

# СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЙ

## THERMAL PERFORMANCE OF THE BUILDINGS

Дата введения 2003-10-01

### ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНЫ НИИ строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук, ЦНИИЭПжилища, Ассоциацией инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике, Мосгосэкспертизой и группой специалистов

ВНЕСЕНЫ Управлением технического нормирования, стандартизации и сертификации в строительстве и ЖКХ Госстроя России

2 ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ с 1 октября 2003 г. постановлением Госстроя России от 26.06.2003 г. N 113

3 ВЗАМЕН [СНиП II-3-79\\*](#)

### ВВЕДЕНИЕ

Настоящие строительные нормы и правила устанавливают требования к тепловой защите зданий в целях экономии энергии при обеспечении санитарно-гигиенических и оптимальных параметров микроклимата помещений и долговечности ограждающих конструкций зданий и сооружений.

Требования к повышению тепловой защиты зданий и сооружений, основных потребителей энергии, являются важным объектом государственного регулирования в большинстве стран мира. Эти требования рассматриваются также с точки зрения охраны окружающей среды, рационального использования невозобновляемых природных ресурсов и уменьшения влияния "парникового" эффекта и сокращения выделений двуокиси углерода и других вредных веществ в атмосферу.

Настоящие нормы затрагивают часть общей задачи энергосбережения в зданиях. Одновременно с созданием эффективной тепловой защиты, в соответствии с другими нормативными документами принимаются меры по повышению эффективности инженерного оборудования зданий, снижению потерь энергии при ее выработке и транспортировке, а также по сокращению расхода тепловой и электрической энергии путем автоматического управления и регулирования оборудования и инженерных систем в целом.

Нормы по тепловой защите зданий гармонизированы с аналогичными зарубежными нормами развитых стран. Эти нормы, как и нормы на инженерное оборудование, содержат минимальные требования, и строительство многих зданий может быть выполнено на

экономической основе с существенно более высокими показателями тепловой защиты, предусмотренными классификацией зданий по энергетической эффективности.

Настоящие нормы предусматривают введение новых показателей энергетической эффективности зданий - удельного расхода тепловой энергии на отопление за отопительный период с учетом воздухообмена, теплопоступлений и ориентации зданий, устанавливают их классификацию и правила оценки по показателям энергетической эффективности как при проектировании и строительстве, так и в дальнейшем при эксплуатации. Нормы обеспечивают тот же уровень потребности в тепловой энергии, что достигается при соблюдении второго этапа повышения теплозащиты по [СНиП II-3](#) с изменениями N 3 и 4, но предоставляют более широкие возможности в выборе технических решений и способов соблюдения нормируемых параметров.

Требования настоящих норм и правил прошли апробацию в большинстве регионов Российской Федерации в виде территориальных строительных норм (ТСН) по энергетической эффективности жилых и общественных зданий.

Рекомендуемые методы расчета теплотехнических свойств ограждающих конструкций для соблюдения принятых в этом документе норм, справочные материалы и рекомендации по проектированию излагаются в своде правил "Проектирование тепловой защиты зданий".

В разработке настоящего документа принимали участие: Ю.А.Матросов и И.Н.Бутовский (НИИСФ РААСН); Ю.А.Табунщиков (НП "АВОК"); В.С.Беляев (ОАО ЦНИИЭПжилища); В.И.Ливчак (Мосгосэкспертиза); В.А.Глухарев (Госстрой России); Л.С.Васильева (ФГУП ЦНС).

## **1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Настоящие нормы и правила распространяются на тепловую защиту жилых, общественных, производственных, сельскохозяйственных и складских зданий и сооружений (далее - зданий), в которых необходимо поддерживать определенную температуру и влажность внутреннего воздуха.

Нормы не распространяются на тепловую защиту:

жилых и общественных зданий, отапливаемых периодически (менее 5 дней в неделю) или сезонно (непрерывно менее трех месяцев в году);

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

теплиц, парников и зданий холодильников.

Уровень тепловой защиты указанных зданий устанавливается соответствующими нормами, а при их отсутствии - по решению собственника (заказчика) при соблюдении санитарно-гигиенических норм.

Настоящие нормы при строительстве и реконструкции существующих зданий, имеющих архитектурно-историческое значение, применяются в каждом конкретном случае с учетом их исторической ценности на основании решений органов власти и согласования с органами государственного контроля в области охраны памятников истории и культуры.

## **2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящих нормах и правилах использованы ссылки на нормативные документы,

перечень которых приведен в приложении А.

### **3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

В настоящем документе использованы термины и определения, приведенные в приложении Б.

### **4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ**

**4.1** Строительство зданий должно осуществляться в соответствии с требованиями к тепловой защите зданий для обеспечения установленного для проживания и деятельности людей микроклимата в здании, необходимой надежности и долговечности конструкций, климатических условий работы технического оборудования при минимальном расходе тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период (далее - на отопление).

Долговечность ограждающих конструкций следует обеспечивать применением материалов, имеющих надлежащую стойкость (морозостойкость, влагостойкость, биостойкость, стойкость против коррозии, высокой температуры, циклических температурных колебаний и других разрушающих воздействий окружающей среды), предусматривая в случае необходимости специальную защиту элементов конструкций, выполняемых из недостаточно стойких материалов.

**4.2** В нормах устанавливают требования к:

приведенному сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций зданий;

ограничению температуры и недопущению конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающей конструкции, за исключением окон с вертикальным остеклением;

удельному показателю расхода тепловой энергии на отопление здания;

теплоустойчивости ограждающих конструкций в теплый период года и помещений зданий в холодный период года;

воздухопроницаемости ограждающих конструкций и помещений зданий;

защите от переувлажнения ограждающих конструкций;

теплоусвоению поверхности полов;

классификации, определению и повышению энергетической эффективности проектируемых и существующих зданий;

контролю нормируемых показателей, включая энергетический паспорт здания.

**4.3** Влажностный режим помещений зданий в холодный период года в зависимости от относительной влажности и температуры внутреннего воздуха следует устанавливать по таблице 1.

Таблица 1 - **Влажностный режим помещений зданий**

| Режим      | Влажность внутреннего воздуха, %, при температуре, °С |              |              |
|------------|-------------------------------------------------------|--------------|--------------|
|            | до 12                                                 | св. 12 до 24 | св. 24       |
| Сухой      | До 60                                                 | До 50        | До 40        |
| Нормальный | Св. 60 до 75                                          | Св. 50 до 60 | Св. 40 до 50 |
| Влажный    | Св. 75                                                | " 60 " 75    | " 50 " 60    |
| Мокрый     | -                                                     | Св. 75       | Св. 60       |

**4.4** Условия эксплуатации ограждающих конструкций А или Б в зависимости от влажностного режима помещений и зон влажности района строительства для выбора теплотехнических показателей материалов наружных ограждений следует устанавливать по таблице 2. Зоны влажности территории России следует принимать по приложению В.

**Таблица 2 - Условия эксплуатации ограждающих конструкций**

| Влажностный режим помещений зданий (по таблице 1) | Условия эксплуатации А и Б в зоне влажности (по приложению В) |            |         |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------|---------|
|                                                   | сухой                                                         | нормальной | влажной |
| Сухой                                             | А                                                             | А          | Б       |
| Нормальный                                        | А                                                             | Б          | Б       |
| Влажный или мокрый                                | Б                                                             | Б          | Б       |

**4.5** Энергетическую эффективность жилых и общественных зданий следует устанавливать в соответствии с классификацией по таблице 3. Присвоение классов D, E на стадии проектирования не допускается. Классы А, В устанавливают для вновь возводимых и реконструируемых зданий на стадии разработки проекта и впоследствии их уточняют по результатам эксплуатации. Для достижения классов А, В органам администраций субъектов Российской Федерации рекомендуется применять меры по экономическому стимулированию участников проектирования и строительства. Класс С устанавливают при эксплуатации вновь возведенных и реконструированных зданий согласно разделу 11. Классы D, E устанавливают при эксплуатации возведенных до 2000 г. зданий с целью разработки органами администраций субъектов Российской Федерации очередности и мероприятий по реконструкции этих зданий. Классы для эксплуатируемых зданий следует устанавливать по данным измерения энергопотребления за отопительный период согласно

Таблица 3 - Классы энергетический эффективности зданий

| Обозначение класса                           | Наименование класса энергетической эффективности | Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания $q_h^{des}$ от нормативного, % | Рекомендуемые мероприятия органами администрации субъектов РФ |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Для новых и реконструированных зданий</b> |                                                  |                                                                                                                                              |                                                               |
| A                                            | <i>Очень высокий</i>                             | Менее минус 51                                                                                                                               | Экономическое стимулирование                                  |
| B                                            | Высокий                                          | От минус 10 до минус 50                                                                                                                      | То же                                                         |
| C                                            | <b>Нормальный</b>                                | От плюс 5 до минус 9                                                                                                                         | -                                                             |
| <b>Для существующих зданий</b>               |                                                  |                                                                                                                                              |                                                               |
| D                                            | Низкий                                           | От плюс 6 до плюс 75                                                                                                                         | Желательна реконструкция здания                               |
| E                                            | <i>Очень низкий</i>                              | Более 76                                                                                                                                     | Необходимо утепление здания в ближайшей перспективе           |

## 5 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЙ

**5.1** Нормами установлены три показателя тепловой защиты здания:

- а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций здания;
- б) санитарно-гигиенический, включающий температурный перепад между температурами внутреннего воздуха и на поверхности ограждающих конструкций и температуру на внутренней поверхности выше температуры точки росы;
- в) удельный расход тепловой энергии на отопление здания, позволяющий варьировать величинами теплозащитных свойств различных видов ограждающих конструкций зданий с учетом объемно-планировочных решений здания и выбора систем поддержания микроклимата для достижения нормируемого значения этого показателя.

Требования тепловой защиты здания будут выполнены, если в жилых и общественных зданиях будут соблюдены требования показателей "а" и "б" либо "б" и "в". В зданиях производственного назначения необходимо соблюдать требования показателей "а" и "б".

**5.2** С целью контроля соответствия нормируемых данными нормами показателей на

разных стадиях создания и эксплуатации здания следует заполнять согласно указаниям раздела 12 энергетический паспорт здания. При этом допускается превышение нормируемого удельного расхода энергии на отопление при соблюдении требований 5.3.

**Сопротивление теплопередаче элементов ограждающих конструкций**

**5.3** Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$ , м<sup>2</sup>·°C/Вт, ограждающих конструкций, а также окон и фонарей (с вертикальным остеклением или с углом наклона более 45°) следует принимать не менее нормируемых значений  $R_{req}$ , м<sup>2</sup>·°C/Вт, определяемых по таблице 4 в зависимости от градусо-суток района строительства  $D_d$ , °C·сут.

