Таблица Б.2 - **Указатель обозначений основных индексов**

|  |  |
| --- | --- |
| #G0Обозначение | Расшифровка обозначения |
|  | - воздушная среда |
|  | - воздушная прослойка |
|  | - средняя величина |
|  | - подвал, подполье |
|  | - перекрытие подвала |
|  | - стены подвала |
|  | - баланс, балкон |
|  | - покрытие, потолок |
|  | - рассчитанное значение |
|  | - условная расчетная величина, энергопотребление |
|  | - сутки, точка росы |
|  | - проектное значение |
| , | - компактность, наружная среда или ограждение |
|  | - двери и ворота |
|  | - эквивалентное значение |
|  | - пол |
|  | - окно |
|  | - чердак |
|  | - покрытие, крыша чердака |
|  | - чердачное перекрытие |
|  | - стены чердака |
|  | - теплота |
|  | - теплопотери помещения |
|  | - горизонт |
|  | - отопление |
| , | - внутренняя среда |
|  | - целочисленное перечисление |
|  | - теплоизоляция |
|  | - инфильтрационная составляющая |
|  | - конструкция |
|  | - площадь жилая |
|  | - элемент ограждающей конструкции, предельное целочисленное значение |
|  | - максимальное значение |
|  | - минимальное значение |
|  | - нормативное значение, предельное целочисленное значение |
|  | - нормативное значение, обозначение градуса, показатель в сухом состоянии |
|  | - водяной пар, агрессивная среда |
|  | - приведенное значение |
|  | - требуемое значение |
|  | - солнечная радиация, грунт |
| , | - наружная, внутренняя поверхности соответственно |
|  | - зенитный фонарь |
|  | - суммарное значение |
|  | - температура |
|  | - трансмиссионная составляющая |
|  | - объем |
|  | - вентиляционная составляющая |
|  | - паропроницание |
|  | - стена, показатель во влажном состоянии |
|  | - год |
|  | - температура поверхности |
| 1, 2, 3, ... | - порядковая нумерация символа |
| А, Б | - наименование условий эксплуатации |

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

# 

# МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУММАРНОЙ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ ПРИ ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ОБЛАЧНОСТИ ЗА ОТОПИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД

B.1 Суммарная (прямая плюс рассеянная) солнечная радиация на горизонтальную поверхность (покрытие, зенитные фонари) , МДж/м, при действительных условиях облачности за отопительный период для климатического района строительства определяется по формуле

, (В.1)

где  - суммарная солнечная радиация на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности для -го месяца отопительного периода, МДж/м, принимается по данным таблицы 1.10 "Научно-прикладного справочника по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные". Части 1-6, вып.1-34. - Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 1989-1998;

 - число месяцев отопительного периода со среднесуточной температурой наружного воздуха, равной и ниже 8 °С, определяемое по методу, изложенному в Справочном пособии к СНиП "Строительная климатология" (М.: Стройиздат, 1990).

В.2 Суммарная (прямая, рассеянная и отраженная) солнечная радиация на вертикальную поверхность (стены и окна) , МДж/м, при действительных условиях облачности за отопительный период определяется по формуле



, (B.2)

где  - прямая солнечная радиация на вертикальную поверхность при действительных условиях облачности в -м месяце отопительного периода для -й ориентации, МДж/м;

,  - рассеянная и отраженная солнечная радиация на вертикальную поверхность при действительных условиях облачности в -м месяце отопительного периода, МДж/м;

,  - прямая и рассеянная солнечная радиация на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности в -м месяце отопительного периода, МДж/м, принимаются по данным таблиц 1.8, 1.9 справочника, поименованного в B.1;

,  - то же, что и в формуле (B.1);

 - альбедо деятельной поверхности в -м месяце отопительного периода, %, принимается по данным таблицы 1.10 справочника, поименованного в B.1;

 - коэффициент пересчета прямой солнечной радиации с горизонтальной поверхности на вертикальную -го месяца отопительного периода для -й ориентации, принимается по данным таблицы В.2.

***Пример расчета***

Определить количество суммарной солнечной радиации при действительных условиях облачности, поступающей на фасады северо-восточной и юго-западной ориентации жилого здания в г.Твери за отопительный период (=218 сут).

Определим, какие месяцы в году включает отопительный период в г. Твери. По данным таблицы 3 #M12291 1200004395СНиП 23-01#S устанавливаем месяцы со средней месячной температурой наружного воздуха, равной и ниже 8 °С. Это - январь, февраль, март, апрель, одни сутки мая, пять суток сентября, октябрь, ноябрь, декабрь. Количество поступающей на фасады солнечной радиации определим по формуле (В.2). Результаты расчета сведены в таблицу B.1. Колонки 2, 7, 9, 10 заполняются по данным справочника, поименованного в B.1 ( - по таблице 1.8,  - по таблице 1.9,  и  - по таблице 1.10). Колонки 3, 4 () - по таблице В.2. В остальных колонках выполняются арифметические действия по формуле (В.2).

Примечание - Так как данные по солнечной радиации для г.Твери отсутствуют, то были приняты данные по ближайшему климатическому пункту - г.Торжка, 57° с.ш.

Таблица B.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0Месяцы отопительного периода | Расчетные характеристики солнечной радиации для определения количества суммарной солнечной радиации на вертикальную поверхность по формуле (В.2) | | | | | | | | | | | | | |
|  | , МДж/м |  | | ,  МДж/м | |  | |  | |  |  | ,  МДж/ м | , МДж/м | |
|  |  | CB | ЮЗ | CB | ЮЗ | МДж/м | | | | | % |  | CB | ЮЗ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | 9 | | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Январь | 15 | - | 4,15 | - | 62,2 | 47 | 23,5 | | 61 | | 76 | 23,2 | 47 | 109 |
| Февраль | 46 | 0,05 | 2,32 | 2,3 | 106,7 | 88 | 44 | | 135 | | 77 | 52 | 98 | 203 |
| Март | 108 | 0,14 | 1,35 | 15,1 | 145,8 | 184 | 92 | | 292 | | 71 | 104 | 211 | 342 |
| Апрель | 170 | 0,22 | 0,84 | 37,4 | 142,8 | 224 | 112 | | 394 | | 31 | 61 | 210 | 316 |
| Май,  1 сут |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  | 9 | 12 |
| Сентябрь,  5 сут |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  | 22 | 40 |
| Октябрь | 32 | 0,09 | 1,72 | 2,9 | 55 | 85 | 42,5 | | 117 | | 27 | 15,8 | 61 | 113 |
| Ноябрь | 8 | 0,02 | 3,18 | 0,2 | 25,4 | 40 | 20 | | 49 | | 47 | 11,5 | 32 | 57 |
| Декабрь | 2 | - | 4,9 | - | 9,8 | 30 | 15 | | 32 | | 69 | 11 | 26 | 36 |
| За отопительный период | | | | | | | | | | | | | 716 | 1228 |

