовых систем учета.**

7.1. В соответствии с пунктом 4 по каждому зданию , подключенному к ЦТП , рассчитывают количество тепловой энергии на отопление и вентиляцию за отопительный период при нормативных значениях параметров наружного климата с учетом фактических или проектных величин приведенного сопротивления теплопередаче и воздухопроницанию наружных ограждений , а также учитывая эффективность системы автоматического регулирования подачи теплоты на отопление

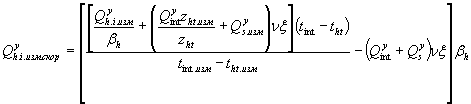
7.2. Определенное в соответствии с пунктом 6 количество потребленной на отопление тепловой энергии, прошедшей через ЦТП, распределяется по каждому зданию пропорционально рассчитанному для них количеству тепловой энергии на отопление и вентиляцию за отопительный период:

 ,                                                                                                  ( 16)

|  |  |
| --- | --- |
| где *Q*h . i .изм. | - определяемое количество тепловой энергии на отопление и вентиляцию /- го здания за период измерения по теплосчетчику в ЦТП , кВт·ч ; |
| *Q*h .ЦТП. изм | - фактически измеренное по теплосчетчику в ЦТП количество потребленной тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за вычетом расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение кВт·ч ; |
| http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image068.gif | - рассчитанное количество тепловой энергии на отопление и вентиляцию *i* - го здания за отопительный период при нормативных значениях параметров наружного климата , кВт·ч ; |
| http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image070.gif | - сумма рассчитанных количеств тепловой энергии на отопление и вентиляцию всех зданий , подключенных к ЦТП , за отопитель ный период при нормативных значениях параметров наружного воздуха , кВт·ч . |

**8 Расчет удельных тепловых характеристик здания по результатам измерения**

8.1. Удельное теплопотребление отоплением и вентиляцией здания за отопительный период по результатам измерения определяют по формуле ( 9). Вместо http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image072.gif   подставляется потребленное зданием количество тепловой энергии за отопительный период , измеренное домовым счетчиком или рассчитанное по формуле (16) за отрезок времени , равный отопительному периоду . Измеренное и рассчитанное значение уменьшается на 7 % ( нормируемые теплопотери трубопроводов разводящих тепловых сетей ) и корректируют на нормативные значения параметров наружного климата по формуле:

                         (17)

**Примечания**

1. Все обозначения из формул ( 1) и ( 3).

2. Значения с индексом «изм» соответствуют измеренной величине по теплосчетчику ( http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image076.gif ), фактическим температуре внутреннего воздуха за период измерения (*t*int .изм. ), средней наружной температуре (*t*ht .изм. ) и длительности отопительного периода (*z*ht .изм ), а также теплопоступленям с инсоляцией ( http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image078.gif ) по данным ближайшей метеостанции ; без индекса «изм» - при нормативных значениях параметров наружного климата .

8.2. Рассчитанную по формуле ( 9) величину удельного теплопотребления по результатам измерений , скорректированную на нормативные значения параметров наружного климата , сравнивают с удельным теплопотреблением для рассматриваемого здания из таблиц 8, 9 СНиП 23-02-2003, и делается вывод о соответствии фактической энергоэффективности в условиях реальной эксплуатации расчетной величине .

**9. Расчет лимитов требуемой тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение**

9.1. Лимит требуемой тепловой энергии на отопление и вентиляцию рассчитывают в соответствии с пунктом 4 как количество тепловой энергии на отопление и вентиляцию за отопительный период при нормативных значениях параметров наружного климата с учетом проектных значений приведенного сопротивления теплопередаче - и воздухопроницанию наружных ограждений и при коэффициенте эффективности системы автоматического регулирования подачи теплоты на отопление ζ = 0,5 ( наличие только центрального регулирования в ЦТП ).

9.2. Лимит требуемой тепловой энергии на горячее водоснабжение рассчитывается в соответствии с пунктом 5 .

**Приложение А.  
Термины и определения**

Таблица А .1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Термин | Обозначение | Определение | Единица измерения |
| Градусо - сутки | *D*d | Показатель , равный произведению разности температуры внутреннего воздуха и [средней температуры](http://www.gosthelp.ru/text/PosobiekSNiP230199Stroite.html) наружного воздуха за расчетный период и продолжительности расчетного периода | ° С ·сут |
| Вентиляция | - | Организованный обмен воздуха в помещениях для обеспечения параметров микроклимата и чистоты воздуха в обслуживаемой зоне помещений в пределах допустимых норм | - |
| Инфильтрация | - | Неорганизованное поступление наружного воздуха в здание через неплотности ограждающих конструкций вследствие ветрового и гравитационного напоров , формируемых разностью температур и давлений воздуха снаружи и внутри помещения | - |
| Индивидуальный прибор учета теплоты | - | Прибор учета , установленный на вводе системы отопления в жилое или нежилое помещение здания | - |
| Общедомовой прибор учета теплоты | - | Прибор учета , установленный на вводе системы отопления в жилое здание | - |
| Потребность в тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания в течение отопительного периода | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image080.gif | Количество тепловой энергии , подаваемой в здание за отопительный период , необходимое для поддержания в помещениях нормируемых параметров температуры внутреннего воздуха | кВт·ч |
| Прибор учета | - | Техническое средство , предназначенное для измерений , имеющее нормированные [метрологические характеристики](http://www.gosthelp.ru/text/GOST800984GSINormiruemyem.html) , воспроизводящее и / или хранящее единицу физической величины , размер которой принимается неизменным ( в пределах установленной погрешности ) в течение определенного интервала времени , и разрешенное к использованию для коммерческого учета | - |
| Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции | *R* | Величина, обратная поверхностной плотности теплового потока, проходящего через теплотехнически неоднородную ограждающую конструкцию при разности внутренней и наружной температур воздуха в 1°С | м2°·С/Вт |
| Расчетный период | - | Установленный договором поставщика с исполнителем или исполнителя с потребителем период времени, за который должно быть полностью оплачено потребление ресурса | - |
| Ресурсоснабжающая организация | - | Организация городского хозяйства, осуществляющая поставку ресурсов исполнителям или потребителям услуг | - |
| Удельное теплопотребление на отопление и вентиляцию здания | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image082.gif | Количество теплоты за отопительный период, необходимое для поддержания в здании нормируемых параметров, отнесенное к единице площади квартир здания вместе с полезной площадью встроенных нежилых помещений | кВт·ч/м2 |