**Таблица 4 - Нормируемые значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций**

|                                                                                                 |                                                    | Нормируемые значения сопротивления теплопередаче $R_{req}$<br>м <sup>2</sup> ·°C/Вт, ограждающих конструкций |                                   |                                                                  |                                            |                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------|
| Здания и помещения, коэффициенты $a$ и $b$ .                                                    | Градусо-сутки отопительного периода $D_d$ , °C·сут | Стен                                                                                                         | Покров и перекрытий над проездами | Перекрытий чердачных, над неотапливаемыми подпольями и подвалами | Окон и балконных дверей, витрин и витражей | Фонарей с вертикальн остеклением |
| 1                                                                                               | 2                                                  | 3                                                                                                            | 4                                 | 5                                                                | 6                                          | 7                                |
| 1 Жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты, гостиницы и общежития | 2000                                               | 2,1                                                                                                          | 3,2                               | 2,8                                                              | 0,3                                        | 0,3                              |
|                                                                                                 | 4000                                               | 2,8                                                                                                          | 4,2                               | 3,7                                                              | 0,45                                       | 0,35                             |
|                                                                                                 | 6000                                               | 3,5                                                                                                          | 5,2                               | 4,6                                                              | 0,6                                        | 0,4                              |
|                                                                                                 | 8000                                               | 4,2                                                                                                          | 6,2                               | 5,5                                                              | 0,7                                        | 0,45                             |
|                                                                                                 | 10000                                              | 4,9                                                                                                          | 7,2                               | 6,4                                                              | 0,75                                       | 0,5                              |

|                                                                                                                                             |       |         |        |         |         |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------|--------|---------|---------|----------|
|                                                                                                                                             |       |         |        |         |         |          |
|                                                                                                                                             | 12000 | 5,6     | 8,2    | 7,3     | 0,8     | 0,55     |
| <i>a</i>                                                                                                                                    | -     | 0,00035 | 0,0005 | 0,00045 | -       | 0,000025 |
| <i>b</i>                                                                                                                                    | -     | 1,4     | 2,2    | 1,9     | -       | 0,25     |
| 2 Общественные, кроме указанных выше, административные и бытовые, производственные и другие здания и помещения с влажным или мокрым режимом | 2000  | 1,8     | 2,4    | 2,0     | 0,3     | 0,3      |
|                                                                                                                                             | 4000  | 2,4     | 3,2    | 2,7     | 0,4     | 0,35     |
|                                                                                                                                             | 6000  | 3,0     | 4,0    | 3,4     | 0,5     | 0,4      |
|                                                                                                                                             | 8000  | 3,6     | 4,8    | 4,1     | 0,6     | 0,45     |
|                                                                                                                                             | 10000 | 4,2     | 5,6    | 4,8     | 0,7     | 0,5      |
|                                                                                                                                             | 12000 | 4,8     | 6,4    | 5,5     | 0,8     | 0,55     |
| <i>a</i>                                                                                                                                    | -     | 0,0003  | 0,0004 | 0,00035 | 0,00005 | 0,000025 |
| <i>b</i>                                                                                                                                    | -     | 1,2     | 1,6    | 1,3     | 0,2     | 0,25     |
| 3 Производственные с сухим и нормальным режимами                                                                                            | 2000  | 1,4     | 2,0    | 1,4     | 0,25    | 0,2      |

|          |       |        |         |        |          |          |
|----------|-------|--------|---------|--------|----------|----------|
|          | 4000  | 1,8    | 2,5     | 1,8    | 0,3      | 0,25     |
|          | 6000  | 2,2    | 3,0     | 2,2    | 0,35     | 0,3      |
|          | 8000  | 2,6    | 3,5     | 2,6    | 0,4      | 0,35     |
|          | 10000 | 3,0    | 4,0     | 3,0    | 0,45     | 0,4      |
|          | 12000 | 3,4    | 4,5     | 3,4    | 0,5      | 0,45     |
| $\alpha$ | -     | 0,0002 | 0,00025 | 0,0002 | 0,000025 | 0,000025 |
| $b$      | -     | 1,0    | 1,5     | 1,0    | 0,2      | 0,15     |

#### Примечания

1 Значения  $R_{req}$  для величин  $D_d$ , отличающихся от табличных, следует определять по формуле

$$R_{req} = \alpha D_d + b, \quad ($$

где  $D_d$  - градусо-сутки отопительного периода, °С·сут, для конкретного пункта;

$\alpha$ ,  $b$  - коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы для соответствующих групп зданий, за исключением графы 6 для группы зданий в поз.1, где для интервала до 6000 °С·сут:  $\alpha = 0,000075$ ,  $b = 0,15$ ; для интервала 6000-8000 °С·сут:  $\alpha = 0,00005$ ,  $b = 0,3$ ; для интервала 8000 °С·сут и более:  $\alpha = 0,000025$ ,  $b = 0,5$ .

2 Нормируемое приведенное сопротивление теплопередаче глухой части балконных дверей должно быть не менее чем в 1,5 раза выше нормируемого сопротивления теплопередаче светопрозрачной части этих конструкций.

3 Нормируемые значения сопротивления теплопередаче чердачных и цокольных перекрытий отделяющих помещения здания от неотапливаемых пространств с температурой  $t_c$  ( $t_{ext} < t_c < t_{int}$ ) следует уменьшать умножением величин, указанных в графе 5, на коэффициент  $n$ , определяемый по примечанию к таблице 6. При этом расчетную температуру воздуха в теплом чердаке, теплом подвале и остекленной лоджии и балконе следует определять на основе расчета теплового баланса.

4 Допускается в отдельных случаях, связанных с конкретными конструктивными решениями

заполнений оконных и других проемов, применять конструкции окон, балконных дверей и фонарей с приведенным сопротивлением теплопередаче на 5% ниже установленного в таблице

5 Для группы зданий в поз.1 нормируемые значения сопротивления теплопередаче перекрытий над лестничной клеткой и теплым чердаком, а также над проездами, если перекрытия являются полом технического этажа, следует принимать, как для группы зданий в поз.2.

Градусо-сутки отопительного периода  $D_d$ , °С·сут, определяют по формуле

$$D_d = (t_{int} - t_{ht})z_{ht}, \quad (2)$$

где  $t_{int}$  - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С, принимаемая для расчета ограждающих конструкций группы зданий по поз.1 таблицы 4 по минимальным значениям оптимальной температуры соответствующих зданий по [ГОСТ 30494](#) (в интервале 20-22 °С), для группы зданий по поз.2 таблицы 4 - согласно классификации помещений и минимальных значений оптимальной температуры по [ГОСТ 30494](#) (в интервале 16-21 °С), зданий по поз.3 таблицы 4 - по нормам проектирования соответствующих зданий;

$t_{ht}$ ,  $z_{ht}$  - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по [СНиП 23-01](#) для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10 °С - при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых, и не более 8 °С - в остальных случаях.

**5.4** Для производственных зданий с избытками явной теплоты более 23 Вт/м<sup>3</sup> и зданий, предназначенных для сезонной эксплуатации (осенью или весной), а также зданий с расчетной температурой внутреннего воздуха 12 °С и ниже приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций (за исключением светопрозрачных)  $R_{req}$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, следует принимать не менее значений, определяемых по формуле

$$R_{req} = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n \alpha_{int}}, \quad (3)$$

где  $n$  - коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху и приведенный в таблице 6;

$\Delta t_n$  - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха  $t_{int}$  и температурой внутренней поверхности  $t_{int}$  ограждающей конструкции, °С, принимаемый по таблице 5;

$\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), принимаемый по таблице 7;

$t_{int}$  - то же, что и в формуле (2);

$t_{ext}$  - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °С, для всех

зданий, кроме производственных зданий, предназначенных для сезонной эксплуатации, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по [СНиП 23-01](#).

В производственных зданиях, предназначенных для сезонной эксплуатации, в качестве расчетной температуры наружного воздуха в холодный период года  $t_{ext}$ , °С, следует принимать минимальную температуру наиболее холодного месяца, определяемую как среднюю месячную температуру января по таблице 3\* [СНиП 23-01](#)

, уменьшенную на среднюю суточную амплитуду температуры воздуха наиболее холодного месяца (таблица 1\* [СНиП 23-01](#)).

Нормативное значение  $R_{req}$  сопротивления теплопередаче перекрытий над проветриваемыми подпольями следует принимать по [СНиП 2.11.02](#).

**5.5** Для определения нормируемого сопротивления теплопередаче внутренних ограждающих конструкций  $R_{req}$  при разности расчетных температур воздуха между помещениями 6 °С и выше в формуле (3) следует принимать  $n = 1$  и вместо  $t_{ext}$  - расчетную температуру воздуха более холодного помещения.

Для теплых чердаков и техподполий, а также в неотапливаемых лестничных клетках жилых зданий с применением квартирной системы теплоснабжения расчетную температуру воздуха в этих помещениях следует принимать по расчету теплового баланса, но не менее 2 °С для техподполий и 5 °С для неотапливаемых лестничных клеток.

**5.6** Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, для наружных стен следует рассчитывать для фасада здания либо для одного промежуточного этажа с учетом откосов проемов без учета их заполнений.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, контактирующих с грунтом, следует определять по СНиП 41-01.

Приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций (окон, балконных дверей, фонарей) принимается на основании сертификационных испытаний; при отсутствии результатов сертификационных испытаний следует принимать значения по своду правил.

**5.7** Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, входных дверей и дверей (без тамбура) квартир первых этажей и ворот, а также дверей квартир с неотапливаемыми лестничными клетками должно быть не менее произведения  $0,6 \cdot R_{req}$  (произведения  $0,8 \cdot R_{req}$  для входных дверей в многоквартирные дома), где  $R_{req}$  - приведенное сопротивление теплопередаче стен, определяемое по формуле (3); для дверей в квартиры выше первого этажа зданий с отапливаемыми лестничными клетками - не менее 0,55 м<sup>2</sup>·°С/Вт.

### **Ограничение температуры и конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающей конструкции**

**5.8** Расчетный температурный перепад  $\Delta t_0$ , °С, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин  $\Delta t_n$ , °С, установленных в таблице 5, и определяется по формуле

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{R_0 \alpha_{int}}, \quad (4)$$

где  $n$  - то же, что и в формуле (3);

$t_{int}$  - то же, что и в формуле (2);

$t_{ext}$  - то же, что и в формуле (3).

$R_0$  - приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ;

$\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , принимаемый по таблице 7.