Таблица В.2 - **Коэффициент**  **пересчета прямой солнечной радиации с горизонтальной поверхности на вертикальную**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0Градусы с.ш. | | | | | Месяцы | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | I | | | | | | | II | | | | | III | | | | | IV | | | | | V | | | | | | VI | | | VII | | | VIII | | | | IX | | | | | X | | XI | | | | | XII | |
| **Южная ориентация** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | | | | 1,97 | | | | | | | | 1,37 | | | | | 0,85 | | | | | 0,46 | | | | | 0,24 | | | | | | | 0,16 | | 0,19 | | 0,34 | | | | 0,65 | | | | 1,14 | | | | 1,71 | | | | | 2,13 | |
| 38 | | | | 2,00 | | | | | | | | 1,40 | | | | | 0,88 | | | | | 0,47 | | | | | 0,26 | | | | | | | 0,17 | | 0,20 | | 0,35 | | | | 0,67 | | | | 1,16 | | | | 1,73 | | | | | 2,23 | |
| 40 | | | | 2,15 | | | | | | | | 1,50 | | | | | 0,92 | | | | | 0,51 | | | | | 0,28 | | | | | | | 0,19 | | 0,23 | | 0,39 | | | | 0,71 | | | | 1,20 | | | | 1,85 | | | | | 2,40 | |
| 42 | | | | 2,25 | | | | | | | | 1,60 | | | | | 1,00 | | | | | 0,54 | | | | | 0,30 | | | | | | | 0,22 | | 0,26 | | 0,43 | | | | 0,75 | | | | 1,30 | | | | 2,05 | | | | | 2,60 | |
| 44 | | | | 2,50 | | | | | | | | 1,70 | | | | | 1,03 | | | | | 0,60 | | | | | 0,33 | | | | | | | 0,24 | | 0,28 | | 0,47 | | | | 0,80 | | | | 1,45 | | | | 2,20 | | | | | 2,80 | |
| 46 | | | | 2,85 | | | | | | | | 1,85 | | | | | 1,08 | | | | | 0,63 | | | | | 0,36 | | | | | | | 0,28 | | 0,32 | | 0,51 | | | | 0,86 | | | | 1,50 | | | | 2,40 | | | | | 3,10 | |
| 48 | | | | 3,20 | | | | | | | | 2,00 | | | | | 1,20 | | | | | 0,68 | | | | | 0,40 | | | | | | | 0,30 | | 0,35 | | 0,54 | | | | 0,93 | | | | 1,60 | | | | 2,60 | | | | | 3,60 | |
| 50 | | | | 3,50 | | | | | | | | 2,20 | | | | | 1,30 | | | | | 0,73 | | | | | 0,44 | | | | | | | 0,34 | | 0,38 | | 0,60 | | | | 1,00 | | | | 1,75 | | | | 2,90 | | | | | 4,10 | |
| 52 | | | | 4,0 | | | | | | | | 2,35 | | | | | 1,40 | | | | | 0,78 | | | | | 0,48 | | | | | | | 0,37 | | 0,41 | | 0,64 | | | | 1,08 | | | | 1,85 | | | | 3,20 | | | | | 4,70 | |
| 54 | | | | 4,50 | | | | | | | | 2,55 | | | | | 1,50 | | | | | 0,84 | | | | | 0,52 | | | | | | | 0,40 | | 0,44 | | 0,68 | | | | 1,17 | | | | 2,00 | | | | 3,70 | | | | | 5,40 | |
| 56 | | | | 5,15 | | | | | | | | 2,80 | | | | | 1,55 | | | | | 0,90 | | | | | 0,55 | | | | | | | 0,44 | | 0,48 | | 0,74 | | | | 1,26 | | | | 2,20 | | | | 4,20 | | | | | 6,10 | |
| 58 | | | | 6,00 | | | | | | | | 3,10 | | | | | 1,75 | | | | | 0,97 | | | | | 0,60 | | | | | | | 0,48 | | 0,52 | | 0,78 | | | | 1,33 | | | | 2,40 | | | | 4,80 | | | | | 7,20 | |
| 60 | | | | 7,20 | | | | | | | | 3,50 | | | | | 1,85 | | | | | 1,03 | | | | | 0,64 | | | | | | | 0,50 | | 0,56 | | 0,83 | | | | 1,44 | | | | 2,60 | | | | 5,50 | | | | |  | |
| 62 | | | |  | | | | | | | | 4,00 | | | | | 2,00 | | | | | 1,10 | | | | | 0,67 | | | | | | | 0,54 | | 0,59 | | 0,88 | | | | 1,56 | | | | 3,00 | | | | 6,65 | | | | |  | |
| 64 | | | |  | | | | | | | | 4,90 | | | | | 2,30 | | | | | 1,19 | | | | | 0,71 | | | | | | | 0,57 | | 0,61 | | 0,94 | | | | 1,68 | | | | 3,40 | | | |  | | | | |  | |
| 66 | | | |  | | | | | | | | 6,00 | | | | | 2,50 | | | | | 1,26 | | | | | 0,76 | | | | | | | 0,60 | | 0,66 | | 1,00 | | | | 1,84 | | | | 4,00 | | | |  | | | | |  | |
| 68 | | | |  | | | | | | | | 7,30 | | | | | 2,85 | | | | | 1,35 | | | | | 0,82 | | | | | | | 0,62 | | 0,69 | | 1,04 | | | | 2,02 | | | | 4,50 | | | |  | | | | |  | |
| 70 | | | |  | | | | | | | |  | | | | | 3,20 | | | | | 1,44 | | | | | 0,86 | | | | | | | 0,64 | | 0,72 | | 1,10 | | | | 2,20 | | | | 5,35 | | | |  | | | | |  | |
| 72 | | | |  | | | | | | | |  | | | | | 3,55 | | | | | 1,55 | | | | | 0,92 | | | | | | | 0,66 | | 0,73 | | 1,16 | | | | 2,40 | | | |  | | | |  | | | | |  | |
| 74 | | | |  | | | | | | | |  | | | | | 4,00 | | | | | 1,65 | | | | | 0,98 | | | | | | | 0,70 | | 0,77 | | 1,22 | | | | 2,60 | | | |  | | | |  | | | | |  | |
| 76 | | | |  | | | | | | | |  | | | | | 4,65 | | | | | 1,74 | | | | | 1,04 | | | | | | | 0,71 | | 0,79 | | 1,33 | | | | 2,74 | | | |  | | | |  | | | | |  | |
| 78 | | | |  | | | | | | | |  | | | | | 5,25 | | | | | 1,81 | | | | | 1,08 | | | | | | | 0,72 | | 0,82 | | 1,44 | | | | 2,86 | | | |  | | | |  | | | | |  | |
| **Юго-восточная ориентация** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | | | | 1,35 | | | | | | | 1,00 | | | | | 0,70 | | | | | 0,55 | | | | | | 0,40 | | | | | | 0,34 | | | 0,30 | | 0,42 | | | | 0,66 | | | | 0,90 | | | | 1,35 | | | | | 1,70 | |
| 38 | | | | 1,35 | | | | | | | 1,00 | | | | | 0,70 | | | | | 0,55 | | | | | | 0,40 | | | | | | 0,34 | | | 0,31 | | 0,43 | | | | 0,66 | | | | 0,92 | | | | 1,35 | | | | | 1,70 | |
| 40 | | | | 1,40 | | | | | | | 1,05 | | | | | 0,75 | | | | | 0,56 | | | | | | 0,41 | | | | | | 0,35 | | | 0,34 | | 0,45 | | | | 0,70 | | | | 0,97 | | | | 1,40 | | | | | 1,70 | |
| 42 | | | | 1,50 | | | | | | | 1,15 | | | | | 0,80 | | | | | 0,58 | | | | | | 0,44 | | | | | | 0,36 | | | 0,37 | | 0,49 | | | | 0,72 | | | | 1,01 | | | | 1,45 | | | | | 1,75 | |
| 44 | | | | 1,70 | | | | | | | 1,20 | | | | | 0,85 | | | | | 0,62 | | | | | | 0,45 | | | | | | 0,37 | | | 0,40 | | 0,52 | | | | 0,75 | | | | 1,08 | | | | 1,55 | | | | | 1,90 | |
| 46 | | | | 1,85 | | | | | | | 1,30 | | | | | 0,90 | | | | | 0,65 | | | | | | 0,49 | | | | | | 0,39 | | | 0,42 | | 0,55 | | | | 0,79 | | | | 1,17 | | | | 1,65 | | | | | 2,15 | |
| 48 | | | | 2,05 | | | | | | | 1,40 | | | | | 0,95 | | | | | 0,70 | | | | | | 0,50 | | | | | | 0,41 | | | 0,46 | | 0,59 | | | | 0,81 | | | | 1,25 | | | | 1,80 | | | | | 2,50 | |
| 50 | | | | 2,30 | | | | | | | 1,55 | | | | | 1,00 | | | | | 0,75 | | | | | | 0,53 | | | | | | 0,45 | | | 0,49 | | 0,62 | | | | 0,86 | | | | 1,35 | | | | 2,00 | | | | | 2,90 | |
| 52 | | | | 2,65 | | | | | | | 1,70 | | | | | 1,10 | | | | | 0,79 | | | | | | 0,55 | | | | | | 0,49 | | | 0,51 | | 0,65 | | | | 0,93 | | | | 1,47 | | | | 2,25 | | | | | 3,30 | |
| 54 | | | | 3,10 | | | | | | | 1,80 | | | | | 1,20 | | | | | 0,84 | | | | | | 0,60 | | | | | | 0,52 | | | 0,54 | | 0,69 | | | | 1,01 | | | | 1,59 | | | | 2,55 | | | | | 3,75 | |
| 56 | | | | 3,60 | | | | | | | 2,00 | | | | | 1,25 | | | | | 0,88 | | | | | | 0,61 | | | | | | 0,56 | | | 0,57 | | 0,72 | | | | 1,10 | | | | 1,72 | | | | 2,90 | | | | | 4,30 | |
| 58 | | | | 4,20 | | | | | | | 2,20 | | | | | 1,35 | | | | | 0,93 | | | | | | 0,65 | | | | | | 0,58 | | | 0,59 | | 0,77 | | | | 1,19 | | | | 1,87 | | | | 3,40 | | | | | 5,00 | |
| 60 | | | | 5,10 | | | | | | | 2,45 | | | | | 1,45 | | | | | 0,97 | | | | | | 0,69 | | | | | | 0,60 | | | 0,60 | | 0,80 | | | | 1,26 | | | | 2,08 | | | | 3,95 | | | | |  | |
| 62 | | | |  | | | | | | | 2,80 | | | | | 1,60 | | | | | 1,02 | | | | | | 0,71 | | | | | | 0,62 | | | 0,62 | | 0,84 | | | | 1,35 | | | | 2,34 | | | | 4,75 | | | | |  | |
| 64 | | | |  | | | | | | | 3,30 | | | | | 1,70 | | | | | 1,06 | | | | | | 0,75 | | | | | | 0,63 | | | 0,65 | | 0,87 | | | | 1,44 | | | | 2,64 | | | |  | | | | |  | |
| 66 | | | |  | | | | | | | 4,00 | | | | | 1,85 | | | | | 1,12 | | | | | | 0,78 | | | | | | 0,64 | | | 0,67 | | 0,91 | | | | 1,55 | | | | 3,00 | | | |  | | | | |  | |
| 68 | | | |  | | | | | | | 4,95 | | | | | 2,10 | | | | | 1,18 | | | | | | 0,80 | | | | | | 0,65 | | | 0,69 | | 0,95 | | | | 1,65 | | | | 3,39 | | | |  | | | | |  | |
| 70 | | | |  | | | | | | |  | | | | | 2,30 | | | | | 1,26 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,66 | | | 0,71 | | 1,00 | | | | 1,77 | | | | 3,85 | | | |  | | | | |  | |
| 72 | | | |  | | | | | | |  | | | | | 2,60 | | | | | 1,35 | | | | | | 0,87 | | | | | | 0,69 | | | 0,72 | | 1,04 | | | | 1,90 | | | |  | | | |  | | | | |  | |
| 74 | | | |  | | | | | | |  | | | | | 2,95 | | | | | 1,45 | | | | | | 0,90 | | | | | | 0,70 | | | 0,75 | | 1,10 | | | | 2,00 | | | |  | | | |  | | | | |  | |
| 76 | | | |  | | | | | | |  | | | | | 3,45 | | | | | 1,58 | | | | | | 0,94 | | | | | | 0,70 | | | 0,77 | | 1,15 | | | | 2,12 | | | |  | | | |  | | | | |  | |
| 78 | | | |  | | | | | | |  | | | | | 4,20 | | | | | 1,75 | | | | | | 0,96 | | | | | | 0,71 | | | 0,78 | | 1,24 | | | | 2,25 | | | |  | | | |  | | | | |  | |
| **Юго-западная ориентация** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | | | | 1,50 | | | | | | | 1,05 | | | | | 0,75 | | | | | 0,47 | | | | | | 0,30 | | | | | 0,30 | | | | 0,35 | | | 0,45 | | | | 0,60 | | | | | 0,79 | | 1,10 | | | | | 1,45 | |
| 38 | | | | 1,50 | | | | | | | 1,05 | | | | | 0,80 | | | | | 0,50 | | | | | | 0,35 | | | | | 0,31 | | | | 0,35 | | | 0,46 | | | | 0,64 | | | | | 0,81 | | 1,15 | | | | | 1,50 | |
| 40 | | | | 1,60 | | | | | | | 1,10 | | | | | 0,80 | | | | | 0,53 | | | | | | 0,40 | | | | | 0,33 | | | | 0,36 | | | 0,49 | | | | 0,65 | | | | | 0,90 | | 1,30 | | | | | 1,63 | |
| 42 | | | | 1,70 | | | | | | | 1,20 | | | | | 0,81 | | | | | 0,55 | | | | | | 0,40 | | | | | 0,36 | | | | 0,39 | | | 0,50 | | | | 0,70 | | | | | 0,99 | | 1,50 | | | | | 1,75 | |
| 44 | | | | 1,80 | | | | | | | 1,30 | | | | | 0,90 | | | | | 0,59 | | | | | | 0,45 | | | | | 0,38 | | | | 0,40 | | | 0,52 | | | | 0,75 | | | | | 1,07 | | 1,60 | | | | | 1,90 | |
| 46 | | | | 2,05 | | | | | | | 1,40 | | | | | 0,92 | | | | | 0,62 | | | | | | 0,47 | | | | | 0,40 | | | | 0,41 | | | 0,55 | | | | 0,78 | | | | | 1,15 | | 1,75 | | | | | 2,15 | |
| 48 | | | | 2,35 | | | | | | | 1,60 | | | | | 1,03 | | | | | 0,65 | | | | | | 0,47 | | | | | 0,41 | | | | 0,43 | | | 0,59 | | | | 0,83 | | | | | 1,23 | | 1,90 | | | | | 2,55 | |
| 50 | | | | 2,50 | | | | | | | 1,70 | | | | | 1,10 | | | | | 0,69 | | | | | | 0,50 | | | | | 0,42 | | | | 0,45 | | | 0,61 | | | | 0,84 | | | | | 1,30 | | 2,10 | | | | | 2,95 | |
| 52 | | | | 2,85 | | | | | | | 1,85 | | | | | 1,20 | | | | | 0,72 | | | | | | 0,50 | | | | | 0,46 | | | | 0,49 | | | 0,63 | | | | 0,95 | | | | | 1,40 | | 2,30 | | | | | 3,40 | |
| 54 | | | | 3,30 | | | | | | | 2,00 | | | | | 1,25 | | | | | 0,77 | | | | | | 0,55 | | | | | 0,48 | | | | 0,50 | | | 0,68 | | | | 1,00 | | | | | 1,52 | | 2,65 | | | | | 3,95 | |
| 56 | | | | 3,80 | | | | | | | 2,20 | | | | | 1,30 | | | | | 0,81 | | | | | | 0,58 | | | | | 0,50 | | | | 0,53 | | | 0,72 | | | | 1,05 | | | | | 1,65 | | 3,00 | | | | | 4,45 | |
| 58 | | | | 4,50 | | | | | | | 2,45 | | | | | 1,40 | | | | | 0,86 | | | | | | 0,60 | | | | | 0,52 | | | | 0,56 | | | 0,77 | | | | 1,13 | | | | | 1,79 | | 3,35 | | | | | 5,35 | |
| 60 | | | | 5,20 | | | | | | | 2,80 | | | | | 1,50 | | | | | 0,90 | | | | | | 0,63 | | | | | 0,54 | | | | 0,58 | | | 0,81 | | | | 1,20 | | | | | 1,95 | | 3,80 | | | | |  | |
| 62 | | | |  | | | | | | | 3,25 | | | | | 1,70 | | | | | 0,97 | | | | | | 0,65 | | | | | 0,56 | | | | 0,61 | | | 0,86 | | | | 1,25 | | | | | 2,15 | | 4,55 | | | | |  | |
| 64 | | | |  | | | | | | | 3,90 | | | | | 1,90 | | | | | 1,04 | | | | | | 0,68 | | | | | 0,60 | | | | 0,65 | | | 0,90 | | | | 1,39 | | | | | 2,45 | |  | | | | |  | |
| 66 | | | |  | | | | | | | 4,75 | | | | | 2,10 | | | | | 1,11 | | | | | | 0,76 | | | | | 0,64 | | | | 0,70 | | | 0,97 | | | | 1,50 | | | | | 2,85 | |  | | | | |  | |
| 68 | | | |  | | | | | | | 5,60 | | | | | 2,30 | | | | | 1,21 | | | | | | 0,82 | | | | | 0,67 | | | | 0,73 | | | 1,02 | | | | 1,65 | | | | | 3,33 | |  | | | | |  | |
| 70 | | | |  | | | | | | |  | | | | | 2,55 | | | | | 1,30 | | | | | | 0,88 | | | | | 0,71 | | | | 0,75 | | | 1,09 | | | | 1,80 | | | | | 3,85 | |  | | | | |  | |
| 72 | | | |  | | | | | | |  | | | | | 2,80 | | | | | 1,42 | | | | | | 0,90 | | | | | 0,73 | | | | 0,78 | | | 1,16 | | | | 1,95 | | | | |  | |  | | | | |  | |
| 74 | | | |  | | | | | | |  | | | | | 3,10 | | | | | 1,52 | | | | | | 0,95 | | | | | 0,75 | | | | 0,79 | | | 1,26 | | | | 2,12 | | | | |  | |  | | | | |  | |
| 76 | | | |  | | | | | | |  | | | | | 3,40 | | | | | 1,62 | | | | | | 0,97 | | | | | 0,76 | | | | 0,80 | | | 1,37 | | | | 2,30 | | | | |  | |  | | | | |  | |
| 78 | | | |  | | | | | | |  | | | | | 4,00 | | | | | 1,73 | | | | | | 1,00 | | | | | 0,77 | | | | 0,82 | | | 1,50 | | | | 2,45 | | | | |  | |  | | | | |  | |
| **Восточная ориентация\***  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **\*** В период с ноября по март коэффициенты  приведены для Западной Сибири и Средней Азии; для Европейской территории России и Восточной Сибири коэффициенты  приведены в таблице В.3. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | | | | 0,52 | | | | | | | 0,46 | | | | 0,40 | | | | | 0,42 | | | | | | 0,42 | | | | | 0,39 | | | | | 0,44 | | | 0,40 | | | | 0,45 | | | 0,50 | | | | 0,42 | | | | | 0,54 | |
| 38 | | | | 0,52 | | | | | | | 0,48 | | | | 0,42 | | | | | 0,43 | | | | | | 0,42 | | | | | 0,39 | | | | | 0,44 | | | 0,40 | | | | 0,45 | | | 0,50 | | | | 0,44 | | | | | 0,54 | |
| 40 | | | | 0,55 | | | | | | | 0,50 | | | | 0,46 | | | | | 0,44 | | | | | | 0,42 | | | | | 0,40 | | | | | 0,44 | | | 0,41 | | | | 0,46 | | | 0,50 | | | | 0,48 | | | | | 0,54 | |
| 42 | | | | 0,58 | | | | | | | 0,52 | | | | 0,50 | | | | | 0,45 | | | | | | 0,42 | | | | | 0,40 | | | | | 0,44 | | | 0,42 | | | | 0,46 | | | 0,50 | | | | 0,54 | | | | | 0,55 | |
| 44 | | | | 0,60 | | | | | | | 0,54 | | | | 0,53 | | | | | 0,47 | | | | | | 0,42 | | | | | 0,42 | | | | | 0,44 | | | 0,43 | | | | 0,48 | | | 0,52 | | | | 0,59 | | | | | 0,62 | |
| 46 | | | | 0,63 | | | | | | | 0,57 | | | | 0,58 | | | | | 0,48 | | | | | | 0,44 | | | | | 0,43 | | | | | 0,44 | | | 0,45 | | | | 0,50 | | | 0,56 | | | | 0,61 | | | | | 0,72 | |
| 48 | | | | 0,65 | | | | | | | 0,62 | | | | 0,60 | | | | | 0,50 | | | | | | 0,46 | | | | | 0,44 | | | | | 0,46 | | | 0,48 | | | | 0,54 | | | 0,58 | | | | 0,64 | | | | | 0,80 | |
| 50 | | | | 0,68 | | | | | | | 0,65 | | | | 0,61 | | | | | 0,53 | | | | | | 0,48 | | | | | 0,46 | | | | | 0,47 | | | 0,49 | | | | 0,56 | | | 0,62 | | | | 0,66 | | | | | 0,86 | |
| 52 | | | | 0,70 | | | | | | | 0,67 | | | | 0,62 | | | | | 0,55 | | | | | | 0,50 | | | | | 0,47 | | | | | 0,48 | | | 0,51 | | | | 0,60 | | | 0,64 | | | | 0,69 | | | | | 0,90 | |
| 54 | | | | 0,71 | | | | | | | 0,70 | | | | 0,63 | | | | | 0,56 | | | | | | 0,52 | | | | | 0,50 | | | | | 0,50 | | | 0,53 | | | | 0,62 | | | 0,67 | | | | 0,72 | | | | | 0,92 | |
| 56 | | | | 0,72 | | | | | | | 0,73 | | | | 0,64 | | | | | 0,58 | | | | | | 0,54 | | | | | 0,52 | | | | | 0,53 | | | 0,56 | | | | 0,64 | | | 0,68 | | | | 0,76 | | | | | 0,94 | |
| 58 | | | | 0,74 | | | | | | | 0,78 | | | | 0,64 | | | | | 0,61 | | | | | | 0,57 | | | | | 0,54 | | | | | 0,54 | | | 0,57 | | | | 0,66 | | | 0,70 | | | | 0,80 | | | | | 0,96 | |
| 60 | | | | 0,76 | | | | | | | 0,87 | | | | 0,66 | | | | | 0,64 | | | | | | 0,59 | | | | | 0,56 | | | | | 0,56 | | | 0,58 | | | | 0,68 | | | 0,72 | | | | 0,86 | | | | |  | |
| 62 | | | |  | | | | | | | 0,96 | | | | 0,70 | | | | | 0,66 | | | | | | 0,60 | | | | | 0,58 | | | | | 0,57 | | | 0,60 | | | | 0,72 | | | 0,78 | | | | 0,91 | | | | |  | |
| 64 | | | |  | | | | | | | 1,04 | | | | 0,76 | | | | | 0,69 | | | | | | 0,62 | | | | | 0,59 | | | | | 0,58 | | | 0,62 | | | | 0,76 | | | 0,88 | | | |  | | | | |  | |
| 66 | | | |  | | | | | | | 1,14 | | | | 0,84 | | | | | 0,72 | | | | | | 0,64 | | | | | 0,60 | | | | | 0,59 | | | 0,64 | | | | 0,80 | | | 1,00 | | | |  | | | | |  | |
| 68 | | | |  | | | | | | | 1,20 | | | | 0,92 | | | | | 0,74 | | | | | | 0,65 | | | | | 0,61 | | | | | 0,60 | | | 0,66 | | | | 0,84 | | | 1,15 | | | |  | | | | |  | |
| 70 | | | |  | | | | | | |  | | | | 1,00 | | | | | 0,78 | | | | | | 0,66 | | | | | 0,62 | | | | | 0,60 | | | 0,70 | | | | 0,88 | | | 1,32 | | | |  | | | | |  | |
| 72 | | | |  | | | | | | |  | | | | 1,10 | | | | | 0,84 | | | | | | 0,69 | | | | | 0,63 | | | | | 0,62 | | | 0,74 | | | | 0,92 | | | 1,52 | | | |  | | | | |  | |
| 74 | | | |  | | | | | | |  | | | | 1,25 | | | | | 0,91 | | | | | | 0,72 | | | | | 0,64 | | | | | 0,64 | | | 0,78 | | | | 0,94 | | | 1,76 | | | |  | | | | |  | |
| 76 | | | |  | | | | | | |  | | | | 1,44 | | | | | 1,02 | | | | | | 0,76 | | | | | 0,65 | | | | | 0,66 | | | 0,82 | | | | 0,96 | | |  | | | |  | | | | |  | |
| 78 | | | |  | | | | | | |  | | | | 1,66 | | | | | 1,15 | | | | | | 0,78 | | | | | 0,66 | | | | | 0,68 | | | 0,86 | | | | 1,00 | | |  | | | |  | | | | |  | |
| **Дальний Восток (восточная ориентация)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | | | | 0,54 | | | | | | 0,57 | | | | | 0,43 | | | | | 0,44 | | | | | | 0,40 | | | | | 0,31 | | | | | 0,29 | | | 0,38 | | | | 0,50 | | | 0,52 | | | | 0,58 | | | | 0,61 | | |
| 46 | | | | 0,60 | | | | | | 0,60 | | | | | 0,49 | | | | | 0,46 | | | | | | 0,42 | | | | | 0,36 | | | | | 0,35 | | | 0,43 | | | | 0,52 | | | 0,56 | | | | 0,65 | | | | 0,66 | | |
| 48 | | | | 0,64 | | | | | | 0,62 | | | | | 0,55 | | | | | 0,49 | | | | | | 0,44 | | | | | 0,40 | | | | | 0,40 | | | 0,47 | | | | 0,53 | | | 0,60 | | | | 0,70 | | | | 0,76 | | |
| 50 | | | | 0,70 | | | | | | 0,66 | | | | | 0,62 | | | | | 0,52 | | | | | | 0,47 | | | | | 0,44 | | | | | 0,42 | | | 0,48 | | | | 0,55 | | | 0,63 | | | | 0,80 | | | | 0,88 | | |
| 52 | | | | 0,74 | | | | | | 0,68 | | | | | 0,68 | | | | | 0,54 | | | | | | 0,50 | | | | | 0,45 | | | | | 0,43 | | | 0,49 | | | | 0,57 | | | 0,68 | | | | 0,91 | | | | 1,00 | | |
| 54 | | | | 0,78 | | | | | | 0,71 | | | | | 0,74 | | | | | 0,56 | | | | | | 0,51 | | | | | 0,46 | | | | | 0,42 | | | 0,50 | | | | 0,58 | | | 0,72 | | | | 1,06 | | | | 1,42\* | | |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \* Соответствует оригиналу. - Примечание "КОДЕКС". | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 | | | | 0,84 | | | | | | 0,74 | | | | | 0,80 | | | | | 0,58 | | | | | | 0,52 | | | | | 0,46 | | | | | 0,40 | | | 0,50 | | | | 0,60 | | | 0,78 | | | | 1,22 | | | | 1,24 | | |
| 58 | | | | 0,88 | | | | | | 0,77 | | | | | 0,86 | | | | | 0,60 | | | | | | 0,54 | | | | | 0,46 | | | | | 0,47 | | | 0,50 | | | | 0,62 | | | 0,88 | | | | 1,48 | | | | 1,36 | | |
| 60 | | | | 0,93 | | | | | | 0,80 | | | | | 0,92 | | | | | 0,63 | | | | | | 0,55 | | | | | 0,46 | | | | | 0,47 | | | 0,51 | | | | 0,66 | | | 1,04 | | | |  | | | |  | | |
| **Западная ориентация**\*  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \* Для района Дальнего Востока коэффициенты  с июня по август приведены в таблице В.4. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | | | 0,54 | | | | | 0,50 | | | | | | 0,46 | | | | | 0,36 | | | | | | 0,34 | | | | | 0,34 | | | | | 0,40 | | 0,40 | | | | | 0,42 | | | 0,38 | | | | 0,42 | | | 0,54 | | | |
| 38 | | | 0,54 | | | | | 0,50 | | | | | | 0,47 | | | | | 0,38 | | | | | | 0,34 | | | | | 0,34 | | | | | 0,40 | | 0,40 | | | | | 0,42 | | | 0,40 | | | | 0,44 | | | 0,54 | | | |
| 40 | | | 0,56 | | | | | 0,51 | | | | | | 0,48 | | | | | 0,40 | | | | | | 0,35 | | | | | 0,34 | | | | | 0,40 | | 0,42 | | | | | 0,43 | | | 0,42 | | | | 0,48 | | | 0,54 | | | |
| 42 | | | 0,58 | | | | | 0,52 | | | | | | 0,50 | | | | | 0,42 | | | | | | 0,36 | | | | | 0,35 | | | | | 0,40 | | 0,42 | | | | | 0,44 | | | 0,46 | | | | 0,54 | | | 0,55 | | | |
| 44 | | | 0,60 | | | | | 0,52 | | | | | | 0,53 | | | | | 0,43 | | | | | | 0,38 | | | | | 0,36 | | | | | 0,40 | | 0,42 | | | | | 0,45 | | | 0,48 | | | | 0,59 | | | 0,62 | | | |
| 46 | | | 0,64 | | | | | 0,57 | | | | | | 0,58 | | | | | 0,44 | | | | | | 0,39 | | | | | 0,37 | | | | | 0,42 | | 0,42 | | | | | 0,46 | | | 0,52 | | | | 0,61 | | | 0,72 | | | |
| 48 | | | 0,70 | | | | | 0,62 | | | | | | 0,60 | | | | | 0,46 | | | | | | 0,40 | | | | | 0,38 | | | | | 0,42 | | 0,42 | | | | | 0,48 | | | 0,55 | | | | 0,64 | | | 0,80 | | | |
| 50 | | | 0,75 | | | | | 0,69 | | | | | | 0,61 | | | | | 0,47 | | | | | | 0,42 | | | | | 0,40 | | | | | 0,43 | | 0,44 | | | | | 0,50 | | | 0,58 | | | | 0,66 | | | 0,86 | | | |
| 52 | | | 0,80 | | | | | 0,77 | | | | | | 0,62 | | | | | 0,48 | | | | | | 0,43 | | | | | 0,42 | | | | | 0,44 | | 0,46 | | | | | 0,53 | | | 0,60 | | | | 0,69 | | | 0,90 | | | |
| 54 | | | 0,86 | | | | | 0,86 | | | | | | 0,63 | | | | | 0,50 | | | | | | 0,45 | | | | | 0,44 | | | | | 0,45 | | 0,48 | | | | | 0,56 | | | 0,64 | | | | 0,72 | | | 0,92 | | | |
| 56 | | | 0,94 | | | | | 0,98 | | | | | | 0,64 | | | | | 0,52 | | | | | | 0,46 | | | | | 0,46 | | | | | 0.47 | | 0,52 | | | | | 0,58 | | | 0,68 | | | | 0,76 | | | 0,94 | | | |
| 58 | | | 1,06 | | | | | 1,08 | | | | | | 0,64 | | | | | 0,54 | | | | | | 0,48 | | | | | 0,47 | | | | | 0,48 | | 0,54 | | | | | 0,60 | | | 0,70 | | | | 0,80 | | | 0,96 | | | |
| 60 | | | 1,19 | | | | | 1,18 | | | | | | 0,66 | | | | | 0,56 | | | | | | 0,50 | | | | | 0,49 | | | | | 0,52 | | 0,56 | | | | | 0,62 | | | 0,74 | | | | 0,86 | | |  | | | |
| 62 | | |  | | | | | 1,29 | | | | | | 0,70 | | | | | 0,59 | | | | | | 0,54 | | | | | 0,54 | | | | | 0,54 | | 0,58 | | | | | 0,66 | | | 0,78 | | | | 0,91 | | |  | | | |
| 64 | | |  | | | | | 1,40 | | | | | | 0,76 | | | | | 0,64 | | | | | | 0,58 | | | | | 0,56 | | | | | 0,56 | | 0,62 | | | | | 0,72 | | | 0,86 | | | |  | | |  | | | |
| 66 | | |  | | | | | 1,52 | | | | | | 0,84 | | | | | 0,70 | | | | | | 0,60 | | | | | 0,60 | | | | | 0,60 | | 0,68 | | | | | 0,78 | | | 0,94 | | | |  | | |  | | | |
| 68 | | |  | | | | | 1,62 | | | | | | 0,92 | | | | | 0,78 | | | | | | 0,66 | | | | | 0,64 | | | | | 0,64 | | 0,72 | | | | | 0,84 | | | 1,08 | | | |  | | |  | | | |
| 70 | | |  | | | | |  | | | | | | 1,00 | | | | | 0,86 | | | | | | 0,70 | | | | | 0,67 | | | | | 0,68 | | 0,80 | | | | | 0,88 | | | 1,30 | | | |  | | |  | | | |
| 72 | | |  | | | | |  | | | | | | 1,10 | | | | | 0,92 | | | | | | 0,76 | | | | | 0,71 | | | | | 0,72 | | 0,88 | | | | | 0,92 | | | 1,66 | | | |  | | |  | | | |
| 74 | | |  | | | | |  | | | | | | 1,25 | | | | | 1,00 | | | | | | 0,80 | | | | | 0,74 | | | | | 0,76 | | 0,95 | | | | | 0,96 | | |  | | | |  | | |  | | | |
| 76 | | |  | | | | |  | | | | | | 1,44 | | | | | 1,09 | | | | | | 0,80 | | | | | 0,76 | | | | | 0,77 | | 1,02 | | | | | 1,00 | | |  | | | |  | | |  | | | |
| 78 | | |  | | | | |  | | | | | | 1,66 | | | | | 1,15 | | | | | | 0,80 | | | | | 0,76 | | | | | 0,77 | | 1,04 | | | | | 1,01 | | |  | | | |  | | |  | | | |
| **Дальний Восток (западная ориентация)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | | 0,56 | | | | | | | 0,54 | | | | | | 0,49 | | | 0,44 | | | | | | 0,40 | | | | | 0,49 | | | | | | | 0,49 | | | | 0,46 | | | 0,50 | | | 0,55 | | | | | 0,56 | | | 0,62 | | |
| 46 | | 0,63 | | | | | | | 0,60 | | | | | | 0,53 | | | 0,46 | | | | | | 0,42 | | | | | 0,48 | | | | | | | 0,48 | | | | 0,50 | | | 0,52 | | | 0,56 | | | | | 0,58 | | | 0,64 | | |
| 48 | | 0,69 | | | | | | | 0,66 | | | | | | 0,57 | | | 0,49 | | | | | | 0,44 | | | | | 0,48 | | | | | | | 0,48 | | | | 0,53 | | | 0,53 | | | 0,56 | | | | | 0,59 | | | 0,68 | | |
| 50 | | 0,75 | | | | | | | 0,71 | | | | | | 0,62 | | | 0,52 | | | | | | 0,47 | | | | | 0,48 | | | | | | | 0,48 | | | | 0,55 | | | 0,55 | | | 0,57 | | | | | 0,60 | | | 0,74 | | |
| 52 | | 0,81 | | | | | | | 0,77 | | | | | | 0,66 | | | 0,54 | | | | | | 0,50 | | | | | 0,48 | | | | | | | 0,48 | | | | 0,56 | | | 0,57 | | | 0,58 | | | | | 0,62 | | | 0,80 | | |
| 54 | | 0,87 | | | | | | | 0,83 | | | | | | 0,70 | | | 0,56 | | | | | | 0,51 | | | | | 0,48 | | | | | | | 0,48 | | | | 0,57 | | | 0,58 | | | 0,59 | | | | | 0,66 | | | 0,86 | | |
| 56 | | 0,94 | | | | | | | 0,89 | | | | | | 0,74 | | | 0,58 | | | | | | 0,52 | | | | | 0,48 | | | | | | | 0,49 | | | | 0,58 | | | 0,60 | | | 0,60 | | | | | 0,70 | | | 0,92 | | |
| 58 | | 1,00 | | | | | | | 0,95 | | | | | | 0,78 | | | 0,60 | | | | | | 0,54 | | | | | 0,48 | | | | | | | 0,50 | | | | 0,59 | | | 0,62 | | | 0,60 | | | | | 0,75 | | | 1,00 | | |
| 60 | | 1,06 | | | | | | | 1,04 | | | | | | 0,82 | | | 0,63 | | | | | | 0,55 | | | | | 0,48 | | | | | | | 0,52 | | | | 0,60 | | | 0,66 | | | 0,61 | | | | |  | | |  | | |
| **Северо-восточная ориентация\***  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \* Для южных районов Дальнего Востока коэффициенты  приведены в таблице В.5. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | | 0,04 | | | | | 0,06 | | | | | | | 0,12 | | | | 0,19 | | | | | 0,22 | | | | | 0,26 | | | | | | | | 0,23 | | | | 0,21 | | | | 0,16 | | | | 0,11 | | 0,07 | | | | 0,03 | | |
| 38 | | 0,04 | | | | | 0,06 | | | | | | | 0,12 | | | | 0,19 | | | | | 0,22 | | | | | 0,26 | | | | | | | | 0,23 | | | | 0,21 | | | | 0,16 | | | | 0,11 | | 0,07 | | | | 0,03 | | |
| 40 | | 0,03 | | | | | 0,06 | | | | | | | 0,12 | | | | 0,19 | | | | | 0,22 | | | | | 0,26 | | | | | | | | 0,24 | | | | 0,21 | | | | 0,16 | | | | 0,10 | | 0,06 | | | | 0,02 | | |
| 42 | | 0,02 | | | | | 0,06 | | | | | | | 0,12 | | | | 0,19 | | | | | 0,23 | | | | | 0,26 | | | | | | | | 0,24 | | | | 0,21 | | | | 0,16 | | | | 0,10 | | 0,05 | | | | 0,01 | | |
| 44 | | 0,02 | | | | | 0,06 | | | | | | | 0,12 | | | | 0,20 | | | | | 0,23 | | | | | 0,27 | | | | | | | | 0,25 | | | | 0,21 | | | | 0,16 | | | | 0,09 | | 0,04 | | | | 0,01 | | |
| 46 | | 0,02 | | | | | 0,06 | | | | | | | 0,13 | | | | 0,20 | | | | | 0,24 | | | | | 0,27 | | | | | | | | 0,25 | | | | 0,22 | | | | 0,16 | | | | 0,09 | | 0,04 | | | | 0,01 | | |
| 48 | | 0,01 | | | | | 0,06 | | | | | | | 0,13 | | | | 0,20 | | | | | 0,25 | | | | | 0,28 | | | | | | | | 0,26 | | | | 0,22 | | | | 0,16 | | | | 0,09 | | 0,03 | | | | 0,01 | | |
| 50 | | 0,01 | | | | | 0,06 | | | | | | | 0,13 | | | | 0,20 | | | | | 0,26 | | | | | 0,28 | | | | | | | | 0,27 | | | | 0,23 | | | | 0,16 | | | | 0,09 | | 0,03 | | | | 0,01 | | |
| 52 | | 0,01 | | | | | 0,06 | | | | | | | 0,13 | | | | 0,21 | | | | | 0,27 | | | | | 0,29 | | | | | | | | 0,28 | | | | 0,24 | | | | 0,16 | | | | 0,09 | | 0,02 | | | | 0,01 | | |
| 54 | | 0,01 | | | | | 0,06 | | | | | | | 0,14 | | | | 0,21 | | | | | 0,28 | | | | | 0,30 | | | | | | | | 0,29 | | | | 0,25 | | | | 0,16 | | | | 0,09 | | 0,02 | | | | 0,01 | | |
| 56 | | 0,01 | | | | | 0,05 | | | | | | | 0,14 | | | | 0,22 | | | | | 0,29 | | | | | 0,31 | | | | | | | | 0,30 | | | | 0,25 | | | | 0,17 | | | | 0,09 | | 0,02 | | | |  | | |
| 58 | |  | | | | | 0,05 | | | | | | | 0,14 | | | | 0,23 | | | | | 0,31 | | | | | 0,32 | | | | | | | | 0,31 | | | | 0,26 | | | | 0,18 | | | | 0,09 | | 0,02 | | | |  | | |
| 60 | |  | | | | | 0,04 | | | | | | | 0,14 | | | | 0,24 | | | | | 0,32 | | | | | 0,33 | | | | | | | | 0,32 | | | | 0,27 | | | | 0,18 | | | | 0,09 | | 0,02 | | | |  | | |
| 62 | |  | | | | | 0,04 | | | | | | | 0,15 | | | | 0,25 | | | | | 0,34 | | | | | 0,35 | | | | | | | | 0,33 | | | | 0,28 | | | | 0,19 | | | | 0,09 | |  | | | |  | | |
| 64 | |  | | | | | 0,03 | | | | | | | 0,15 | | | | 0,26 | | | | | 0,36 | | | | | 0,37 | | | | | | | | 0,35 | | | | 0,29 | | | | 0,20 | | | | 0,09 | |  | | | |  | | |
| 66 | |  | | | | | 0,03 | | | | | | | 0,16 | | | | 0,27 | | | | | 0,38 | | | | | 0,39 | | | | | | | | 0,37 | | | | 0,30 | | | | 0,21 | | | | 0,09 | |  | | | |  | | |
| 68 | |  | | | | | 0,03 | | | | | | | 0,17 | | | | 0,29 | | | | | 0,40 | | | | | 0,42 | | | | | | | | 0,41 | | | | 0,32 | | | | 0,23 | | | | 0,09 | |  | | | |  | | |
| 70 | |  | | | | |  | | | | | | | 0,18 | | | | 0,31 | | | | | 0,42 | | | | | 0,46 | | | | | | | | 0,46 | | | | 0,35 | | | | 0,25 | | | | 0,10 | |  | | | |  | | |
| 72 | |  | | | | |  | | | | | | | 0,19 | | | | 0,34 | | | | | 0,44 | | | | | 0,50 | | | | | | | | 0,52 | | | | 0,38 | | | | 0,27 | | | | 0,10 | |  | | | |  | | |
| 74 | |  | | | | |  | | | | | | | 0,20 | | | | 0,38 | | | | | 0,46 | | | | | 0,55 | | | | | | | | 0,57 | | | | 0,42 | | | | 0,29 | | | |  | |  | | | |  | | |
| 76 | |  | | | | |  | | | | | | | 0,22 | | | | 0,44 | | | | | 0,48 | | | | | 0,60 | | | | | | | | 0,62 | | | | 0,45 | | | |  | | | |  | |  | | | |  | | |
| 78 | |  | | | | |  | | | | | | | 0,23 | | | | 0,48 | | | | | 0,50 | | | | | 0,65 | | | | | | | | 0,67 | | | | 0,48 | | | |  | | | |  | |  | | | |  | | |
| **Северо-западная ориентация** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | | 0,06 | | | | | | 0,06 | | | | | 0,12 | | | | | 0,17 | | | | | 0,20 | | | | | 0,22 | | | | | | | | 0,25 | | | | | 0,20 | | | 0,14 | | | | 0,07 | | 0,05 | | | | 0,03 | | |
| 38 | | 0,05 | | | | | | 0,06 | | | | | 0,12 | | | | | 0,17 | | | | | 0,20 | | | | | 0,22 | | | | | | | | 0,25 | | | | | 0,20 | | | 0,14 | | | | 0,07 | | 0,05 | | | | 0,02 | | |
| 40 | | 0,04 | | | | | | 0,06 | | | | | 0,12 | | | | | 0,17 | | | | | 0,21 | | | | | 0,23 | | | | | | | | 0,25 | | | | | 0,20 | | | 0,15 | | | | 0,08 | | 0,04 | | | | 0,02 | | |
| 42 | | 0,03 | | | | | | 0,06 | | | | | 0,13 | | | | | 0,18 | | | | | 0,21 | | | | | 0,23 | | | | | | | | 0,23 | | | | | 0,20 | | | 0,15 | | | | 0,08 | | 0,04 | | | | 0,01 | | |
| 44 | | 0,02 | | | | | | 0,06 | | | | | 0,13 | | | | | 0,18 | | | | | 0,22 | | | | | 0,23 | | | | | | | | 0,23 | | | | | 0,21 | | | 0,15 | | | | 0,08 | | 0,04 | | | | 0,01 | | |
| 46 | | 0,02 | | | | | | 0,06 | | | | | 0,13 | | | | | 0,18 | | | | | 0,22 | | | | | 0,23 | | | | | | | | 0,23 | | | | | 0,21 | | | 0,15 | | | | 0,08 | | 0,04 | | | | 0,01 | | |
| 48 | | 0,02 | | | | | | 0,06 | | | | | 0,14 | | | | | 0,19 | | | | | 0,23 | | | | | 0,25 | | | | | | | | 0,25 | | | | | 0,21 | | | 0,16 | | | | 0,08 | | 0,03 | | | | 0,01 | | |
| 50 | | 0,02 | | | | | | 0,06 | | | | | 0,14 | | | | | 0,19 | | | | | 0,23 | | | | | 0,26 | | | | | | | | 0,25 | | | | | 0,21 | | | 0,16 | | | | 0,08 | | 0,03 | | | | 0,01 | | |
| 52 | | 0,02 | | | | | | 0,06 | | | | | 0,15 | | | | | 0,19 | | | | | 0,23 | | | | | 0,26 | | | | | | | | 0,25 | | | | | 0,22 | | | 0,16 | | | | 0,08 | | 0,03 | | | | 0,01 | | |
| 54 | | 0,02 | | | | | | 0,06 | | | | | 0,15 | | | | | 0,20 | | | | | 0,24 | | | | | 0,27 | | | | | | | | 0,25 | | | | | 0,22 | | | 0,16 | | | | 0,08 | | 0,02 | | | | 0,01 | | |
| 56 | | 0,02 | | | | | | 0,06 | | | | | 0,16 | | | | | 0,20 | | | | | 0,25 | | | | | 0,28 | | | | | | | | 0,26 | | | | | 0,23 | | | 0,16 | | | | 0,08 | | 0,02 | | | |  | | |
| 58 | | 0,02 | | | | | | 0,06 | | | | | 0,16 | | | | | 0,21 | | | | | 0,26 | | | | | 0,29 | | | | | | | | 0,27 | | | | | 0,24 | | | 0,16 | | | | 0,08 | | 0,01 | | | |  | | |
| 60 | |  | | | | | | 0,05 | | | | | 0,17 | | | | | 0,22 | | | | | 0.27 | | | | | 0,31 | | | | | | | | 0,29 | | | | | 0,26 | | | 0,17 | | | | 0,07 | | 0,01 | | | |  | | |
| 62 | |  | | | | | | 0,05 | | | | | 0,17 | | | | | 0,23 | | | | | 0,29 | | | | | 0,33 | | | | | | | | 0,32 | | | | | 0,27 | | | 0,18 | | | | 0,07 | |  | | | |  | | |
| 64 | |  | | | | | | 0,05 | | | | | 0,18 | | | | | 0,25 | | | | | 0,31 | | | | | 0,37 | | | | | | | | 0,35 | | | | | 0,29 | | | 0,19 | | | | 0,07 | |  | | | |  | | |
| 66 | |  | | | | | | 0,05 | | | | | 0,19 | | | | | 0,27 | | | | | 0,35 | | | | | 0,42 | | | | | | | | 0,39 | | | | | 0,32 | | | 0,20 | | | | 0,07 | |  | | | |  | | |
| 68 | |  | | | | | | 0,05 | | | | | 0,20 | | | | | 0,30 | | | | | 0,39 | | | | | 0,47 | | | | | | | | 0,44 | | | | | 0,35 | | | 0,22 | | | | 0,07 | |  | | | |  | | |
| 70 | |  | | | | |  | | | | | | 0,21 | | | | | 0,33 | | | | | 0,44 | | | | | 0,52 | | | | | | | | 0,49 | | | | | 0,39 | | | 0,24 | | | | 0,07 | |  | | | |  | | |
| 72 | |  | | | | |  | | | | | | 0,23 | | | | | 0,37 | | | | | 0,49 | | | | | 0,57 | | | | | | | | 0,55 | | | | | 0,43 | | | 0,27 | | | | 0,07 | |  | | | |  | | |
| 74 | |  | | | | |  | | | | | | 0,24 | | | | | 0,43 | | | | | 0,54 | | | | | 0,62 | | | | | | | | 0,61 | | | | | 0,48 | | | 0,29 | | | |  | |  | | | |  | | |
| 76 | |  | | | | |  | | | | | | 0,26 | | | | | 0,52 | | | | | 0,60 | | | | | 0,67 | | | | | | | | 0,66 | | | | | 0,52 | | |  | | | |  | |  | | | |  | | |
| 78 | |  | | | | |  | | | | | | 0,28 | | | | | 0,63 | | | | | 0,66 | | | | | 0,71 | | | | | | | | 0,70 | | | | | 0,57 | | |  | | | |  | |  | | | |  | | |
| **Северная ориентация** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | 0,01 | | | | | 0,04 | | | | | | | 0,08 | | | | | 0,06 | | | | | 0,02 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |
| 38 | 0,01 | | | | | 0,04 | | | | | | | 0,08 | | | | | 0,06 | | | | | 0,02 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |
| 40 | 0,01 | | | | | 0,04 | | | | | | | 0,08 | | | | | 0,06 | | | | | 0,02 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |
| 42 | 0,01 | | | | | 0,04 | | | | | | | 0,08 | | | | | 0,06 | | | | | 0,02 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |
| 44 | 0,02 | | | | | 0,05 | | | | | | | 0,08 | | | | | 0,07 | | | | | 0,02 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |
| 46 | 0,02 | | | | | 0,05 | | | | | | | 0,09 | | | | | 0,07 | | | | | 0,02 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |
| 48 | 0,02 | | | | | 0,05 | | | | | | | 0,09 | | | | | 0,08 | | | | | 0,03 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |
| 50 | 0,02 | | | | | 0,06 | | | | | | | 0,10 | | | | | 0,08 | | | | | 0,03 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |
| 52 | 0,02 | | | | | 0,06 | | | | | | | 0,11 | | | | | 0,09 | | | | | 0,03 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |
| 54 | 0,02 | | | | | 0,07 | | | | | | | 0,12 | | | | | 0,09 | | | | | 0,04 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |
| 56 | 0,02 | | | | | 0,08 | | | | | | | 0,12 | | | | | 0,10 | | | | | 0,04 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |
| 58 | 0,02 | | | | | 0,09 | | | | | | | 0,13 | | | | | 0,11 | | | | | 0,05 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |
| 60 | 0,02 | | | | | 0,09 | | | | | | | 0,14 | | | | | 0,12 | | | | | 0,06 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |
| 62 | 0,03 | | | | | 0,11 | | | | | | | 0,18 | | | | | 0,14 | | | | | 0,07 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |
| 64 | 0,03 | | | | | 0,14 | | | | | | | 0,23 | | | | | 0,18 | | | | | 0,08 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |
| 66 | 0,04 | | | | | 0,17 | | | | | | | 0,28 | | | | | 0,22 | | | | | 0,09 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |
| 68 | 0,06 | | | | | 0,20 | | | | | | | 0,34 | | | | | 0,28 | | | | | 0,11 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |
| 70 | 0,07 | | | | | 0,24 | | | | | | | 0,40 | | | | | 0,35 | | | | | 0,15 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |
| 72 | 0,09 | | | | | 0,30 | | | | | | | 0,47 | | | | | 0,41 | | | | | 0,19 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |
| 74 | 0,13 | | | | | 0,38 | | | | | | | 0,54 | | | | | 0,47 | | | | | 0,23 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |
| 76 | 0,22 | | | | | 0,48 | | | | | | | 0,58 | | | | | 0,53 | | | | | 0,27 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |
| 78 | 0,30 | | | | | 0,55 | | | | | | | 0,61 | | | | | 0,57 | | | | | 0,29 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |

