**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%22%20%5Co%20%22%D0%9C%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0) ), 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**

|  |
| --- |
| Введение1. Область применения2. Нормативные ссылки3. [Термины и определения](http://www.gosthelp.ru/text/Terminyiopredeleniyavelek.html)4. Расчет количества тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых зданий4.1. Расчет количества тепловой энергии на отопительный период при нормативных значениях параметров наружного климата4.2. Расчет количества тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых зданий за отопительный период при фактических значениях параметров наружного климата4.3 Расчет количества тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых зданий при фактических значениях параметров наружного климата за месяц или иной отрезок времени5 Расчет количества тепловой энергии на горячее водоснабжение6. 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 измерения9. Расчет лимитов требуемой тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжениеПриложение А. Термины и определенияПриложение 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 годаПриложение 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 ,  , кВт·ч , определяют по формуле:

 ,                                                                                        ( 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  , кВт · ч, определяют по формуле:

 ,                                                                                                        ( 2)

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

 ,                                                                                                                  ( 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 |

 ,                                                                                                                        (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  , кВт - ч , определяют по формуле:

                                                                                    ( 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 : |

 ;

|  |  |
| --- | --- |
| *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 : |

,                                                                                                       (6)

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

4.1.1.4. Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода  , кВт·ч , определяют по формуле:

 ,                                                                                                              ( 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  , кВт·ч , определяют по формуле:

 ,                                                                                                             ( 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  ;, 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):

 ,                                                                                                                               ( 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  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:

 ,                                                                                                                             (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* :

 ,                                                                                                           (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: |

 ,                                                                                                                          (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:

 ,                                                                                                                       (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:

 ,                                                                                             ( 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,  , кВт·ч, определяют по формуле:

 ,                                                               (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    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 (  ), 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 (  ) 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 :

 ,                                          ( 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 : |

 ,                                                                                ( Б .2 )

 ,                                                                                      ( 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):

 ,                                                                                                            ( 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 \*:

 ,                                                          ( 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

 ,                                                                                                           ( 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: |

 ;                                                                                                          ( 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 ,  , кг / ч , определяют по формуле:

 ,                                                                                     ( 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):

 ,( 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:



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    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 :



для 16- этажного здания .

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

 .

Таким образом , по формуле ( В .4 )

 .

3. По таблице В .4 путем интерполяции вычисляют :



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



4. По таблице В .1 путем интерполяции вычисляют :



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



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



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



7. Теплопотери здания за счет вентиляционного воздухообмена с учетом инфильтрации за отопительный период  ;f находят с учетом формулы ( 5):



8. Теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции за отопительный период  определяют по формуле ( 2):



9. Бытовые тепловыделения    с учетом удельной величины бытовых теплопоступлений *q*int = 17 Вт / м2определяют по формуле ( 7):



10. Теплопоступления от солнечной радиации   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)



11. Количество тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период   при наличии авторегулирования подачи теплоты только в ЦТП (*ζ* = 0,5) определяют по формуле ( 1):

 

12. Удельный расчетный расход тепловой энергии   определяют по формуле ( 9):



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    вычисляют по формуле ( 2):



2. Теплопотери здания за счет вентиляционного воздухообмена с учетом инфильтрации за отопительный период    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 ):



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 ):

  

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



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



2.5. Теплопотери здания за счет вентиляционного воздухообмена с учетом инфильтрации за отопительный период    находят с учетом формулы ( 5):



3. Бытовые тепловыделения    с учетом удельной величины бытовых теплопоступлений *g*nt = 17 Вт / м2 вычисляют по формуле ( 7):



4. Теплопоступления от солнечной радиации   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):



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



6. Удельный расчетный расход тепловой энергии   определяют по формуле ( 9):



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:







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



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:





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 встроенныхнежилых 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>