**Таблица 5 - Нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции**

| Здания и помещения                                                                                                                                       | Нормируемый температурный перепад $\Delta t_n$ , $^\circ\text{C}$ , для |                                         |                                                  |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------|
|                                                                                                                                                          | наружных стен                                                           | покрытий и чердачных перекрытий         | перекрытий над проездами, подвалами и подпольями | зенитных фонарей |
| 1. Жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты                                                                                | 4,0                                                                     | 3,0                                     | 2,0                                              | $t_{int} - t_d$  |
| 2. Общественные, кроме указанных в поз.1, административные и бытовые, за исключением помещений с влажным или мокрым режимом                              | 4,5                                                                     | 4,0                                     | 2,5                                              | $t_{int} - t_d$  |
| 3. Производственные с сухим и нормальным режимами                                                                                                        | $t_{int} - t_d$ ,<br>но не более 7                                      | $0,8(t_{int} - t_d)$ ,<br>но не более 6 | 2,5                                              | $t_{int} - t_d$  |
| 4. Производственные и другие помещения с влажным или мокрым режимом                                                                                      | $t_{int} - t_d$                                                         | $0,8(t_{int} - t_d)$                    | 2,5                                              | -                |
| 5. Производственные здания со значительными избытками явной теплоты (более $23 \text{ Вт}/\text{м}^3$ ) и расчетной относительной влажностью внутреннего | 12                                                                      | 12                                      | 2,5                                              | $t_{int} - t_d$  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| воздуха более 50%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |  |
| <p>Обозначения: <math>t_{int}</math> - то же, что в формуле (2);</p> <p><math>t_d</math> - температура точки росы, °С, при расчетной температуре <math>t_{int}</math> и относительной влажности внутреннего воздуха, принимаемым согласно 5.9 и 5.10, <a href="#">СанПиН 2.1.2.1002</a>, <a href="#">ГОСТ 12.1.005</a> и <a href="#">СанПиН 2.2.4.548</a>, СНиП 41-01 и нормам проектирования соответствующих зданий.</p> <p>Примечание - Для зданий картофеле- и овощехранилищ нормируемый температурный перепад <math>\Delta t_n</math> для наружных стен, покрытий и чердачных перекрытий следует принимать по <a href="#">СНиП 2.11.02</a>.</p> |  |  |  |  |

Таблица 6 - Коэффициент, учитывающий зависимость положения ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху

| Ограждающие конструкции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Коэффициент<br>$n$ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1. Наружные стены и покрытия (в том числе вентилируемые наружным воздухом), зенитные фонари, перекрытия чердачные (с кровлей из штучных материалов) и над проездами; перекрытия над холодными (без ограждающих стенок) подпольями в Северной строительной-климатической зоне                                                                               | 1                  |
| 2. Перекрытия над холодными подвалами, сообщающимися с наружным воздухом; перекрытия чердачные (с кровлей из рулонных материалов); перекрытия над холодными (с ограждающими стенками) подпольями и холодными этажами в Северной строительной-климатической зоне                                                                                            | 0,9                |
| 3. Перекрытия над неотапливаемыми подвалами со световыми проемами в стенах                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,75               |
| 4. Перекрытия над неотапливаемыми подвалами без световых проемов в стенах, расположенные выше уровня земли                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,6                |
| 5. Перекрытия над неотапливаемыми техническими подпольями, расположенными ниже уровня земли                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,4                |
| <p>Примечание - Для чердачных перекрытий теплых чердаков и цокольных перекрытий над подвалами с температурой воздуха в них <math>t_c</math> большей <math>t_{ext}</math>, но меньшей <math>t_{int}</math> коэффициент <math>n</math> следует определять по формуле</p> $n = (t_{int} - t_c) / (t_{int} - t_{ext}) .$ <p style="text-align: right;">(5)</p> |                    |

Таблица 7 - Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей

| Внутренняя поверхность ограждения                                                                                                                                                                             | Коэффициент теплоотдачи<br>$\alpha_{int}$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1. Стен, полов, гладких потолков, потолков с выступающими ребрами при отношении высоты $h$ ребер к расстоянию $a$ между гранями соседних ребер $h/a \leq 0,3$                                                 | 8,7                                                                 |
| 2. Потолков с выступающими ребрами при отношении $h/a > 0,3$                                                                                                                                                  | 7,6                                                                 |
| 3. Окон                                                                                                                                                                                                       | 8,0                                                                 |
| 4. Зенитных фонарей                                                                                                                                                                                           | 9,9                                                                 |
| Примечание - Коэффициент теплоотдачи $\alpha_{int}$ внутренней поверхности ограждающих конструкций животноводческих и птицеводческих зданий следует принимать в соответствии с <a href="#">СНиП 2.10.03</a> . |                                                                     |

**5.9** Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции (за исключением вертикальных светопрозрачных конструкций) в зоне теплопроводных включений (диафрагм, сквозных швов из раствора, стыков панелей, ребер, шпонок и гибких связей в многослойных панелях, жестких связей облегченной кладки и др.), в углах и оконных откосах, а также зенитных фонарей должна быть не ниже температуры точки росы внутреннего воздуха при расчетной температуре наружного воздуха в холодный период года.

Примечание - Относительную влажность внутреннего воздуха для определения температуры точки росы в местах теплопроводных включений ограждающих конструкций, в углах и оконных откосах, а также зенитных фонарей следует принимать:

для помещений жилых зданий, больничных учреждений, диспансеров, амбулаторно-поликлинических учреждений, родильных домов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, общеобразовательных детских школ, детских садов, яслей, яслей-садов (комбинатов) и детских домов - 55%, для помещений кухонь - 60%, для ванных комнат - 65%, для теплых подвалов и подполий с коммуникациями - 75%;

для теплых чердаков жилых зданий - 55%;

для помещений общественных зданий (кроме вышеуказанных) - 50%.

**5.10** Температура внутренней поверхности конструктивных элементов остекления окон зданий (кроме производственных) должна быть не ниже плюс 3 °C, а непрозрачных элементов окон - не ниже температуры точки росы при расчетной температуре наружного воздуха в холодный период года, для производственных зданий - не ниже 0 °C.

**5.11** В жилых зданиях коэффициент остекленности фасада  $f$  должен быть не более 18%

(для общественных - не более 25%), если приведенное сопротивление теплопередаче окон (кроме мансардных) меньше:  $0,51 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$  при градусо-сутках 3500 и ниже;  $0,56 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$  при градусо-сутках выше 3500 до 5200;  $0,65 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$  при градусо-сутках выше 5200 до 7000 и  $0,81 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$  при градусо-сутках выше 7000. При определении коэффициента остекленности фасада  $f$  в суммарную площадь ограждающих конструкций следует включать все продольные и торцевые стены. Площадь светопроемов зенитных фонарей не должна превышать 15% площади пола освещаемых помещений, мансардных окон - 10%.

### Удельный расход тепловой энергии на отопление здания

**5.12** Удельный (на  $1 \text{ м}^2$  отапливаемой площади пола квартир или полезной площади помещений [или на  $1 \text{ м}^3$  отапливаемого объема]) расход тепловой энергии на отопление здания  $q_h^{des}$ ,  $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут})$  или  $[\text{кДж}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут})]$ , определяемый по приложению Г, должен быть меньше или равен нормируемому значению  $q_h^{req}$ ,  $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут})$  или  $[\text{кДж}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут})]$ , и определяется путем выбора теплозащитных свойств ограждающих конструкций здания, объемно-планировочных решений, ориентации здания и типа, эффективности и метода регулирования используемой системы отопления до удовлетворения условия

$$q_h^{req} \geq q_h^{des}, \quad (6)$$

где  $q_h^{req}$  - нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания,  $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут})$  или  $[\text{кДж}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут})]$ , определяемый для различных типов жилых и общественных зданий:

а) при подключении их к системам централизованного теплоснабжения по таблице 8 или 9;

б) при устройстве в здании поквартирных и автономных (крышных, встроенных или пристроенных котельных) систем теплоснабжения или стационарного электроотопления - величиной, принимаемой по таблице 8 или 9, умноженной на коэффициент  $\varepsilon$ , рассчитываемый по формуле

$$\varepsilon = \varepsilon_{dec} / \varepsilon_0^{des}, \quad (7)$$

где  $\varepsilon_{dec}$

,  $\varepsilon_0^{des}$  - расчетные коэффициенты энергетической эффективности поквартирных и автономных систем теплоснабжения или стационарного электроотопления и централизованной системы теплоснабжения соответственно, принимаемые по проектным данным осредненными за отопительный период. Расчет этих коэффициентов приведен в своде правил.

Таблица 8 - Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление  $q_h^{req}$  жилых домов многоквартирных отдельно стоящих и блокированных,  $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут})$

| Отапливаемая площадь домов, м <sup>2</sup>                                                                                                                               | С числом этажей |     |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----|-----|-----|
|                                                                                                                                                                          | 1               | 2   | 3   | 4   |
| 60 и менее                                                                                                                                                               | 140             | -   | -   |     |
| 100                                                                                                                                                                      | 125             | 135 | -   | -   |
| 150                                                                                                                                                                      | 110             | 120 | 130 | -   |
| 250                                                                                                                                                                      | 100             | 105 | 110 | 115 |
| 400                                                                                                                                                                      | -               | 90  | 95  | 100 |
| 600                                                                                                                                                                      | -               | 80  | 85  | 90  |
| 1000 и более                                                                                                                                                             | -               | 70  | 75  | 80  |
| Примечание - При промежуточных значениях отапливаемой площади дома в интервале 60-1000 м <sup>2</sup> значения $q_h^{req}$ должны определяться по линейной интерполяции. |                 |     |     |     |

Таблица 9 - Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление зданий  $q_h^{req}$ , кДж/(м<sup>2</sup>·°С·сут) или [кДж/(м<sup>3</sup>·°С·сут)]

| Типы зданий                   | Этажность зданий |                                                                                               |        |          |        |           |
|-------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------|-----------|
|                               | 1-3              | 4, 5                                                                                          | 6, 7   | 8, 9     | 10, 11 | 12 и выше |
| 1 Жилые, гостиницы, общежития | По таблице 8     | 85[31]<br>для 4-этажных<br>одноквартирных и<br>блокированных<br>домов -<br>по<br>таблице<br>8 | 80[29] | 76[27,5] | 72[26] | 70[25]    |
| 2 Общественные, кроме         | [42]; [38]; [36] | [32]                                                                                          | [31]   | [29,5]   | [28]   | -         |

|                                                                                                                         |                                                      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|
| перечисленных в поз.3, 4 и 5 таблицы                                                                                    | соответственно нарастанию этажности                  |      |      |      |      |      |
| 3 Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты                                                                     | [34]; [33]; [32] соответственно нарастанию этажности | [31] | [30] | [29] | [28] | -    |
| 4 Дошкольные учреждения                                                                                                 | [45]                                                 | -    | -    | -    | -    | -    |
| 5 Сервисного обслуживания                                                                                               | [23]; [22]; [21] соответственно нарастанию этажности | [20] | [20] | -    | -    | -    |
| 6 Административного назначения (офисы)                                                                                  | [36]; [34]; [33] соответственно нарастанию этажности | [27] | [24] | [22] | [20] | [20] |
| Примечание - Для регионов, имеющих значение $D_d = 8000$ °С·сут и более, нормируемые $q_h^{req}$ следует снизить на 5%. |                                                      |      |      |      |      |      |

**5.13** При расчете здания по показателю удельного расхода тепловой энергии в качестве начальных значений теплозащитных свойств ограждающих конструкций следует задавать нормируемые значения сопротивления теплопередаче  $R_{req}$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, отдельных элементов наружных ограждений согласно таблице 4. Затем проверяют соответствие величины  $q_h^{des}$  удельного расхода тепловой энергии на отопление, рассчитываемой по методике приложения Г, нормируемому значению  $q_h^{req}$ . Если в результате расчета удельный расход тепловой энергии на отопление здания окажется меньше нормируемого значения, то допускается уменьшение сопротивления теплопередаче  $R_{req}$  отдельных элементов ограждающих конструкций здания (светопрозрачных согласно примечанию 4 к таблице 4) по сравнению с нормируемым по таблице 4, но не ниже минимальных величин  $R_{min}$ , определяемых по формуле (8) для стен групп зданий, указанных в поз.1 и 2 таблицы 4, и по формуле (9) - для остальных ограждающих конструкций:

$$R_{min} = R_{req} 0,63, \quad (8)$$

$$R_{min} = R_{req} 0,8. \quad (9)$$

**5.14** Расчетный показатель компактности жилых зданий  $k_e^{des}$ , как правило, не должен превышать следующих нормируемых значений:

0,25 - для 16-этажных зданий и выше;

0,29 - для зданий от 10 до 15 этажей включительно;

0,32 - для зданий от 6 до 9 этажей включительно;

0,36 - для 5-этажных зданий;

0,43 - для 4-этажных зданий;

0,54 - для 3-этажных зданий;

0,61; 0,54; 0,46 - для двух-, трех- и четырехэтажных блокированных и секционных домов соответственно;

0,9 - для двух- и одноэтажных домов с мансардой;

1,1 - для одноэтажных домов.