**Приложение Б.  
Определение расхода инфильтрующегося воздуха в жилых зданиях с герметичными оконными проемами (сопротивление воздухопроницанию превышает 0,9 м2·ч/кг)**

Б .1. В жилых зданиях независимо от принципа побуждения вентиляции с сопротивлением воздухопроницанию оконных проемов более 0,9 м2 ·ч / кг вентиляционная норма воздуха в квартирах , как правило , превышает объем инфильтрующегося через проемы квартир воздуха под действием разности давлений на наружной и внутренней поверхностях окон даже на уровне первого этажа . Поэтому в таких зданиях часовой расход инфильтрующегося воздуха в средние за отопительный период сутки принимают равным расходу инфильтрующегося воздуха через окна , витражи , балконные двери наружных переходов , лестнично-лифтового узла и входные наружные двери , а если есть , встроенно - пристроенных нежилых помещений .

Б .2. Количество инфильтрующегося воздуха через окна , витражи , балконные двери лестнично - лифтового узла и входные наружные двери *G*jnf .ллу , кг / ч , рассчитывают исходя из того , что эти проемы ориентированы на наветренный фасад и находятся под разрежением :

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image084.gif ,                                          ( Б .1 )

|  |  |
| --- | --- |
| где *A*f , *A*F . S . , *A*f кв , *А*ed | - суммарная площадь соответственно окон , витражей , балконных дверей наружных переходов и входных наружных дверей лестнично - лифтового узла , м2 ; |
| *R*а. F , *R*a . f . s , *R*a . F .кв , *R*a . ed | - сопротивление воздухопроницанию заполнений перечисленных выше проемов , м2 ·ч / кг , при разности давлений наружного и внутреннего воздуха на ограждающих конструкциях Δ*Р* = 10 Па ; принимают из сертификата или по результатам испытаний ( допускается принимать *R*а. F = 0,6 м2 ·ч / кг , *R*a . F . S . = 1 м2 ·ч / кг , *R*a . F .кв = 0,47 м2 ·ч / кг , *R*a . ed = 0,14 м2 ·ч / кг ); |
| Δ*Р*F .ЛЛУ , Δ*P*ed | - расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха соответственно для заполнений этих проемов ( окон , витражей и балконных дверей наружных переходов ) на уровне середины здания ( по высоте ) и входных наружных дверей на уровне их центра , Па : |

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image086.gif ,                                                                                ( Б .2 )

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image088.gif ,                                                                                      ( Б.3)

|  |  |
| --- | --- |
| где *Н* | - высота здания от пола первого этажа до устья шахты , м ; |
| *γ*ht , *γ*jnt | - удельный вес , *Н* / м3 , соответственно наружного воздуха при средней температуре отопительного периода и воздуха помещения ; |
| *v* | - средняя за отопительный период скорость ветра , м / с . |

Коэффициент *к*v , учитывающий дополнительную инфильтрацию воздуха через входные вестибюли и лестнично - лифтовой узел , определяют по формуле ( Б .4) и подставляют в формулу ( 5):

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image090.gif ,                                                                                                            ( Б.4)

|  |  |
| --- | --- |
| где *L*v , http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image092.gif | - то же , что в формуле ( 5); |
| *G*inf .ЛЛУ | - то же , что в формуле ( Б .1 ). |

Б . 3. Во встроенно - пристроенных к жилому зданию помещениях общественного назначения , оборудованных только вытяжной естественной или механической вентиляцией и при отсутствии термостатов на отопительных приборах и системы автоматического регулирования центрального отопления с коррекцией по температуре внутреннего воздуха в помещениях , расход инфильтрующегося воздуха в нерабочее время следует принимать равным расходу приточного воздуха в рабочее время . Это связано с тем , что отопительные приборы подобраны с учетом нагрева последнего и , несмотря на то , что объем инфильтрации будет меньше нормативного воздухообмена , снизить теплоотдачу отопительных приборов нечем и надо принимать воздухообмен в течение всех суток независимо от режима работы равным *L*v . o .

Б .4. Во встроенно - пристроенных к жилому зданию помещениях общественного назначения , система отопления которых оборудована термостатами , количество инфильтрующегося воздуха через закрытые окна , витражи и двери в нерабочее время будет зависеть от их сопротивления воздухопроницанию и от расчетной разности давлений . Разность давлений следует определять на уровне встроенного этажа , полагая , что все помещения находятся с наветренной стороны , - с использованием формул ( Б .2 ) и ( Б .3 ), подставляя в них значения расчетных температур внутреннего воздуха ( в помещении офисов - 20 °С , лечебного учреждения - 21 °С , детского дошкольного учреждения - 22 °С , торговых залов - 16-18 °С , а лестничной клетки и входных вестибюлей - 16 °С ).

Количество инфильтрующегося воздуха за нерабочее время в течение недели складывают с количеством требуемого для вентиляции воздуха в рабочее время , делят на число часов в неделю и подставляют в формулу ( 5) вместо *L*v . o .

**Приложение В.  
Определение расхода инфильтрующегося воздуха в существующих жилых зданиях строительства до 2000 года**

Жилые здания строительства до 2000 года характеризуются низкой герметичностью оконных проемов , вследствие чего расход инфильтрующегося воздуха через эти проемы под действием гравитационного и ветрового напоров зачастую превышает требуемый для вентиляции . Расход инфильтрующегося воздуха *G*inf , кг / ч , в здании находят по следующей эмпирической зависимости \*:

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image094.gif ,                                                          ( B .1 )

|  |  |
| --- | --- |
| где *G*inf .кв. | - средняя ( по зданию ) величина инфильтрации через окна одной квартиры , кг / ч ; |
| *К*к в | - количество квартир в здании ; |
| *t*ht | - тоже , что в формуле ( 3); |
| *G*inf .ЛЛУ | - величина инфильтрации при *t*ext = -25 °С через окна и бал конные двери помещений лестнично - лифтового узла , приходящаяся на один этаж , кг / ч . Для жилых зданий , не имеющих лестничных клеток , отделенных наружными переходами , *G*inf .ЛЛУ принимают в зависимости от площади окон лестнично - лифтовых узлов *А*F .ЛЛУ , м2 , одного этажа ( таблица В .1). Для жилых зданий с лестничными клетками , отделенными наружными переходами , *G*inf .ЛЛУпринимают в зависимости от этажности здания *N* и характеристики сопротивления балконных дверей наружных переходов *S*д в в диапазонах (0,5-2) · 10-3 Па·ч2 / кг2 ( первая величина для неуплотненных закрытых дверей ) ( таблица В .2); |
| *N* | - количество этажей в здании , умноженное на число секций ; |
| *N* ' | - количество секций в здании . |