Таблица В.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0Градусы с.ш. | | Восточная ориентация | | | | | Градусы с.ш. | Западная ориентация | | | | |
|  | | Месяцы | | | | |  | Месяцы | | | | |
|  | | I | II | III | XI | XII |  | I | II | III | XI | XII |
| **Европейская территория России** | | | | | | | | | | | | |
| 46\* | 0,46 | | 0,40 | 0,38 | 0,51 | 0,46 | 42 | 0,56 | 0,54 | 0,48 | 0,51 | 0,46 |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \* Соответствует оригиналу. - Примечание КОДЕКС. | | | | | | | | | | | | |
| 44 | 0,52 | | 0,44 | 0,42 | 0,54 | 0,50 | 44 | 0,62 | 0,56 | 0,52 | 0,54 | 0,54 |
| 46 | 0,57 | | 0,47 | 0,44 | 0,56 | 0,56 | 46 | 0,69 | 0,60 | 0,56 | 0,56 | 0,64 |
| 48 | 0,62 | | 0,51 | 0,48 | 0,59 | 0,64 | 48 | 0,76 | 0,64 | 0,59 | 0,59 | 0,75 |
| 50 | 0,68 | | 0,54 | 0,52 | 0,64 | 0,72 | 50 | 0,83 | 0,66 | 0,62 | 0,64 | 0,85 |
| 52 | 0,74 | | 0,58 | 0,56 | 0,69 | 0,83 | 52 | 0,88 | 0,70 | 0,66 | 0,69 | 0,93 |
| 54 | 0,79 | | 0,62 | 0,60 | 0,76 | 0,92 | 54 | 0,92 | 0,76 | 0,70 | 0,76 | 0,96 |
| 56 | 0,84 | | 0,66 | 0,64 | 0,83 | 0,90 | 56 | 0,94 | 0,84 | 0,72 | 0,83 | 0,94 |
| 58 | 0,90 | | 0,70 | 0,66 | 0,92 | 0,90 | 58 | 0,96 | 0,94 | 0,76 | 0,92 | 0,94 |
| 60 | 0,96 | | 0,74 | 0,66 | 1,03 |  | 60 | 1,00 | 1,06 | 0,81 | 1,03 |  |
| 62 |  | | 0,78 | 0,66 |  |  | 62 |  | 1,20 | 0,88 |  |  |
| 64 |  | | 0,84 | 0,66 |  |  | 64 |  | 1,38 | 1,00 |  |  |
| 66 |  | |  | 0,66 |  |  | 66 |  |  | 1,06 |  |  |

Таблица В.4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0Градусы с.ш | Восточная ориентация | | | | | | Градусы с.ш. | Западная ориентация | | | | |
| . | Месяцы | | | | | |  | Месяцы | | | | |
|  | I | | II | III | XI | XII |  | I | II | III | XI | XII |
| **Восточная Сибирь** | | | | | | | | | | | | |
| 52 | | 0,54 | 0,53 | 0,53 | 0,48 | 0,41 | 52 | 0,72 | 0,56 | 0,53 | 0,70 | 0,71 |
| 54 | | 0,58 | 0,54 | 0,54 | 0,53 | 0,50 | 54 | 0,79 | 0,62 | 0,54 | 0,74 | 0,74 |
| 56 | | 0,62 | 0,58 | 0,56 | 0,58 | 0,58 | 56 | 0,87 | 0,68 | 0,56 | 0,78 | 0,78 |
| 58 | | 0,66 | 0,60 | 0,58 | 0,64 | 0,66 | 58 | 0,97 | 0,74 | 0,58 | 0,82 | 0,82 |
| 60 | | 0,74 | 0,63 | 0,63 | 0,68 |  | 60 | 1,12 | 0,82 | 0,63 | 0,87 |  |
| 62 | |  | 0,70 | 0,70 | 0,70 |  | 62 |  | 0,94 | 0,70 | 0,90 |  |
| 64 | |  | 0,72 | 0,80 |  |  | 64 |  | 1,08 | 0,80 |  |  |
| 66 | |  | 0,96 | 0,89 |  |  | 66 |  | 1,26 | 0,89 |  |  |
| 68 | |  | 1,14 | 0,97 |  |  | 68 |  | 1,54 | 0,97 |  |  |
| 70 | |  |  | 1,05 |  |  | 70 |  |  | 1,05 |  |  |
| 72 | |  |  | 1,16 |  |  | 72 |  |  | 1,16 |  |  |

Таблица В.5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0Градусы с.ш. | Восточная ориентация | | | | | Градусы с.ш. | Западная ориентация | | | | |
|  | Месяцы | | | | |  | Месяцы | | | | |
|  | I | II | III | XI | XII |  | I | II | III | XI | XII |
| **Дальний Восток** | | | | | | | | | | | |
| 42 | 0,18 | 0,19 | 0,17 |  |  | 42 | 0,36 | 0,30 |  |  |  |
| 44 | 0,18 | 0,19 | 0,17 |  |  | 44 | 0,36 | 0,30 |  |  |  |
| 46 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |  |  | 46 | 0,29 | 0,30 |  |  |  |
| 48 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 50 | 0,19 | 0,19 | 0,19 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 52 | 0,19 | 0,19 | 0,20 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 54 | 0,21 | 0,20 | 0,21 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 56 | 0,23 | 0,21 | 0,21 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 58 | 0,25 | 0,22 | 0,22 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 60 | 0,28 | 0,23 | 0,23 |  |  |  |  |  |  |  |  |

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(справочное)

# 

# МАКСИМАЛЬНЫЕ И СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ СУММАРНОЙ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ

# (ПРЯМАЯ И РАССЕЯННАЯ) ПРИ ЯСНОМ НЕБЕ В ИЮЛЕ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| #G0Градусы с.ш. | Ориентация поверхности | Суммарная солнечная радиация, Вт/м | |
|  |  | максимальная | средняя |
| 36 | Горизонтальная  Западная | 1000  712 | 344  162 |
| 38 | Горизонтальная  Западная | 942  721 | 334  163 |
| 40 | Горизонтальная  Западная | 928  740 | 333  169 |
| 42 | Горизонтальная  Западная | 915  748 | 334  175 |
| 44 | Горизонтальная  Западная | 894  756 | 331  180 |
| 46 | Горизонтальная  Западная | 880  752 | 329  182 |
| 48 | Горизонтальная  Западная | 866  764 | 328  184 |
| 50 | Горизонтальная  Западная | 859  774 | 328  187 |
| 52 | Горизонтальная  Западная | 852  781 | 329  194 |
| 54 | Горизонтальная  Западная | 838  788 | 329  200 |
| 56 | Горизонтальная  Западная | 817  786 | 327  201 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(обязательное)