**5.15** Расчетный показатель компактности здания  $k_e^{des}$  следует определять по формуле

$$k_e^{des} = A_e^{sum} / V_h, \quad (10)$$

где  $A_e^{sum}$  - общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций, включая покрытие (перекрытие) верхнего этажа и перекрытие пола нижнего отапливаемого помещения, м<sup>2</sup>;

$V_h$  - отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений здания, м<sup>3</sup>.

## **6 ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ**

**6.1** Повышение энергетической эффективности существующих зданий следует осуществлять при реконструкции, модернизации и капитальном ремонте этих зданий. При частичной реконструкции здания (в том числе при изменении габаритов здания за счет пристраиваемых и надстраиваемых объемов) допускается требования настоящих норм распространять на изменяемую часть здания.

**6.2** При замене светопрозрачных конструкций на более энергоэффективные следует предусматривать дополнительные мероприятия с целью обеспечения требуемой воздухопроницаемости этих конструкций согласно разделу 8.

## **7 ТЕПЛОУСТОЙЧИВОСТЬ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ**

### **В теплый период года**

**7.1** В районах со среднемесячной температурой июля 21 °С и выше расчетная амплитуда колебаний температуры внутренней поверхности ограждающих конструкций (наружных стен

и перекрытий/покрытий)  $A_t^{des}$ , °С, зданий жилых, больничных учреждений (больниц, клиник, стационаров и госпиталей), диспансеров, амбулаторно-поликлинических учреждений, родильных домов, домов ребенка, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, детских садов, яслей, яслей-садов (комбинатов) и детских домов, а также производственных зданий, в которых необходимо соблюдать оптимальные параметры температуры и относительной влажности воздуха в рабочей зоне в теплый период года или по условиям технологии поддерживать постоянными температуру или температуру и относительную влажность воздуха, не должна быть более нормируемой амплитуды колебаний температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции  $A_t^{req}$ , °С, определяемой по формуле

$$A_t^{req} = 2,5 - 0,1(t_{ext} - 21), \quad (11)$$

где  $t_{ext}$  - средняя месячная температура наружного воздуха за июль, °С, принимаемая по таблице 3\* [СНиП 23-01](#).

Расчетную амплитуду колебаний температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции  $A_t^{des}$  следует определять по своду правил.

**7.2** Для окон и фонарей районов и зданий, указанных в 7.1, следует предусматривать солнцезащитные устройства. Коэффициент теплопропускания солнцезащитного устройства  $\beta_s^{des}$  должен быть не более нормируемой величины  $\beta_s^{req}$ , установленной таблицей 10. Коэффициенты теплопропускания солнцезащитных устройств следует определять по своду правил.

**Таблица 10 - Нормируемые значения коэффициента теплопропускания солнцезащитного устройства**

| Здания                                                                                                                                                                                                                                                                               | Коэффициент теплопропускания солнцезащитного устройства $\beta_s^{req}$ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1 Здания жилые, больничных учреждений (больниц, клиник, стационаров и госпиталей), диспансеров, амбулаторно-поликлинических учреждений, родильных домов, домов ребенка, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, детских садов, яслей, яслей-садов (комбинатов) и детских домов | 0,2                                                                     |
| 2 Производственные здания, в которых должны соблюдаться оптимальные нормы температуры и относительной влажности воздуха в рабочей зоне или по условиям технологии должны поддерживаться постоянными температура или температура и относительная влажность воздуха                    | 0,4                                                                     |

**В холодный период года**

**7.4** Расчетная амплитуда колебания результирующей температуры помещения  $A_t^{des}$ , °С, жилых, а также общественных зданий (больниц, поликлиник, детских ясель-садов и школ) в холодный период года не должна превышать ее нормируемого значения  $A_t^{req}$  в течение суток: при наличии центрального отопления и печей при непрерывной топке - 1,5 °С; при стационарном электро- теплоаккумуляционном отоплении - 2,5 °С, при печном отоплении с периодической топкой - 3 °С.

При наличии в здании отопления с автоматическим регулированием температуры внутреннего воздуха теплоустойчивость помещений в холодный период года не нормируется.

**7.5** Расчетную амплитуду колебания результирующей температуры помещения в холодный период года  $A_t^{des}$ , °С, следует определять по своду правил.

## 8 ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ И ПОМЕЩЕНИЙ

**8.1** Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций, за исключением заполнений световых проемов (окон, балконных дверей и фонарей), зданий и сооружений  $R_{inf}^{des}$  должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию  $R_{inf}^{req}$ , м<sup>2</sup>·ч·Па/кг, определяемого по формуле

$$R_{inf}^{req} = \Delta p / G_n, \quad (12)$$

где  $\Delta p$  - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций, Па, определяемая в соответствии с 8.2;

$G_n$  - нормируемая воздухопроницаемость ограждающих конструкций, кг/(м<sup>2</sup>·ч), принимаемая в соответствии с 8.3.

**8.2** Разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций  $\Delta p$ , Па, следует определять по формуле

$$\Delta p = 0,55H(\gamma_{ext} - \gamma_{int}) + 0,03\gamma_{ext}v^2, \quad (13)$$

где  $H$  - высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты), м;

$\gamma_{ext}$ ,  $\gamma_{int}$  - удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха, Н/м<sup>3</sup>, определяемый по формуле

$$\gamma = 3463 / (273 + t), \quad (14)$$

$t$  - температура воздуха: внутреннего (для определения  $\gamma_{int}$ ) - принимается согласно оптимальным параметрам по [ГОСТ 12.1.005](#), [ГОСТ 30494](#)

и [СанПиН 2.1.2.1002](#); наружного (для определения  $\gamma_{ext}$ ) - принимается равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по [СНиП 23-01](#);

$v$  - максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, повторяемость которых составляет 16% и более, принимаемая по таблице 1\* [СНиП 23-01](#); для зданий высотой свыше 60 м  $v$  следует принимать с учетом коэффициента изменения скорости ветра по высоте (по своду правил).

**8.3** Нормируемую воздухопроницаемость  $G_n$ , кг/(м<sup>2</sup>·ч), ограждающей конструкции зданий следует принимать по таблице 11.

Таблица 11 - Нормируемая воздухопроницаемость ограждающих конструкций

| Ограждающие конструкции                                                                                                                                               | Воздухопроницаемость<br>$G_n$ , кг/(м <sup>2</sup> ·ч),<br>не более |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1 Наружные стены, перекрытия и покрытия жилых, общественных, административных и бытовых зданий и помещений                                                            | 0,5                                                                 |
| 2 Наружные стены, перекрытия и покрытия производственных зданий и помещений                                                                                           | 1,0                                                                 |
| 3 Стыки между панелями наружных стен:                                                                                                                                 |                                                                     |
| а) жилых зданий                                                                                                                                                       | 0,5*                                                                |
| б) производственных зданий                                                                                                                                            | 1,0*                                                                |
| 4 Входные двери в квартиры                                                                                                                                            | 1,5                                                                 |
| 5 Входные двери в жилые, общественные и бытовые здания                                                                                                                | 7,0                                                                 |
| 6 Окна и балконные двери жилых, общественных и бытовых зданий и помещений в деревянных переплетах; окна и фонари производственных зданий с кондиционированием воздуха | 6,0                                                                 |
| 7 Окна и балконные двери жилых, общественных и бытовых зданий и помещений в пластмассовых или алюминиевых переплетах                                                  | 5,0                                                                 |
| 8 Окна, двери и ворота производственных зданий                                                                                                                        | 8,0                                                                 |
| 9 Фонари производственных зданий                                                                                                                                      | 10,0                                                                |
| * В кг/(м·ч).                                                                                                                                                         |                                                                     |

**8.4** Сопротивление воздухопроницанию окон и балконных дверей жилых и общественных зданий, а также окон и фонарей производственных зданий  $R_{inf}^{des}$  должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию  $R_{inf}^{req}$ , м<sup>2</sup>·ч/кг, определяемого по формуле

$$R_{inf}^{req} = (1/G_n) \cdot (\Delta p / \Delta p_0)^{2/3}, \quad (15)$$

где  $G_n$  - то же, что и в формуле (12);

$\Delta p$  - то же, что и в формуле (13);

$\Delta p_0 = 10$  Па - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях светопрозрачных ограждающих конструкций, при которой определяется сопротивление воздухопроницанию  $R_{inf}^{des}$ .

**8.5** Сопротивление воздухопроницанию  $R_{inf}^{des}$  многослойных ограждающих конструкций следует принимать по своду правил.

**8.6** Оконные блоки и балконные двери в жилых и общественных зданиях следует выбирать согласно классификации воздухопроницаемости притворов по [ГОСТ 26602.2](#): 3-этажных и выше - не ниже класса Б; 2-этажных и ниже - в пределах классов В-Д.

**8.7** Средняя воздухопроницаемость квартир жилых и помещений общественных зданий (при закрытых приточно-вытяжных вентиляционных отверстиях) должна обеспечивать в период испытаний воздухообмен кратностью  $n_{50}$ , ч<sup>-1</sup>, при разности давлений 50 Па наружного и внутреннего воздуха при вентиляции:

с естественным побуждением  $n_{50} \leq 4$  ч<sup>-1</sup>;

с механическим побуждением  $n_{50} \leq 2$  ч<sup>-1</sup>.

Кратность воздухообмена зданий и помещений при разности давлений 50 Па и их среднюю воздухопроницаемость определяют по [ГОСТ 31167](#).