\* Этот метод определения инфильтрации воздуха в жилом здании разработан в МНИИТЭП на основе обобщения серии расчетов воздушного режима на ЭВМ . Он позволяет определить суммарный расход инфильтрующегося воздуха во всех квартирах здания с учетом разгерметизации окон верхних этажей для обеспечения санитарной нормы притока в жилые комнаты и с учетом особенности инфильтрации воздуха через окна и двери в лестнично - лифтовом узле . Метод опубликован в журнале «Водоснабжение и санитарная техника» , 1987, № 9.

Таблица В .1 .

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *А*F .ЛЛУ | 2 | 5 | 8 |
| *G*inf .ЛЛУ, кг/ч | 93 | 129 | 160 |

Таблица В.2.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *N* | 9 | 12 | 16 | 22 |
| *G*inf .ЛЛУ, кг/ч |  |  |  |  |
| - при отапливаемой лестничной клетке | 348-270 | 380-286 | 419-314 | 457-344 |
| - при неотапливаемой лестничной клетке | 249-195 | 264-200 | 286-214 | 303-226 |

Среднюю величину инфильтрации через окна одной квартиры *G*inf . кв , кг / ч , определяют по формуле

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image096.gif ,                                                                                                           ( В. 2 )

|  |  |
| --- | --- |
| где *G*закр.кв | - средняя величина инфильтрации при закрытых окнах для одной квартиры с *А*F .кв.ср /*R*а. F = 74,6 кг /ч ( см . пример Г.1). Значения *G*зак.кв приведены в таблице В .3 ; |
| *А*F .кв.ср | - средняя по зданию площадь окон и балконных дверей одной квартиры , м2 ; |
| *R*a . F | - сопротивление воздухопроницанию окон по данным натурных испытаний , м2 ·ч / кг , при Δ*Р* = 10 Па ; |
| *β*F i | - коэффициент , зависящий от фактической для данного здания величины*А*F .кв.ср /*R*а. F определяют по формуле: |

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image098.gif ;                                                                                                          ( В.3)

|  |  |
| --- | --- |
| *β*н | - коэффициент , учитывающий увеличение инфильтрации до вентиляционной нормы воздуха за счет открывания форточек , фрамуг и т . п .; определяют по таблице В .4. |

Минимально необходимую величину инфильтрации в квартирах , включающую санитарную норму приточного воздуха для жилых комнат и количество воздуха , поступающего через закрытые окна на кухне , http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image100.gif , кг / ч , определяют по формуле:

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image102.gif ,                                                                                     ( B .4 )

|  |  |
| --- | --- |
| где *А*r .ср. | - средняя по зданию жилая площадь одной квартиры , м2 |
| *G*закр.кв , *βFi , А*F .кв.ср | - то же, что в формуле ( В .2); |
| *А*F .кух.ср | - средняя по зданию площадь окон одной кухни , м2 . |

Коэффициент *k*v , учитывающий дополнительную инфильтрацию воздуха в квартирах по сравнению с требуемым воздухообменом в них , вычисляют по формуле ( В .5) и подставляют в формулу ( 5):

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image104.gif ,( В.5)

|  |  |
| --- | --- |
| где *G*inf , *К*к в | - то же , что в формуле ( В .1 ); |
| *А*r .ср | - тоже , что в формуле ( В .4). |

Таблица В.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Этажность | Скорость ветра , м / с | *G*закр .к в , кг/ч, при *t*ext °С | | | | | | | |
| -40 | -30 | -25 | -15 | -10 | -5 | 0 | 5 |
| 5 | 0 | 126 | 110 | 102 | 86 | 78 | 69 | 60 | 51 |
| 3 | 168 | 149 | 143 | 124 | 115 | 108 | 98 | 91 |
| 5 | 198 | 185 | 176 | 160 | 152 | 145 | 137 | 129 |
| 7 | 246 | 231 | 222 | 207 | 203 | 196 | 189 | 183 |
| 9 | 0 | 157 | 137 | 127 | 108 | 97 | 86 | 75 | 64 |
| 3 | 198 | 180 | 170 | 150 | 141 | 130 | 121 | 111 |
| 5 | 227 | 209 | 199 | 183 | 174 | 165 | 156 | 147 |
| 7 | 262 | 248 | 240 | 224 | 216 | 208 | 200 | 192 |
| 12 | 0 | 167 | 148 | 138 | 115 | 104 | 94 | 80 | 69 |
| 3 | 214 | 194 | 185 | 165 | 154 | 143 | 132 | 121 |
| 5 | 240 | 221 | 213 | 193 | 183 | 174 | 165 | 155 |
| 7 | 274 | 259 | 251 | 236 | 226 | 216 | 207 | 199 |
| 16 | 0 | 180 | 159 | 150 | 125 | 113 | 102 | 88 | 74 |
| 3 | 232 | 210 | 197 | 176 | 165 | 157 | 146 | 136 |
| 5 | 253 | 235 | 227 | 206 | 198 | 183 | 178 | 169 |
| 7 | 290 | 278 | 270 | 249 | 242 | 233 | 224 | 215 |
| 22 | 0 | 192 | 168 | 158 | 134 | 122 | 108 | 95 | 79 |
| 3 | 249 | 228 | 216 | 194 | 181 | 169 | 156 | 143 |
| 5 | 267 | 247 | 238 | 216 | 208 | 198 | 187 | 178 |
| 7 | 298 | 283 | 276 | 256 | 248 | 239 | 229 | 219 |