# 

# РАСЧЕТНЫЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

# СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

Таблица Д.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0N п.п. | Материал | | Характеристики материалов в сухом состоянии | | | | | | | | | | | | | | Расчетные коэффициенты (при условиях эксплуатации по #M12291 1200035109СНиП 23-02#S) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | плот- ность  , кг/м | | | удель- ная тепло- емкость  , кДж/(кг·°С) | | | | | | | | коэф- фициент тепло- провод- ности , Вт/(м·°С) | | | массового отношения влаги в материале  , % | | | | | | | | | | | | тепло- провод-  ности , Вт/(м·°С) | | | | | | | | | | | тепло- усвоения (при периоде 24 ч)  , Вт/(м·°С) | | | | | | | | | | | | | | | | паро- про- ницае-  мости  , мг/ (м·ч·Па) |
|  |  | |  | | |  | | | | | | | |  | | | А | | | | | | | Б | | | | | А | | | | | Б | | | | | | А | | | | | Б | | | | | | | | | | | А, Б |
| 1 | 2 | | 3 | | | 4 | | | | | | | | 5 | | | 6 | | | | | | | 7 | | | | | 8 | | | | | 9 | | | | | | 10 | | | | | 11 | | | | | | | | | | | 12 |
| **I** | **Теплоизоляционные материалы (**#M12291 1200003350ГОСТ 16381#S**)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А | Полимерные | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Пенополистирол | | 150 | | 1,34 | | | | | | | | | 0,05 | | | 1 | | | | | | 5 | | | | | | 0,052 | | | | | | 0,06 | | | | | | 0,89 | | | | 0,99 | | | | | | | | | 0,05 | | |
| 2 | " | | 100 | | 1,34 | | | | | | | | | 0,041 | | | 2 | | | | | | 10 | | | | | | 0,041 | | | | | | 0,052 | | | | | | 0,65 | | | | 0,82 | | | | | | | | | 0,05 | | |
| 3 | Пенополистирол (#M12291 901700529ГОСТ 15588#S) | | 40 | | 1,34 | | | | | | | | | 0,037 | | | 2 | | | | | | 10 | | | | | | 0,041 | | | | | | 0,05 | | | | | | 0,41 | | | | 0,49 | | | | | | | | | 0,05 | | |
| 4 | Пенополистирол ОАО "СП Радослав" | | 18 | | 1,34 | | | | | | | | | 0,042 | | | 2 | | | | | | 10 | | | | | | 0,042 | | | | | | 0,043 | | | | | | 0,28 | | | | 0,32 | | | | | | | | | 0,02 | | |
| 5 | То же | | 24 | | 1,34 | | | | | | | | | 0,04 | | | 2 | | | | | | 10 | | | | | | 0,04 | | | | | | 0,041 | | | | | | 0,32 | | | | 0,36 | | | | | | | | | 0,02 | | |
| 6 | Экструдированный пенополистирол Стиродур 2500С | | 25 | | 1,34 | | | | | | | | | 0,029 | | | 2 | | | | | | 10 | | | | | | 0,031 | | | | | | 0,031 | | | | | | 0,28 | | | | 0,31 | | | | | | | | | 0,013 | | |
| 7 | То же, 2800С | | 28 | | 1,34 | | | | | | | | | 0,029 | | | 2 | | | | | | 10 | | | | | | 0,031 | | | | | | 0,031 | | | | | | 0,30 | | | | 0,33 | | | | | | | | | 0,013 | | |
| 8 | То же, 3035С | | 33 | | 1,34 | | | | | | | | | 0,029 | | | 2 | | | | | | 10 | | | | | | 0,031 | | | | | | 0,031 | | | | | | 0,32 | | | | 0,36 | | | | | | | | | 0,013 | | |
| 9 | То же, 4000С | | 35 | | 1,34 | | | | | | | | | 0,030 | | | 2 | | | | | | 10 | | | | | | 0,031 | | | | | | 0,031 | | | | | | 0,34 | | | | 0,37 | | | | | | | | | 0,005 | | |
| 10 | То же, 5000С | | 45 | | 1,34 | | | | | | | | | 0,030 | | | 2 | | | | | | 10 | | | | | | 0,031 | | | | | | 0,031 | | | | | | 0,38 | | | | 0,42 | | | | | | | | | 0,005 | | |
| 11 | Пенополистирол Стиропор PS15 | | 15 | | 1,34 | | | | | | | | | 0,039 | | | 2 | | | | | | 10 | | | | | | 0,040 | | | | | | 0,044 | | | | | | 0,25 | | | | 0,29 | | | | | | | | | 0,035 | | |
| 12 | То же, PS20 | | 20 | | 1,34 | | | | | | | | | 0,037 | | | 2 | | | | | | 10 | | | | | | 0,038 | | | | | | 0,042 | | | | | | 0,28 | | | | 0,33 | | | | | | | | | 0,030 | | |
| 13 | То же, PS30 | | 30 | | 1,34 | | | | | | | | | 0,035 | | | 2 | | | | | | 10 | | | | | | 0,036 | | | | | | 0,040 | | | | | | 0,33 | | | | 0,39 | | | | | | | | | 0,030 | | |
| 14 | Экструдированный пенополистирол "Стайрофоам" | | 28 | | 1,45 | | | | | | | | | 0,029 | | | 2 | | | | | | 10 | | | | | | 0,030 | | | | | | 0,031 | | | | | | 0,31 | | | | 0,34 | | | | | | | | | 0,006 | | |
| 15 | То же, "Руфмат" | | 32 | | 1,45 | | | | | | | | | 0,028 | | | 2 | | | | | | 10 | | | | | | 0,029 | | | | | | 0,029 | | | | | | 0,32 | | | | 0,36 | | | | | | | | | 0,006 | | |
| 16 | То же, "Руфмат А" | | 32 | | 1,45 | | | | | | | | | 0,030 | | | 2 | | | | | | 10 | | | | | | 0,032 | | | | | | 0,032 | | | | | | 0,34 | | | | 0,37 | | | | | | | | | 0,006 | | |
| 16а | То же, "Флурмат 500" | | 38 | | 1,45 | | | | | | | | | 0,027 | | | 2 | | | | | | 10 | | | | | | 0,028 | | | | | | 0,028 | | | | | | 0,34 | | | | 0,38 | | | | | | | | | 0,006 | | |
| 17 | То же, "Флурмат 500А" | | 38 | | 1,45 | | | | | | | | | 0,030 | | | 2 | | | | | | 10 | | | | | | 0,032 | | | | | | 0,032 | | | | | | 0,37 | | | | 0,41 | | | | | | | | | 0,006 | | |
| 18 | То же, "Флурмат 200" | | 25 | | 1,45 | | | | | | | | | 0,028 | | | 2 | | | | | | 10 | | | | | | 0,029 | | | | | | 0,029 | | | | | | 0,28 | | | | 0,31 | | | | | | | | | 0,006 | | |
| 19 | То же, "Флурмат 200А" | | 25 | | 1,45 | | | | | | | | | 0,029 | | | 2 | | | | | | 10 | | | | | | 0,031 | | | | | | 0,031 | | | | | | 0,29 | | | | 0,32 | | | | | | | | | 0,006 | | |
| 20 | Пенопласт ПХВ-1 и ПВ1 | | 125 | | 1,26 | | | | | | | | | 0,052 | | | 2 | | | | | | 10 | | | | | | 0,06 | | | | | | 0,064 | | | | | | 0,86 | | | | 0,99 | | | | | | | | | 0,23 | | |
| 21 | То же | | 100 и менее | | 1,26 | | | | | | | | | 0,041 | | | 2 | | | | | | 10 | | | | | | 0,05 | | | | | | 0,052 | | | | | | 0,68 | | | | 0,8 | | | | | | | | | 0,23 | | |
| 22 | Пенополиуретан | | 80 | | 1,47 | | | | | | | | | 0,041 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,05 | | | | | | 0,05 | | | | | | 0,67 | | | | 0,7 | | | | | | | | | 0,05 | | |
| 23 | " | | 60 | | 1,47 | | | | | | | | | 0,035 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,041 | | | | | | 0,041 | | | | | | 0,53 | | | | 0,55 | | | | | | | | | 0,05 | | |
| 24 | " | | 40 | | 1,47 | | | | | | | | | 0,029 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,04 | | | | | | 0,04 | | | | | | 0,4 | | | | 0,42 | | | | | | | | | 0,05 | | |
| 25 | Плиты из резольно-фенолфор- мальдегидного пенопласта (#M12291 901705030ГОСТ 20916#S) | | 90 | | 1,68 | | | | | | | | | 0,045 | | | 5 | | | | | | 20 | | | | | | 0,053 | | | | | | 0,073 | | | | | | 0,81 | | | | 1,10 | | | | | | | | | 0,15 | | |
| 26 | То же | | 80 | | 1,68 | | | | | | | | | 0,044 | | | 5 | | | | | | 20 | | | | | | 0,051 | | | | | | 0,071 | | | | | | 0,75 | | | | 1,02 | | | | | | | | | 0,23 | | |
| 27 | " | | 50 | | 1,68 | | | | | | | | | 0,041 | | | 5 | | | | | | 20 | | | | | | 0,045 | | | | | | 0,064 | | | | | | 0,56 | | | | 0,77 | | | | | | | | | 0,23 | | |
| 28 | Перлитопластбетон | | 200 | | 1,05 | | | | | | | | | 0,041 | | | 2 | | | | | | 3 | | | | | | 0,052 | | | | | | 0,06 | | | | | | 0,93 | | | | 1,01 | | | | | | | | | 0,008 | | |
| 29 | " | | 100 | | 1,05 | | | | | | | | | 0,035 | | | 2 | | | | | | 3 | | | | | | 0,041 | | | | | | 0,05 | | | | | | 0,58 | | | | 0,66 | | | | | | | | | 0,008 | | |
| 30 | Перлитофосфоге- левые изделия | | 300 | | 1,05 | | | | | | | | | 0,076 | | | 3 | | | | | | 12 | | | | | | 0,08 | | | | | | 0,12 | | | | | | 1,43 | | | | 2,02 | | | | | | | | | 0,2 | | |
| 31 | То же | | 200 | | 1,05 | | | | | | | | | 0,064 | | | 3 | | | | | | 12 | | | | | | 0,07 | | | | | | 0,09 | | | | | | 1,1 | | | | 1,43 | | | | | | | | | 0,23 | | |
| 32 | Теплоизоляционные изделия из вспененного синтетического каучука "Аэрофлекс" | | 80 | | 1,806 | | | | | | | | | 0,034 | | | 5 | | | | | | 15 | | | | | | 0,04 | | | | | | 0,054 | | | | | | 0,65 | | | | 0,71 | | | | | | | | | 0,003 | | |
| 33 | То же, "К флекс":  ЕС  ST  ЕСО | | 60-80  60-80  60-95 | | 1,806  1,806  1,806 | | | | | | | | | 0,039  0,039  0,041 | | | 0  0  0 | | | | | | 0  0  0 | | | | | | 0,039  0,039  0,041 | | | | | | 0,039  0,039  0,041 | | | | | | 0,6  0,6  0,65 | | | | 0,6  0,6  0,65 | | | | | | | | | 0,010  0,009  0,010 | | |
| 34 | Экструзионный пенополистирол "Пеноплэкс", тип 35 | | 35 | | 1,65 | | | | | | | | | 0,028 | | | 2 | | | | | | 3 | | | | | | 0,029 | | | | | | 0,030 | | | | | | 0,36 | | | | 0,37 | | | | | | | | | 0,018 | | |
| 35 | То же, тип 45 | | 45 | | 1,53 | | | | | | | | | 0,030 | | | 2 | | | | | | 3 | | | | | | 0,031 | | | | | | 0,032 | | | | | | 0,40 | | | | 0,42 | | | | | | | | | 0,015 | | |
| Б | Минераловатные (#M12291 901700593ГОСТ 4640#S), стекловолокнистые, пеностекло, газостекло | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | Маты минераловатные прошивные (#M12291 1200000732ГОСТ 21880#S) | 125 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,044 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,064 | | | | | | 0,07 | | | | | | | 0,73 | | | 0,82 | | | | | | | | | 0,30 | | |
| 37 | То же | 100 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,044 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,061 | | | | | | 0,067 | | | | | | | 0,64 | | | 0,72 | | | | | | | | | 0,49 | | |
| 38 | " | 75 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,046 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,058 | | | | | | 0,064 | | | | | | | 0,54 | | | 0,61 | | | | | | | | | 0,49 | | |
| 39 | Маты минераловатные на синтетическом связующем (#M12291 1200000313ГОСТ 9573#S) | 225 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,054 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,072 | | | | | | 0,082 | | | | | | | 1,04 | | | 1,19 | | | | | | | | | 0,49 | | |
| 40 | То же | 175 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,052 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,066 | | | | | | 0,076 | | | | | | | 0,88 | | | 1,01 | | | | | | | | | 0,49 | | |
| 41 | " | 125 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,049 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,064 | | | | | | 0,07 | | | | | | | 0,73 | | | 0,82 | | | | | | | | | 0,49 | | |
| 42 | " | 75 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,047 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,058 | | | | | | 0,064 | | | | | | | 0,54 | | | 0,61 | | | | | | | | | 0,53 | | |
| 43 | Плиты мягкие, полужесткие и жесткие минераловатные на синтетическом и битумном связующих (#M12291 1200000313ГОСТ 9573#S, #M12293 0 1200034113 3271140448 1625682935 247265662 4292033675 3918392535 2960271974 1237089723 939088675ГОСТ 10140#S, #M12291 1200000353ГОСТ 22950#S) | 250 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,058 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,082 | | | | | | 0,085 | | | | | | | 1,17 | | | 1,28 | | | | | | | | | 0,41 | | |
| 44 | То же | 225 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,058 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,079 | | | | | | 0,084 | | | | | | | 1,09 | | | 1,20 | | | | | | | | | 0,41 | | |
| 45 | " | 200 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,056 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,076 | | | | | | 0,08 | | | | | | | 1,01 | | | 1,11 | | | | | | | | | 0,49 | | |
| 46 | " | 150 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,050 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,068 | | | | | | 0,073 | | | | | | | 0,83 | | | 0,92 | | | | | | | | | 0,49 | | |
| 47 | " | 125 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,049 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,064 | | | | | | 0,069 | | | | | | | 0,73 | | | 0,81 | | | | | | | | | 0,49 | | |
| 48 | " | 100 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,044 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,06 | | | | | | 0,065 | | | | | | | 0,64 | | | 0,71 | | | | | | | | | 0,56 | | |
| 49 | " | 75 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,046 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,056 | | | | | | 0,063 | | | | | | | 0,53 | | | 0,60 | | | | | | | | | 0,6 | | |
| 50 | Плиты минераловатные ЗАО "Минеральная вата" | 180 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,038 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,045 | | | | | | 0,048 | | | | | | | 0,74 | | | 0,81 | | | | | | | | | 0,3 | | |
| 51 | То же | 140-175 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,037 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,043 | | | | | | 0,046 | | | | | | | 0,68 | | | 0,75 | | | | | | | | | 0,31 | | |
| 52 | " | 80-125 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,036 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,042 | | | | | | 0,045 | | | | | | | 0,53 | | | 0,59 | | | | | | | | | 0,32 | | |
| 53 | " | 40-60 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,035 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,041 | | | | | | 0,044 | | | | | | | 0,37 | | | 0,41 | | | | | | | | | 0,35 | | |
| 54 | " | 25-50 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,036 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,042 | | | | | | 0,045 | | | | | | | 0,31 | | | 0,35 | | | | | | | | | 0,37 | | |
| 55 | Плиты минераловатные повышенной жесткости на органофосфатном связующем | 200 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,064 | | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | 0,07 | | | | | | 0,076 | | | | | | | 0,94 | | | 1,01 | | | | | | | | | 0,45 | | |
| 56 | Плиты полужесткие минераловатные на крахмальном связующем | 200 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,07 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,076 | | | | | | 0,08 | | | | | | | 1,01 | | | 1,11 | | | | | | | | | 0,38 | | |
| 57 | То же | 125 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,056 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,06 | | | | | | 0,064 | | | | | | | 0,70 | | | 0,78 | | | | | | | | | 0,38 | | |
| 58 | Плиты из стеклянного штапельного волокна на синтетическом связующем (#M12291 901700273ГОСТ 10499#S) | 45 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,047 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,06 | | | | | | 0,064 | | | | | | | 0,44 | | | 0,5 | | | | | | | | | 0,6 | | |
| 59 | Маты и полосы из стеклянного волокна прошивные | 150 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,061 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,064 | | | | | | 0,07 | | | | | | | 0,8 | | | 0,9 | | | | | | | | | 0,53 | | |
| 60 | Маты из стеклянного штапельного волокна "URSA" | 25 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,04 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,043 | | | | | | 0,05 | | | | | | | 0,27 | | | 0,31 | | | | | | | | | 0,61 | | |
| 61 | То же | 17 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,044 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,046 | | | | | | 0,053 | | | | | | | 0,23 | | | 0,26 | | | | | | | | | 0,66 | | |
| 62 | " | 15 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,046 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,048 | | | | | | 0,053 | | | | | | | 0,22 | | | 0,25 | | | | | | | | | 0,68 | | |
| 63 | " | 11 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,048 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,05 | | | | | | 0,055 | | | | | | | 0,19 | | | 0,22 | | | | | | | | | 0,7 | | |
| 64 | Плиты из стеклянного штапельного волокна "URSA" | 85 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,044 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,046 | | | | | | 0,05 | | | | | | | 0,51 | | | 0,57 | | | | | | | | | 0,5 | | |
| 65 | То же | 75 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,04 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,042 | | | | | | 0,047 | | | | | | | 0,46 | | | 0,52 | | | | | | | | | 0,5 | | |
| 66 | " | 60 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,038 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,04 | | | | | | 0,045 | | | | | | | 0,4 | | | 0,45 | | | | | | | | | 0,51 | | |
| 67 | " | 45 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,039 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,041 | | | | | | 0,045 | | | | | | | 0,35 | | | 0,39 | | | | | | | | | 0,51 | | |
| 68 | " | 35 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,039 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,041 | | | | | | 0,046 | | | | | | | 0,31 | | | 0,35 | | | | | | | | | 0,52 | | |
| 69 | " | 30 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,04 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,042 | | | | | | 0,046 | | | | | | | 0,29 | | | 0,32 | | | | | | | | | 0,52 | | |
| 70 | " | 20 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,04 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,043 | | | | | | 0,048 | | | | | | | 0,24 | | | 0,27 | | | | | | | | | 0,53 | | |
| 71 | " | 17 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,044 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,047 | | | | | | 0,053 | | | | | | | 0,23 | | | 0,26 | | | | | | | | | 0,54 | | |
| 72 | " | 15 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,046 | | | 2 | | | | | | 5 | | | | | | 0,049 | | | | | | 0,055 | | | | | | | 0,22 | | | 0,25 | | | | | | | | | 0,55 | | |
| 73 | Пеностекло или газостекло | 400 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,11 | | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | 0,12 | | | | | | 0,14 | | | | | | | 1,76 | | | 1,94 | | | | | | | | | 0,02 | | |
| 74 | То же | 300 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,09 | | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | 0,11 | | | | | | 0,12 | | | | | | | 1,46 | | | 1,56 | | | | | | | | | 0,02 | | |
| 75 | " | 200 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,07 | | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | 0,08 | | | | | | 0,09 | | | | | | | 1,01 | | | 1,1 | | | | | | | | | 0,03 | | |
| В | Плиты из природных органических и неорганических материалов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 76 | Плиты древесно-волокнис- тые и древесно-стружечные (#M12291 9054234ГОСТ 4598#S, #M12291 871001041ГОСТ 8904#S, #M12291 1200005273ГОСТ 10632#S) | 1000 | | | | | | 2,3 | | | | | | 0,15 | | | 10 | | | | | | 12 | | | | | | 0,23 | | | | | | 0,29 | | | | | | | 6,75 | | | 7,7 | | | | | | | | | 0,12 | | |
| 77 | То же | 800 | | | | | | 2,3 | | | | | | 0,13 | | | 10 | | | | | | 12 | | | | | | 0,19 | | | | | | 0,23 | | | | | | | 5,49 | | | 6,13 | | | | | | | | | 0,12 | | |
| 78 | " | 600 | | | | | | 2,3 | | | | | | 0,11 | | | 10 | | | | | | 12 | | | | | | 0,13 | | | | | | 0,16 | | | | | | | 3,93 | | | 4,43 | | | | | | | | | 0,13 | | |
| 79 | " | 400 | | | | | | 2,3 | | | | | | 0,08 | | | 10 | | | | | | 12 | | | | | | 0,11 | | | | | | 0,13 | | | | | | | 2,95 | | | 3,26 | | | | | | | | | 0,19 | | |
| 80 | " | 200 | | | | | | 2,3 | | | | | | 0,06 | | | 10 | | | | | | 12 | | | | | | 0,07 | | | | | | 0,08 | | | | | | | 1,67 | | | 1,81 | | | | | | | | | 0,24 | | |
| 81 | Плиты фибролитовые и арболит (#M12291 901705559ГОСТ 19222#S) на портландцементе | 500 | | | | | | 2,3 | | | | | | 0,095 | | | 10 | | | | | | 15 | | | | | | 0,15 | | | | | | 0,19 | | | | | | | 3,86 | | | 4,50 | | | | | | | | | 0,11 | | |
| 82 | То же | 450 | | | | | | 2,3 | | | | | | 0,09 | | | 10 | | | | | | 15 | | | | | | 0,135 | | | | | | 0,17 | | | | | | | 3,47 | | | 4,04 | | | | | | | | | 0,11 | | |
| 83 | " | 400 | | | | | | 2,3 | | | | | | 0,08 | | | 10 | | | | | | 15 | | | | | | 0,13 | | | | | | 0,16 | | | | | | | 3,21 | | | 3,70 | | | | | | | | | 0,26 | | |
| 84 | Плиты камышитовые | 300 | | | | | | 2,3 | | | | | | 0,07 | | | 10 | | | | | | 15 | | | | | | 0,09 | | | | | | 0,14 | | | | | | | 2,31 | | | 2,99 | | | | | | | | | 0,45 | | |
| 85 | То же | 200 | | | | | | 2,3 | | | | | | 0,06 | | | 10 | | | | | | 15 | | | | | | 0,07 | | | | | | 0,09 | | | | | | | 1,67 | | | 1,96 | | | | | | | | | 0,49 | | |
| 86 | Плиты торфяные теплоизоляционные | 300 | | | | | | 2,3 | | | | | | 0,064 | | | 15 | | | | | | 20 | | | | | | 0,07 | | | | | | 0,08 | | | | | | | 2,12 | | | 2,34 | | | | | | | | | 0,19 | | |
| 87 | То же | 200 | | | | | | 2,3 | | | | | | 0,052 | | | 15 | | | | | | 20 | | | | | | 0,06 | | | | | | 0,064 | | | | | | | 1,6 | | | 1,71 | | | | | | | | | 0,49 | | |
| 88 | Пакля | 150 | | | | | | 2,3 | | | | | | 0,05 | | | 7 | | | | | | 12 | | | | | | 0,06 | | | | | | 0,07 | | | | | | | 1,3 | | | 1,47 | | | | | | | | | 0,49 | | |
| 89 | Плиты из гипса (#M12291 1200001016ГОСТ 6428#S) | 1350 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,35 | | | 4 | | | | | | 6 | | | | | | 0,50 | | | | | | 0,56 | | | | | | | 7,04 | | | 7,76 | | | | | | | | | 0,098 | | |
| 90 | То же | 1100 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,23 | | | 4 | | | | | | 6 | | | | | | 0,35 | | | | | | 0,41 | | | | | | | 5,32 | | | 5,99 | | | | | | | | | 0,11 | | |
| 91 | Листы гипсовые обшивочные (сухая штукатурка) (#M12293 0 1200003005 3271140448 2609519369 247265662 4292033676 3918392535 2960271974 915120455 970032995ГОСТ 6266#S) | 1050 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,15 | | | 4 | | | | | | 6 | | | | | | 0,34 | | | | | | 0,36 | | | | | | | 5,12 | | | 5,48 | | | | | | | | | 0,075 | | |
| 92 | То же | 800 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,15 | | | 4 | | | | | | 6 | | | | | | 0,19 | | | | | | 0,21 | | | | | | | 3,34 | | | 3,66 | | | | | | | | | 0,075 | | |
| 93 | Изделия из вспученного перлита на битумном связующем (#M12293 0 1200034114 3271140448 1173681527 247265662 4292033675 3918392535 2960271974 1237089723 2279367435ГОСТ 16136#S) | 300 | | | | | | 1,68 | | | | | | 0,087 | | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | 0,09 | | | | | | 0,099 | | | | | | | 1,84 | | | 1,95 | | | | | | | | | 0,04 | | |
| 94 | То же | 250 | | | | | | 1,68 | | | | | | 0,082 | | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | 0,085 | | | | | | 0,099 | | | | | | | 1,53 | | | 1,64 | | | | | | | | | 0,04 | | |
| 95 | " | 225 | | | | | | 1,68 | | | | | | 0,079 | | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | 0,082 | | | | | | 0,094 | | | | | | | 1,39 | | | 1,47 | | | | | | | | | 0,04 | | |
| 96 | " | 200 | | | | | | 1,68 | | | | | | 0,076 | | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | 0,078 | | | | | | 0,09 | | | | | | | 1,23 | | | 1,32 | | | | | | | | | 0,04 | | |
| Г | Засыпки | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | Гравий керамзитовый (#M12291 901700274ГОСТ 9757#S) | 600 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,14 | | | 2 | | | | | | | 3 | | | | | 0,17 | | | | | | 0,19 | | | | | | 2,62 | | | | 2,83 | | | | | | | | 0,23 | | | |
| 98 | То же | 500 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,14 | | | 2 | | | | | | | 3 | | | | | 0,15 | | | | | | 0,165 | | | | | | 2,25 | | | | 2,41 | | | | | | | | 0,23 | | | |
| 99 | " | 450 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,13 | | | 2 | | | | | | | 3 | | | | | 0,14 | | | | | | 0,155 | | | | | | 2,06 | | | | 2,22 | | | | | | | | 0,235 | | | |
| 100 | " | 400 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,12 | | | 2 | | | | | | | 3 | | | | | 0,13 | | | | | | 0,145 | | | | | | 1,87 | | | | 2,02 | | | | | | | | 0,24 | | | |
| 101 | " | 350 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,115 | | | 2 | | | | | | | 3 | | | | | 0,125 | | | | | | 0,14 | | | | | | 1,72 | | | | 1,86 | | | | | | | | 0,245 | | | |
| 102 | " | 300 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,108 | | | 2 | | | | | | | 3 | | | | | 0,12 | | | | | | 0,13 | | | | | | 1,56 | | | | 1,66 | | | | | | | | 0,25 | | | |
| 103 | " | 250 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,099 | | | 2 | | | | | | | 3 | | | | | 0,11 | | | | | | 0,12 | | | | | | 1,22 | | | | 1,3 | | | | | | | | 0,26 | | | |
| 104 | Гравий шунгизитовый (#M12291 901700274ГОСТ 9757#S) | 700 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,16 | | | 2 | | | | | | | 4 | | | | | 0,18 | | | | | | 0,21 | | | | | | 2,91 | | | | 3,29 | | | | | | | | 0,21 | | | |
| 105 | То же | 600 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,13 | | | 2 | | | | | | | 4 | | | | | 0,16 | | | | | | 0,19 | | | | | | 2,54 | | | | 2,89 | | | | | | | | 0,22 | | | |
| 106 | " | 500 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,12 | | | 2 | | | | | | | 4 | | | | | 0,15 | | | | | | 0,175 | | | | | | 2,25 | | | | 2,54 | | | | | | | | 0,22 | | | |
| 107 | " | 450 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,11 | | | 2 | | | | | | | 4 | | | | | 0,14 | | | | | | 0,16 | | | | | | 2,06 | | | | 2,30 | | | | | | | | 0,22 | | | |
| 108 | " | 400 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,11 | | | 2 | | | | | | | 4 | | | | | 0,13 | | | | | | 0,15 | | | | | | 1,87 | | | | 2,10 | | | | | | | | 0,23 | | | |
| 109 | Щебень из доменного шлака (#M12291 9055868ГОСТ 5578#S) | 1000 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,21 | | | 2 | | | | | | | 3 | | | | | 0,24 | | | | | | 0,31 | | | | | | 4,02 | | | | 4,67 | | | | | | | | 0,21 | | | |
| 110 | Щебень шлакопемзовый и аглопоритовый (#M12291 901700274ГОСТ 9757#S) | 900 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,19 | | | 2 | | | | | | | 3 | | | | | 0,23 | | | | | | 0,3 | | | | | | 3,73 | | | | 4,36 | | | | | | | | 0,21 | | | |
| 111 | То же | 800 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,18 | | | 2 | | | | | | | 3 | | | | | 0,21 | | | | | | 0,26 | | | | | | 3,36 | | | | 3,83 | | | | | | | | 0,21 | | | |
| 112 | " | 700 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,16 | | | 2 | | | | | | | 3 | | | | | 0,19 | | | | | | 0,23 | | | | | | 2,99 | | | | 3,37 | | | | | | | | 0,22 | | | |
| 113 | " | 600 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,15 | | | 2 | | | | | | | 3 | | | | | 0,18 | | | | | | 0,21 | | | | | | 2,7 | | | | 2,98 | | | | | | | | 0,23 | | | |
| 114 | " | 500 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,14 | | | 2 | | | | | | | 3 | | | | | 0,16 | | | | | | 0,19 | | | | | | 2,32 | | | | 2,59 | | | | | | | | 0,23 | | | |
| 115 | " | 450 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,13 | | | 2 | | | | | | | 3 | | | | | 0,15 | | | | | | 0,17 | | | | | | 2,13 | | | | 2,32 | | | | | | | | 0,24 | | | |
| 116 | " | 400 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,122 | | | 2 | | | | | | | 3 | | | | | 0,14 | | | | | | 0,16 | | | | | | 1,94 | | | | 2,12 | | | | | | | | 0,24 | | | |
| 117 | Щебень и песок из перилита вспученного (#M12291 901700278ГОСТ 10832#S) | 500 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,09 | | | 1 | | | | | | | 2 | | | | | 0,1 | | | | | | 0,11 | | | | | | 1,79 | | | | 1,92 | | | | | | | | 0,26 | | | |
| 118 | То же | 400 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,076 | | | 1 | | | | | | | 2 | | | | | 0,087 | | | | | | 0,095 | | | | | | 1,5 | | | | 1,6 | | | | | | | | 0,3 | | | |
| 119 | " | 350 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,07 | | | 1 | | | | | | | 2 | | | | | 0,081 | | | | | | 0,085 | | | | | | 1,35 | | | | 1,42 | | | | | | | | 0,3 | | | |
| 120 | " | 300 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,064 | | | 1 | | | | | | | 2 | | | | | 0,076 | | | | | | 0,08 | | | | | | 0,99 | | | | 1,04 | | | | | | | | 0,34 | | | |
| 121 | Вермикулит вспученный (#M12291 901700541ГОСТ 12865#S) | 200 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,065 | | | 1 | | | | | | | 3 | | | | | 0,08 | | | | | | 0,095 | | | | | | 1,01 | | | | 1,16 | | | | | | | | 0,23 | | | |
| 122 | То же | 150 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,060 | | | 1 | | | | | | | 3 | | | | | 0,074 | | | | | | 0,098 | | | | | | 0,84 | | | | 1,02 | | | | | | | | 0,26 | | | |
| 123 | " | 100 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,055 | | | 1 | | | | | | | 3 | | | | | 0,067 | | | | | | 0,08 | | | | | | 0,66 | | | | 0,75 | | | | | | | | 0,3 | | | |
| 124 | Песок для строительных работ (#M12291 901700280ГОСТ 8736#S) | 1600 | | | | | | 0,84 | | | | | | 0,35 | | | 1 | | | | | | | 2 | | | | | 0,47 | | | | | | 0,58 | | | | | | 6,95 | | | | 7,91 | | | | | | | | 0,17 | | | |
| Д | Строительные растворы (#M12293 0 1200003926 3271140448 3310721922 247265662 4292033673 3918392535 2960271974 1258501127 2685059051ГОСТ 28013#S) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 125 | Цементно-шлаковый | | | 1400 | | | | 0,84 | | | | | | 0,41 | | | | 2 | | | | | | | 4 | | | | | 0,52 | | | | | | 0,64 | | | | | 7,0 | | | | 8,11 | | | | | | | | 0,11 | | | |
| 126 | То же | | | 1200 | | | | 0,84 | | | | | | 0,35 | | | | 2 | | | | | | | 4 | | | | | 0,47 | | | | | | 0,58 | | | | | 6,16 | | | | 7,15 | | | | | | | | 0,14 | | | |
| 127 | Цементно-перлитовый | | | 1000 | | | | 0,84 | | | | | | 0,21 | | | | 7 | | | | | | | 12 | | | | | 0,26 | | | | | | 0,3 | | | | | 4,64 | | | | 5,42 | | | | | | | | 0,15 | | | |
| 128 | То же | | | 800 | | | | 0,84 | | | | | | 0,16 | | | | 7 | | | | | | | 12 | | | | | 0,21 | | | | | | 0,26 | | | | | 3,73 | | | | 4,51 | | | | | | | | 0,16 | | | |
| 129 | Гипсоперлитовый | | | 600 | | | | 0,84 | | | | | | 0,14 | | | | 10 | | | | | | | 15 | | | | | 0,19 | | | | | | 0,23 | | | | | 3,24 | | | | 3,84 | | | | | | | | 0,17 | | | |
| 130 | Поризованный гипсоперлитовый | | | 500 | | | | 0,84 | | | | | | 0,12 | | | | 6 | | | | | | | 10 | | | | | 0,15 | | | | | | 0,19 | | | | | 2,44 | | | | 2,95 | | | | | | | | 0,43 | | | |
| 131 | То же | | | 400 | | | | 0,84 | | | | | | 0,09 | | | | 6 | | | | | | | 10 | | | | | 0,13 | | | | | | 0,15 | | | | | 2,03 | | | | 2,35 | | | | | | | | 0,53 | | | |
| **II** | **Конструкционно-теплоизоляционные материалы** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А | Бетоны на природных пористых заполнителях (#M12293 0 1200026097 3271140448 1204793332 247265662 4292033673 3918392535 2960271974 371786249 52048681ГОСТ 25820#S, #M12291 1200000457ГОСТ 22263#S) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 132 | Туфобетон | | | 1800 | | | | 0,84 | | | | | | 0,64 | | | | 7 | | | | | | | | 10 | | | | 0,87 | | | | | | 0,99 | | | | | | 11,38 | | | | 12,79 | | | | | | | | 0,09 | | |
| 133 | " | | | 1600 | | | | 0,84 | | | | | | 0,52 | | | | 7 | | | | | | | | 10 | | | | 0,7 | | | | | | 0,81 | | | | | | 9,62 | | | | 10,91 | | | | | | | | 0,11 | | |
| 134 | " | | | 1400 | | | | 0,84 | | | | | | 0,41 | | | | 7 | | | | | | | | 10 | | | | 0,52 | | | | | | 0,58 | | | | | | 7,76 | | | | 8,63 | | | | | | | | 0,11 | | |
| 135 | " | | | 1200 | | | | 0,84 | | | | | | 0,29 | | | | 7 | | | | | | | | 10 | | | | 0,41 | | | | | | 0,47 | | | | | | 6,38 | | | | 7,2 | | | | | | | | 0,12 | | |
| 136 | Пемзобетон | | | 1600 | | | | 0,84 | | | | | | 0,52 | | | | 4 | | | | | | | | 6 | | | | 0,62 | | | | | | 0,68 | | | | | | 8,54 | | | | 9,3 | | | | | | | | 0,075 | | |
| 137 | " | | | 1400 | | | | 0,84 | | | | | | 0,42 | | | | 4 | | | | | | | | 6 | | | | 0,49 | | | | | | 0,54 | | | | | | 7,1 | | | | 7,76 | | | | | | | | 0,083 | | |
| 138 | " | | | 1200 | | | | 0,84 | | | | | | 0,34 | | | | 4 | | | | | | | | 6 | | | | 0,4 | | | | | | 0,43 | | | | | | 5,94 | | | | 6,41 | | | | | | | | 0,098 | | |
| 139 | " | | | 1000 | | | | 0,84 | | | | | | 0,26 | | | | 4 | | | | | | | | 6 | | | | 0,3 | | | | | | 0,34 | | | | | | 4,69 | | | | 5,2 | | | | | | | | 0,11 | | |
| 140 | " | | | 800 | | | | 0,84 | | | | | | 0,19 | | | | 4 | | | | | | | | 6 | | | | 0,22 | | | | | | 0,26 | | | | | | 3,6 | | | | 4,07 | | | | | | | | 0,12 | | |
| 141 | Бетон на вулканическом шлаке | | | 1600 | | | | 0,84 | | | | | | 0,52 | | | | 7 | | | | | | | | 10 | | | | 0,64 | | | | | | 0,7 | | | | | | 9,2 | | | | 10,14 | | | | | | | | 0,075 | | |
| 142 | То же | | | 1400 | | | | 0,84 | | | | | | 0,41 | | | | 7 | | | | | | | | 10 | | | | 0,52 | | | | | | 0,58 | | | | | | 7,76 | | | | 8,63 | | | | | | | | 0,083 | | |
| 143 | " | | | 1200 | | | | 0,84 | | | | | | 0,33 | | | | 7 | | | | | | | | 10 | | | | 0,41 | | | | | | 0,47 | | | | | | 6,38 | | | | 7,2 | | | | | | | | 0,09 | | |
| 144 | " | | | 1000 | | | | 0,84 | | | | | | 0,24 | | | | 7 | | | | | | | | 10 | | | | 0,29 | | | | | | 0,35 | | | | | | 4,9 | | | | 5,67 | | | | | | | | 0,098 | | |
| 145 | " | | | 800 | | | | 0,84 | | | | | | 0,20 | | | | 7 | | | | | | | | 10 | | | | 0,23 | | | | | | 0,29 | | | | | | 3,9 | | | | 4,61 | | | | | | | | 0,11 | | |
| Б | Бетоны на искусственных пористых заполнителях (#M12293 0 1200026097 3271140448 1204793332 247265662 4292033673 3918392535 2960271974 371786249 52048681ГОСТ 25820#S, #M12291 901700274ГОСТ 9757#S) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 146 | Керамзитобетон на керамзитовом песке и керамзитопенобетон | | | 1800 | | | 0,84 | | | | | | | 0,66 | | | | 5 | | | | | | | | 10 | | | | 0,80 | | | | | | 0,92 | | | | | | 10,5 | | | | | 12,33 | | | | | | 0,09 | | | |
| 147 | То же | | | 1600 | | | 0,84 | | | | | | | 0,58 | | | | 5 | | | | | | | | 10 | | | | 0,67 | | | | | | 0,79 | | | | | | 9,06 | | | | | 10,77 | | | | | | 0,09 | | | |
| 148 | " | | | 1400 | | | 0,84 | | | | | | | 0,47 | | | | 5 | | | | | | | | 10 | | | | 0,56 | | | | | | 0,65 | | | | | | 7,75 | | | | | 9,14 | | | | | | 0,098 | | | |
| 149 | " | | | 1200 | | | 0,84 | | | | | | | 0,36 | | | | 5 | | | | | | | | 10 | | | | 0,44 | | | | | | 0,52 | | | | | | 6,36 | | | | | 7,57 | | | | | | 0,11 | | | |
| 150 | " | | | 1000 | | | 0,84 | | | | | | | 0,27 | | | | 5 | | | | | | | | 10 | | | | 0,33 | | | | | | 0,41 | | | | | | 5,03 | | | | | 6,13 | | | | | | 0,14 | | | |
| 151 | " | | | 800 | | | 0,84 | | | | | | | 0,21 | | | | 5 | | | | | | | | 10 | | | | 0,24 | | | | | | 0,31 | | | | | | 3,83 | | | | | 4,77 | | | | | | 0,19 | | | |
| 152 | " | | | 600 | | | 0,84 | | | | | | | 0,16 | | | | 5 | | | | | | | | 10 | | | | 0,2 | | | | | | 0,26 | | | | | | 3,03 | | | | | 3,78 | | | | | | 0,26 | | | |
| 153 | " | | | 500 | | | 0,84 | | | | | | | 0,14 | | | | 5 | | | | | | | | 10 | | | | 0,17 | | | | | | 0,23 | | | | | | 2,55 | | | | | 3,25 | | | | | | 0,3 | | | |
| 154 | Керамзитобетон на кварцевом песке с поризацией | | | 1200 | | | 0,84 | | | | | | | 0,41 | | | | 4 | | | | | | | | 8 | | | | 0,52 | | | | | | 0,58 | | | | | | 6,77 | | | | | 7,72 | | | | | | 0,075 | | | |
| 155 | То же | | | 1000 | | | 0,84 | | | | | | | 0,33 | | | | 4 | | | | | | | | 8 | | | | 0,41 | | | | | | 0,47 | | | | | | 5,49 | | | | | 6,35 | | | | | | 0,075 | | | |
| 156 | " | | | 800 | | | 0,84 | | | | | | | 0,23 | | | | 4 | | | | | | | | 8 | | | | 0,29 | | | | | | 0,35 | | | | | | 4,13 | | | | | 4,9 | | | | | | 0,075 | | | |
| 157 | Керамзитобетон на перлитовом песке | | | 1000 | | | 0,84 | | | | | | | 0,28 | | | | 9 | | | | | | | | 13 | | | | 0,35 | | | | | | 0,41 | | | | | | 5,57 | | | | | 6,43 | | | | | | 0,15 | | | |
| 158 | То же | | | 800 | | | 0,84 | | | | | | | 0,22 | | | | 9 | | | | | | | | 13 | | | | 0,29 | | | | | | 0,35 | | | | | | 4,54 | | | | | 5,32 | | | | | | 0,17 | | | |
| 159 | Шунгизитобетон | | | 1400 | | | 0,84 | | | | | | | 0,49 | | | | 4 | | | | | | | | 7 | | | | 0,56 | | | | | | 0,64 | | | | | | 7,59 | | | | | 8,6 | | | | | | 0,098 | | | |
| 160 | " | | | 1200 | | | 0,84 | | | | | | | 0,36 | | | | 4 | | | | | | | | 7 | | | | 0,44 | | | | | | 0,5 | | | | | | 6,23 | | | | | 7,04 | | | | | | 0,11 | | | |
| 161 | " | | | 1000 | | | 0,84 | | | | | | | 0,27 | | | | 4 | | | | | | | | 7 | | | | 0,33 | | | | | | 0,38 | | | | | | 4,92 | | | | | 5,6 | | | | | | 0,14 | | | |
| 162 | Перлитобетон | | | 1200 | | | 0,84 | | | | | | | 0,29 | | | | 10 | | | | | | | | 15 | | | | 0,44 | | | | | | 0,5 | | | | | | 6,96 | | | | | 8,01 | | | | | | 0,15 | | | |
| 163 | " | | | 1000 | | | 0,84 | | | | | | | 0,22 | | | | 10 | | | | | | | | 15 | | | | 0,33 | | | | | | 0,38 | | | | | | 5,5 | | | | | 6,38 | | | | | | 0,19 | | | |
| 164 | " | | | 800 | | | 0,84 | | | | | | | 0,16 | | | | 10 | | | | | | | | 15 | | | | 0,27 | | | | | | 0,33 | | | | | | 4,45 | | | | | 5,32 | | | | | | 0,26 | | | |
| 165 | " | | | 600 | | | 0,84 | | | | | | | 0,12 | | | | 10 | | | | | | | | 15 | | | | 0,19 | | | | | | 0,23 | | | | | | 3,24 | | | | | 3,84 | | | | | | 0,3 | | | |
| 166 | Шлакопемзобетон (термозитобетон) | | | 1800 | | | 0,84 | | | | | | | 0,52 | | | | 5 | | | | | | | | 8 | | | | 0,63 | | | | | | 0,76 | | | | | | 9,32 | | | | | 10,83 | | | | | | 0,075 | | | |
| 167 | То же | | | 1600 | | | 0,84 | | | | | | | 0,41 | | | | 5 | | | | | | | | 8 | | | | 0,52 | | | | | | 0,63 | | | | | | 7,98 | | | | | 9,29 | | | | | | 0,09 | | | |
| 168 | " | | | 1400 | | | 0,84 | | | | | | | 0,35 | | | | 5 | | | | | | | | 8 | | | | 0,44 | | | | | | 0,52 | | | | | | 6,87 | | | | | 7,9 | | | | | | 0,098 | | | |
| 169 | " | | | 1200 | | | 0,84 | | | | | | | 0,29 | | | | 5 | | | | | | | | 8 | | | | 0,37 | | | | | | 0,44 | | | | | | 5,83 | | | | | 6,73 | | | | | | 0,11 | | | |
| 170 | " | | | 1000 | | | 0,84 | | | | | | | 0,23 | | | | 5 | | | | | | | | 8 | | | | 0,31 | | | | | | 0,37 | | | | | | 4,87 | | | | | 5,63 | | | | | | 0,11 | | | |
| 171 | Шлакопемзопено- и шлакопемзогазобетон | | | 1600 | | | 0,84 | | | | | | | 0,47 | | | | 8 | | | | | | | | 11 | | | | 0,63 | | | | | | 0,7 | | | | | | 9,29 | | | | | 10,31 | | | | | | 0,09 | | | |
| 172 | То же | | | 1400 | | | 0,84 | | | | | | | 0,35 | | | | 8 | | | | | | | | 11 | | | | 0,52 | | | | | | 0,58 | | | | | | 7,9 | | | | | 8,78 | | | | | | 0,098 | | | |
| 173 | " | | | 1200 | | | 0,84 | | | | | | | 0,29 | | | | 8 | | | | | | | | 11 | | | | 0,41 | | | | | | 0,47 | | | | | | 6,49 | | | | | 7,31 | | | | | | 0,11 | | | |
| 174 | " | | | 1000 | | | 0,84 | | | | | | | 0,23 | | | | 8 | | | | | | | | 11 | | | | 0,35 | | | | | | 0,41 | | | | | | 5,48 | | | | | 6,24 | | | | | | 0,11 | | | |
| 175 | " | | | 800 | | | 0,84 | | | | | | | 0,17 | | | | 8 | | | | | | | | 11 | | | | 0,29 | | | | | | 0,35 | | | | | | 4,46 | | | | | 5,15 | | | | | | 0,13 | | | |
| 176 | Бетон на доменных гранулированных шлаках | | | 1800 | | | 0,84 | | | | | | | 0,58 | | | | 5 | | | | | | | | 8 | | | | 0,7 | | | | | | 0,81 | | | | | | 9,82 | | | | | 11,18 | | | | | | 0,083 | | | |
| 177 | То же | | | 1600 | | | 0,84 | | | | | | | 0,47 | | | | 5 | | | | | | | | 8 | | | | 0,58 | | | | | | 0,64 | | | | | | 8,43 | | | | | 9,37 | | | | | | 0,09 | | | |
| 178 | " | | | 1400 | | | 0,84 | | | | | | | 0,41 | | | | 5 | | | | | | | | 8 | | | | 0,52 | | | | | | 0,58 | | | | | | 7,46 | | | | | 8,34 | | | | | | 0,098 | | | |
| 179 | " | | | 1200 | | | 0,84 | | | | | | | 0,35 | | | | 5 | | | | | | | | 8 | | | | 0,47 | | | | | | 0,52 | | | | | | 6,57 | | | | | 7,31 | | | | | | 0,11 | | | |
| 180 | Аглопоритобетон и бетоны на топливных (котельных) шлаках | | | 1800 | | | 0,84 | | | | | | | 0,7 | | | | 5 | | | | | | | | 8 | | | | 0,85 | | | | | | 0,93 | | | | | | 10,82 | | | | | 11,98 | | | | | | 0,075 | | | |
| 181 | То же | | | 1600 | | | 0,84 | | | | | | | 0,58 | | | | 5 | | | | | | | | 8 | | | | 0,72 | | | | | | 0,78 | | | | | | 9,39 | | | | | 10,34 | | | | | | 0,083 | | | |
| 182 | " | | | 1400 | | | 0,84 | | | | | | | 0,47 | | | | 5 | | | | | | | | 8 | | | | 0,59 | | | | | | 0,65 | | | | | | 7,92 | | | | | 8,83 | | | | | | 0,09 | | | |
| 183 | " | | | 1200 | | | 0,84 | | | | | | | 0,35 | | | | 5 | | | | | | | | 8 | | | | 0,48 | | | | | | 0,54 | | | | | | 6,64 | | | | | 7,45 | | | | | | 0,11 | | | |
| 184 | " | | | 1000 | | | 0,84 | | | | | | | 0,29 | | | | 5 | | | | | | | | 8 | | | | 0,38 | | | | | | 0,44 | | | | | | 5,39 | | | | | 6,14 | | | | | | 0,14 | | | |
| 185 | Бетон на зольном гравии | | | 1400 | | | 0,84 | | | | | | | 0,47 | | | | 5 | | | | | | | | 8 | | | | 0,52 | | | | | | 0,58 | | | | | | 7,46 | | | | | 8,34 | | | | | | 0,09 | | | |
| 186 | То же | | | 1200 | | | 0,84 | | | | | | | 0,35 | | | | 5 | | | | | | | | 8 | | | | 0,41 | | | | | | 0,47 | | | | | | 6,14 | | | | | 6,95 | | | | | | 0,11 | | | |
| 187 | " | | | 1000 | | | 0,84 | | | | | | | 0,24 | | | | 5 | | | | | | | | 8 | | | | 0,3 | | | | | | 0,35 | | | | | | 4,79 | | | | | 5,48 | | | | | | 0,12 | | | |
| 188 | Вермикулитобетон | | | 800 | | | 0,84 | | | | | | | 0,21 | | | | 8 | | | | | | | | 13 | | | | 0,23 | | | | | | 0,26 | | | | | | 3,97 | | | | | 4,58 | | | | | | - | | | |
| 189 | " | | | 600 | | | 0,84 | | | | | | | 0,14 | | | | 8 | | | | | | | | 13 | | | | 0,16 | | | | | | 0,17 | | | | | | 2,87 | | | | | 3,21 | | | | | | 0,15 | | | |
| 190 | " | | | 400 | | | 0,84 | | | | | | | 0,09 | | | | 8 | | | | | | | | 13 | | | | 0,11 | | | | | | 0,13 | | | | | | 1,94 | | | | | 2,29 | | | | | | 0,19 | | | |
| 191 | " | | | 300 | | | 0,84 | | | | | | | 0,08 | | | | 8 | | | | | | | | 13 | | | | 0,09 | | | | | | 0,11 | | | | | | 1,52 | | | | | 1,83 | | | | | | 0,23 | | | |
| В | Бетоны ячеистые (#M12291 1200000666ГОСТ 25485#S, #M12291 901700490ГОСТ 5742#S) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 192 | Полистиролбетон | | | 600 | | | 1,06 | | | | | | 0,145 | | | | | | 4 | | | | | | | 8 | | | | 0,175 | | | | | | 0,20 | | | | | | 3,07 | | | | | 3,49 | | | | | 0,068 | | | | |
| 193 | " | | | 500 | | | 1,06 | | | | | | 0,125 | | | | | | 4 | | | | | | | 8 | | | | 0,14 | | | | | | 0,16 | | | | | | 2,5 | | | | | 2,85 | | | | | 0,075 | | | | |
| 194 | " | | | 400 | | | 1,06 | | | | | | 0,105 | | | | | | 4 | | | | | | | 8 | | | | 0,12 | | | | | | 0,135 | | | | | | 2,07 | | | | | 2,34 | | | | | 0,085 | | | | |
| 195 | " | | | 300 | | | 1,06 | | | | | | 0,085 | | | | | | 4 | | | | | | | 8 | | | | 0,09 | | | | | | 0,11 | | | | | | 1,55 | | | | | 1,83 | | | | | 0,10 | | | | |
| 196 | " | | | 200 | | | 1,06 | | | | | | 0,065 | | | | | | 4 | | | | | | | 8 | | | | 0,07 | | | | | | 0,08 | | | | | | 1,12 | | | | | 1,28 | | | | | 0,12 | | | | |
| 197 | " | | | 150 | | | 1,06 | | | | | | 0,055 | | | | | | 4 | | | | | | | 8 | | | | 0,057 | | | | | | 0,06 | | | | | | 0,87 | | | | | 0,96 | | | | | 0,135 | | | | |
| 198 | Газо- и пенобетон, газо- и пеносиликат | | | 1000 | | | 0,84 | | | | | | 0,29 | | | | | | 10 | | | | | | | 15 | | | | 0,41 | | | | | | 0,47 | | | | | | 6,13 | | | | | 7,09 | | | | | 0,11 | | | | |
| 199 | То же | | | 800 | | | 0,84 | | | | | | 0,21 | | | | | | 10 | | | | | | | 15 | | | | 0,33 | | | | | | 0,37 | | | | | | 4,92 | | | | | 5,63 | | | | | 0,14 | | | | |
| 200 | " | | | 600 | | | 0,84 | | | | | | 0,14 | | | | | | 8 | | | | | | | 12 | | | | 0,22 | | | | | | 0,26 | | | | | | 3,36 | | | | | 3,91 | | | | | 0,17 | | | | |
| 201 | " | | | 400 | | | 0,84 | | | | | | 0,11 | | | | | | 8 | | | | | | | 12 | | | | 0,14 | | | | | | 0,15 | | | | | | 2,19 | | | | | 2,42 | | | | | 0,23 | | | | |
| 202 | " | | | 300 | | | 0,84 | | | | | | 0,08 | | | | | | 8 | | | | | | | 12 | | | | 0,11 | | | | | | 0,13 | | | | | | 1,68 | | | | | 1,95 | | | | | 0,26 | | | | |
| 203 | Газо- и пенозолобетон | | | 1200 | | | 0,84 | | | | | | 0,29 | | | | | | 15 | | | | | | | 22 | | | | 0,52 | | | | | | 0,58 | | | | | | 8,17 | | | | | 9,46 | | | | | 0,075 | | | | |
| 204 | То же | | | 1000 | | | 0,84 | | | | | | 0,23 | | | | | | 15 | | | | | | | 22 | | | | 0,44 | | | | | | 0,5 | | | | | | 6,86 | | | | | 8,01 | | | | | 0,098 | | | | |
| 205 | " | | | 800 | | | 0,84 | | | | | | 0,17 | | | | | | 15 | | | | | | | 22 | | | | 0,35 | | | | | | 0,41 | | | | | | 5,48 | | | | | 6,49 | | | | | 0,12 | | | | |
| Г | Кирпичная кладка из сплошного кирпича | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 206 | Глиняного обыкновенного (#M12293 0 871001064 3271140448 1419878215 247265662 4292033671 3918392535 2960271974 827738759 4294967268ГОСТ 530#S) на цементно-песчаном растворе | | | 1800 | | | | 0,88 | | | | | 0,56 | | | | | | 1 | | | | | | | 2 | | | | | 0,7 | | | | | 0,81 | | | | | | 9,2 | | | | | | 10,12 | | | | 0,11 | | | | |
| 207 | Глиняного обыкновенного на цементно-шлаковом растворе | | | 1700 | | | | 0,88 | | | | | 0,52 | | | | | | 1,5 | | | | | | | 3 | | | | | 0,64 | | | | | 0,76 | | | | | | 8,64 | | | | | | 9,7 | | | | 0,12 | | | | |
| 208 | Глиняного обыкновенного на цементно-перлитовом растворе | | | 1600 | | | | 0,88 | | | | | 0,47 | | | | | | 2 | | | | | | | 4 | | | | | 0,58 | | | | | 0,7 | | | | | | 8,08 | | | | | | 9,23 | | | | 0,15 | | | | |
| 209 | Силикатного (#M12293 0 871001065 3271140448 181493679 247265662 4292033671 3918392535 2960271974 827738759 4294967268ГОСТ 379#S) на цементно-песчаном растворе | | | 1800 | | | | 0,88 | | | | | 0,7 | | | | | | 2 | | | | | | | 4 | | | | | 0,76 | | | | | 0,87 | | | | | | 9,77 | | | | | | 10,9 | | | | 0,11 | | | | |
| 210 | Трепельного (#M12293 0 871001064 3271140448 1419878215 247265662 4292033671 3918392535 2960271974 827738759 4294967268ГОСТ 530#S) на цементно-песчаном растворе | | | 1200 | | | | 0,88 | | | | | 0,35 | | | | | | 2 | | | | | | | 4 | | | | | 0,47 | | | | | 0,52 | | | | | | 6,26 | | | | | | 6,49 | | | | 0,19 | | | | |
| 211 | То же | | | 1000 | | | | 0,88 | | | | | 0,29 | | | | | | 2 | | | | | | | 4 | | | | | 0,41 | | | | | 0,47 | | | | | | 5,35 | | | | | | 5,96 | | | | 0,23 | | | | |
| 212 | Шлакового на цементно-песчаном растворе | | | 1500 | | | | 0,88 | | | | | 0,52 | | | | | | 1,5 | | | | | | | 3 | | | | | 0,64 | | | | | 0,7 | | | | | | 8,12 | | | | | | 8,76 | | | | 0,11 | | | | |
| Д | Кирпичная кладка из пустотного кирпича | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 213 | Керамического пустотного плотностью 1400 кг/м (брутто) (#M12293 0 871001064 3271140448 1419878215 247265662 4292033671 3918392535 2960271974 827738759 4294967268ГОСТ 530#S) на цементно-песчаном растворе | | | 1600 | | | | | 0,88 | | | | | 0,47 | | | | | 1 | | | | | | | | 2 | | | | 0,58 | | | | | | 0,64 | | | | | | | 7,91 | | | 8,48 | | | | 0,14 | | | | | |
| 214 | Керамического пустотного плотностью 1300 кг/м (брутто) (#M12293 0 871001064 3271140448 1419878215 247265662 4292033671 3918392535 2960271974 827738759 4294967268ГОСТ 530#S) на цементно-песчаном растворе | | | 1400 | | | | | 0,88 | | | | | 0,41 | | | | | 1 | | | | | | | | 2 | | | | 0,52 | | | | | | 0,58 | | | | | | | 7,01 | | | 7,56 | | | | 0,16 | | | | | |
| 215 | Керамического пустотного плотностью 1000 кг/м (брутто) (#M12293 0 871001064 3271140448 1419878215 247265662 4292033671 3918392535 2960271974 827738759 4294967268ГОСТ 530#S) на цементно-песчаном растворе | | | 1200 | | | | | 0,88 | | | | | 0,35 | | | | | 1 | | | | | | | | 2 | | | | 0,47 | | | | | | 0,52 | | | | | | | 6,16 | | | 6,62 | | | | 0,17 | | | | | |
| 216 | Силикатного одиннадцатипустот-  ного (#M12293 0 871001065 3271140448 181493679 247265662 4292033671 3918392535 2960271974 827738759 4294967268ГОСТ 379#S) на цементно-песчаном растворе | | | 1500 | | | | | 0,88 | | | | | 0,64 | | | | | 2 | | | | | | | | 4 | | | | 0,7 | | | | | | 0,81 | | | | | | | 8,59 | | | 9,63 | | | | 0,13 | | | | | |
| 217 | Силикатного четырнадцати- пустотного (#M12293 0 871001065 3271140448 181493679 247265662 4292033671 3918392535 2960271974 827738759 4294967268ГОСТ 379#S) на цементно-песчаном растворе | | | 1400 | | | | | 0,88 | | | | | 0,52 | | | | | 2 | | | | | | | | 4 | | | | 0,64 | | | | | | 0,76 | | | | | | | 7,93 | | | 9,01 | | | | 0,14 | | | | | |
| Е | Дерево и изделия из него | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 218 | Сосна и ель поперек волокон (#M12291 1200004108ГОСТ 8486#S, #M12291 1200014985ГОСТ 9463#S) | | | 500 | | | | | 2,3 | | | | | 0,09 | | | | | 15 | | | | | | | | 20 | | | | 0,14 | | | | | | 0,18 | | | | | | | 3,87 | | | | 4,54 | | | 0,06 | | | | | |
| 219 | Сосна и ель вдоль волокон | | | 500 | | | | | 2,3 | | | | | 0,18 | | | | | 15 | | | | | | | | 20 | | | | 0,29 | | | | | | 0,35 | | | | | | | 5,56 | | | | 6,33 | | | 0,32 | | | | | |
| 220 | Дуб поперек волокон (#M12291 1200014984ГОСТ 9462#S, #M12293 0 1200001718 3271140448 3274446931 4294961312 4293091740 384167560 4294961312 4293091740 415126704ГОСТ 2695#S) | | | 700 | | | | | 2,3 | | | | | 0,1 | | | | | 10 | | | | | | | | 15 | | | | 0,18 | | | | | | 0,23 | | | | | | | 5,0 | | | | 5,86 | | | 0,05 | | | | | |
| 221 | Дуб вдоль волокон | | | 700 | | | | | 2,3 | | | | | 0,23 | | | | | 10 | | | | | | | | 15 | | | | 0,35 | | | | | | 0,41 | | | | | | | 6,9 | | | | 7,83 | | | 0,3 | | | | | |
| 222 | Фанера клееная (#M12291 1200008197ГОСТ 8673#S) | | | 600 | | | | | 2,3 | | | | | 0,12 | | | | | 10 | | | | | | | | 13 | | | | 0,15 | | | | | | 0,18 | | | | | | | 4,22 | | | | 4,73 | | | 0,02 | | | | | |
| 223 | Картон облицовочный (#M12291 1200017287ГОСТ 8740#S) | | | 1000 | | | | | 2,3 | | | | | 0,18 | | | | | 5 | | | | | | | | 10 | | | | 0,21 | | | | | | 0,23 | | | | | | | 6,2 | | | | 6,75 | | | 0,06 | | | | | |
| 224 | Картон строительный многослойный | | | 650 | | | | | 2,3 | | | | | 0,13 | | | | | 6 | | | | | | | | 12 | | | | 0,15 | | | | | | 0,18 | | | | | | | 4,26 | | | | 4,89 | | | 0,083 | | | | | |
| **III** | **Конструкционные материалы** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А | Бетоны (#M12291 1200001709ГОСТ 7473#S, #M12291 1200000342ГОСТ 25192#S) и растворы (#M12293 0 1200003926 3271140448 3310721922 247265662 4292033673 3918392535 2960271974 1258501127 2685059051ГОСТ 28013#S) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 225 | Железобетон (#M12291 9052221ГОСТ 26633#S) | | | 2500 | | | | | | 0,84 | | | | 1,69 | | | | | | 2 | | | | | | | 3 | | | | 1,92 | | | | | | 2,04 | | | | | | | 17,98 | | | | | 18,95 | | | 0,03 | | | | |
| 226 | Бетон на гравии или щебне из природного камня (#M12291 9052221ГОСТ 26633#S) | | | 2400 | | | | | | 0,84 | | | | 1,51 | | | | | | 2 | | | | | | | 3 | | | | 1,74 | | | | | | 1,86 | | | | | | | 16,77 | | | | | 17,88 | | | 0,03 | | | | |
| 227 | Раствор цементно-песчаный | | | 1800 | | | | | | 0,84 | | | | 0,58 | | | | | | 2 | | | | | | | 4 | | | | 0,76 | | | | | | 0,93 | | | | | | | 9,6 | | | | | 11,09 | | | 0,09 | | | | |
| 228 | Раствор сложный (песок, известь, цемент) | | | 1700 | | | | | | 0,84 | | | | 0,52 | | | | | | 2 | | | | | | | 4 | | | | 0,7 | | | | | | 0,87 | | | | | | | 8,95 | | | | | 10,42 | | | 0,098 | | | | |
| 229 | Раствор известково-песчаный | | | 1600 | | | | | | 0,84 | | | | 0,47 | | | | | | 2 | | | | | | | 4 | | | | 0,7 | | | | | | 0,81 | | | | | | | 8,69 | | | | | 9,76 | | | 0,12 | | | | |
| Б | Облицовка природным камнем (#M12291 901700282ГОСТ 9480#S) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 230 | Гранит, гнейс и базальт | | | 2800 | | | | | | | 0,88 | | | | 3,49 | | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | 3,49 | | | | | | 3,49 | | | | | | 25,04 | | | | | | 25,04 | | | | 0,008 | | | |
| 231 | Мрамор | | | 2800 | | | | | | | 0,88 | | | | 2,91 | | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | 2,91 | | | | | | 2,91 | | | | | | 22,86 | | | | | | 22,86 | | | | 0,008 | | | |
| 232 | Известняк | | | 2000 | | | | | | | 0,88 | | | | 0,93 | | | | | | 2 | | | | | | 3 | | | | 1,16 | | | | | | 1,28 | | | | | | 12,77 | | | | | | 13,7 | | | | 0,06 | | | |
| 233 | " | | | 1800 | | | | | | | 0,88 | | | | 0,7 | | | | | | 2 | | | | | | 3 | | | | 0,93 | | | | | | 1,05 | | | | | | 10,85 | | | | | | 11,77 | | | | 0,075 | | | |
| 234 | " | | | 1600 | | | | | | | 0,88 | | | | 0,58 | | | | | | 2 | | | | | | 3 | | | | 0,73 | | | | | | 0,81 | | | | | | 9,06 | | | | | | 9,75 | | | | 0,09 | | | |
| 235 | " | | | 1400 | | | | | | | 0,88 | | | | 0,49 | | | | | | 2 | | | | | | 3 | | | | 0,56 | | | | | | 0,58 | | | | | | 7,42 | | | | | | 7,72 | | | | 0,11 | | | |
| 236 | Туф | | | 2000 | | | | | | | 0,88 | | | | 0,76 | | | | | | 3 | | | | | | 5 | | | | 0,93 | | | | | | 1,05 | | | | | | 11,68 | | | | | | 12,92 | | | | 0,075 | | | |
| 237 | " | | | 1800 | | | | | | | 0,88 | | | | 0,56 | | | | | | 3 | | | | | | 5 | | | | 0,7 | | | | | | 0,81 | | | | | | 9,61 | | | | | | 10,76 | | | | 0,083 | | | |
| 238 | " | | | 1600 | | | | | | | 0,88 | | | | 0,41 | | | | | | 3 | | | | | | 5 | | | | 0,52 | | | | | | 0,64 | | | | | | 7,81 | | | | | | 9,02 | | | | 0,09 | | | |
| 239 | " | | | 1400 | | | | | | | 0,88 | | | | 0,33 | | | | | | 3 | | | | | | 5 | | | | 0,43 | | | | | | 0,52 | | | | | | 6,64 | | | | | | 7,6 | | | | 0,098 | | | |
| 240 | " | | | 1200 | | | | | | | 0,88 | | | | 0,27 | | | | | | 3 | | | | | | 5 | | | | 0,35 | | | | | | 0,41 | | | | | | 5,55 | | | | | | 6,25 | | | | 0,11 | | | |
| 241 | " | | | 1000 | | | | | | | 0,88 | | | | 0,21 | | | | | | 3 | | | | | | 5 | | | | 0,24 | | | | | | 0,29 | | | | | | 4,2 | | | | | | 4,8 | | | | 0,11 | | | |
| В | Материалы кровельные, гидроизоляционные, блицовочные и рулонные покрытия для полов  (#M12291 1200003967ГОСТ 30547#S) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 242 | Листы асбестоцементные плоские (#M12291 901710673ГОСТ 18124#S) | | | 1800 | | | | | | | | 0,84 | | | 0,35 | | | | | | 2 | | | | | | 3 | | | | | 0,47 | | | | | | 0,52 | | | | 7,55 | | | | | | | 8,12 | | | | | 0,03 | | |
| 243 | То же | | | 1600 | | | | | | | | 0,84 | | | 0,23 | | | | | | 2 | | | | | | 3 | | | | | 0,35 | | | | | | 0,41 | | | | 6,14 | | | | | | | 6,8 | | | | | 0,03 | | |
| 244 | Битумы нефтяные строительные и кровельные (#M12291 1200003172ГОСТ 6617#S, #M12291 1200008413ГОСТ 9548#S) | | | 1400 | | | | | | | | 1,68 | | | 0,27 | | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 0,27 | | | | | | 0,27 | | | | 6,8 | | | | | | | 6,8 | | | | | 0,008 | | |
| 245 | То же | | | 1200 | | | | | | | | 1,68 | | | 0,22 | | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 0,22 | | | | | | 0,22 | | | | 5,69 | | | | | | | 5,69 | | | | | 0,008 | | |
| 246 | " | | | 1000 | | | | | | | | 1,68 | | | 0,17 | | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 0,17 | | | | | | 0,17 | | | | 4,56 | | | | | | | 4,56 | | | | | 0,008 | | |
| 247 | Асфальтобетон (#M12293 0 1200001510 3271140448 1916854329 247265662 4292033678 3918392535 2960271974 3530225994 3120645411ГОСТ 9128#S) | | | 2100 | | | | | | | | 1,68 | | | 1,05 | | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 1,05 | | | | | | 1,05 | | | | 16,43 | | | | | | | 16,43 | | | | | 0,008 | | |
| 248 | Рубероид (#M12291 871001083ГОСТ 10923#S), пергамин (#M12291 9056512ГОСТ 2697#S), толь | | | 600 | | | | | | | | 1,68 | | | 0,17 | | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 0,17 | | | | | | 0,17 | | | | 3,53 | | | | | | | 3,53 | | | | | - | | |
| 249 | Линолеум поливинилхлоридный на теплоизолирующей подоснове (#M12291 871001186ГОСТ 18108#S) | | | 1800 | | | | | | | | 1,47 | | | 0,38 | | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 0,38 | | | | | | 0,38 | | | | 8,56 | | | | | | | 8,56 | | | | | 0,002 | | |
| 250 | То же | | | 1600 | | | | | | | | 1,47 | | | 0,33 | | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 0,33 | | | | | | 0,33 | | | | 7,52 | | | | | | | 7,52 | | | | | 0,002 | | |
| 251 | Линолеум поливинилхлорид-  ный на тканевой основе (#M12291 871001063ГОСТ 7251#S) | | | 1800 | | | | | | | | 1,47 | | | 0,35 | | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 0,35 | | | | | | 0,35 | | | | 8,22 | | | | | | | 8,22 | | | | | 0,002 | | |
| 252 | То же | | | 1600 | | | | | | | | 1,47 | | | 0,29 | | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 0,29 | | | | | | 0,29 | | | | 7,05 | | | | | | | 7,05 | | | | | 0,002 | | |
| 253 | " | | | 1400 | | | | | | | | 1,47 | | | 0,23 | | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 0,23 | | | | | | 0,23 | | | | 5,87 | | | | | | | 5,87 | | | | | 0,002 | | |
| Г | Металлы и стекло | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 254 | Сталь стержневая арматурная (#M12291 1200004018ГОСТ 10884#S, #M12291 1200001876ГОСТ 5781#S) | | | 7850 | | | | | | | | 0,482 | | | | 58 | | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 58 | | | | | | 58 | | | | 126,5 | | | | | | | 126,5 | | | | | 0 | |
| 255 | Чугун (#M12291 1200003069ГОСТ 9583#S) | | | 7200 | | | | | | | | 0,482 | | | | 50 | | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 50 | | | | | | 50 | | | | 112,5 | | | | | | | 112,5 | | | | | 0 | |
| 256 | Алюминий (#M12293 0 1200029269 3271140448 4162503957 247265662 4292034302 3918392535 2960271974 4094585770 1341592963ГОСТ 22233#S, #M12291 1200000058ГОСТ 24767#S) | | | 2600 | | | | | | | | 0,84 | | | | 221 | | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 221 | | | | | | 221 | | | | 187,6 | | | | | | | 187,6 | | | | | 0 | |
| 257 | Медь (#M12293 0 1200005110 3271140448 649862122 4294961312 4293091740 3098089929 247265662 4291640545 557313239ГОСТ 931#S, #M12291 1200005181ГОСТ 15527#S) | | | 8500 | | | | | | | | 0,42 | | | | 407 | | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 407 | | | | | | 407 | | | | 326 | | | | | | | 326 | | | | | 0 | |
| 258 | Стекло оконное (#M12293 0 1200029672 3271140448 951666901 247265662 4292230863 3918392535 2960271974 2881162944 1791691565ГОСТ 111#S) | | | 2500 | | | | | | | | 0,84 | | | | 0,76 | | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 0,76 | | | | | | 0,76 | | | | 10,79 | | | | | | | 10,79 | | | | | 0 | |
| Примечания  1 Расчетные значения коэффициента теплоусвоения (при периоде 24 ч) материала в конструкции вычислены по формуле  ,  где , , ,  - принимают по соответствующим графам настоящей таблицы.  2 Характеристики материалов в сухом состоянии приведены при массовом отношении влаги в материале ,%, равном нулю.  3 Значения коэффициента теплопроводности материала в сухом состоянии приняты по действующим нормативным документам.  Если в нормативном документе этот показатель отсутствует, то он был определен по данным НИИСФ.  4 Значения коэффициента теплопроводности материала при условиях эксплуатации А или Б рассчитаны на основании лабораторных испытаний по методике, приведенной в приложении Е. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