## 9 ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕУВЛАЖНЕНИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

**9.1** Сопротивление паропроницанию  $R_{vp}$ , м<sup>2</sup>·ч·Па/мг, ограждающей конструкции (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации) должно быть не менее наибольшего из следующих нормируемых сопротивлений паропроницанию:

а) нормируемого сопротивления паропроницанию  $R_{vp1}^{req}$ , м<sup>2</sup>·ч·Па/мг (из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации), определяемого по формуле

$$R_{vp1}^{req} = (e_{int} - E) R_{vp}^e / (E - e_{ext}), \quad (16)$$

б) номируемого сопротивления паропрооницанию  $R_{vp2}^{req}$ , м<sup>2</sup>·ч·Па/мг (из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха), определяемого по формуле

$$R_{vp2}^{req} = \frac{0,0024z_0(e_{int} - E_0)}{\rho_w \delta_w \Delta w_{av} + \eta}, \quad (17)$$

где  $e_{int}$ - парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетной температуре и относительной влажности этого воздуха, определяемое по формуле

$$e_{int} = (\varphi_{int} / 100) E_{int}, \quad (18)$$

где  $E_{int}$ - парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, при температуре  $t_{int}$ , принимается по своду правил;

$\varphi_{int}$  - относительная влажность внутреннего воздуха, %, принимаемая для различных зданий в соответствии с примечанием к 5.9;

$R_{vp}^e$  - сопротивление паропрооницанию, м<sup>2</sup>·ч·Па/мг, части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью ограждающей конструкции и плоскостью возможной конденсации, определяемое по своду правил;

$e_{ext}$  - среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха, Па, за годовой период, определяемое по таблице 5а\* [СНиП 23-01](#);

$z_0$  - продолжительность, сут, периода влагонакопления, принимаемая равной периоду с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха по [СНиП 23-01](#);

$E_0$  - парциальное давление водяного пара, Па, в плоскости возможной конденсации, определяемое при средней температуре наружного воздуха периода месяцев с отрицательными средними месячными температурами согласно указаниям примечаний к этому пункту;

$\rho_w$  - плотность материала увлажняемого слоя, кг/м<sup>3</sup>, принимаемая равной  $\rho_0$  по своду правил;

$\delta_w$  - толщина увлажняемого слоя ограждающей конструкции, м, принимаемая равной 2/3 толщины однородной (однослойной) стены или толщине теплоизоляционного слоя (утеплителя) многослойной ограждающей конструкции;

$\Delta w_{av}$  - предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в материале увлажняемого слоя, %, за период влагонакопления  $z_0$ , принимаемое по таблице 12;

Таблица 12 - **Предельно допустимые значения коэффициента  $\Delta w_{av}$**

| Материал ограждающей конструкции                                                                        | Предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в материале<br>$\Delta w_{av}$ , % |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Кладка из глиняного кирпича и керамических блоков                                                     | 1,5                                                                                                     |
| 2 Кладка из силикатного кирпича                                                                         | 2,0                                                                                                     |
| 3 Легкие бетоны на пористых заполнителях (керамзитобетон, шугизитобетон, перлитобетон, шлакопемзобетон) | 5                                                                                                       |
| 4 Ячеистые бетоны (газобетон, пенобетон, газосиликат и др.)                                             | 6                                                                                                       |
| 5 Пеногазостекло                                                                                        | 1,5                                                                                                     |
| 6 Фибролит и арболит цементные                                                                          | 7,5                                                                                                     |
| 7 Минераловатные плиты и маты                                                                           | 3                                                                                                       |
| 8 Пенополистирол и пенополиуретан                                                                       | 25                                                                                                      |
| 9 Фенольно-резольный пенопласт                                                                          | 50                                                                                                      |
| 10 Теплоизоляционные засыпки из керамзита, шунгизита, шлака                                             | 3                                                                                                       |
| 11 Тяжелый бетон, цементно-песчаный раствор                                                             | 2                                                                                                       |

$E$  - парциальное давление водяного пара, Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации, определяемое по формуле

$$E = (E_1 \cdot z_1 + E_2 \cdot z_2 + E_3 \cdot z_3) / 12, \quad (19)$$

где  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$  - парциальное давление водяного пара, Па, принимаемое по температуре в плоскости возможной конденсации, устанавливаемой при средней температуре наружного воздуха соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов, определяемое согласно указаниям примечаний к этому пункту;

$z_1$ ,  $z_2$ ,  $z_3$  - продолжительность, мес, зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов года, определяемая по таблице 3\* [СНиП 23-01](#) с учетом следующих условий:

а) к зимнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха

ниже минус 5 °С;

б) к весенне-осеннему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха от минус 5 до плюс 5 °С;

в) к летнему периоду относятся месяцы со средними температурами воздуха выше плюс 5 °С;

$\eta$  - коэффициент, определяемый по формуле

$$\eta = 0,0024(E_0 - e_0^{ext})z_0 / R_{vp}^e, \quad (20)$$

где  $e_0^{ext}$  - среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха, Па, периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами, определяемыми согласно своду правил.

Примечания:

1 Парциальное давление водяного пара  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$  и  $E_0$  для ограждающих конструкций помещений с агрессивной средой следует принимать с учетом агрессивной среды.

2 При определении парциального давления  $E_3$  для летнего периода температуру в плоскости возможной конденсации во всех случаях следует принимать не ниже средней температуры наружного воздуха летнего периода, парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха  $e_{int}$  - не ниже среднего парциального давления водяного пара наружного воздуха за этот период.

3 Плоскость возможной конденсации в однородной (однослойной) ограждающей конструкции располагается на расстоянии, равном 2/3 толщины конструкции от ее внутренней поверхности, а в многослойной конструкции совпадает с наружной поверхностью утеплителя.

**9.2** Сопротивление паропрооницанию  $R_{vp}$ , м<sup>2</sup>·ч·Па/мг, чердачного перекрытия или части конструкции вентилируемого покрытия, расположенной между внутренней поверхностью покрытия и воздушной прослойкой, в зданиях со скатами кровли шириной до 24 м должно быть не менее нормируемого сопротивления паропрооницанию  $R_{vp}^{req}$ , м<sup>2</sup>·ч·Па/мг, определяемого по формуле

$$R_{vp}^{req} = 0,0012(e_{int} - e_0^{ext}), \quad (21)$$

где  $e_{int}$ ,  $e_0^{ext}$  - то же, что и в формулах (16) и (20).

**9.3** Не требуется проверять на выполнение данных норм по паропрооницанию следующие ограждающие конструкции:

а) однородные (однослойные) наружные стены помещений с сухим и нормальным режимами;

б) двухслойные наружные стены помещений с сухим и нормальным режимами, если внутренний слой стены имеет сопротивление паропрооницанию более 1,6 м<sup>2</sup>·ч·Па/мг.

**9.4** Для защиты от увлажнения теплоизоляционного слоя (утеплителя) в покрытиях зданий с влажным или мокрым режимом следует предусматривать пароизоляцию ниже теплоизоляционного слоя, которую следует учитывать при определении сопротивления паропрооницанию покрытия в соответствии со сводом правил.

## 10 ТЕПЛОУСВОЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛОВ

**10.1** Поверхность пола жилых и общественных зданий, вспомогательных зданий и помещений промышленных предприятий и отапливаемых помещений производственных зданий (на участках с постоянными рабочими местами) должна иметь расчетный показатель теплоусвоения  $Y_f^{des}$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°С), не более нормируемой величины  $Y_f^{req}$ , установленной в таблице 13.

Таблица 13 - Нормируемые значения показателя  $Y_f^{req}$

| Здания, помещения и отдельные участки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Показатель теплоусвоения поверхности пола $Y_f^{req}$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Здания жилые, больничных учреждений (больниц, клиник, стационаров и госпиталей), диспансеров, амбулаторно-поликлинических учреждений, родильных домов, домов ребенка, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, общеобразовательных детских школ, детских садов, яслей, яслей-садов (комбинатов), детских домов и детских приемников-распределителей | 12                                                                              |
| 2 Общественные здания (кроме указанных в поз.1); вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий; участки с постоянными рабочими местами в отапливаемых помещениях производственных зданий, где выполняются легкие физические работы (категория I)                                                                                             | 14                                                                              |
| 3 Участки с постоянными рабочими местами в отапливаемых помещениях производственных зданий, где выполняются физические работы средней тяжести (категория II)                                                                                                                                                                                               | 17                                                                              |
| 4 Участки животноводческих зданий в местах отдыха животных при бесподстилочном содержании:                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                 |
| а) коровы и нетели за 2-3 месяца до отела, быки-производители, телята до 6 месяцев, ремонтный молодняк крупного рогатого скота, свиньи-матки, хряки, поросята-отъемыши                                                                                                                                                                                     | 11                                                                              |

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| б) коровы стельные и новотельные, молодняк свиней, свиньи на откорме | 13 |
| в) крупный рогатый скот на откорме                                   | 14 |

**10.2** Расчетное значение показателя теплоусвоения поверхности пола  $Y_f^{des}$  следует определять по своду правил.

**10.3** Не нормируется показатель теплоусвоения поверхности пола:

- а) имеющего температуру поверхности выше 23 °С;
- б) в отапливаемых помещениях производственных зданий, где выполняются тяжелые физические работы (категория III);
- в) в производственных зданиях при условии укладки на участке постоянных рабочих мест деревянных щитов или теплоизолирующих ковриков;
- г) помещений общественных зданий, эксплуатация которых не связана с постоянным пребыванием в них людей (залов музеев и выставок, в фойе театров, кинотеатров и т.п.).

**10.4** Теплотехнический расчет полов животноводческих, птицеводческих и звероводческих зданий следует выполнять с учетом требований [СНиП 2.10.03](#).

## 11 КОНТРОЛЬ НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

**11.1** Контроль нормируемых показателей при проектировании и экспертизе проектов тепловой защиты зданий и показателей их энергоэффективности на соответствие настоящим нормам следует выполнять в разделе проекта "Энергоэффективность", включая энергетический паспорт согласно разделу 12 и приложению Д.

**11.2** Контроль нормируемых показателей тепловой защиты и ее отдельных элементов эксплуатируемых зданий и оценку их энергетической эффективности следует выполнять путем натурных испытаний, и полученные результаты следует фиксировать в энергетическом паспорте. Теплотехнические и энергетические показатели здания определяют по [ГОСТ 31166](#), [ГОСТ 31167](#) и [ГОСТ 31168](#).

**11.3** Условия эксплуатации ограждающих конструкций в зависимости от влажностного режима помещений и зон влажности района строительства при контроле теплотехнических показателей материалов наружных ограждений следует устанавливать по таблице 2.

Расчетные теплофизические показатели материалов ограждающих конструкций определяют по своду правил.

**11.4** При приемке зданий в эксплуатацию следует осуществлять:

выборочный контроль кратности воздухообмена в 2-3 помещениях (квартирах) или в здании при разности давлений 50 Па согласно разделу 8 и [ГОСТ 31167](#) и при несоответствии данным нормам принимать меры по снижению воздухопроницаемости ограждающих конструкций по всему зданию;

согласно [ГОСТ 26629](#) тепловизионный контроль качества тепловой защиты здания с целью обнаружения скрытых дефектов и их устранения.