Таблица В .4

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Скорость ветра , м / с | *β*H при http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image106.gif | | | | | | |
| 0,5 | 0,7 | 0,9 | 1,1 | 1,3 | 1,5 | 2 |
| 0 | 1,02 | 1,05 | 1,11 | 1,22 | 1,35 | 1,5 | 2 |
| >3 | 1 | 1 | 1,05 | 1,15 | 1,3 | 1,5 | 2 |
| **Примечания**  1. При http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image108.gif  > 2 принимать *β*H = 2.  2. При регулировании с коррекцией по температуре внутреннего воздуха величину *G*з a кр. кв принимать при отсутствии ветра .  3. При *v* = 0...3 м / с определять интерполяцией . | | | | | | | |

**Приложение Г.  
Примеры расчета количества тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилого здания\***

**Пример** **Г** **.1 - Расчет** **количества** **тепловой** **энергии** **на** **отопление** **и** **вентиляцию** **16-** **этажного 4-** **секционного** **256-** **квартирного** **жилого** **здания** **серии** **П** **-3/16, построенного** **до** **2000 года**

Исходные данные

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Отопительный период |  |
| 1.1. Продолжительность отопительного периода | *z*ht = 214 сут |
| 1.2. Средняя за период температура внутреннего воздуха в здании | *t*jnt = 20 °С |
| 1.3. Средняя за период температура наружного воздуха | *t*ht = -3,1 °С |
| 1.4. Расчетная температура наружного воздуха | *t*ext = -28 °С |
| 1.5. Средняя за период скорость ветра | *v* = 3,8 м / с |
| 2. Объект (здание) |  |
| 2.1. Количество этажей в здании | *N* = 16 |
| 2.2. Количество секций | *N* ' = 4 |
| 2.3. Количество квартир в здании | *K*кв = 256 |
| 2.4. Строительный объем отапливаемой части здания | *V*h = 51380 м3 |
| 2.5. Общая площадь квартир | *A*s = 1 7217 м2 |
| 2.6. Площадь квартир без летних помещений | *A*h = 16700 м2 |
| 2.7. Площадь жилых комнат в квартирах здания | Аr = 10022 м2 |
| 2.8. Площадь пола кухонь | Аку х = 281 5 м2 |
| 2.9. Расчетное число жителей | n = 865 чел . |
| 2.10. Высота здания | *Н* = 50 м |
| 2.11. Высота этажа | *h* = 2,8 м |
| 2.12. Тип системы автоматического регулирования подачи теплоты на отопление : | *ζ* = 0,5 |
| система без термостатов и без авторегулирования на вводе |  |
| 2.13. Тип здания по снижению использования теплопоступлений : |  |
| здание строительства до 2000 года и не подвергавшееся капремонту |  |
| 2.14. Тип здания по дополнительному теплопотреблению : | *β*h = 1,13 |
| многосекционное или другое протяженное здание |  |
| 2.15. Наличие встроенных помещений общественного назначения : |  |
| встроенные помещения отсутствуют |  |
| 3. Наружные ограждающие конструкции |  |
| 3.1. Количество наружных ограждающих конструкций | 5 |
| 3.2. Характеристики ограждающей конструкции |  |
| 3.2.1. Наружные стены : |  |
| Площадь | *A*w = 9356 м2 |
| Приведенное сопротивление теплопередаче | *R*w = 0,84 м2 ·°С / Вт |
| Тип ограждающей конструкции | 1 |
| 3.2.2. Окна и балконные двери : |  |
| Площадь | *A*F = 2546 м2 |
| Приведенное сопротивление теплопередаче | *R*F = 0,344 м2 ·°С / Вт |
| Тип ограждающей конструкции\*\* | 1 |
| 3.2.3. Входные наружные двери : |  |
| Площадь | *A*ed =52 м2 |
| Приведенное сопротивление теплопередаче | *R*ed = 0,344 м2 ·°С / Вт |
| Тип ограждающей конструкции | 1 |
| 3.2.4. Перекрытие над подпольем : |  |
| Площадь | *A*f = 1380 м2 |
| Приведенное сопротивление теплопередаче | *R*f = 0,57 м2 ·°С / Вт |

\* Результаты могут несущественно отличаться от машинного расчета вследствие особенностей реализации алгоритма расчета .

\*\* Здесь 1 - наружные стены и окна , покрытия , совмещенные с перекрытием , перекрытия над проездами ; 2 - покрытия над холодными подвалами , сообщающимися с наружным воздухом , перекрытия чердачные с неутепленной кровлей ; 3 - ограждающие конструкции , отделяющие расчетное помещение от помещений с температурой внутреннего воздуха выше температуры наружного воздуха , но ниже температуры внутреннего воздуха основных помещений на 3 °С и более ( см . 4.1.1.1).

|  |  |
| --- | --- |
| Тип ограждающей конструкции | 3 |
| Температура снаружи ограждения | *t*int . c = 14 °С |
| 3.2.5. Чердачное перекрытие : |  |
| Площадь | *А*с = 1380 м2 |
| Приведенное сопротивление теплопередаче | *R*с = 0,33 м2 ·°С / Вт |
| Тип ограждающей конструкции | 3 |
| Температура снаружи ограждения | *t*int . c = 16 °С |
| 4. Остекление |  |
| 4.1. Площадь поверхности светопроемов квартир | *A*кв = 2330 м2 |
| 4.2. В том числе площадь окон в кухнях | *A*F . кух = 545 м2 |
| 4.3. Площадь окон встроенных помещений | *А*F .н/ж = 0 м2 |
| 4.4. Площадь окон лестнично - лифтового узла | *а*F .ллу = 216 м2 |
| 4.5. Площадь входных дверей | *A*ed = 52 м2 |
| 4.6. Сопротивление воздухопроницанию окон | *R*a . F = 0,57 м2 ·ч·Па2/3 / кг |
| 4.7. Коэффициент относительного проникания солнечной радиации | *k*F = 0,62 |
| 4.8. Коэффициент затенения непрозрачными элементами заполнения | *t*f = 0,7 |
| 4.9. Площадь поверхности светопроемов квартир и встроенного нежилого этажа различной ориентации |  |
| 4.9.1. На север | *А*F .1 = 0 м2 |
| 4.9.2. На северо - восток | *A*F .2 = 0 м2 |
| 4.9.3. На восток | *A*F . 3 = 1305 м2 |
| 4.9.4. На юго - восток | *А*F .4 = 0 м2 |
| 4.9.5. На юг | *A*F . 5 =0 м2 |
| 4.9.6. На юго - запад | *A*F . б = 0 м2 |
| 4.9.7. На запад | *A*F . 7 = 1025 м2 |
| 4.9.8. На северо - запад | *A*F 8 = 0 м2 |
| 4.10. Интенсивность солнечной радиации для светопроемов различной ориентации |  |
| 4.10.1. На север | *I*1 = 112 кВт·ч / м2 |
| 4.10.2. На северо - восток и северо - запад | *I*2,8 = 119 кВт · ч / м2 |
| 4.10.3. На восток и запад | *I*3,7 = 176 кВт · ч / м2 |
| 4.10.4. На юго - восток и юго - запад | *I*4,6 = 260 кВт · ч / м2 |
| 4.10.5. На юг | *I*5 = 299 кВт·ч / м2 |
| 5. Лестнично-лифтовые узлы (ЛЛУ) |  |
| 5.1. Тип ЛЛУ : |  |
| без лестничных клеток , отделенных наружными переходами |  |
| 5.2. Суммарная площадь окон лестнично - лифтовых узлов | *а*F .ллу = 216 м2 |
| 5.3. Суммарная площадь витражей | *A*F.S = 0 м2 |
| 5.4. Суммарная площадь балконных дверей наружных переходов | *А*F .к в = 0 м2 |
| 5.5. Суммарная площадь входных наружных дверей | *A*ed = 52 м2 |
| 5.6. Расчетная температура воздуха в ЛЛУ и входных вестибюлях | *t*ллу = 16 °С |
| 6. Горячее водоснабжение |  |
| 6.1. Тип системы горячего водоснабжения : | *k*hI = 0,35 |
| с неизолированными стояками и с полотенцесушителями |  |
| 6.2. Наличие сетей горячего водоснабжения : | *k*hI = 0,35 |
| при наличии сетей горячего водоснабжения после ЦТП |  |
| 6.3. Средний расход воды одним пользователем | *g* = 105 л / сут |