# 

# МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ А И Б

Методика предназначена для испытательных лабораторий и устанавливает процедуру определения на основании лабораторных испытаний расчетных значений теплопроводности конкретных марок и типов строительных материалов и изделий.

**E.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

# 

Теплопроводность сухих и влажных материалов измеряют по #M12293 0 1200005006 3271140448 1394230043 247265662 4292033679 3918392535 2960271974 48240061 4294967268ГОСТ 7076#S при средней температуре образца (25±1) °С [(298±1) К].

Расчетные значения теплопроводности определяют на пяти образцах для условий эксплуатации А и пяти образцах для условий эксплуатации Б, причем образцы должны быть отобраны от пяти партий конкретной марки материала или изделия по одному образцу от партии для каждого условия эксплуатации. Допускается последовательное определение теплопроводности пяти образцов для условий эксплуатации А, затем их доувлажнение и определение теплопроводности для условий эксплуатации Б.

Значения влажности исследуемого материала или изделия для условий эксплуатации А и Б следует принимать по приложению Д в случае, если данный вид материала указан в его перечне, или по фактическим значениям влажности аналогичного теплоизоляционного материала в конструкции после 3-5 лет эксплуатации. Допускается за величину влажности для условий эксплуатации А принимать значение сорбционной влажности материала при относительной влажности воздуха 80%, а для условий эксплуатации Б - значение сорбционной влажности при относительной влажности воздуха 97%.

Сорбционную влажность материала или изделия определяют по #M12291 1200000073ГОСТ 24816#S. Статистическую обработку результатов измерения выполняют по #M12291 1200004520ГОСТ 8.207#S при доверительной вероятности 0,95 для нормального распределения результатов измерений. Неисключенную систематическую погрешность средств измерений следует принимать равной не менее 3% текущего значения теплопроводности.

**Е.2 ОБОЗНАЧЕНИЯ**

# 

При определении расчетных значений теплопроводности используют следующие обозначения:

 - теплопроводность образца в сухом состоянии;

 - среднee арифметическое значение теплопроводности из пяти образцов материала или изделия в сухом состоянии;

 - значение теплопроводности образца материала при влажности ;

 - расчетные значения теплопроводности для условий эксплуатации А и Б;

 - коэффициент учета влияния качества строительно-монтажных работ на теплопроводность строительных материалов и изделий, а также старения материала в реальных условиях эксплуатации; для жестких теплоизоляционных материалов и изделий (предел прочности на сжатие не менее 0,035 МПа) принимают равным 1,1, для мягких теплоизоляционных материалов и изделий (предел прочности на сжатие менее 0,035 МПа) - 1,2, для остальных материалов и изделий - 1;

 - коэффициент учета разницы теплопроводности материала при средней рабочей температуре материала в конструкции (в отопительный период) и при средней температуре испытаний, принимают равным 0,95 при температуре в конструкции 10 °С;

 - влажность, % по массе, соответствующая значению расчетного массового отношения влаги в исследуемом материале или изделии при условиях эксплуатации А и Б;

 - масса образца в сухом состоянии;

 - расчетная масса образца с влажностью, соответствующей условиям эксплуатации А или Б;

 - масса увлажненного образца материала, определенная непосредственно перед загрузкой образца в аппаратуру для измерения теплопроводности;

 - масса увлажненного образца материала, определенная непосредственно после выемки образца из аппаратуры для измерения теплопроводности;

 - влажность образца материала, % по массе, определенная непосредственно перед загрузкой образца в аппаратуру для измерения теплопроводности;

 - влажность образца материала, % по массе, определенная непосредственно после выемки образца из аппаратуры для измерения теплопроводности.

**Е.3 ПОДГОТОВКА ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ**

Если позволяет однородность материала (поры, раковины или инородные включения не должны быть более 0,1 толщины образца), образцы изготавливают толщиной 20-30 мм. Для трудно увлажняемых материалов (материалы с закрытой мелкопористой структурой, например экструзионный пенополистирол) допускается проводить испытания на образцах толщиной до 5 мм, соблюдая при этом те же требования к однородности структуры материала. Толщину образца следует измерять по #M12291 901710454ГОСТ 17177#S.

Отобранные образцы высушивают до постоянной массы при температуре, указанной в нормативных документах на данный материал, либо в соответствии #M12291 901710454ГОСТ 17177#S. Образец считается высушенным до постоянной массы, если расхождения между результатами двух последовательных взвешиваний не будут превышать 0,5%; при этом время сушки должно быть не менее 0,5 ч. По окончании сушки определяют массу () и теплопроводность () каждого образца.

**Е.4 УВЛАЖНЕНИЕ ОБРАЗЦОВ МАТЕРИАЛА**

При наличии аналога по приложению Д принимают значение влажности для условий эксплуатации А и Б испытываемого материала. При отсутствии аналога в соответствии с #M12291 1200000073ГОСТ 24816#S определяют значение сорбционной влажности испытываемого материала или изделия при 80 и 97%-ной относительной влажности воздуха.

Рассчитывают для каждого образца материала массу, до которой его следует увлажнить, чтобы получить значения влажности, соответствующие условиям эксплуатации А или Б:

. (E.1)

Увлажнение производят на установках, обеспечивающих принудительное насыщение образца водяным паром или капельно-воздушной смесью. Не допускается производить увлажнение капельно-воздушной смесью теплоизоляционных материалов на основе минерального волокна и стекловолокна.

Увлажнение образца паром производят, не допуская его нагрева до температуры, выше которой происходит деструкция образца. Пар или капельно-воздушная смесь должны пронизывать (не омывать) образец.

Одним из вариантов увлажнения образцов может быть его увлажнение на описанной ниже установке. Образец плотно устанавливают в прямоугольный короб на сетку. На короб устанавливают крышку с подсоединенным к ней отсасывающим шлангом пылесоса. С противоположного конца короба в него несколько минут (от 2 до 10) подают при работающем пылесосе пар или капельно-воздушную смесь. Затем образец охлаждают при комнатной температуре и взвешивают. Процедуру насыщения повторяют до тех пор, поворачивая каждый раз образец другой поверхностью, пока не будет достигнута весовая влажность в интервале между 0,7 и 1,3. После достижения заданной влажности образец помещают в герметичный пакет и укладывают его горизонтально на плоскую поверхность. Ежечасно в течение 4 ч образец переворачивают, затем устанавливают вертикально (на ребро) и выдерживают до проведения испытаний на теплопроводность:

- не менее 2 сут - материалы на основе стекловолокна и минерального волокна;

- не менее 14 сут - материалы на основе пенопластов и пенокаучуков.

**Е.5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ**

Определение теплопроводности сухих и влажных материалов следует производить только при горизонтальном положении образца в приборах, работающих по симметричной схеме. Разность температуры лицевых граней образца должна измеряться не менее чем четырьмя противоположно соединенными термопарами (по два измерительных спая на каждой стороне образца). ЭДС термопары следует измерять вольтметром, обладающим чувствительностью не менее 1 мкВ и погрешностью измерения не более 2% при ЭДС 100 мкВ. Отклонение от температуры термостатирования образца материала - не более 0,1 °С.