## **12 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ЗДАНИЯ**

**12.1** Энергетический паспорт жилых и общественных зданий предназначен для подтверждения соответствия показателей энергетической эффективности и теплотехнических показателей здания показателям, установленным в настоящих нормах.

**12.2** Энергетический паспорт следует заполнять при разработке проектов новых, реконструируемых, капитально ремонтируемых жилых и общественных зданий, при приемке зданий в эксплуатацию, а также в процессе эксплуатации построенных зданий.

Энергетические паспорта для квартир, предназначенных для раздельного использования в блокированных зданиях, могут быть получены, базируясь на общем энергетическом паспорте здания в целом для блокированных зданий с общей системой отопления.

**12.3** Энергетический паспорт здания не предназначен для расчетов за коммунальные услуги, оказываемые квартиросъемщикам и владельцам квартир, а также собственникам здания.

**12.4** Энергетический паспорт здания следует заполнять:

а) на стадии разработки проекта и на стадии привязки к условиям конкретной площадки - проектной организацией;

б) на стадии сдачи строительного объекта в эксплуатацию - проектной организацией на основе анализа отступлений от первоначального проекта, допущенных при строительстве здания. При этом учитываются:

данные технической документации (исполнительные чертежи, акты на скрытые работы, паспорта, справки, предоставляемые приемочным комиссиям и прочее);

изменения, вносившиеся в проект и санкционированные (согласованные) отступления от проекта в период строительства;

итоги текущих и целевых проверок соблюдения теплотехнических характеристик объекта и инженерных систем техническим и авторским надзором.

В случае необходимости (несогласованное отступление от проекта, отсутствие необходимой технической документации, брак) заказчик и инспекция ГАСН вправе потребовать проведения испытания ограждающих конструкций;

в) на стадии эксплуатации строительного объекта - выборочно и после годичной эксплуатации здания. Включение эксплуатируемого здания в список на заполнение энергетического паспорта, анализ заполненного паспорта и принятие решения о необходимых мероприятиях производятся в порядке, определяемом решениями администраций субъектов Российской Федерации.

**12.5** Энергетический паспорт здания должен содержать:

общую информацию о проекте;

расчетные условия;

сведения о функциональном назначении и типе здания;

объемно-планировочные и компоновочные показатели здания;

расчетные энергетические показатели здания, в том числе: показатели энергоэффективности, теплотехнические показатели;

сведения о сопоставлении с нормируемыми показателями;

рекомендации по повышению энергетической эффективности здания;

результаты измерения энергоэффективности и уровня тепловой защиты здания после годичного периода его эксплуатации;

класс энергетической эффективности здания.

**12.6** Контроль эксплуатируемых зданий на соответствие настоящим нормам согласно 11.2 осуществляется путем экспериментального определения основных показателей энергоэффективности и теплотехнических показателей в соответствии с требованиями государственных стандартов и других норм, утвержденных в установленном порядке, на методы испытаний строительных материалов, конструкций и объектов в целом.

При этом на здания, исполнительная документация на строительство которых не сохранилась, энергетические паспорта здания составляются на основе материалов бюро технической инвентаризации, натурных технических обследований и измерений, выполняемых квалифицированными специалистами, имеющими лицензию на выполнение соответствующих работ.

**12.7** Ответственность за достоверность данных энергетического паспорта здания несет организация, которая осуществляет его заполнение.

**12.8** Форма для заполнения энергетического паспорта здания приведена в приложении Д.

Методика расчета параметров энергоэффективности и теплотехнических параметров и пример заполнения энергетического паспорта приведены в своде правил.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

### **ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, НА КОТОРЫЕ ИМЕЮТСЯ ССЫЛКИ В ТЕКСТЕ**

[СНиП 2.09.04-87\\* Административные и бытовые здания](#)

[СНиП 2.10.03-84 Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и помещения](#)

[СНиП 2.11.02-87 Холодильники](#)

[СНиП 23-01-99\\* Строительная климатология](#)

[СНиП 31-05-2003 Общественные здания административного назначения](#)

[СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование](#)

[СанПиН 2.1.2.1002-00 Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям](#)

[СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений](#)

[ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны](#)

[ГОСТ 26602.2-99 Блоки оконные и дверные. Методы определения воздухо- и водопроницаемости](#)

[ГОСТ 26629-85 Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций](#)

[ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях](#)

[ГОСТ 31166-2003 Конструкции ограждающие зданий и сооружений. Метод калориметрического определения коэффициента теплопередачи](#)

[ГОСТ 31167-2003 Здания и сооружения. Методы определения воздухопроницаемости ограждающих конструкций в натурных условиях](#)

[ГОСТ 31168-2003 Здания жилые. Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление](#)

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное)

### ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

#### **1 Тепловая защита здания**

Thermal performance of a building

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

#### **2 Удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период**

Specific energy demand for heating of a building of a heating season

Количество тепловой энергии за отопительный период, необходимое для компенсации теплопотерь здания с учетом воздухообмена и дополнительных тепловыделений при нормируемых параметрах теплового и воздушного режимов помещений в нем, отнесенное к единице площади квартир или полезной площади помещений здания (или к их отапливаемому объему) и градусо-суткам отопительного периода

#### **3 Класс энергетической эффективности**

Category of the energy

Обозначение уровня энергетической эффективности здания, характеризуемого интервалом значений удельного расхода тепловой энергии на отопление здания за отопительный период

efficiency rating

**4 Микроклимат помещения**

Indoor climate of a premise

Состояние внутренней среды помещения, оказывающее воздействие на человека, характеризуемое показателями температуры воздуха и ограждающих конструкций, влажностью и подвижностью воздуха (по [ГОСТ 30494](#))

**5 Оптимальные параметры микроклимата помещений**

Optimum parameters of indoor climate of the premises

Сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают тепловое состояние организма при минимальном напряжении механизмов терморегуляции и ощущение комфорта не менее чем у 80% людей, находящихся в помещении (по [ГОСТ 30494](#))

**6 Дополнительные тепловыделения в здании**

Internal heat gain to a building

Теплота, поступающая в помещения здания от людей, включенных энергопотребляющих приборов, оборудования, электродвигателей, искусственного освещения и др., а также от проникающей солнечной радиации

**7 Показатель компактности здания**

Index of the shape of a building

Отношение общей площади внутренней поверхности наружных ограждающих конструкций здания к заключенному в них отапливаемому объему

**8 Коэффициент остекленности фасада здания**

Glazing-to-wall ratio

Отношение площадей светопроемов к суммарной площади наружных ограждающих конструкций фасада здания, включая светопроемы

**9 Отапливаемый объем здания**

Heating volume of a building

Объем, ограниченный внутренними поверхностями наружных ограждений здания - стен, покрытий (чердачных перекрытий), перекрытий пола первого этажа или пола подвала при отапливаемом подвале

**10 Холодный (отопительный) период года**

Cold (heating) season of a year

Период года, характеризующийся средней суточной температурой наружного воздуха, равной и ниже 10 или 8 °C в зависимости от вида здания (по [ГОСТ 30494](#))

**11 Теплый период года**

Warm season of a year

Период года, характеризующийся средней суточной температурой воздуха выше 8 или 10 °C в зависимости от вида здания (по [ГОСТ 30494](#))

**12 Продолжительность отопительного периода**

Length of the heating season

Расчетный период времени работы системы отопления здания, представляющий собой среднее статистическое число суток в году, когда средняя суточная температура наружного воздуха устойчиво равна и ниже 8 или 10 °C в зависимости от вида здания

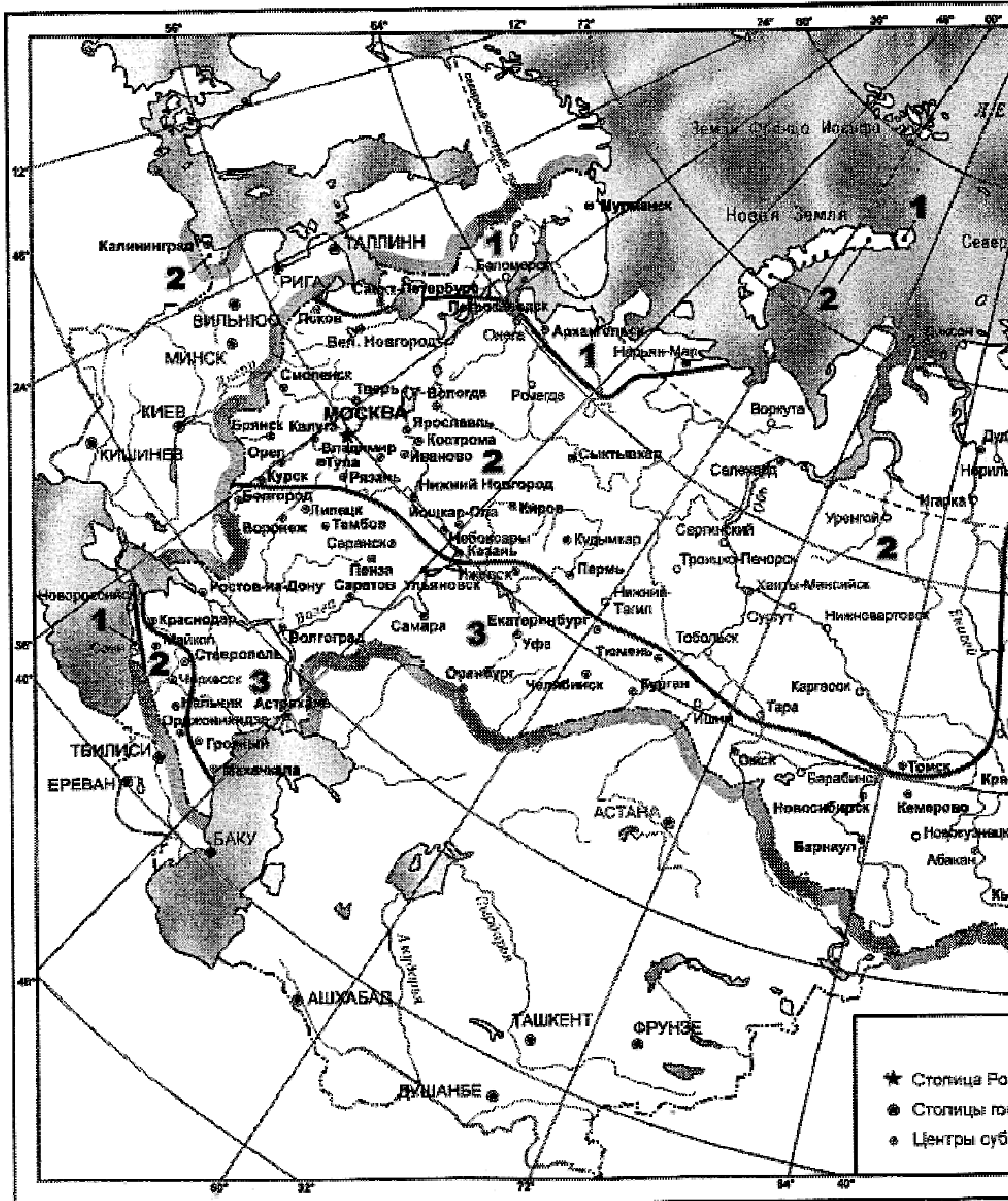
**13 Средняя  
температура наружного  
воздуха отопительного  
периода**

Mean temperature of  
outdoor air of the heating  
season

Расчетная температура наружного воздуха, осредненная за  
отопительный период по средним суточным температурам  
наружного воздуха

ПРИЛОЖЕНИЕ В  
(обязательное)

**КАРТА ЗОН ВЛАЖНОСТИ**



ПРИЛОЖЕНИЕ Г  
(обязательное)

## РАСЧЕТ УДЕЛЬНОГО РАСХОДА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ОТОПЛЕНИЕ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ ЗА ОТОПИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД

Г.1 Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период  $q_h^{des}$ , кДж/(м<sup>2</sup>·°C·сут) или кДж/(м<sup>3</sup>·°C·сут), следует определять по формуле

$$q_h^{des} = 10^3 Q_h^y / (A_h D_d) \text{ или } q_h^{des} = 10^3 Q_h^y / (V_h D_d), \quad (\text{Г.1})$$

где  $Q_h^y$  - расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода, МДж;

$A_h$  - сумма площадей пола квартир или полезной площади помещений здания, за исключением технических этажей и гаражей, м<sup>2</sup>;

$V_h$  - отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений зданий, м<sup>3</sup>;

$D_d$  - то же, что и в формуле (1).