\* Площадь поверхности светопроемов квартир , светопроемы ЛЛУ исключаются ( см . 4.1.1.5).

Порядок расчета

1. Сопротивление воздухопроницанию окон по данным натурных испытаний *R*a . F = 0,57 м2 ·ч·Па2/3 / кг , отсюда:

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image110.gif

при Δ*Р* = 10 Па.

Эта величина ниже отвечающих требованию по герметичности *R*a . F = 0,9 м2 ·ч / кг , поэтому расчет воздухообмена выполняют по приложению В .

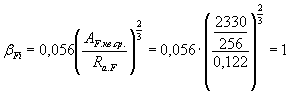
2. Для определения минимально необходимой величины инфильтрации в квартирах http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image112.gif   находят среднюю величину инфильтрации в квартире при закрытых окнах для одной квартиры *G*закр.кв и коэффициент *β*Fi .

По таблице В .3 путем интерполяции вычисляют :

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image114.gif

для 16- этажного здания .

Коэффициент *β*Fi определяют по формуле ( В .3 ):

 .

Таким образом , по формуле ( В .4 )

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image118.gif .

3. По таблице В .4 путем интерполяции вычисляют :

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image120.gif

Среднюю ( по зданию ) величину инфильтрации через окна одной квартиры *G*inf .кв вычисляют по формуле ( В .2 ):

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image122.gif

4. По таблице В .1 путем интерполяции вычисляют :

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image124.gif

Расход инфильтрующегося воздуха в жилом здании *G*inf рассчитывают с учетом формулы ( В .1 ):

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image126.gif

5. Коэффициент *к*v , учитывающий дополнительную инфильтрацию воздуха в квартирах по сравнению с требуемым воздухообменом в них , находят по формуле ( В .5 ):

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image128.gif

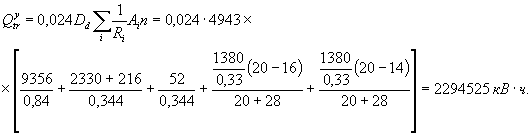
6. Величину градусо - суток отопительного периода *D*d определяют по формуле ( 3):

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image130.gif

7. Теплопотери здания за счет вентиляционного воздухообмена с учетом инфильтрации за отопительный период http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image132.gif ;f находят с учетом формулы ( 5):

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image134.gif

8. Теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции за отопительный период http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image136.gif определяют по формуле ( 2):



9. Бытовые тепловыделения http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image140.gif   с учетом удельной величины бытовых теплопоступлений *q*int = 17 Вт / м2определяют по формуле ( 7):

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image142.gif

10. Теплопоступления от солнечной радиации http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image144.gif  с учетом ориентации фасадов восток-запад при *I*k = 176 кВт · ч/м2, *τ*F = 0,7, *k*F = 0,62 вычисляют по формуле ( 8)

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image146.gif

11. Количество тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image148.gif  при наличии авторегулирования подачи теплоты только в ЦТП (*ζ* = 0,5) определяют по формуле ( 1):

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image150.gif http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image152.gif

12. Удельный расчетный расход тепловой энергии http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image154.gif  определяют по формуле ( 9):

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image156.gif

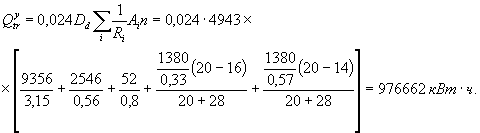
Пример Г.2 - Расчет количества тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилого здания с архитектурно-планировочными решениями и площадями ограждающих конструкций аналогичными зданию, рассматриваемому в примере Г.1

Исходные данные

Те же , что в примере Г.1 , за исключением дополнительного утепления стен до нормируемого сопротивления теплопередаче *R*w = 3,15 м2 ·°С / Вт и применения герметичных окон в виде двухкамерных стеклопакетов в одинарных ПВХ - переплетах (*R*F = 0,56 м2 ·°С / Вт , *R*a . F . кв = 0,9 м2 ·ч / кг , *R*a , F .ЛЛУ = 0,6 м2 ·ч / кг ) и входных наружных дверей площадью 52 м2(*R*ed = 0,8 м2 ·°С / Вт , *R*a . ed =0,14 м2 ·ч /кг).

Порядок расчета

1. Теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции за отопительный период http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image158.gif   вычисляют по формуле ( 2):

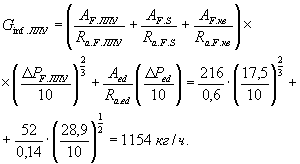


2. Теплопотери здания за счет вентиляционного воздухообмена с учетом инфильтрации за отопительный период http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image162.gif   рассчитывают согласно методике , изложенной в приложении Б .