Теплопроводность влажных образцов материала  определяют при градиенте температуры в образце не более 1 град/см, за исключением образцов толщиной менее 20 мм, для которых допускается градиент температуры до 2 град/см. До проведения измерений используемый для определения теплопроводности прибор должен быть выведен на заданный режим испытаний при загруженном в него образце материала, аналогичного исследуемому. Влажный образец взвешивают перед помещением в прибор и сразу же после проведения измерения. Фактическую влажность образца, % по массе, до испытания определяют по формуле

 (Е.2)

и после испытаний - по формуле

. (Е.3)

Значение влажности, при которой была определена теплопроводность образца, вычисляют как среднее арифметическое значение до и после проведения измерений:

 . (Е.4)

Для снижения потери влаги в процессе измерения теплопроводности образец должен устанавливаться в аппаратуру заключенным в обечайку из материала с низкой теплопроводностью (текстолит, полиэтилен, полипропилен, оргстекло или другие аналогичные материалы). Измерения считаются удовлетворительными, если снижение влажности образца за время измерений не превысило 10%.

При определении теплопроводности образцов толщиной менее 20 мм на противоположных сторонах образца по центру (на пересечении диагоналей) следует укрепить термопары для измерения перепада температуры на термостатируемых поверхностях образца. Термопары должны быть выполнены из эмалированных проводов диаметром не более 0,2 мм. Образец испытываемого материала с укрепленными на нем термопарами размещают между двумя листами эластичной резины толщиной 1 мм и дополняют с двух сторон до требуемой для конкретного прибора толщины образца слоями поролона.

**Е.6 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ**

Рассчитывают среднее арифметическое значение теплопроводности образцов материала в сухом состоянии:

 или . (Е.5)

Для каждого образца вычисляют теплопроводность при значении влажности, соответствующей условиям эксплуатации А и Б:

. (Е.6)

Рассчитывают среднее арифметическое значение теплопроводности для пяти измерений для условий эксплуатации А и Б:

. (Е.7)

Определяют среднее квадратичное отклонение результатов пяти измерений теплопроводности для условий эксплуатации А и Б:

. (E.8)

Расчетное значение теплопроводности испытываемого материала для условий эксплуатации А и Б вычисляют по формуле

. (Б.9)

# 

***Пример расчета***

Требуется определить значения  плит теплоизоляционных марки П-85 из стеклянного штапельного волокна на синтетическом связующем. Данный вид теплоизоляционных изделий не приведен в приложении Д, однако имеет аналог - плиту плотностью 50 кг/м. Поэтому за значение влажности  принимаем данные приложения Д: =2% и =5%.

На испытания отобраны из пяти партий плит пять пар образцов размером 250х250х30 мм (пять образцов для определения  и пять образцов для определения ). Результаты измерений и расчетов представлены в таблице E.1.

Таблица E.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0Показатель | =2% | | | | | =5% | | | | | |
|  | N 1 | N 2 | N 3 | N 4 | N 5 | N 1 | N 2 | | N 3 | N 4 | N 5 |
|  | 152,3 | 143,2 | 139,4 | 146,1 | 154,2 | 154,0 | 141,7 | | 139,7 | 144,4 | 158,3 |
|  | 0,0336 | 0,0346 | 0,0350 | 0,0338 | 0,0329 | 0,0326 | 0,0337 | | 0,0347 | 0,0340 | 0,0326 |
|  | 0,0338 | | | | | | | | | | |
|  | 155,3 | 146,1 | 142,2 | 149,0 | 157,3 | 161,7 | | 148,8 | 146,7 | 151,6 | 166,2 |
|  | 155,7 | 145,9 | 142,7 | 149,9 | 157,4 | 161,4 | | 149,4 | 146,8 | 150,6 | 167,8 |
|  | 155,5 | 145,8 | 142,5 | 149,8 | 157,1 | 160,9 | | 148,6 | 146,4 | 150,0 | 167,0 |
|  | 2,2 | 1,9 | 2,4 | 2,6 | 2,1 | 4,8 | | 5,4 | 5,1 | 4,3 | 6,0 |
|  | 2,1 | 1,8 | 2,2 | 2,5 | 1,9 | 4,5 | | 4,9 | 4,8 | 3,9 | 5,5 |
|  | 2,15 | 1,85 | 2,30 | 2,55 | 2,00 | 4,65 | | 5,15 | 4,95 | 4,10 | 5,75 |
|  | 0,0371 | 0,0385 | 0,0393 | 0,0369 | 0,0367 | 0,0403 | | 0,0411 | 0,0429 | 0,0416 | 0,0397 |
|  | 0,0369 | 0,0388 | 0,0387 | 0,0362 | 0,0367 | 0,0409 | | 0,0409 | 0,0430 | 0,0433 | 0,0388 |
|  | 0,0375 | | | | | 0,0414 | | | | | |
|  | 0,00054 | | | | | 0,00082 | | | | | |

Коэффициент  принимаем равным 1,2, a  - равным 0,95. Тогда в соответствии с формулой (Е.9) рассчитываем для:

=0,95(1,2·0,0375+2,571·0,00054)=0,0441;

=0,95(1,2·0,0414+2,571·0,00082)=0,0492.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

(рекомендуемое)

# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

**МЕТОДИКА ВЫБОРА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО УСЛОВИЯМ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ**

Ж.1 Выбор теплоизоляционного материала по условиям экономической целесообразности следует производить только из материалов, предназначенных для ограждающих конструкций, удовлетворяющих требованиям экологической и пожарной безопасности, деструкционной стойкости.

Ж.2 Экономическую целесообразность теплозащиты следует оценивать по выполнению двух условий.

Первое условие: чистый дисконтированный доход от применения выбранного теплоизоляционного материала в данной конструкции должен быть положительным

 (Ж.1)

где  - чистый дисконтированный доход (интегральный эффект), руб/м;

 - ежегодное сокращение эксплуатационных издержек за счет снижения теплопотерь через 1 м поверхности ограждающей конструкции, руб/(м·год);

 - капитальные вложения в теплоизоляционный слой (на 1 м поверхности ограждающей конструкции), руб/м;

 - норма дисконта, выбираемая заказчиком (при отсутствии данных принимается равной 0,08 год);

 - нормативный срок службы ограждающей конструкции здания, лет;

 - номер текущего года.

Второе условие: срок окупаемости капитальных вложений в теплозащитный слой ограждающей конструкции (с учетом дисконтирования прибыли) должен быть не больше срока окупаемости банковского вклада.

Ж.3 Первое условие экономической целесообразности при выборе теплоизоляционного материала должно удовлетворять неравенству

 (Ж.2)

где  - параметр теплоизоляционного материала, определяющий стоимость единицы термического сопротивления теплоизоляционного слоя площадью 1 м, (руб/м)/(м·°С/Вт);

 - стоимость теплоизоляционного материала, руб/м;

 - коэффициент теплопроводности теплоизоляционного материала, Вт/(м·°С);

 - тарифная стоимость тепловой энергии от выбранного источника теплоснабжения, руб/Вт·ч;

 - функция влияния относительной площади оребрения для трехслойных бетонных конструкций с ребрами и теплоизоляционными вкладышами;

 - функция влияния теплотехнической неоднородности многослойной конструкции;

 - коэффициент дисконтирования эксплуатационных издержек, лет;

 - то же, что и в формуле (1) настоящего Свода правил, °С·сут;

 - то же, что и в формуле (3) #M12291 1200035109СНиП 23-02#S;

 - нормируемое приведенное сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции, определяемое согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S, м·°С/Вт;

 - сопротивление теплопередаче той же конструкции без теплоизоляционного слоя, м·°С/Вт.

Численные значения , ,  определяются по формулам:

 (Ж.З)

где  - отношение площади, занимаемой ребрами, к площади поверхности конструкции (без учета оконных проемов);

, (Ж.4)

где  и  - те же, что и в формуле (Ж.2);

 - то же, что и формуле (11);

 (Ж.5)

где ,  - то же, что и в формуле (Ж.1).

Ж.4 Второе условие экономической целесообразности при выборе теплоизоляционного материала должно удовлетворять неравенству

 (Ж.6)

где  - коэффициент, определяемый по формуле

 (Ж.7)

 - то же, что и в формуле Ж.2.

Ж.5 Все теплоизоляционные материалы, удовлетворяющие двум неравенствам (Ж.2) и (Ж.6), обеспечивают экономическую целесообразность применения в качестве теплозащиты. При этом приоритет следует отдавать материалам с наименьшим значением , как обеспечивающим максимальную величину чистого дисконтированного дохода в данных условиях.

Ж.6 Теплоизоляционные материалы, удовлетворяющие только первому условию, обеспечивают относительную экономическую целесообразность. Их использование рекомендуется только по согласованию с заказчиком.

Ж.7 Использование для теплозащиты зданий теплоизоляционных материалов, не удовлетворяющих условиям экономической целесообразности, не рекомендуется.

***Пример расчета***

Требуется оценить экономическую целесообразность использования в г.Уфе следующих теплоизоляционных материалов для теплозащиты кирпичной стены жилого дома с конструктивным слоем из силикатного четырнадцатипустотного кирпича на цементно-песчаном растворе с коэффициентом теплопроводности =0,64 Вт/(м·°С) и наружным облицовочным слоем из керамического пустотного кирпича на цементно-песчаном растворе с коэффициентом теплопроводности =0,58 Вт/(м·°С):

- плит теплоизоляционных из минеральной ваты на синтетическом связующем П-75 (Салаватский завод ОАО "Термостепс") с коэффициентом теплопроводности =0,045 Вт/(м·°С);

- плит пенополистирольных ПСБ-С-50 (ООО НПО "Полимер", г.Уфа) с коэффициентом теплопроводности =0,041 Вт/(м·°С);

- матов прошивных из минеральной ваты М-125 (Салаватский завод ОАО "Термостепс") с коэффициентом теплопроводности =0,044 Вт/(м·°С);

- шлакоматов 2М-100 (ОАО "Нефтехимстрой", г.Уфа) с коэффициентом теплопроводности=0,044 Вт/(м·°С).

**Исходные данные:**

- толщина основного конструктивного слоя стены =0,38 м;

- толщина наружного облицовочного слоя =0,12 м;

- крепление - гибкие связи из стеклопластика;

- коэффициент теплотехнической однородности =0,84;

- нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче  м·°С/Вт;

- район строительства - г.Уфа, =5730 °С·сут;

- тарифная стоимость тепловой энергии ;

- нормативный срок службы конструкции =50 лет;

- норма дисконта, выбранная заказчиком, .

**Порядок расчета**

1. Суммарное сопротивление теплопередаче стены без теплоизоляционного слоя



2. Значение функций влияния внутреннего оребрения и теплотехнической однородности конструкции



=0,84(3,33-0,958)/(3,33-0,84·0,958)=0,789.

3. Значения коэффициентов дисконтирования

лет;

лет.

4. Определение условий экономической целесообразности по формулам (Ж.2)-(Ж.6):

- для первого условия



- для второго условия



5. Значения параметра  для заданных теплоизоляционных материалов приняты по данным предприятий-производителей:

- плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем П-75 (Салаватский завод ОАО "Термостепс"):

;

- плиты пенополистирольные ПСБ-С-50 (ООО НПО "Полимер" г.Уфа):



- маты прошивные из минеральной ваты М-125 (Салаватский завод ОАО "Термостепс"):

;

- шлакоматы 2М-100 (ОАО "Нефтехимстрой", г.Уфа):

.

6. Теплоизоляционным материалом, удовлетворяющим требованиям экономической целесообразности, в данном случае являются плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем П-75 Салаватского завода ОАО "Термостепс", имеющие .

ПРИЛОЖЕНИЕ И

(рекомендуемое)

# ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА УРОВНЯ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ

**И.1 РАСЧЕТ УРОВНЯ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ ПО НОРМИРУЕМУМУ УДЕЛЬНОМУ РАСХОДУ**

**ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ОТОПЛЕНИЕ ЗДАНИЯ**

Требуется определить уровень теплозащиты 12-этажного жилого двухсекционного здания, намеченного к строительству в Санкт-Петербурге. Уровень теплозащиты определяется по комплексному показателю нормируемого удельного расхода тепловой энергии на отопление здания.

**Исходные данные**

Двенадцатиэтажное двухсекционное жилое здание состоит из одной торцевой секции и одной угловой торцевой секции. Общее количество квартир - 77 (2-й - 12-й этажи), 1-й этаж - офисные помещения. Каркас, включая перекрытия, - из монолитного железобетона. Стены - самонесущие с эффективным утеплителем, окна с трехслойным остеклением в деревянных раздельно-спаренных переплетах. Покрытие - совмещенное железобетонное с эффективным утеплителем. Цокольный этаж - отапливаемый с размещением офисных и административных помещений, полы по грунту. Здание подключено к централизованной системе теплоснабжения.

Согласно #M12291 1200004395СНиП 23-01#S климатические параметры Санкт-Петербурга следующие:

- расчетная температура наружного воздуха , определяемая по температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, равна минус 26 °С;

- продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха 8 °С равна =220 сут;

- средняя температура наружного воздуха за отопительный период=минус 1,8 °С.

Согласно #M12291 1200003003ГОСТ 30494#S и #M12293 0 1200008512 2777474341 78 77 78 1243881080 1328745305 584910322 4294967268СанПиН 2.1.2.1002#S оптимальная расчетная температура внутреннего воздуха жилого здания =20 °С. Согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S расчетная относительная влажность внутреннего воздуха из условия невыпадения конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждений равна =55%.

Вычисляем градусо-сутки отопительного периода согласно формуле (1) =(20+1,8)·220=4796 °С·сут.

**Порядок расчета**

Расчет площадей и объемов объемно-планировочного решения здания выполняют в соответствии с 5.4 по рабочим чертежам архитектурно-строительной части проекта. В результате получены следующие основные объемы и площади:

- отапливаемый объем ;

- отапливаемая площадь (для жилых зданий - общая площадь квартир) ;

- площадь жилых помещений ;

- общая площадь наружных ограждающих конструкций здания , в том числе:

стен ;

окон и балконных дверей ;

совмещенного покрытия ;

перекрытий под эркерами ;

полов по грунту .

Рассчитывают отношение площади окон и балконных дверей к площади стен, включая окна и балконные двери =779/(4508+779)=0,15, что ниже требуемого отношения, которое согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S должно быть не более 0,18.

Рассчитывают показатель компактности здания =6475/22956=0,28, что ниже нормируемого значения, которое согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S для 12-этажных зданий составляет 0,29, и, следовательно, удовлетворяет требованиям норм.

Нормируемые теплозащитные характеристики наружных ограждений предварительно определяются согласно разделу 5 #M12291 1200035109СНиП 23-02#S в зависимости от градусо-суток района строительства. Для Санкт-Петербурга (=4796 °С·сут) нормируемое сопротивление теплопередаче наружных стен =3,08; окон и балконных дверей =0,51; совмещенного покрытия =4,6; перекрытий под эркерами =4,6; полов по грунту (в отапливаемом подвале) 

Требуемый воздухообмен определяется для жилых зданий исходя из нормы, установленной согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S, 3 м/ч удаляемого воздуха на 1 м жилых помещений.

Нормируемое значение удельного расхода тепловой энергии на отопление здания определяют по таблице 9 #M12291 1200035109СНиП 23-02#S. Для 12-этажных жилых зданий эта величина равна 

Выполняют расчет удельной потребности в тепловой энергии на отопление здания , кДж/(м·°С·сут), согласно приложению Г #M12291 1200035109СНиП 23-02#S и методике приложения И.2. Поскольку в здании применены окна с трехслойным остеклением в деревянных раздельно-спаренных переплетах, то в расчет введено  В результате расчета  при норме

**И.2 МЕТОДИКА РАСЧЕТА ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЗДАНИЯ**

**И ЗАПОЛНЕНИЕ ФОРМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПАСПОРТА**

И.2.1 Перед заполнением формы энергетического паспорта следует привести краткое описание проекта здания. При этом указываются этажность здания, количество и типы секций, количество квартир и место строительства. Приводится характеристика наружных ограждающих конструкций: стен, окон, покрытия или чердака, подвала, подполья, а при отсутствии пространства под первым этажом - полов по грунту. Указывается источник теплоснабжения здания и характер разводки трубопроводов отопления и горячего водоснабжения.

Методика расчета параметров приведена на примере жилого здания, описанного в разделе 18.

И.2.2 В разделе "Общая информация о проекте" приводится следующая информация:

адрес здания - регион РФ, город или населенный пункт, название улицы и номер здания;

тип здания - в соответствии с разделом 17;

разработчик проекта - название головной проектной организации;

адрес и телефон разработчика - почтовый адрес, номер телефона и факса дирекции;

шифр проекта - номер проекта повторного применения или индивидуального проекта, присвоенный проектной организацией.

И.2.3 В разделе "Расчетные условия" приводятся климатические данные для города или пункта строительства здания и принятые температуры помещений (здесь и далее нумерация приведена согласно разделу 18):

1. Расчетная температура внутреннего воздуха  принимается по таблице 1. Для жилого здания в г. Твери =20 °С.

2. Расчетная температура наружного воздуха . Принимается значение температуры наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 согласно #M12291 1200004395СНиП 23-01#S. Для г. Твери =-29 °С.

3. Расчетная температура теплого чердака . Принимается равной 14 °С, исходя из расчета теплового баланса системы, включающей теплый чердак и ниже расположенные жилые помещения. В данном проекте теплый чердак отсутствует.

4. Расчетная температура техподполья (технического подвала) . При наличии в подвале труб систем отопления и горячего водоснабжения эта температура принимается равной не менее плюс 2 °С, исходя из расчета теплопоступлений от инженерных систем и вышерасположенных жилых помещений. В данном проекте подвал неотапливаемый.

5. Продолжительность отопительного периода . Принимается согласно #M12291 1200004395СНиП 23-01#S. Для г.Твери =218 сут.

6. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период . Принимается согласно #M12291 1200004395СНиП 23-01#S. Для г.Твери =-3,0 °С.

7. Градусо-сутки отопительного периода  вычисляются по формуле (1).

Для г.Твери =5014 °С·сут.

И.2.4 В разделе "Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания" приводятся данные, характеризующие здание.

8-11. Все характеристики по этим пунктам принимаются по проекту здания.

И.2.5 В разделе "Объемно-планировочные параметры здания" вычисляют в соответствии с требованиями подраздела 5.4 площадные и объемные характеристики и объемно-планировочные показатели:

12. Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания . Устанавливается по внутренним размерам "в свету" (расстояния между внутренними поверхностями наружных ограждающих конструкций, противостоящих друг другу).

Площадь стен, включающих окна, балконные и входные двери в здание, витражи, , м, определяется по формуле

, (И.1)

где  - длина периметра внутренней поверхности наружных стен этажа, м;

 - высота отапливаемого объема здания, м;

 - дополнительная площадь наружных стен (лестничных клеток, лифтовых шахт), выходящих за пределы основного фасада (выше уровня потолка последнего этажа и ниже уровня пола первого этажа), м. В данном примере =0.



Площадь наружных стен , м, определяется по формуле

, (И.2)

где  - площадь окон, определяется как сумма площадей всех оконных проемов.

Для рассматриваемого здания  Из них площадь оконных проемов в лестнично-лифтовом узле 

Тогда  (в том числе продольных стен - 2581 м, торцевых стен - 580 м).

Площадь покрытия , м, и площадь перекрытия над подвалом , м, равны площади этажа 



Общая площадь наружных ограждающих конструкций  определяется по формуле

 (И.3)

13-16. Площадь отапливаемых помещений  и площадь жилых помещений  определяются по проекту и равны:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

#G0

17. Отапливаемый объем здания , м, вычисляется как произведение площади этажа , м, (площади, ограниченной внутренними поверхностями наружных стен) на высоту , м, этого объема, представляющую собой расстояние от пола первого этажа до потолка последнего этажа.

 (И.4)

18-19. Показатели объемно-планировочного решения здания определяются по формулам:

- коэффициент остекленности фасадов здания 

. (И.5)

- показатель компактности здания 

. (И.6)

И.2.6 Раздел "Энергетические показатели" включает теплотехнические и теплоэнергетические показатели.

**Теплотехнические показатели**

20. Согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений , м·°С/Вт, должно приниматься не ниже нормируемых значений , которые устанавливаются по нормам таблицы 4 этого СНиП в зависимости от градусо-суток отопительного периода. Для =5014 °С·сут нормируемое сопротивление теплопередаче равно для:

- стен 

- окон и балконных дверей 

- покрытия 

- перекрытий первого этажа 

Согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S в случае удовлетворения требования  по удельному расходу тепловой энергии на отопление здания приведенное сопротивление теплопередаче  для отдельных элементов наружных ограждений может приниматься ниже нормируемых значений. В рассматриваемом случае для стен здания приняли , что ниже нормируемого значения, для покрытия - , для перекрытия первого этажа - 

Проверяют принятую величину для стен на ограничение по температурному перепаду, подставляя ее в формулу (4) #M12291 1200035109СНиП 23-02#S: для стен =2,12 °С, что меньше 4 °С и, следовательно, по этому показателю удовлетворяет нормам #M12291 1200035109СНиП 23-02#S.

Для заполнения оконных и балконных проемов приняли окна и балконные двери с тройным остеклением в деревянных раздельно-спаренных переплетах , что выше нормируемого значения.

21. Приведенный коэффициент теплопередачи здания , Bт/(м·°C), определяется согласно формуле (Г.5) приложения Г #M12291 1200035109СНиП 23-02#S



22. Кратность воздухообмена жилого здания за отопительный период , 1/ч, рассчитывается по формуле (Г.8) #M12291 1200035109СНиП 23-02#S. При этом количество приточного воздуха в жилые помещения определяется из расчета заселенности квартиры 20 м общей площади на одного человека и менее и условно принимается 3 м/ч на 1 м площади жилых комнат, т.е. равным 3. Так как естественная вентиляция в здании работает круглосуточно, то =168. Кратность воздухообмена в жилых помещениях здания равна



где  - коэффициент, учитывающий долю внутренних ограждающих конструкций в отапливаемом объеме здания, принимаемый равным 0,85;

 - отапливаемый объем здания, м.

К этому воздухообмену следует добавить объем инфильтрующегося воздуха через окна и балконные двери лестничной клетки, лифтовых холлов наружных пожарных переходов. Воздухопроницаемость окон и балконных дверей наружных переходов следует принимать из сертификата испытаний и при отсутствии - 2,1 кг/(м·ч), входных дверей в здание - 7 кг/(м·ч) (табл.11 #M12291 1200035109СНиП 23-02#S). Количество инфильтрующегося воздуха , поступающего в лестничные клетки, определяется согласно Г.5 #M12291 1200035109СНиП 23-02#S.



Кратность воздухообмена за счет инфильтрующегося воздуха в лестнично-лифтовом узле равна



И общая кратность воздухообмена в жилом здании равна сумме этих кратностей

.

23. Условный коэффициент теплопередачи здания , Bт/(м·°C), определяется по формуле (Г.6) приложения Г #M12291 1200035109СНиП 23-02#S

.

24. Общий коэффициент теплопередачи здания , Bт/(м·°C), определяется по формуле (Г.4) приложения Г #M12291 1200035109СНиП 23-02#S



# 

**Теплоэнергетические показатели**

25. Общие теплопотери через наружную ограждающую оболочку здания за отопительный период , МДж, определяются по формуле (Г.3) приложения Г #M12291 1200035109СНиП 23-02#S

=0,0864·1,092·5014·5395=2552185 МДж.

26. Удельные бытовые тепловыделения , Вт/м, следует устанавливать исходя из расчетного удельного электро- и газопотребления здания (по Г.6 #M12291 1200035109СНиП 23-02#S), но не менее 10 Вт/м. В нашем случае принято 14,5 Вт/м.

27. Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период , МДж, определяются по формуле (Г.10) приложения Г #M12291 1200035109СНиП 23-02#S

=0,0864·14,5·218·3416=932945 МДж.

28. Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период , МДж, определяются по формуле (Г.11) приложения Г #M12291 1200035109СНиП 23-02#S. Данные о количестве суммарной солнечной радиации (прямой, рассеянной и отраженной) на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности за отопительный период вычисляют согласно приложению В. Для г.Твери средняя величина суммарной солнечной радиации при действительных условиях облачности на вертикальные поверхности СВ/СЗ ориентации , на поверхности ЮВ/ЮЗ ориентации . Площади светопроемов соответственно ориентации - по 347 м.

=0,5·0,76·(716·347+1224·347)=255861 МДж.

29. Расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период , МДж, определяется по формуле (Г.2) приложения Г #M12291 1200035109СНиП 23-02#S

=[2552185-(932945+255861)0,8·0,85]x1,13=1970491 МДж.

30. Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания , кДж/(м·°С·сут), определяется по формуле (Г.1) приложения Г #M12291 1200035109СНиП 23-02#S

.

31. Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания , принимается в соответствии с таблицей 9 #M12291 1200035109СНиП 23-02#S равным 76 . Проект здания соответствует требованиям #M12291 1200035109СНиП 23-02#S при следующих сопротивлениях теплопередаче наружных ограждающих конструкций:

стен - 

окон и балконных дверей - 

покрытий - 

перекрытий первого этажа - 

ПРИЛОЖЕНИЕ К

(рекомендуемое)

# ПРИМЕР РАСЧЕТА ПРИВЕДЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ

# ФАСАДА ЖИЛОГО ЗДАНИЯ

**Исходные данные**

1. Объект строительства - 16-этажный односекционный крупнопанельный жилой дом, построенный в г.Кашире Московской области. Условие эксплуатации ограждений Б согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S.

2. Наружные стены - из трехслойных железобетонных, , панелей на гибких связях с утеплителем из пенополистирола толщиной 165 мм, . Панели имеют толщину 335 мм. По периметру панелей и их проемов утеплитель имеет защитный слой из цементно-песчаного раствора толщиной 10 мм. Для соединения железобетонных слоев применены два вида гибких связей из коррозионно-стойкой стали диаметром 8 мм: треугольные и точечные (шпильки). Расчет приведенного сопротивления теплопередаче выполнен согласно формуле (14) и соответствующего примера расчета в приложении Н.

3. Для заполнения проемов применены деревянные оконные блоки с тройным остеклением в раздельно-спаренных переплетах .

4. В стыках применен минераловатный утеплитель , снаружи закрытый уплотнителем Вилатерм .

5. Для Московской области (г.Кашира) согласно #M12291 1200004395СНиП 23-01#S средняя температура и продолжительность отопительного периода составляют: . Температура внутреннего воздуха =20 °С. Тогда градусо-сутки отопительного периода согласно формуле (1) составляют

=(20+3,4)·212=4961 °С·сут.

# 

**Порядок расчета**

1. По таблице 4 #M12291 1200035109СНиП 23-02#S =4961 °С·сут соответствует нормируемое сопротивление теплопередаче для стен жилых зданий .

2. Сопротивление теплопередаче панелей по глади, рассчитанное по формуле (8), равно

.

3. К числу теплопроводных включений и теплотехнических неоднородностей в стенах 16-этажного панельного дома относятся гибкие связи, оконные откосы, горизонтальные и вертикальные стыки панелей, угловые стыки, примыкание панелей к карнизу и цокольному перекрытию.

Для расчета по формуле (14) коэффициентов теплотехнической однородности различных типов панелей коэффициенты влияния теплопроводных включений  и площади зон их влияния  рассчитаны на основе решения задач стационарной теплопроводности на компьютере соответствующих узлов и приведены в таблице К.1.

Таблица K.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| #G0N п.п. | Вид теплотехнической неоднородности | Площадь зоны влияния -й неоднородности | Коэффициент влияния -й неоднородности |
| 1 | Гибкая связь: |  |  |
|  | треугольная | 0,71 | 0,16 |
|  | точечная | 0,35 | 0,16 |
| 2 | Вертикальный стык стеновых панелей с примыкающей внутренней перегородкой из тяжелого бетона | 0,94 | -0,03 |
| 3 | Горизонтальный стык стеновых панелей с примыкающим железобетонным перекрытием: |  |  |
|  | со стороны пола | 0,335 на 1 м | 0,07 |
|  | со стороны потолка | 0,335 на 1 м | 0,38 |
| 4 | Оконные откосы | 0,335 на 1 м | 0,47 |
| 5 | Наружный угол, образованный стеновыми панелями | 0,94 | 0,14 |
| 6 | Внутренний угол, образованный стеновыми панелями | 0,94 | -0,14 |
| 7 | Примыкание панели к чердачному перекрытию | 0,335 на 1 м | 0,33 |
| 8 | Примыкание панели к цокольному перекрытию | 0,335 на 1 м | 0,4 |

4. Коэффициенты теплотехнической однородности стеновых панелей рядового этажа 16-этажного дома, рассчитанные по формуле (14), приведены в таблице К.2.