Г.2 Расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода  $Q_h^y$ , МДж, следует определять по формуле

$$Q_h^y = [Q_h - (Q_{int} + Q_s) \nu \xi] \beta_h, \quad (\text{Г.2})$$

где  $Q_h$  - общие теплотери здания через наружные ограждающие конструкции, МДж, определяемые по Г.3;

$Q_{int}$  - бытовые теплопоступления в течение отопительного периода, МДж, определяемые по Г.6;

$Q_s$  - теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж, определяемые по Г.7;

$\nu$  - коэффициент снижения теплопоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций; рекомендуемое значение  $\nu = 0,8$ ;

$\xi$  - коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления; рекомендуемые значения:

$\xi = 1,0$  - в однотрубной системе с термостатами и с пофасадным авторегулированием на вводе или поквартирной горизонтальной разводкой;

$\xi = 0,95$  - в двухтрубной системе отопления с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе;

$\xi = 0,9$  - однотрубной системе с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе или в однотрубной системе без термостатов и с пофасадным авторегулированием на вводе, а также в двухтрубной системе отопления с термостатами и без авторегулирования на вводе;

$\xi = 0,85$  - в однотрубной системе отопления с термостатами и без авторегулирования на вводе;

$\xi = 0,7$  - в системе без термостатов и с центральным авторегулированием на вводе с коррекцией по температуре внутреннего воздуха;

$\xi = 0,5$  - в системе без термостатов и без авторегулирования на вводе - регулирование центральное в ЦТП или котельной;

$\beta_h$  - коэффициент, учитывающий дополнительное теплотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными теплотерями через радиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения для:

многосекционных и других протяженных зданий  $\beta_h=1,13$ ;

зданий башенного типа  $\beta_h=1,11$ ;

зданий с отапливаемыми подвалами  $\beta_h=1,07$ ;

зданий с отапливаемыми чердаками, а также с квартирными генераторами теплоты  $\beta_h=1,05$ .

Г.3 Общие теплотери здания  $Q_h$ , МДж, за отопительный период следует определять по формуле

$$Q_h = 0,0864 K_m D_d A_e^{sum}, \quad (\text{Г.3})$$

где  $K_m$  - общий коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), определяемый по формуле

$$K_m = K_m^{tr} + K_m^{inf}, \quad (\text{Г.4})$$

$K_m^{tr}$  - приведенный коэффициент теплопередачи через наружные ограждающие конструкции здания, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), определяемый по формуле

$$K_m^{tr} = (A_w / R_w^r + A_F / R_F^r + A_{ed} / R_{ed}^r + A_c / R_c^r + nA_{c1} / R_{c1}^r + nA_f / R_f^r + A_{f1} / R_{f1}^r) / A_e^{sum}, \quad (\text{Г.5})$$

$A_w$ ,  $R_w^r$  - площадь, м<sup>2</sup>, и приведенное сопротивление теплопередаче, м<sup>2</sup>·°C/Вт, наружных стен (за исключением проемов);

$A_F, R_F^r$  - то же, заполнений светопроемов (окон, витражей, фонарей);

$A_{ed}, R_{ed}^r$  - то же, наружных дверей и ворот;

$A_c, R_c^r$  - то же, совмещенных покрытий (в том числе над эркерами);

$A_{c1}, R_{c1}^r$  - то же, чердачных перекрытий;

$A_f, R_f^r$  - то же, цокольных перекрытий;

$A_{f1}, R_{f1}^r$  - то же, перекрытий над проездами и под эркерами.

При проектировании полов по грунту или отапливаемых подвалов вместо  $A_f$  и  $R_f^r$  перекрытий над цокольным этажом в формуле (Г.5) подставляют площади  $A_f$  и приведенные сопротивления теплопередаче  $R_f^r$  стен, контактирующих с грунтом, а полы по грунту разделяют по зонам согласно СНиП 41-01 и определяют соответствующие  $A_f$  и  $R_f^r$ ;

$n$  - то же, что и в 5.4; для чердачных перекрытий теплых чердаков и цокольных перекрытий техподполий и подвалов с разводкой в них трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения по формуле (5);

$D_d$  - то же, что и в формуле (1), °С·сут;

$A_e^{sum}$  - то же, что и в формуле (10), м<sup>2</sup>;

$K_m^{inf}$  - условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции, Вт/(м·°С), определяемый по формуле

$$K_m^{inf} = 0,28cn_a\beta_v V_h \rho_a^{ht} k / A_e^{sum}, \quad (\text{Г.6})$$

где  $c$  - удельная теплоемкость воздуха, равная 1 кДж/(кг·°С);

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

$V_h$  и  $A_e^{sum}$  - то же, что и в формуле (10), м<sup>3</sup> и м<sup>2</sup> соответственно;

$\rho_a^{ht}$  - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/м<sup>3</sup>

$$\rho_a^{ht} = 353 / [273 + 0,5(t_{int} + t_{ext})], \quad (\text{Г.7})$$

$n_a$  - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч<sup>-1</sup>, определяемая по Г.4;

$t_{int}$  - то же, что и в формуле (2), °C;

$t_{ext}$  - то же, что и в формуле (3), °C.

Г.4 Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период  $n_a$ , ч<sup>-1</sup>, рассчитывается по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации по формуле

$$n_a = [(L_v n_v) / 168 + (G_{inf} k n_{inf}) / (168 \rho_a^{ht})] / (\beta_v V_h), \quad (\text{Г.8})$$

где  $L_v$  - количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке либо нормируемое значение при механической вентиляции, м<sup>3</sup>/ч, равное для:

а) жилых зданий, предназначенных гражданам с учетом социальной нормы (с расчетной заселенностью квартиры 20 м<sup>2</sup> общей площади и менее на человека) -  $3A_t$ ;

б) других жилых зданий -  $0,35 \cdot 3 \cdot A_t$ , но не менее 30 м;

где  $m$  - расчетное число жителей в здании;

в) общественных и административных зданий принимают условно для офисов и объектов сервисного обслуживания -  $4A_t$ , для учреждений здравоохранения и образования -  $5A_t$ , для спортивных, зрелищных и детских дошкольных учреждений -  $6A_t$ ;

$A_t$  - для жилых зданий - площадь жилых помещений, для общественных зданий - расчетная площадь, определяемая согласно [СНиП 31-05](#) как сумма площадей всех помещений, за исключением коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов, а также помещений, предназначенных для размещения инженерного оборудования и сетей, м<sup>2</sup>;

$n_v$  - число часов работы механической вентиляции в течение недели;

168 - число часов в неделе;

$G_{inf}$  - количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции, кг/ч: для жилых зданий - воздуха, поступающего в лестничные клетки в течение суток отопительного периода, определяемое согласно Г.5; для общественных зданий - воздуха, поступающего через неплотности светопрозрачных конструкций и дверей; допускается принимать для общественных зданий в нерабочее время  $G_{inf} = 0,5 \beta_v V_h$ ;

$k$  - коэффициент учета влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях, равный для: стыков панелей стен - 0,7; окон и балконных дверей с тройными раздельными переплетами - 0,7; то же, с двойными раздельными переплетами - 0,8; то же, со спаренными переплетами - 0,9; то же, с одинарными переплетами - 1,0;

$n_{inf}$  - число часов учета инфильтрации в течение недели, ч, равное 168 для зданий с сбалансированной приточно-вытяжной вентиляцией и  $(168 - n_v)$  для зданий, в помещениях

которых поддерживается подпор воздуха во время действия приточной механической вентиляции;

$P_a^{ht}$ ,  $\beta_{vH}$  и  $V_h$  - то же, что и в формуле (Г.6).

**Г.5** Количество инфильтрующегося воздуха в лестничную клетку жилого здания через неплотности заполнений проемов следует определять по формуле

$$G_{inf} = (A_F / R_{a.F}) \cdot (\Delta P_F / 10)^{2/3} + A_{ed} / R_{a.ed} \cdot (\Delta P_{ed} / 10)^{1/2}, \quad (\text{Г.9})$$

где  $A_F$  и  $A_{ed}$  - соответственно для лестничной клетки суммарная площадь окон и балконных дверей и входных наружных дверей,  $\text{м}^2$ ;

$R_{a.F}$  и  $R_{a.ed}$  - соответственно для лестничной клетки требуемое сопротивление воздухопроницанию окон и балконных дверей и входных наружных дверей;

$\Delta P_F$  и  $\Delta P_{ed}$  - соответственно для лестничной клетки расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха для окон и балконных дверей и входных наружных дверей, определяют по формуле (13) для окон и балконных дверей с заменой в ней величины 0,55 на 0,28 и с вычислением удельного веса по формуле (14) при соответствующей температуре воздуха, Па.

**Г.6** Бытовые тепlopоступления в течение отопительного периода  $Q_{int}$ , МДж, следует определять по формуле

$$Q_{int} = 0,0864 q_{int} z_{ht} A_l, \quad (\text{Г.10})$$

где  $q_{int}$  - величина бытовых тепловыделений на  $1 \text{ м}^2$  площади жилых помещений или расчетной площади общественного здания,  $\text{Вт/м}^2$ , принимаемая для:

а) жилых зданий, предназначенных гражданам с учетом социальной нормы (с расчетной заселенностью квартиры  $20 \text{ м}^2$  общей площади и менее на человека)  $q_{int}=17 \text{ Вт/м}^2$ ;

б) жилых зданий без ограничения социальной нормы (с расчетной заселенностью квартиры  $45 \text{ м}^2$  общей площади и более на человека)  $q_{int}=10 \text{ Вт/м}^2$ ;

в) других жилых зданий - в зависимости от расчетной заселенности квартиры по интерполяции величины  $q_{int}$  между 17 и  $10 \text{ Вт/м}^2$ ;

г) для общественных и административных зданий бытовые тепловыделения учитываются по расчетному числу людей ( $90 \text{ Вт/чел}$ ), находящихся в здании, освещения (по установочной мощности) и оргтехники ( $10 \text{ Вт/м}^2$ ) с учетом рабочих часов в неделю;

$z_{ht}$  - то же, что и в формуле (2), сут;

$A_l$  - то же, что и в Г.4.