2.1. Расчетную разность давлений наружного и внутреннего воздуха на окнах лестнично - лифтового узла и входных дверях при высоте здания до верха вытяжной шахты *Н* = 50 м определяют по формулам ( Б .2 ) и ( Б .3 ):

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image164.gif

2.2. Расход инфильтрующегося воздуха , поступающего в лестнично - лифтовой узел , *G*jnf .ЛЛУ при площади окон лестнично - лифтового узла *А*F .ЛЛУ = 216 м2 и входных дверей *A*ed = 52 м2 , определяют по формуле ( Б .1 ):

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image165.gif http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image166.gif 

2.3. Требуемый воздухообмен в квартирах здания определяют , принимая норму воздухообмена 3,6 кг / ч на м2 жилой площади :

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image170.gif

2.4. Коэффициент *к*v , учитывающий дополнительную инфильтрацию воздуха в здании по сравнению с воздухообменом в квартирах , вычисляют с учетом формулы ( Б .4 ):

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image172.gif

2.5. Теплопотери здания за счет вентиляционного воздухообмена с учетом инфильтрации за отопительный период http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image174.gif   находят с учетом формулы ( 5):

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image176.gif

3. Бытовые тепловыделения http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image178.gif   с учетом удельной величины бытовых теплопоступлений *g*nt = 17 Вт / м2 вычисляют по формуле ( 7):

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image180.gif

4. Теплопоступления от солнечной радиации http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image182.gif  с учетом ориентации фасадов восток - запад при *l*k = 176 кВт·ч / м2 , *τ*F = 0,8, *k*F = 0,74 находят по формуле ( 8):

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image184.gif

5. Количество потребленной тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image186.gif  при наличии авторегулирования теплоотдачи отопительных приборов и автоматизированного узла управления однотрубной системой отопления на вводе (эффективность автоматизации ζ = 0,9) рассчитывают по формуле ( 1):

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image188.gif

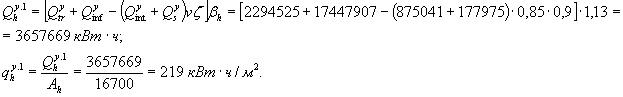
6. Удельный расчетный расход тепловой энергии http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image190.gif  определяют по формуле ( 9):

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image192.gif

Сопоставление двух примеров расчета (примеров Г.1 и Г.2) позволяет оценить экономию тепловой энергии от перехода на проектирование зданий по СНиП 23-02-2003. В количественном отношении экономия составляет 243 - 95 = 148 кВт · ч/м2, или в 243/95 = 2,6 раза.

**Пример Г.3 - Расчет экономии тепловой энергии при проведении отдельных энергосберегающих мероприятий.**

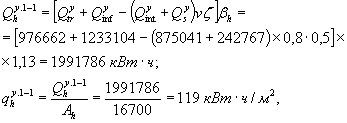
1. Выполнение в существующих жилых зданиях , построенных до 2000 года , автоматического регулирования системы отопления путем осуществления пофасадного автоматического регулирования с использованием датчиков температуры внутреннего воздуха либо установкой термостатов на каждом отопительном приборе и устройством автоматического регулирования подачи теплоты на отопление на вводе в здание позволит сократить удельное теплопотребление на отопление и вентиляцию жилого здания на 24 кВт·ч / м2 , или на 10 %:



т. е. экономия теплоты составит 243 - 219 = 65 кВт · ч/м2, или 24 · 100/243 = 10 %.

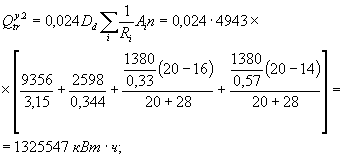
Если оценивать экономию теплоты от автоматизации отопления по отношению к зданию, теплозащита которого выполнена в соответствии с требованиями 2000 года, то снижение удельного теплопотребления составит примерно ту же величину (24 кВт · ч/м2), но в сравнении с абсолютным теплопотреблением это будет 20 %.

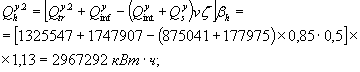
Для здания при наличии авторегулирования подачи теплоты только в ЦТП ( ζ = 0,5):



т. е. экономия теплоты составит 119 - 95 = 24 кВт · ч/м2, или 24 · 100/119 = 20 %.

2. Утепление стен здания до нормативного значения по сопротивлению теплопередаче с *R*w = 0,84 м2 · °С/Вт до Rw = 3,15 м2 · °С/Вт приведет к снижению удельного теплопотребления на 65 кВт · ч/м2:





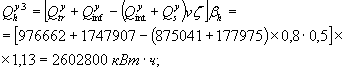
http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image202.gif

т.е. экономия теплоты составит 243 - 178 = 65 кВт · ч/м2

3. Замена окон с *R*F = 0,344 · м2 · °С/Вт на более теплые с *R*F = 0,56 м2 · °С/Вт и более герметичные позволит снизить удельное теплопотребление на

http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image204.gif

Из них уменьшение инфильтрации из-за повышения сопротивления воздухопроницанию оконных проемов с *R*a*.*F = 0,122 м2 · ч/кг до *R*a.F = 0,9 м2 · ч/кг приводит к экономии теплоты:



http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image208.gif

т . е . экономия теплоты от повышения сопротивления воздухопроницанию окон составит 156 - 119 = 37 кВт·ч / м2 из 59 кВт·ч / м2 , полученных за счет замены окон .

Приведенные примеры демонстрируют возможность данного руководства оценивать энергетическую эффективность энергосберегающих мероприятий . Зная стоимость инвестиций в энергосберегающие мероприятия , можно рассчитать срок их окупаемости ( инвестиционную привлекательность ) в соответствии с разработанным НП «АВОК» «Положением об экономическом стимулировании проектирования и строительства энергоэффективных зданий и выпуска для них энергосберегающей продукции» .