Таблица К.2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0N п.п. | Тип стеновой панели | Количество панелей | Площадь панели (без площади проема), м | Количество гибких связей | | Коэффициент теплотехнической однородности |
|  |  |  |  | треугольных | точечных |  |
| 1 | Панель 3х2,8 м с оконным проемом 1,5х1,5 м Н-101 т: |  | 6,15 | 6 | 2 |  |
|  | с рядовыми стыками | 2 |  |  |  | 0,743 |
|  | с наружным углом | 4 |  |  |  | 0,73 |
|  | с наружным и внутренним углами | 2 |  |  |  | 0,74 |
|  | с двумя наружными углами | 2 |  |  |  | 0,724 |
| 2 | Панель 4,5х2,8 м с балконным проемом (1,5х1,5 м+2,2х0,9 м) Н-100 т: |  | 8,37 | 7 | 2 |  |
|  | с рядовыми стыками | 2 |  |  |  | 0,75 |
|  | с наружным углом | 2 |  |  |  | 0,729 |
|  | с внутренним углом | 2 |  |  |  | 0,757 |
| 3 | Панель 4,5х2,8 м с оконным проемом 2,1х1,5 м Н-123 т с наружным и внутренним углами | 2 | 9,45 | 6 | 2 | 0,787 |
| 4 | Панель лифтового отсека 3,65х2,8 м с дверным проемом 2х1 м Н-201 т с внутренним углом | 1 | 8,22 | 5 | 2 | 0,8 |
| 5 | Панель лестничной клетки 2,35х2,8 м с дверным проемом 2х1 м Н-202 т | 1 | 4,58 | 5 | 2 | 0,714 |
| 6 | Глухая панель 1,45х2,8 м Н-1т, Н-2т, Н-3т, Н-4т | 10 | 4,06 | 4 | 2 | 0,832 |
| 7 | Глухая панель 3,25х2,8 м Н-7т, Н-8т | 4 | 9,1 | 6 | 3 | 0,856 |
| 8 | Глухая панель 1,5х2,8 м Н-28т: |  | 4,2 | 4 | 2 |  |
|  | с рядовыми стыками | 2 |  |  |  | 0,836 |
|  | с внутренним углом | 2 |  |  |  | 0,864 |
|  | Итого | 38 |  | | | |

5. Приведенный коэффициент теплотехнической однородности фасада определяется по формуле (24) и для рядового этажа (в соответствии с количеством типов панелей по таблице К.2) равен:

=(6,15·10+8,37·6+9,45·2+8,22+4,58+4,06·10+9,1·4+4,2·4)/(2·6,15/0,743+

+4·6,15/0,73+2·6,15/0,74+2·6,15/0,724+2·8,37/0,75+2·8,37/0,729+2·8,37/0,757+

+2·9,45/0,787+8,22/0,8+4,58/0,714+10·4,06/0,832+4·9,1/0,856+2·4,2/0,836+2·4,2/0,864)=

=237,22/304=0,78;

- для первого этажа

=0,78·0,962=0,75;

- для последнего этажа

=0,78·0,97=0,757.

Приведенный коэффициент теплотехнической однородности фасада здания

=16/(14/0,78+1/0,75+1/0,757)=0,777.

Приведенное сопротивление теплопередаче фасада 16-этажного жилого дома по формуле (23) равно

.

Следовательно, наружные стены 16-этажного жилого дома удовлетворяют требованиям #M12291 1200035109СНиП 23-02#S.

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

(справочное)

# ПРИВЕДЕННОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ , КОЭФФИЦИЕНТ ЗАТЕНЕНИЯ НЕПРОЗРАЧНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ , КОЭФФИЦИЕНТ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ПРОПУСКАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ ОКОН, БАЛКОННЫХ ДВЕРЕЙ И ФОНАРЕЙ

Таблица Л.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0N п.п. | Заполнение светового проема | Светопрозрачные конструкции | | | | | | | |
|  |  | в деревянных или ПХВ переплетах | | | в алюминиевых переплетах | | | | |
|  |  |  |  |  | |  |  | |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 | 7 | | 8 |
| 1 | Двойное остекление из обычного стекла в спаренных переплетах | 0,40 | 0,75 | 0,62 | | - | 0,70 | | 0,62 |
| 2 | Двойное остекление с твердым селективным покрытием в спаренных переплетах | 0,55 | 0,75 | 0,65 | | - | 0,70 | | 0,65 |
| 3 | Двойное остекление из обычного стекла в раздельных переплетах | 0,44 | 0,65 | 0,62 | | 0,34 | 0,60 | | 0,62 |
| 4 | Двойное остекление с твердым селективным покрытием в раздельных переплетах | 0,57 | 0,65 | 0,60 | | 0,45 | 0,60 | | 0,60 |
| 5 | Блоки стеклянные пустотные (с шириной швов 6 мм) размером, мм: |  |  |  | | | | | |
|  | 194х194х98 | 0,31 | 0,90 | 0,40 (без переплета) | | | | | |
|  | 2544х244х98 | 0,33 | 0,90 | 0,45 (без переплета) | | | | | |
| 6 | Профильное стекло коробчатого сечения | 0,31 | 0,90 | 0,50 (без переплета) | | | | | |
| 7 | Двойное из органического стекла для зенитных фонарей | 0,36 | 0,90 | 0,9 | | - | | 0,90 | 0,90 |
| 8 | Тройное из органического стекла для зенитных фонарей | 0,52 | 0,90 | 0,83 | | - | | 0,90 | 0,83 |
| 9 | Тройное остекление из обычного стекла в раздельно-спаренных переплетах | 0,55 | 0,50 | 0,70 | | 0,46 | | 0,50 | 0,70 |
| 10 | Тройное остекление с твердым селективным покрытием в раздельно-спаренных переплетах | 0,60 | 0,50 | 0,67 | | 0,50 | | 0,50 | 0,67 |
| 11 | Однокамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла: |  |  |  | |  | |  |  |
|  | обычного | 0,35 | 0,80 | 0,76 | | 0,34 | | 0,80 | 0,76 |
|  | с твердым селективным покрытием | 0,51 | 0,80 | 0,75 | | 0,43 | | 0,80 | 0,75 |
|  | с мягким селективным покрытием | 0,56 | 0,80 | 0,54 | | 0,47 | | 0,80 | 0,54 |
| 12 | Двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла: |  |  |  | |  | |  |  |
|  | обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм) | 0,50 | 0,80 | 0,74 | | 0,43 | | 0,80 | 0,74 |
|  | обычного (с межстекольным расстоянием 12 мм) | 0,54 | 0,80 | 0,74 | | 0,45 | | 0,80 | 0,74 |
|  | с твердым селективным покрытием | 0,58 | 0,80 | 0,68 | | 0,48 | | 0,80 | 0,68 |
|  | с мягким селективным покрытием | 0,68 | 0,80 | 0,48 | | 0,52 | | 0,80 | 0,48 |
|  | с твердым селективным покрытием и заполнением аргоном | 0,65 | 0,80 | 0,68 | | 0,53 | | 0,80 | 0,68 |
| 13 | Обычное стекло и однокамерный стеклопакет в раздельных переплетах из стекла: |  |  |  | |  | |  |  |
|  | обычного | 0,56 | 0,60 | 0,63 | | 0,50 | | 0,60 | 0,63 |
|  | с твердым селективным покрытием | 0,65 | 0,60 | 0,58 | | 0,56 | | 0,60 | 0,58 |
|  | с мягким селективным покрытием | 0,72 | 0,60 | 0,51 | | 0,60 | | 0,60 | 0,58 |
|  | с твердым селективным покрытием и заполнением аргоном | 0,69 | 0,60 | 0,58 | | 0,60 | | 0,60 | 0,58 |
| 14 | Обычное стекло и двухкамерный стеклопакет в раздельных переплетах из стекла: |  |  |  | |  | |  |  |
|  | обычного | 0,65 | 0,60 | 0,60 | | - | | 0,60 | 0,60 |
|  | с твердым селективным покрытием | 0,72 | 0,60 | 0,56 | | - | | 0,58 | 0,56 |
|  | с мягким селективным покрытием | 0,80 | 0,60 | 0,36 | | - | | 0,58 | 0,56 |
|  | с твердым селективным покрытием и заполнением аргоном | 0,82 | 0,60 | 0,56 | | - | | 0,58 | 0,56 |
| 15 | Два однокамерных стеклопакета в спаренных переплетах | 0,70 | 0,70 | 0,59 | | - | | 0,70 | 0,59 |
| 16 | Два однокамерных стеклопакета в раздельных переплетах | 0,75 | 0,60 | 0,54 | | - | | 0,60 | 0,54 |
| 17 | Четырехслойное остекление из обычного стекла в двух спаренных переплетах | 0,80 | 0,50 | 0,59 | | - | | 0,50 | 0,59 |
| Примечания | | | | | | | | | |
| 1 Значения приведенного сопротивления теплопередаче, указанные в таблице, допускается применять в качестве расчетных при отсутствии этих значений в стандартах или технических условиях на конструкции или не подтвержденных результатами испытаний. | | | | | | | | | |
| 2 К мягким селективным покрытиям стекла относят покрытия с тепловой эмиссией менее 0,15, к твердым (К-стекло) - 0,15 и более. | | | | | | | | | |
| 3 Значения приведенного сопротивления теплопередаче заполнений световых проемов даны для случаев, когда отношение площади остекления к площади заполнения светового проема равно 0,75. | | | | | | | | | |
| 4 Значения для окон со стеклопакетами приведены: | | | | | | | | | |
| - для деревянных окон при ширине переплета 78 мм; | | | | | | | | | |
| - для конструкций окон в ПВХ переплетах шириной 60 мм с тремя воздушными камерами. | | | | | | | | | |
| При применении ПВХ переплетов шириной 70 мм и с пятью воздушными камерами приведенное сопротивление теплопередаче увеличивается на 0,03 м·°С/Вт; | | | | | | | | | |
| - для алюминиевых окон значения приведены для переплетов с термическими вставками. | | | | | | | | | |

ПРИЛОЖЕНИЕ М

(обязательное)

# МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИВЕДЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ

М.1 Ограждающую конструкцию разбивают на расчетные (двухмерные или трехмерные в отношении распределения температур) участки.

М.2 При определении приведенного сопротивления теплопередаче , по данным расчета на персональном компьютере (ПК) стационарного двухмерного температурного поля различают два случая:

а) исследуемая область, выделенная для расчета температурного поля, представляет собой фрагмент ограждающей конструкции, для которого надлежит определить величину ;

б) исследуемая область, для которой рассчитывается температурное поле, меньше по размеру, чем анализируемый фрагмент ограждающей конструкции.

В первом случае искомая величина  вычисляется по формуле

, (M.1)

где  - сумма тепловых потоков, пересекающих исследуемую область, Вт/м, определенная в результате расчета температурного поля;

 - соответственно температура внутреннего и наружного воздуха, °С;

 - протяженность исследуемой области, м.

Во втором случае  определяют по формуле

, (M.2)

где  - протяженность, м, однородной части фрагмента ограждающей конструкции, отсеченной от исследуемой области в ходе подготовки данных к расчету температурного поля;

 - сопротивление теплопередаче однородной ограждающей конструкции, м·°С/Вт.

М.3 При расчете двухмерного температурного поля выбранный участок вычерчивают в определенном масштабе и на основании чертежа составляют схему расчета, упрощая ее для удобства разбиения на участки и блоки. При этом:

а) заменяют сложные конфигурации участков, например криволинейные, более простыми, если эта конфигурация имеет незначительное влияние в теплотехническом отношении;

б) наносят на чертеж границы области исследования и оси координат (). Выделяют участки с различными теплопроводностями и указывают условия теплообмена на границах. Проставляют все необходимые размеры;

в) расчленяют область исследования на элементарные блоки, выделяя отдельно участки с различными коэффициентами теплопроводности. Вычерчивают в масштабе схему расчленения исследуемой области и проставляют размеры всех блоков;

г) вычерчивают область исследования в условной системе координат  когда все блоки принимаются одного и того же размера. Проставляют координаты вершин полигонов, ограничивающих участки области с различными теплопроводностями, и координаты вершин многоугольников, образующих границы исследуемой области. Нумеруют участки и границы исследуемой области и подписывают вершины областей теплопроводностей, температур (или тепловых потоков) на границах или окружающего воздуха и коэффициентов теплоотдачи;

д) пользуясь двумя чертежами, выполненными по "в" и "г", и руководствуясь стандартной (обычной) последовательностью расположения, составляют комплект численных значений исходных данных для ввода в ПК.

***Пример расчета 1***

Требуется определить приведенное сопротивление теплопередаче трехслойной металлической стеновой панели из листовых материалов.

**Исходные данные**

1. Конструкция панели изображена на рисунке M.1. Она состоит из двух стальных профилированных листов с коэффициентом теплопроводности 58 Вт/(м·°С), между которыми размещены минераловатные плиты "Роквул" плотностью 200 кг/м с коэффициентом теплопроводности 0,05 Вт/(м·°С). Листы соединяются между собой стальными профилями через бакелизированные фанерные прокладки толщиной 8 мм с коэффициентом теплопроводности 0,81 Вт/(м·°С).

2. В расчете приняты следующие условия на сторонах ограждения:

снаружи - ;

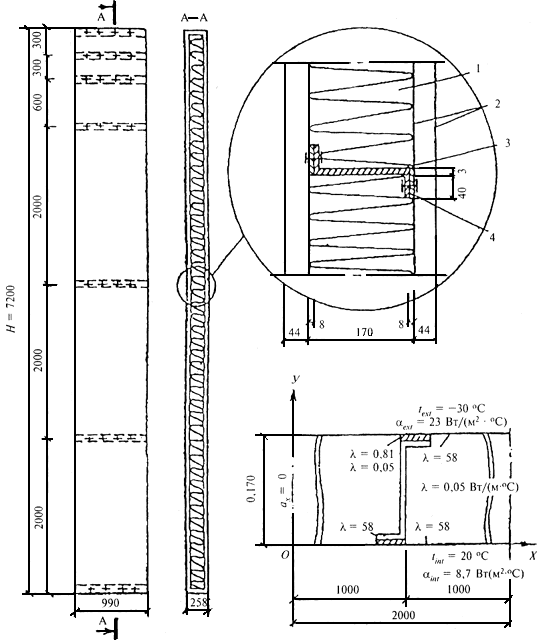
внутри - .

**Порядок расчета**

На процесс теплопередачи в рассматриваемой конструкции оказывают существенное влияние стальные профили, соединяющие профилированные листы обшивки друг с другом и образующие так называемые мостики холода. Для разрыва этих мостиков холода профили присоединены к листам через фанерные прокладки. Участок конструкции с ребром посередине возможно выделить для расчета температурного поля.

Температурное поле рассматриваемого участка двухмерно, так как распределение температуры во всех плоскостях, параллельных плоскости поперечного сечения конструкции, одинаково. Профили в основной части находятся на расстоянии 2 м один от другого, поэтому при расчете можно учесть ось симметрии посредине этого расстояния.

Исследуемая область (рисунок M.1) имеет форму прямоугольника, две стороны которого являются естественными границами ограждающей конструкции, на которых задаются условия теплообмена с окружающей средой, а остальные две - осями симметрии, на которых возможно задавать условия полной теплоизоляции, т.е. тепловой поток в направлении оси , равный нулю.



1 - минераловатные плиты; 2 - профилированные стальные профили;

3 - стальные профили; 4 - фанерные прокладки

Рисунок M.1 - Конструкция трехслойной панели из листовых материалов и чертеж исследуемой области

Исследуемая область для расчета согласно М.3 была расчленена на 1215 элементарных блоков с неравномерными интервалами.

В результате расчета двухмерного температурного поля на ПК получен осредненный тепловой поток, проходящий через рассчитанный участок ограждающей конструкции, равный =32,66 Вт. Площадь рассчитанного участка составляет .

Приведенное сопротивление теплопередаче рассчитанного фрагмента по формуле (M.1)

.

Для сравнения сопротивление теплопередаче вне теплопроводного включения, определенное по формуле (8), равно

.

Температура внутренней поверхности в зоне теплопроводного включения по расчету на ПК равна 9,85 °С. Проверим на условие выпадения конденсата при . Согласно приложению Р температура точки росы =10,7 °С, что выше температуры поверхности по теплопроводному включению, следовательно, при расчетной температуре наружного воздуха -30 °С будет выпадение конденсата и конструкция нуждается в доработке.

Расчетную температуру наружного воздуха, при которой не будет выпадения конденсата, следует определять по формуле



М.4 При подготовке к решению задач о стационарном трехмерном температурном поле выполняют следующий алгоритм:

а) выбирают требуемый для расчета участок ограждающей конструкции, трехмерный в отношении распределения температур. Вычерчивают в масштабе три проекции ограждающей конструкции и проставляют все размеры;

б) составляют схему расчета (рисунок М.2), вычерчивая в аксонометрической проекции и определенном масштабе изучаемую часть ограждающей конструкции. При этом сложные конфигурации участков заменяют более простыми, состоящими из параллелепипедов. При такой замене необходимо учитывать влияющие в теплотехническом отношении детали конструкции. Наносят на чертеж границы области исследования и оси координат, выделяют в виде параллелепипедов участки с различными теплопроводностями, указывают условия теплообмена на границах и проставляют все размеры;

в) расчленяют область исследования на элементарные параллелепипеды плоскостями, параллельными координатным плоскостям  (рисунок М.2), выделяя отдельно участки с различной теплопроводностью, вычерчивают в масштабе схему расчленения исследуемой области на элементарные параллелепипеды и проставляют размеры;

г) вычерчивают три проекции области исследования на координатные плоскости в условной системе координат  пользуясь схемами, выполненными согласно "б" и "в". Когда все элементарные параллелепипеды принимаются одного и того же размера, проставляют координаты вершин проекций параллелепипедов, ограничивающих участки области с различными теплопроводностями, и проекции плоскостей, образующих границы исследуемой области. Подписывают величины теплопроводностей, температуру на границах или окружающего воздуха и коэффициенты теплоотдачи;

д) составляют комплект исходных данных, пользуясь схемами "б", "в", "г", для ввода в ПК.

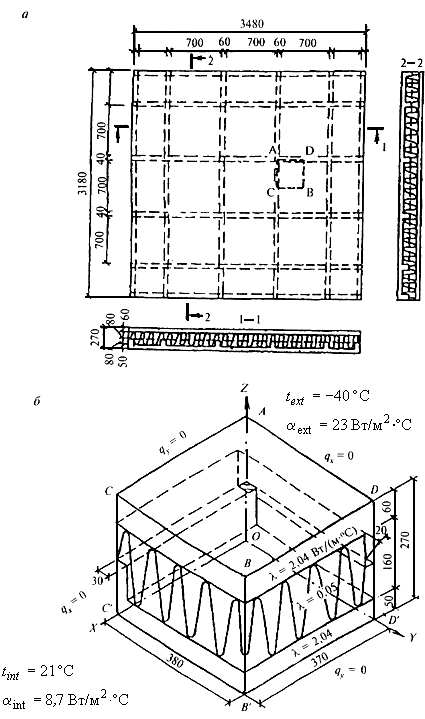


Рисунок М.2 - Конструкция панели совмещенной крыши (а) и схема расчета панели совмещенной крыши (б)

***Пример расчета 2***

Определить приведенное сопротивление теплопередаче панели совмещенной крыши, выполненной из ребристых железобетонных оболочек.

**Исходные данные**

1. Конструкция панели совмещенной крыши (рисунок М.2) размером 3180х3480х270 мм представляет в сечении трехслойную оболочку. Наружный и внутренний слои толщиной 50 и 60 мм из железобетона с коэффициентом теплопроводности 2,04 Вт/(м·°С). Средний теплоизоляционный слой из пенополистирольных плит с коэффициентом теплопроводности 0,05 Вт/(м·°С). Каждая из оболочек имеет параллельные один другому на расстоянии 700 мм ребра по 60 и 40 мм, доходящие до середины теплоизоляционного слоя. Ребра оболочек взаимно перпендикулярны и, таким образом, каждое ребро одной оболочки примыкает к ребру другой оболочки на площадке 60х40 мм.

2. В расчете приняты следующие условия на поверхностях ограждения

снаружи - ;

внутри - 

**Порядок расчета**

Процесс теплопередачи такой ограждающей конструкции трехмерен, так как распределение температур определяется не только потоками теплоты, перпендикулярными плоскости ограждения, но и потоками теплоты в его плоскости. Поле температур симметрично относительно координатных плоскостей, поэтому для расчета возможно вырезать исследуемую область конструкции плоскостями, параллельными координатным (на рисунке М.2, а помечено буквами ). На рисунке М.2, б представлено аксонометрическое изображение этой части конструкции. Условия теплообмена: на плоскостях  тепловые потоки, перпендикулярные осям координат , равны нулю; на плоскостях  возможно задать граничные условия второго рода:

- для плоскости ;

- для плоскости 

Согласно принятой методике расчета трехмерного температурного поля исследуемая область расчленяется на 3528 элементарных параллелепипедов. Расчет выполняется на ПК. В результате расчета получаем осредненный тепловой поток =3,215 Вт. Площадь рассчитанного фрагмента 

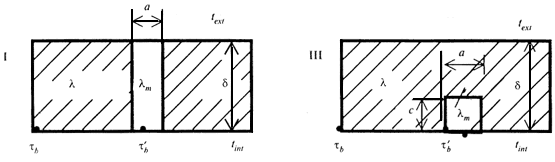
Приведенное сопротивление теплопередаче рассчитанного участка и всей панели определяется по формуле (M.1)

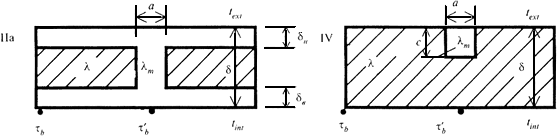


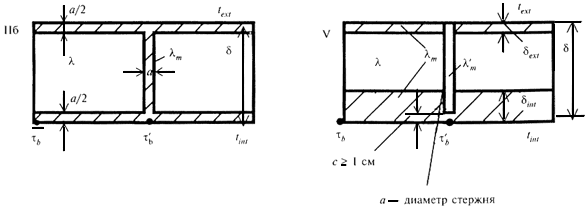
ПРИЛОЖЕНИЕ Н

(рекомендуемое)

# ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОЙ ОДНОРОДНОСТИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ТАБЛИЧНЫМ ЗНАЧЕНИЯМ







# 

Рисунок H.1 - Схемы теплопроводных включений в ограждающих конструкциях

# 

# 

**H.1 РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОЙ ОДНОРОДНОСТИ**  **ПО ФОРМУЛЕ (12)**

**НАСТОЯЩЕГО СВОДА ПРАВИЛ**

Таблица H.1 - **Определение коэффициента** 

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0Схема теплопроводного включения по рисунку H.1 | |  | Коэффициент  при  (рисунок H.1) | | | | | | | |
|  | |  | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1,5 | 2 |
| I | | 2 | 1,02 | 1,01 | 1,01 | 1,01 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|  | | 5 | 1,16 | 1,11 | 1,07 | 1,05 | 1,04 | 1,03 | 1,02 | 1,01 |
|  | | 10 | 1,33 | 1,25 | 1,15 | 1,1 | 1,08 | 1,06 | 1,04 | 1,03 |
|  | | 30 | 1,63 | 1,47 | 1,27 | 1,18 | 1,14 | 1,11 | 1,07 | 1,05 |
| II | | 10-40 | 2,65 | 2,2 | 1,77 | 1,6 | 1,55 | - | - | - |
| III  При | 0,25 | 2 | 1,02 | 1,01 | 1,01 | 1,01 | 1,01 | 1,01 | 1,01 | 1 |
|  |  | 5 | 1,12 | 1,08 | 1,05 | 1,04 | 1,03 | 1.03 | 1,02 | 1,01 |
|  |  | 10 | 1,18 | 1,13 | 1,07 | 1,05 | 1,04 | 1,04 | 1,03 | 1,02 |
|  |  | 30 | 1,21 | 1.16 | 1,1 | 1,07 | 1,05 | 1,04 | 1,03 | 1,02 |
|  | 0,5 | 2 | 1,05 | 1,04 | 1,03 | 1,02 | 1,01 | 1,01 | 1,01 | 1,01 |
|  |  | 5 | 1,28 | 1,21 | 1,13 | 1,09 | 1,07 | 1,06 | 1,04 | 1,03 |
|  |  | 10 | 1,42 | 1,34 | 1,22 | 1,14 | 1,11 | 1,09 | 1,07 | 1,05 |
|  |  | 30 | 1,62 | 1,49 | 1,3 | 1,19 | 1,14 | 1,12 | 1,09 | 1,06 |
|  | 0,75 | 2 | 1,06 | 1,04 | 1,03 | 1,02 | 1,02 | 1,01 | 1,01 | 1,01 |
|  |  | 5 | 1,25 | 1,2 | 1,14 | 1,1 | 1,08 | 1,07 | 1,05 | 1,03 |
|  |  | 10 | 1,53 | 1,42 | 1,25 | 1,16 | 1,12 | 1,11 | 1,08 | 1,05 |
|  |  | 30 | 1,85 | 1,65 | 1,38 | 1,24 | 1,18 | 1,15 | 1,11 | 1,08 |
| IV  При | 0,25 | 2 | 1,03 | 1,02 | 1,02 | 1,01 | 1,01 | 1,01 | 1 | 1 |
|  |  | 5 | 1,12 | 1,10 | 1,07 | 1,05 | 1,04 | 1,03 | 1,02 | 1,01 |
|  |  | 10 | 1,2 | 1,16 | 1,1 | 1,07 | 1,06 | 1,05 | 1,03 | 1,02 |
|  |  | 30 | 1,28 | 1,22 | 1,14 | 1,09 | 1,07 | 1,06 | 1,04 | 1,03 |
|  | 0,5 | 2 | 1,07 | 1,05 | 1,04 | 1,03 | 1,02 | 1,02 | 1,01 | 1,01 |
|  |  | 5 | 1,32 | 1,25 | 1,17 | 1,13 | 1,1 | 1,08 | 1,06 | 1,04 |
|  |  | 10 | 1,54 | 1,42 | 1,27 | 1,19 | 1,14 | 1,12 | 1,09 | 1,06 |
|  |  | 30 | 1,79 | 1,61 | 1,38 | 1,26 | 1,19 | 1,16 | 1,12 | 1,08 |
|  | 0,75 | 2 | 1,07 | 1,05 | 1,04 | 1,03 | 1,02 | 1,02 | 1,01 | 1,01 |
|  |  | 5 | 1,36 | 1,28 | 1,18 | 1,14 | 1,11 | 1,09 | 1,07 | 1,05 |
|  |  | 10 | 1,64 | 1,51 | 1,33 | 1,23 | 1,18 | 1,15 | 1,11 | 1,08 |
|  |  | 30 | 2,05 | 1,82 | 1,5 | 1,33 | 1,25 | 1,21 | 1,16 | 1,11 |
| Примечание - Обозначения приняты по рисунку H.1. | | | | | | | | | | |

***Пример расчета***

Определить приведенное сопротивление теплопередаче панели с эффективным утеплителем (пенополистирол) и стальными обшивками промышленного здания.

**Исходные данные**

Размер панели 6х2 м. Конструктивные и теплотехнические характеристики панели:

толщина стальных обшивок 0,001 м, коэффициент теплопроводности ;

толщина пенополистирольного утеплителя 0,2 м, коэффициент теплопроводности .

Отбортовка листового материала вдоль протяженных сторон панели приводит к образованию теплопроводного включения типа IIб (рисунок H.1), имеющего ширину =0,002 м.

**Порядок расчета**

Сопротивления теплопередаче вдали от включения  и по теплопроводному включению :

;

.

Значение безразмерного параметра теплопроводного включения по таблице Н.2

=0,002·58/(0,2·0,04)=14,5.

Таблица Н.2 - **Определение коэффициента** 

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0Схема теплопроводного включения по рисунку H.1 | | Значения коэффициента  при  (по рисунку H.1 | | | | | | | | |
|  | | 0,25 | 0,5 | 1 | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 | 150 |
| I | | 0,02 | 0,041 | 0,066 | 0,093 | 0,121 | 0,137 | 0,147 | 0,155 | 0,19 |
| IIб | | - | - | - | 0,09 | 0,231 | 0,43 | 0,665 | 1,254 | 2,491 |
| III  При | 0,25 | 0,016 | 0,02 | 0,023 | 0,026 | 0,028 | 0,029 | 0,03 | 0,03 | 0,031 |
|  | 0,5 | 0,036 | 0,054 | 0,072 | 0,083 | 0,096 | 0,102 | 0,107 | 0,109 | 0,11 |
|  | 0,75 | 0,044 | 0,066 | 0,095 | 0,122 | 0,146 | 0,161 | 0,168 | 0,178 | 0,194 |
| IV  При | 0,25 | 0,015 | 0,02 | 0,024 | 0,026 | 0,029 | 0,031 | 0,033 | 0,039 | 0,048 |
|  | 0,5 | 0,037 | 0,056 | 0,076 | 0,09 | 0,103 | 0,12 | 0,128 | 0,136 | 0,15 |
|  | 0,75 | 0,041 | 0,067 | 0,01 | 0,13 | 0,16 | 0,176 | 0,188 | 0,205 | 0,22 |

По таблице Н.2 по интерполяции определяем величину 

=0,43+[(0,665-0,43)4,5]/10=0,536.