**Г.7** Тепlopоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение

отопительного периода  $Q_s$ , МДж, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям, следует определять по формуле

$$Q_s = \tau_F k_F (A_{F1} I_1 + A_{F2} I_2 + A_{F3} I_3 + A_{F4} I_4) + \tau_{scy} k_{scy} A_{scy} I_{hor}, \tag{Г.11}$$

где  $\tau_F, \tau_{scy}$  - коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по проектным данным; при отсутствии данных следует принимать по своду правил;

$k_F, k_{scy}$  - коэффициенты относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений соответственно окон и зенитных фонарей, принимаемые по паспортным данным соответствующих светопропускающих изделий; при отсутствии данных следует принимать по своду правил; мансардные окна с углом наклона заполнений к горизонту 45° и более следует считать как вертикальные окна, с углом наклона менее 45° - как зенитные фонари;

$A_{F1}, A_{F2}, A_{F3}, A_{F4}$  - площадь светопроемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям, м<sup>2</sup>;

$A_{scy}$  - площадь светопроемов зенитных фонарей здания, м<sup>2</sup>;

$I_1, I_2, I_3, I_4$  - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированная по четырем фасадам здания, МДж/м<sup>2</sup>, определяется по методике свода правил;

Примечание - Для промежуточных направлений величину солнечной радиации следует определять по интерполяции;

$I_{hor}$  - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, МДж/м<sup>2</sup>, определяется по своду правил.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д  
(обязательное)

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ЗДАНИЯ

Форма

Общая информация

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Дата заполнения (число, м-ц, год) |  |
| Адрес здания                      |  |

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Разработчик проекта          |  |
| Адрес и телефон разработчика |  |
| Шифр проекта                 |  |

### Расчетные условия

| № п.п. | Наименование расчетных параметров                            | Обозначение параметра | Единица измерения | Расчетное значение |
|--------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|
| 1      | Расчетная температура внутреннего воздуха                    | $t_{int}$             | °C                |                    |
| 2      | Расчетная температура наружного воздуха                      | $t_{ext}$             | °C                |                    |
| 3      | Расчетная температура теплого чердака                        | $t_c$                 | °C                |                    |
| 4      | Расчетная температура техподполья                            | $t_c$                 | °C                |                    |
| 5      | Продолжительность отопительного периода                      | $z_{ht}$              | сут               |                    |
| 6      | Средняя температура наружного воздуха за отопительный период | $t_{ht}$              | °C                |                    |
| 7      | Градусо-сутки отопительного периода                          | $D_d$                 | °C·сут            |                    |

### Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

|   |                        |  |
|---|------------------------|--|
| 8 | Назначение             |  |
| 9 | Размещение в застройке |  |

|    |                        |  |
|----|------------------------|--|
| 10 | Тип                    |  |
| 11 | Конструктивное решение |  |

### Геометрические и теплоэнергетические показатели

| № п.п.                           | Показатель                                            | Обозначение показателя и единицы измерения | Нормативное значение показателя | Расчетное (проектное) значение показателя | Фактическое значение показателя |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------|
| 1                                | 2                                                     | 3                                          | 4                               | 5                                         | 6                               |
| <i>Геометрические показатели</i> |                                                       |                                            |                                 |                                           |                                 |
| 12                               | Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания | $A_{\Sigma}^{sum}, \text{ м}^2$            | -                               |                                           |                                 |
|                                  | В том числе:                                          |                                            |                                 |                                           |                                 |
|                                  | стен                                                  | $A_w, \text{ м}^2$                         | -                               |                                           |                                 |
|                                  | окон и балконных дверей                               | $A_F, \text{ м}^2$                         | -                               |                                           |                                 |
|                                  | витражей                                              | $A_F, \text{ м}^2$                         | -                               |                                           |                                 |
|                                  | фонарей                                               | $A_F, \text{ м}^2$                         | -                               |                                           |                                 |
|                                  | входных дверей и ворот                                | $A_{вд}, \text{ м}^2$                      | -                               |                                           |                                 |
|                                  | покрытий (совмещенных)                                | $A_c, \text{ м}^2$                         | -                               |                                           |                                 |
|                                  | чердачных перекрытий (холодного чердака)              | $A_c, \text{ м}^2$                         | -                               |                                           |                                 |

|                                       |                                                               |                                                    |   |  |  |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---|--|--|
|                                       |                                                               |                                                    |   |  |  |
|                                       | перекрытий теплых чердаков                                    | $A_c, \text{м}^2$                                  | - |  |  |
|                                       | перекрытий над<br>техподпольями                               | $A_f, \text{м}^2$                                  | - |  |  |
|                                       | перекрытий над<br>неотапливаемыми подвалами<br>или подпольями | $A_f, \text{м}^2$                                  | - |  |  |
|                                       | перекрытий над проездами и<br>под эркерами                    | $A_f, \text{м}^2$                                  | - |  |  |
|                                       | пола по грунту                                                | $A_f, \text{м}^2$                                  | - |  |  |
| 13                                    | Площадь квартир                                               | $A_h, \text{м}^2$                                  | - |  |  |
| 14                                    | Полезная площадь<br>(общественных зданий)                     | $A_t, \text{м}^2$                                  | - |  |  |
| 15                                    | Площадь жилых помещений                                       | $A_t, \text{м}^2$                                  | - |  |  |
| 16                                    | Расчетная площадь<br>(общественных зданий)                    | $A_t, \text{м}^2$                                  | - |  |  |
| 17                                    | Отапливаемый объем                                            | $V_h, \text{м}^3$                                  | - |  |  |
| 18                                    | Коэффициент остекленности<br>фасада здания                    | $f$                                                |   |  |  |
| 19                                    | Показатель компактности здания                                | $k_e^{des}$                                        |   |  |  |
| <b>Теплоэнергетические показатели</b> |                                                               |                                                    |   |  |  |
| <i>Теплотехнические показатели</i>    |                                                               |                                                    |   |  |  |
| 20                                    | Приведенное сопротивление<br>теплопередаче наружных           | $R_o^r, \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ |   |  |  |

|    |                                                               |                                         |   |  |  |
|----|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---|--|--|
|    | ограждений:                                                   |                                         |   |  |  |
|    | стен                                                          | $R_w$                                   |   |  |  |
|    | окон и балконных дверей                                       | $R_F$                                   |   |  |  |
|    | витражей                                                      | $R_F$                                   |   |  |  |
|    | фонарей                                                       | $R_F$                                   |   |  |  |
|    | входных дверей и ворот                                        | $R_{ed}$                                |   |  |  |
|    | покрытий (совмещенных)                                        | $R_c$                                   |   |  |  |
|    | чердачных перекрытий<br>(холодных чердаков)                   | $R_c$                                   |   |  |  |
|    | перекрытий теплых чердаков<br>(включая покрытие)              | $R_c$                                   |   |  |  |
|    | перекрытий над<br>техподпольями                               | $R_f$                                   |   |  |  |
|    | перекрытий над<br>неотапливаемыми подвалами<br>или подпольями | $R_f$                                   |   |  |  |
|    | перекрытий над проездами и<br>под эркерами                    | $R_f$                                   |   |  |  |
|    | пола по грунту                                                | $R_f$                                   |   |  |  |
| 21 | Приведенный коэффициент<br>теплопередачи здания               | $K_m^{tr}$ , Вт/(м <sup>2</sup><br>·°C) | - |  |  |

|    |                                                                                                      |                                                          |   |  |  |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---|--|--|
| 22 | Кратность воздухообмена здания за отопительный период                                                | $n_a, \text{ч}^{-1}$                                     |   |  |  |
|    | Кратность воздухообмена здания при испытании (при 50 Па)                                             | $n_{50}, \text{ч}^{-1}$                                  |   |  |  |
| 23 | Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции | $K_m^{inf}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ | - |  |  |
| 24 | Общий коэффициент теплопередачи здания                                                               | $K_m, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$       | - |  |  |

#### Энергетические показатели

|    |                                                                            |                                 |   |  |  |
|----|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---|--|--|
| 25 | Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период | $Q_h, \text{МДж}$               | - |  |  |
| 26 | Удельные бытовые тепловыделения в здании                                   | $q_{int}, \text{Вт}/\text{м}^2$ | - |  |  |
| 27 | Бытовые тепlopоступления в здание за отопительный период                   | $Q_{int}, \text{МДж}$           | - |  |  |
| 28 | Тепlopоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период     | $Q_s, \text{МДж}$               | - |  |  |
| 29 | Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период  | $Q_h^y, \text{МДж}$             | - |  |  |

#### Коэффициенты

| № п.п. | Показатель                                                                                                      | Обозначение показателя и единицы измерения | Нормативное значение показателя | Фактическое значение показателя |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 30     | Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы централизованного теплоснабжения здания от источника | $\varepsilon_0^{des}$                      |                                 |                                 |

|    |                                                                                                                                |                     |  |  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--|--|
|    | теплоты                                                                                                                        |                     |  |  |
| 31 | Расчетный коэффициент энергетической эффективности поквартирных и автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты | $\varepsilon_{dec}$ |  |  |
| 32 | Коэффициент эффективности авторегулирования                                                                                    | $\xi$               |  |  |
| 33 | Коэффициент учета встречного теплового потока                                                                                  | $k$                 |  |  |
| 34 | Коэффициент учета дополнительного теплопотребления                                                                             | $\beta_h$           |  |  |

### Комплексные показатели

|    |                                                                  |                                                                           |  |  |
|----|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 35 | Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания   | $q_h^{des}$ , кДж/(м <sup>2</sup> ·°C·сут) [кДж/(м <sup>3</sup> ·°C·сут)] |  |  |
| 36 | Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания | $q_h^{req}$ , кДж/(м <sup>2</sup> ·°C·сут) [кДж/(м <sup>3</sup> ·°C·сут)] |  |  |
| 37 | Класс энергетической эффективности                               |                                                                           |  |  |
| 38 | Соответствует ли проект здания нормативному требованию           |                                                                           |  |  |
| 39 | Дорабатывать ли проект здания                                    |                                                                           |  |  |

### Указания по повышению энергетической эффективности

|    |              |
|----|--------------|
| 40 | Рекомендуем: |
|----|--------------|

|    |                                                             |  |
|----|-------------------------------------------------------------|--|
| 41 | Паспорт заполнен                                            |  |
|    | Организация<br>Адрес и телефон<br>Ответственный исполнитель |  |

Текст документа сверен по:  
 официальное издание  
 М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004