**Приложение Д.  
Состав энергетического паспорта**

Таблица Д .1. - Форма для заполнения энергетического паспорта

**Общая информация**

|  |  |
| --- | --- |
| Дата заполнения ( число , месяц , год ) |  |
| Адрес здания |  |
| Разработчик проекта |  |

**Расчетные условия**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п / п | Расчетные параметры | Обозначение | Единица измерения | Расчетное значение |
| 1. | Расчетная температура внутреннего воздуха | *t*int | °С |  |
| 2. | Расчетная температура наружного воздуха | *t*ext | °С |  |
| 3. | Расчетная температура «теплого» чердака | *t*с | °С |  |
| 4. | Расчетная температура техподполья | *t*f | °С |  |
| 5. | Продолжительность отопительного периода | *z*ht | сут |  |
| 6. | Средняя температура наружного воздуха за отопительный период | *t*ht | °С |  |
| 7. | Градусо - сутки отопительного периода | *D*d | °С·сут |  |

**Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 8. | Назначение |  |
| 9. | Размещение в застройке |  |
| 10. | Тип и этажность |  |
| 11. | Расчетное количество жителей *n* , чел . |  |
| 12. | Конструктивное решение |  |

**Геометрические и теплоэнергетические показатели**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п / п | Показатель | Обозначение и единица измерения | | | Нормативное значение | | Расчетное ( проектное ) значение | | Фактическое значение |
| Геометрические показатели | | | | | | | | | |
| 13. | Площадь квартир | *A*h , м2 | | | - | |  | |  |
| 14. | Полезная площадь встроенных нежилых помещений | *а*I м2 | | | - | |  | |  |
| 15. | Площадь жилых комнат | *A*r м2 | | | - | |  | |  |
| 16. | Расчетная площадь встроенных нежилых помещений | *А*kI м2 | | |  | |  | |  |
| 17. | Отапливаемый объем | *V*h м3 | | | - | |  | |  |
| 18. | Коэффициент остекленности фасада здания | *F* | | |  | |  | |  |
| 19. | Показатель компактности здания | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image210.gif | | |  | |  | |  |
| 20. | Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания , | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image212.gif , м2 | | | - | |  | |  |
| в том числе : |  | | |  | |  | |  |
| - фасадов | *A*w + F + ed ,м 2 | | | - | |  | |  |
| - стен | *А*w , м2 | | | - | |  | |  |
| - окон и балконных дверей ( раздельно ) жилой и нежилой части | *А*F .1 , м2 | | | - | |  | |  |
| - витражей | *А*F .2 , м2 | | | - | |  | |  |
| - фонарей | *А*F .3 , м2 | | | - | |  | |  |
| - окон лестнично - лифтовых узлов | *А*F .4 , м2 | | | - | |  | |  |
| - балконных дверей наружных переходов | *А*F .5 , м2 | | | - | |  | |  |
| - входных дверей и ворот ( раздельно ) утепленных | *A*ed .1 , м2 | | | - | |  | |  |
| - входных наружных дверей витражных | *А*ed .2 , м2 | | | - | |  | |  |
| - покрытий ( совмещенных ) | *А*c .1 , м2 | | | - | |  | |  |
| - чердачных перекрытий ( «холодного» чердака ) | *А*c .2 , м2 | | | - | |  | |  |
| - перекрытий «теплых» чердаков | *А*c .3 , м2 | | | - | |  | |  |
| - перекрытий над техподпольям или над неотапливаемыми подвалами или подпольями | *А*F .1 ,м2 | | | - | |  | |  |
| - перекрытий над проездами и под эркерами | *А*F .2 , м2 | | | - | |  | |  |
| - стен в земле и полов по грунту ( раздельно по зонам ) | АF .3 , м2 | | | - | |  | |  |
| Теплотехнические показатели | | | | | | | | | |
| 21. | Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений , | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image214.gif , м2 ·° C / B т | | |  | |  | |  |
| в том числе : |  | | |  | |  | |  |
| - стен | *R*w , м2 ·° C / B т | | |  | |  | |  |
| - окон и балконных дверей | *R*F .1 , м2 ·°С / Вт | | |  | |  | |  |
| - витражей | *R*F .2 , м2 ·°С / Вт | | |  | |  | |  |
| - фонарей | *R*F .3 , м2 ·°С / Вт | | |  | |  | |  |
| - окон лестнично - лифтовых узлов | *R*F.4 , м2 ·° C/B т | | |  | |  | |  |
| - балконных дверей наружных переходов | *R*F .5 , м2 ·°С / Вт | | |  | |  | |  |
| - входных дверей и ворот ( раздельно ) утепленных | *R*ed , м2 ·° C/B т | | |  | |  | |  |
| - входных наружных дверей витражных | *R*c.1 , м2 ·° C/B т | | |  | |  | |  |
| - покрытий ( совмещенных ) | *R*c .2 , м2 ·°С / Вт | | |  | |  | |  |
| - чердачных перекрытий ( «холодных» чердаков ) | *R*c .3 , м2 ·°С / Вт | | |  | |  | |  |
| - перекрытий «теплых» чердаков | *R*f .1 , м2 ·°С / Вт | | |  | |  | |  |
| - перекрытий над техподпольями или над неотапливаемыми подвалами | *R*f .2 , м2 ·°С / Вт | | |  | |  | |  |
| - перекрытий над проездами и под эркерами | *R*f .3 , м2 ·°С / Вт | | |  | |  | |  |
| - стен в земле и полов по грунту ( раздельно ) | *R*f.4 ,M2 ·° C/B т | | |  | |  | |  |
| 22. | Приведенное сопротивление воздухопроницанию : |  | | |  | |  | |  |
| - окон | *R*а F . 1 , м2 ·ч / кг | | |  | |  | |  |
| - витражей | *R*а. F . 2 , м2 ·ч / кг | | |  | |  | |  |
| - окон лестнично - лифтового узла | *R*a . F .ллу , м2 ·ч / кг | | |  | |  | |  |
| - балконных дверей наружных переходов | *R*a . ed . ЛЛУ , м2 ·ч / кг | | |  | |  | |  |
| - входных наружных дверей | *R*a . ed , м2 · ч/кг | | |  | |  | |  |
| 23. | Расчетный воздухообмен в квартирах . | *L*v , м3 / ч | | |  | |  | |  |
| То же во встроенных нежилых помещениях | *L*v . o , м3 / ч | | |  | |  | |  |
| Энергетические показатели | | | | | | | | | |
| 24. | Теплопотери здания через наружные ограждения за отопительный период | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image215.gif http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image217.gif , кВт·ч | | | - | |  | |  |
| 25. | Теплопотери здания за счет вентиляции с учетом инфильтрации за отопительный период | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image219.gif , кВт·ч | | |  | |  | |  |
| 26. | Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image221.gif , кВт·ч | | | - | |  | |  |
| 27. | Удельные бытовые тепловыделения в квартирах . | *q*int .1 , Вт / м2 | | | - | |  | |  |
| То же во встроеннных нежилых помещениях | *q*int .2 , Вт / м2 | | | - | |  | |  |
| 28. | Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image223.gif , кВт·ч | | | - | |  | |  |
| 29. | Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image225.gif , кВт·ч | | | - | |  | |  |
| 30. | Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image227.gif , кВт·ч | | | - | |  | |  |
| 31. | Расчетный ( нормируемый ) удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image229.gif , кВт·ч / м | | |  | |  | |  |
| Коэффициенты | | | | | | | | | |
| № п / п | Показатель | | | Обозначение | | Нормативное значение | | Фактическое значение | |
| 32. | эффективности авторегулирования | | | *ζ* | |  | |  | |
| 33. | снижения использования теплопоступлений в период превышения их над теплопотерями | | | *v* | |  | |  | |
| 34. | учета дополнительных теплопотерь | | | *β*h | |  | |  | |
| 35. | встречного теплового потока в окнах | | | *k* | |  | |  | |
| 36. | затенения окна непрозрачными элементами | | | *τ*F | |  | |  | |
| 37. | проникания солнечной радиации через окно | | | *k*f | |  | |  | |
| 38. | коэффициент , учитывающий дополнительную инфильтрацию воздуха | | | *к*v | |  | |  | |
| 39. | учета потерь теплоты трубопроводами систем горячего водоснабжения | | | *k*hI | |  | |  | |
| 40. | учета снижения уровня водоразбора в жилых зданиях в летний период | | | *α* | |  | |  | |
| Энергетические нагрузки здания | | | | | | | | | |
| № п / п | Параметры | | | Обозначение | | Единица измерения | | Величина | |
| 41. | Установленная мощность систем инженерного оборудования : | | |  | |  | |  | |
| - отопления | | | *Q*h | | кВт | |  | |
| - горячего водоснабжения | | | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image231.gif | | кВт | |  | |
| - принудительной вентиляции | | | *Q*v | | кВт | |  | |
| - воздушно - тепловые завесы | | | *Q* | | кВт | |  | |
| - электроснабжения , в том числе : | | | *N*e | | кВт | |  | |
| - на общедомовое освещение | | | *N*t | | кВт | |  | |
| - в квартирах , в помещениях общественных зданий | | | *N*a | | кВт | |  | |
| - на силовое оборудование | | | *N*р | | кВт | |  | |
| - на отопление и вентиляцию | | | *N*h | | кВт | |  | |
| - на водоснабжение и канализацию | | | *N*w | | кВт | |  | |
| - других систем ( раздельно ) | | | *N* | | кВт | |  | |
| 42. | Среднечасовой за отопительный период расход тепла на горячее водоснабжение | | | *Q*hw | | кВт | |  | |
| 43. | Средние суточные расходы : | | |  | |  | |  | |
| - природного газа | | | *V*nq | | м3 / сут | |  | |
| - холодной воды | | | *V*cw | | м3 / сут | |  | |
| - горячей воды | | | *V*hw | | м3 / сут | |  | |
| - электроэнергии | | | *V*av | | кВт·ч | |  | |
| 44. | Удельный максимальный часовой расход тепловой энергии на 1 м2 общей площади квартир : | | |  | |  | |  | |
| - на отопление | | | *q*h | | Вт / м2 | |  | |
| - на вентиляцию | | | *q*v | | Вт / м2 | |  | |
| 45. | Удельная тепловая характеристика здания | | | *q*m | | Вт /( м3 ·°С ) | |  | |
| Показатели эксплуатационной энергоемкости здания за год | | | | | | | | | |
| 46. | Годовые расходы конечных видов энергоносителей на здание : | |  | | |  | |  | |
| - тепловой энергии на отопление за отопительный период | | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image233.gif | | | МВт·ч | |  | |
| - тепловой энергии на горячее водоснабжение | | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image235.gif | | | МВт·ч | |  | |
| - тепловой энергии на принудительную вентиляцию | | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image237.gif | | | МВт·ч | |  | |
| - тепловой энергии других систем ( раздельно ) | | *Q*y | | | МВт·ч | |  | |
| - электрической энергии , | | *E*y | | | МВт·ч | |  | |
| в том числе : | |  | | |  | |  | |
| - на общедомовое освещение | | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image239.gif | | | МВт·ч | |  | |
| - в квартирах , в помещениях общественных зданий | | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image241.gif | | | МВт·ч | |  | |
| - на силовое оборудование | | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image243.gif | | | МВт·ч | |  | |
| - на отопление и вентиляцию | | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image245.gif | | | МВт·ч | |  | |
| - на водоснабжение и канализацию | | *E*w | | | МВт·ч | |  | |
| - природного газа | | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image247.gif | | | тыс . м3 | |  | |
| 47. | Годовые удельные базовые расходы конечных видов энергоносителей : | |  | | |  | |  | |
| - тепловой энергии на отопление за отопительный период | | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image249.gif | | | кВт·ч / м2 | |  | |
| - тепловой энергии на горячее водоснабжение | | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image251.gif | | | кВт·ч / м2 | |  | |
| - тепловой энергии на принудительную вентиляцию | | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image253.gif | | | кВт·ч / м2 | |  | |
| - тепловой энергии других систем ( раздельно ) | | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image255.gif | | | кВт·ч / м2 | |  | |
| - электрической энергии | | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image257.gif | | | кВт·ч / м2 | |  | |
| - природного газа | | http://text.gosthelp.ru/images/text/49660.files/image259.gif | | | м3/м2 | |  | |
| 48. | Удельная эксплуатационная энергоемкость здания | | *q*y | | | кВт·ч / м2 , | |  | |
| кг у . т ./ м2 | |  | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 49. Паспорт заполнен |  |
| Организация , адрес и телефон |  |
| Ответственный исполнитель |  |

**Ключевые слова** : жилые здания , отопление , вентиляция , горячее водоснабжение , энергосбережение , тепловая энергия , удельный расход тепловой энергии , энергетический паспорт  
Источник:<http://www.gosthelp.ru/text/AVOK82007Rukovodstvoporas.html>