Коэффициент , по формуле (13)



Коэффициент теплотехнической однородности панели по формуле (12)



Приведенное сопротивление теплопередаче по формуле (11)



**Н.2 РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОЙ ОДНОРОДНОСТИ**  **ПО ФОРМУЛЕ (14)**

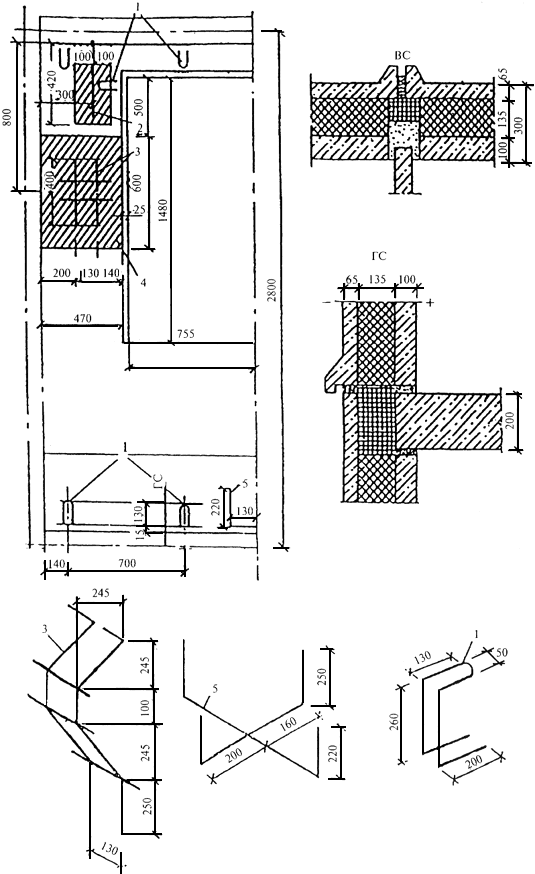
**НАСТОЯЩЕГО СВОДА ПРАВИЛ**

***Пример расчета***

Определить приведенное сопротивление теплопередаче  одномодульной трехслойной железобетонной панели на гибких связях с оконным проемом крупнопанельного жилого дома серии III-133.

**Исходные данные**

Панель толщиной 300 мм содержит наружный и внутренний железобетонные слои, которые соединены между собой двумя подвесками (в простенках), подкосом, расположенным в нижней зоне подоконного участка, и распорками: 10 - у горизонтальных стыков и 2 - в зоне оконного откоса (рисунок Н.2).



1 - распорки; 2 - петля; 3 - подвески;

4 - бетонные утолщения (=75 мм внутреннего железобетонного слоя); 5 - подкос

Рисунок Н.2 - Конструкция трехслойной панели на гибких связях

В #M12293 0 1200037434 4120950664 4294967273 80 2997211231 403162211 2325910542 403162211 2520таблице Н.4#S приведены расчетные параметры панели.

В зоне подвесок и петель внутренний бетонный слой имеет утолщения, заменяющие часть слоя утеплителя.

**Порядок расчета**

Конструкция ограждения содержит следующие теплопроводные включения: горизонтальные и вертикальные стыки, оконные откосы, утолщения внутреннего железобетонного слоя и гибкие связи (подвески, подкос, распорки).

Для определения коэффициента влияния отдельных теплопроводных включений предварительно рассчитаем по формуле (7) термические сопротивления отдельных участков панели:

в зоне утолщения внутреннего железобетонного слоя

;

по горизонтальному стыку

;

по вертикальному стыку

;

термическое сопротивление панели вдали от теплопроводных включений

.

Условное сопротивление теплопередаче вдали от теплопроводных включений

.

Так как панель имеет вертикальную ось симметрии, то определение последующих величин осуществляем для половины панели.

Определим площадь половины панели без учета проема окна



Толщина панели =0,3 м.

Определим площадь зон влияния  и коэффициент  для каждого теплопроводного включения панели:

для горизонтального стыка

=2,95/3,295=0,895.

По таблице Н.3 =0,1. Площадь зоны влияния по формуле (15)

;

для вертикального стыка

.

Таблица Н.3 - **Определение коэффициента влияния** 

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0Вид теплопроводного включения | Коэффициент влияния | | | | |
| Стыки | Без примыкания внутренних ограждений | С примыканием внутренних ограждений | | | |
|  |  | Без ребер | С ребрами толщиной, мм | | |
|  |  |  | 10 | | 20 |
| : |  |  |  | |  |
| 1 и более | 0 | 0,03 | 0,07 | | 0,12 |
| 0,9 | 0,005 | 0,1 | 0,14 | | 0,17 |
| 0,8 | 0,01 | 0,13 | 0,17 | | 0,19 |
| 0,7 | 0,02 | 0,2 | 0,24 | | 0,26 |
| 0,6 | 0,03 | 0,27 | 0,31 | | 0,34 |
| 0,5 | 0,04 | 0,33 | 0,38 | | 0,41 |
| 0,4 | 0,05 | 0,39 | 0,45 | | 0,48 |
| 0,3 | 0,06 | 0,45 | 0,52 | | 0,55 |
| Оконные откосы | Без ребер | С ребрами толщиной, мм: | | | |
|  |  | 10 | | 20 | |
| : |  |  | |  | |
| 0,2 | 0,45 | 0,58 | | 0,67 | |
| 0,3 | 0,41 | 0,54 | | 0,62 | |
| 0,4 | 0,35 | 0,47 | | 0,55 | |
| 0,5 | 0,29 | 0,41 | | 0,48 | |
| 0,6 | 0,23 | 0,34 | | 0,41 | |
| 0,7 | 0,17 | 0,28 | | 0,35 | |
| 0,8 | 0,11 | 0,21 | | 0,28 | |
| : |  |  | |  | |
| 0,9 | 0,02 | - | | - | |
| 0,8 | 0,12 | - | | - | |
| 0,7 | 0,28 | - | | - | |
| 0,6 | 0,51 | - | | - | |
| 0,5 | 0,78 | - | | - | |
| Гибкие связи диаметром, мм: | | | | | |
| 4 | 0,05 | - | | - | |
| 6 | 0,1 | - | | - | |
| 8 | 0,16 | - | | - | |
| 10 | 0,21 | - | | - | |
| 12 | 0,25 | - | | - | |
| 14 | 0,33 | - | | - | |
| 16 | 0,43 | - | | - | |
| 18 | 0,54 | - | | - | |
| 20 | 0,67 | - | | - | |
| Примечания | | | | | |
| 1 В таблице приведены  - термические сопротивления, , соответственно панели вне теплопроводного включения, стыка, утолщения внутреннего железобетонного слоя, определяемые по формуле (8);  - расстояния, м, от продольной оси оконной коробки до ее края и до внутренней поверхности панели. | | | | | |
| 2 Промежуточные значения следует определять интерполяцией. | | | | | |

По таблице Н.3 =0,375. Площадь зоны влияния по формуле (15)

;

для оконных откосов при =0,065 м и =0,18 м, по таблице Н.3 =0,374. Площадь зоны влияния половины оконного проема с учетом угловых участков определяется по формуле (16)

;

для бетонных утолщений внутреннего железобетонного слоя в зоне подвески и петли при =1,546/3,295=0,469 по таблице М.3\* =0,78. Суммарную площадь зоны влияния утолщений подвески и петли находим по формуле (17)

;

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\* Вероятно ошибка оригинала. Следует читать "по таблице Н.3". - Примечание "КОДЕКС".

для подвески (диаметр стержня 8 мм) по таблице Н.3 =0,16, площадь зоны влияния по формуле (17)

;

для подкоса (диаметр стержня 8 мм) по таблице Н.3 =0,16, по формуле (17)

;

для распорок (диаметр стержня 4 мм) по таблице Н.3 =0,05.

При определении суммарной площади зоны влияния пяти распорок следует учитывать, что ширина зоны влияния со стороны стыка ограничена краем панели и составляет 0,09 м. По формуле (18)

.

Рассчитаем  по формуле (14)

.

Приведенное сопротивление теплопередаче панели определим по формуле (11)



Таблица Н.4

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0Материал слоя |  |  | Толщина слоя, мм | | | |
|  |  |  | Вдали от включений | в зоне подвески и петли | горизон- тальный стык | верти- кальный стык |
| Наружный железобетонный слой | 2500 | 2,04 | 65 | 65 | 65 | 65 |
| Теплоизоляционный слой - пенополистирол | 40 | 0,05 | 135 | 60 | - | - |
| Минераловатные вкладыши | 150 | 0,075 | - | - | 135 | 60 |
| Внутренний железобетонный слой | 2500 | 2,04 | 100 | 175 | 100 | 175 |

ПРИЛОЖЕНИЕ П

(обязательное)

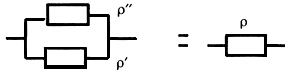
# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИВЕДЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ НЕОДНОРОДНЫХ УЧАСТКОВ ТРЕХСЛОЙНЫХ ПАНЕЛЕЙ ИЗ ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

В зонах соединительных элементов трехслойныx панелей из листовых материалов (тавров, двутавров, швеллеров, -образных профилей, стержней, болтов, обрамляющих торцы панелей элементов и прочее) условно полагается, что теплопередача через ограждение происходит двумя путями: преобладающая - через металлические включения и через утеплитель. Такое расчленение теплового потока позволяет представить прохождение теплоты через цепь, состоящую из последовательно и параллельно соединенных тепловых сопротивлений  для которой возможно рассчитать общее сопротивление по следующим элементарным зависимостям:

 (П.1)



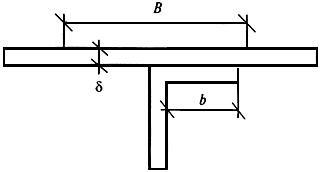
 (П.2)



 (П.3)

Наиболее распространенные тепловые сопротивления, встречающиеся в трехслойных панелях из листовых материалов, следует определять по формулам для:

1) примыкания полки профиля к облицовочному металлическому листу



 (П.4)

где 

 - коэффициент теплоотдачи поверхности панели, 

 - теплопроводность металла, 

 - площадь зоны влияния теплопроводного включения, м, шириной  и длиной ; для профилей, когда  превышает ширину зоны теплового влияния профиля, =1 м;

 - толщина облицовочного листа, м;

при 

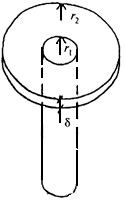
При примыкании полки металлического профиля теплопроводностью  к неметаллическому листу с теплопроводностью  при 





 (П.5)

2) примыкания торца металлического стержня (болта) к облицовочному листу



 (П.6)

где  - число болтов на расчетной площади;

 - радиус стержня, м;

 - радиус влияния болта, м.

Значения функции  получают из графика рисунка П.1.

При ;

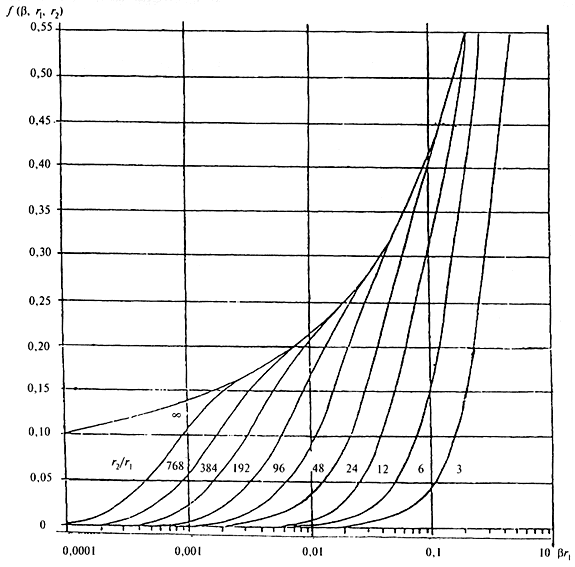
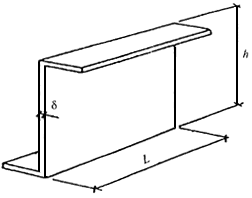


Рисунок П.1 - Функция 

3) стенки профиля

 (П.7)



Для стенки с перфорацией (круглые, прямоугольные, треугольные отверстия) в формулу следует подставлять



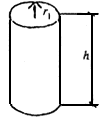
где  - коэффициент, принимаемый по таблице П.1, 

Таблица П.1 - **Значения коэффициента** 

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | | 0,9 |
| 0,4 | 0,932 |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| 0,5 | 0,954 | 0,829 |  |  |  |  |  |  | |  |
| 0,6 | 0,966 | 0,869 | 0,731 |  |  |  |  |  | |  |
| 0,7 | 0,973 | 0,895 | 0,777 | 0,638 |  |  |  |  | |  |
| 0,8 | 0,978 | 0,913 | 0,811 | 0,684 | 0,547 | 0,412 | 0,286 |  | |  |
| 0,9 | 0,982 | 0,926 | 0,836 | 0,720 | 0,618 | 0,479 | 0,322 | 0,201 | |  |
| 1,0 | 0,984 | 0,936 | 0,856 | 0,750 | 0,625 | 0,491 | 0,355 | 0,226 | | 0,107 |
| 1,1 | 0,986 | 0,944 | 0,873 | 0,774 | 0,655 | 0,523 | 0,385 | 0,249 | | 0,119 |
| 1,2 | 0,988 | 0,950 | 0,885 | 0,794 | 0,681 | 0,552 | 0,413 | 0,272 | | 0,131 |
| 1,3 | 0,989 | 0,955 | 0,895 | 0,811 | 0,703 | 0,577 | 0,438 | 0,291 | | 0,143 |
| 1,4 | 0,990 | 0,959 | 0,904 | 0,825 | 0,723 | 0,600 | 0,462 | | 0,310 | 0,155 |
| 1,5 | 0,991 | 0,962 | 0,912 | 0,838 | 0,740 | 0,620 | 0,487 | | 0,328 | 0,166 |

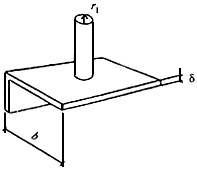
Для стенки с перфорацией (круглыми отверстиями радиусом  с расстоянием между центрами соседних отверстий ) в формулу (П.7) вместо  следует подставить 

4) металлического стержня



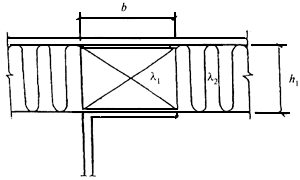
; (П.8)

5) примыкания металлического стержня к полке профиля



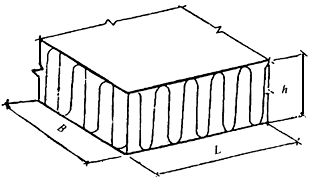
 (П.9)

6) термовкладышей между облицовочным листом и полкой профиля



 (П.10)

7) теплоизоляционного слоя



 (П.11)

где  - теплопроводность материала теплоизоляционного слоя, Вт/м·°С;

8) наружной и внутренней поверхностей панели

  (П.12)

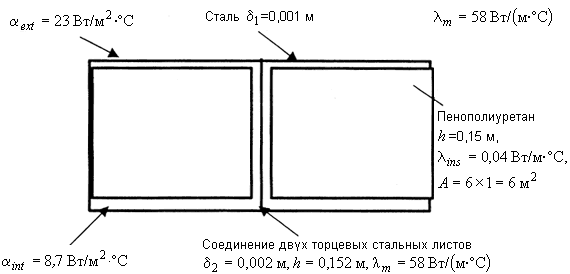
# 

***Пример расчета***

Ограждающая конструкция образована трехслойными панелями из листовых материалов шириной =6 м, примыкающих торцами друг к другу. Панель выполнена из стальных оцинкованных облицовочных листов толщиной 1 мм, между которыми расположен слой утеплителя из пенополиуретана толщиной 150 мм. Торцы панели выполнены из того же стального листа без разрыва мостика холода.

Определить приведенное сопротивление теплопередаче  1 м ограждения (=1 м).

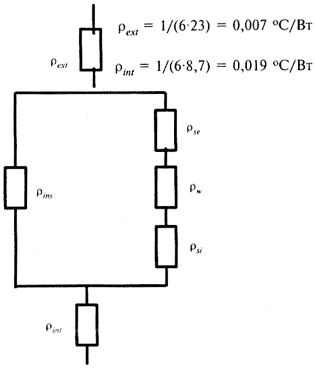
**Исходные данные**



**Порядок расчета**

Расчет тепловых сопротивлений

1. По формуле (П.12) найдем тепловое сопротивление поверхностей панели:



2. По формуле (П.4) найдем тепловое сопротивление обшивок:

а) наружной





б) внутренней





3. По формуле (П.7) найдем тепловое сопротивление стенки, образованной торцевыми листами:



4. По формуле (П.11) найдем тепловое сопротивление теплоизоляционного слоя:



# 

Расчет цепи тепловых сопротивлений

1. Сумма последовательно соединенных тепловых сопротивлений правой ветви [формула П.1] равна:



2. Суммарное тепловое сопротивление параллельных ветвей по формуле (П.2) равно:





3. Результирующее приведенное сопротивление теплопередаче ограждения всей панели определим по формуле (П.3)



ПРИЛОЖЕНИЕ Р

(справочное)

# ТЕМПЕРАТУРЫ ТОЧКИ РОСЫ , ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ТЕМПЕРАТУР И ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ , %, ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИИ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0 |  | | | | | | | | | | | |
|  | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 |
| -5 | -15,3 | -14,04 | -12,9 | -11,84 | -10,83 | -9,96 | -9,11 | -8,31 | -7,62 | -6,89 | -6,24 | -5,6 |
| -4 | -14,4 | -13,1 | -11,93 | -10,84 | -9,89 | -8,99 | -8,11 | -7,34 | -6,62 | -5,89 | -5,24 | -4,6 |
| -3 | -13,42 | -12,16 | -10,98 | -9,91 | -8,95 | -7,99 | -7,16 | -6,37 | -5,62 | -4,9 | -4,24 | -3,6 |
| -2 | -12,58 | -11,22 | -10,04 | -8,98 | -7,95 | -7,04 | -6,21 | -5,4 | -4,62 | -3,9 | -3,34 | -2,6 |
| -1 | -11,61 | -10,28 | -9,1 | -7,98 | -7,0 | -6,09 | -5,21 | -4,43 | -3,66 | -2,94 | -2,34 | -1,6 |
| 0 | -10,65 | -9,34 | -8,16 | -7,05 | -6,06 | -5,14 | -4,26 | -3,46 | -2,7 | -1,96 | -1,34 | -0,62 |
| 1 | -9,85 | -8,52 | -7,32 | -6,22 | -5,21 | -4,26 | -3,4 | -2,58 | -1,82 | -1,08 | -0,41 | 0,31 |
| 2 | -9,07 | -7,72 | -6,52 | -5,39 | -4,38 | -3,44 | -2,56 | -1,74 | -0,97 | -0,24 | 0,52 | 1,29 |
| 3 | -8,22 | -6,88 | -5,66 | -4,53 | -3,52 | -2,57 | -1,69 | -0,88 | -0,08 | 0,74 | 1,52 | 2,29 |
| 4 | -7,45 | -6,07 | -4,84 | -3,74 | -2,7 | -1,75 | -0,87 | -0,01 | 0,87 | 1,72 | 2,5 | 3,26 |
| 5 | -6,66 | -5,26 | -4,03 | -2,91 | -1,87 | -0,92 | -0,01 | 0,94 | 1,83 | 2,68 | 3,49 | 4,26 |
| 6 | -5,81 | -4,45 | -3,22 | -2,08 | -1,04 | -0,08 | 0,94 | 1,89 | 2,8 | 3,68 | 4,48 | 5,25 |
| 7 | -5,01 | -3,64 | -2,39 | -1,25 | -0,21 | 0,87 | 1,9 | 2,85 | 3,77 | 4,66 | 5,47 | 6,25 |
| 8 | -4,21 | -2,83 | -1,56 | -0,42 | -0,72\* | 1,82 | 2,86 | 3,85 | 4,77 | 5,64 | 6,46 | 7,24 |
| 9 | -3,41 | -2,02 | -0,78 | 0,46 | 1,66 | 2,77 | 3,82 | 4,81 | 5,74 | 6,62 | 7,45 | 8,24 |
| 10 | -2,62 | -1,22 | 0,08 | 1,39 | 2,6 | 3,72 | 4,78 | 5,77 | 7,71 | 7,6 | 8,44 | 9,23 |
| 11 | -1,83 | -0,42 | 0,98 | 1,32 | 3,54 | 4,68 | 5,74 | 6,74 | 7,68 | 8,58 | 9,43 | 10,23 |
| 12 | -1,04 | 0,44 | 1,9 | 3,25 | 4,48 | 5,63 | 6,7 | 7,71 | 8,65 | 9,56 | 10,42 | 11,22 |
| 13 | -0,25 | 1,35 | 2,82 | 4,18 | 5,42 | 6,58 | 7,66 | 8,68 | 9,62 | 10,54 | 11,41 | 12,21 |
| 14 | 0,63 | 2,26 | 3,76 | 5,11 | 6,36 | 7,53 | 8,62 | 9,64 | 10,59 | 11,52 | 12,4 | 13,21 |
| 15 | 1,51 | 3,17 | 4,68 | 6,04 | 7,3 | 8,48 | 9,58 | 10,6 | 11,59 | 12,5 | 13,38 | 14,21 |
| 16 | 2,41 | 4,08 | 5,6 | 6,97 | 8,24 | 9,43 | 10,54 | 11,57 | 12,56 | 13,48 | 14,36 | 15,2 |
| 17 | 3,31 | 4,99 | 6,52 | 7,9 | 9,18 | 10,37 | 11,5 | 12,54 | 13,53 | 14,46 | 15,36 | 16,19 |
| 18 | 4,2 | 5,9 | 7,44 | 8,83 | 10,12 | 11,32 | 12,46 | 13,51 | 14,5 | 15,44 | 16,34 | 17,19 |
| 19 | 5,09 | 6,81 | 8,36 | 9,76 | 11,06 | 12,27 | 13,42 | 14,48 | 15,47 | 16,42 | 17,32 | 18,19 |
| 20 | 6,0 | 7,72 | 9,28 | 10,69 | 12,0 | 13,22 | 14,38 | 15,44 | 16,44 | 17,4 | 18,32 | 19,18 |
| 21 | 6,9 | 8,62 | 10,2 | 11,62 | 12,94 | 14,17 | 15,33 | 16,4 | 17,41 | 18,38 | 19,3 | 20,18 |
| 22 | 7,69 | 9,52 | 11,12 | 12,56 | 13,88 | 15,12 | 16,28 | 17,37 | 18,38 | 19,36 | 20,3 | 21,6 |
| 23 | 8,68 | 10,43 | 12,03 | 13,48 | 14,82 | 16,07 | 17,23 | 18,34 | 19,38 | 20,34 | 21,28 | 22,15 |
| 24 | 9,57 | 11,34 | 12,94 | 14,41 | 15,76 | 17,02 | 18,19 | 19,3 | 20,35 | 21,32 | 22,26 | 23,15 |
| 25 | 10,46 | 12,75 | 13,86 | 15,34 | 16,7 | 17,97 | 19,15 | 20,26 | 21,32 | 22,3 | 23,24 | 24,14 |
| 26 | 11,35 | 13,15 | 14,78 | 16,27 | 17,64 | 18,95 | 20,11 | 21,22 | 22,29 | 23,28 | 24,22 | 25,14 |
| 27 | 12,24 | 14,05 | 15,7 | 17,19 | 18,57 | 19,87 | 21,06 | 22,18 | 23,26 | 24,26 | 25,22 | 26,13 |
| 28 | 13,13 | 14,95 | 16,61 | 18,11 | 19,5 | 20,81 | 22,01 | 23,14 | 24,23 | 25,24 | 26,2 | 27,12 |
| 29 | 14,02 | 15,86 | 17,52 | 19,04 | 20,44 | 21,75 | 22,96 | 24,11 | 25,2 | 26,22 | 27,2 | 28,12 |
| 30 | 14,92 | 16,77 | 18,44 | 19,97 | 21,38 | 22,69 | 23,92 | 25,08 | 26,17 | 27,2 | 28,18 | 29,11 |
| 31 | 15,82 | 17,68 | 19,36 | 20,9 | 22,32 | 23,64 | 24,88 | 26,04 | 27,14 | 28,08 | 29,16 | 30,1 |
| 32 | 16,71 | 18,58 | 20,27 | 21,83 | 23,26 | 24,59 | 25,83 | 27,0 | 28,11 | 29,16 | 30,16 | 31,19 |
| 33 | 17,6 | 19,48 | 21,18 | 22,76 | 24,2 | 25,54 | 26,78 | 27,97 | 29,08 | 30,14 | 31,14 | 32,19 |
| 34 | 18,49 | 20,38 | 22,1 | 23,68 | 25,14 | 26,49 | 27,74 | 28,94 | 30,05 | 31,12 | 32,12 | 33,08 |
| 35 | 19,38 | 21,28 | 23,02 | 24,6 | 26,08 | 27,64 | 28,7 | 29,91 | 31,02 | 32,1 | 33,12 | 34,08 |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\* Соответствует оригиналу. - Примечание "КОДЕКС".

ПРИЛОЖЕНИЕ С

(справочное)

# ЗНАЧЕНИЯ ПАРЦИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ НАСЫЩЕННОГО ВОДЯНОГО ПАРА , Па, ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ТЕМПЕРАТУР ПРИ =100,7 кПа

Таблица C.1 - **Значения парциального давления насыщенного водяного пара** **, Па, для температуры**  **от 0 до минус 41 °С (надо льдом)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 611 | -5,4 | 388 | -10,6 | 245 | -16 | 151 | -23 | 77 |
| -0,2 | 601 | -5,6 | 381 | -10,8 | 241 | -16,2 | 148 | -23,5 | 73 |
| -0,4 | 592 | -5,8 | 375 | -11 | 237 | -16,4 | 145 | -24 | 69 |
| -0,6 | 581 | -6 | 369 | -11,2 | 233 | -16,6 | 143 | -24,5 | 65 |
| -0,8 | 573 | -6,2 | 363 | -11,4 | 229 | -16,8 | 140 | -25 | 63 |
| -1 | 563 | -6,4 | 356 | -11,6 | 225 | -17 | 137 | -25,5 | 60 |
| -1,2 | 553 | -6,6 | 351 | -11,8 | 221 | -17,2 | 135 | -26 | 57 |
| -1,4 | 544 | -6,8 | 344 | -12 | 217 | -17,4 | 132 | -26,5 | 53 |
| -1,6 | 535 | -7 | 338 | -12,2 | 213 | -17,6 | 129 | -27 | 51 |
| -1,8 | 527 | -7,2 | 332 | -12,4 | 209 | -17,8 | 128 | -27,5 | 48 |
| -2 | 517 | -7,4 | 327 | -12,6 | 207 | -18 | 125 | -28 | 47 |
| -2,2 | 509 | -7,6 | 321 | -12,8 | 203 | -18,2 | 123 | -28,5 | 44 |
| -2,4 | 400 | -7,8 | 315 | -13 | 199 | -18,4 | 120 | -29 | 42 |
| -2,6 | 492 | -8 | 310 | -13,2 | 195 | -18,6 | 117 | -29,5 | 39 |
| -2,8 | 484 | -8,2 | 304 | -13,4 | 191 | -18,8 | 116 | - | - |
| -3 | 476 | -8,4 | 299 | -13,6 | 188 | -19 | 113 | -30 | 38 |
| -3,2 | 468 | -8,6 | 293 | -13,8 | 184 | -19,2 | 111 | -31 | 34 |
| -3,4 | 460 | -8,8 | 289 | -14 | 181 | -19,4 | 109 | -32 | 34 |
| -3,6 | 452 | -9 | 284 | -14,2 | 179 | -19,6 | 107 | -33 | 27 |
| -3,8 | 445 | -9,2 | 279 | -14,4 | 175 | -19,8 | 105 | -34 | 25 |
| -4 | 437 | -9,4 | 273 | -14,6 | 172 | - | - | -35 | 22 |
| -4,2 | 429 | -9,6 | 268 | -14,8 | 168 | -20 | 103 | -36 | 20 |
| -4,4 | 423 | -9,8 | 264 | -15 | 165 | -20,5 | 99 | -37 | 18 |
| -4,6 | 415 | - | - | -15,2 | 163 | -21 | 93 | -38 | 16 |
| -4,8 | 408 | -10 | 260 | -15,4\* | 159\* | -21,5 | 89 | -39 | 14 |
| -5 | 402 | -10,2 | 260 | -15,4\* | 159\* | -22 | 85 | -40 | 12 |
| -5,2 | 395 | -10,4 | 251 | -15,8 | 153 | -22,5 | 81 | -41 | 11 |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\* Соответствует оригиналу. - Примечание "КОДЕКС".

Таблица С.2 - **Значения парциального давления насыщенного водяного пара** **, Па, для температуры**  **от 0 до +30 °С (над водой)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0, °С | 0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
| 0 | 611 | 615 | 620 | 624 | 629 | 633 | 639 | 643 | 648 | 652 |
| 1 | 657 | 661 | 667 | 671 | 676 | 681 | 687 | 691 | 696 | 701 |
| 2 | 705 | 711 | 716 | 721 | 727 | 732 | 737 | 743 | 748 | 753 |
| 3 | 759 | 764 | 769 | 775 | 780 | 785 | 791 | 796 | 803 | 808 |
| 4 | 813 | 819 | 825 | 831 | 836 | 843 | 848 | 855 | 860 | 867 |
| 5 | 872 | 879 | 885 | 891 | 897 | 904 | 909 | 916 | 923 | 929 |
| 6 | 935 | 941 | 948 | 956 | 961 | 968 | 975 | 981 | 988 | 995 |
| 7 | 1001 | 1009 | 1016 | 1023 | 1029 | 1037 | 1044 | 1051 | 1059 | 1065 |
| 8 | 1072 | 1080 | 1088 | 1095 | 1103 | 1109 | 1117 | 1125 | 1132 | 1140 |
| 9 | 1148 | 1156 | 1164 | 1172 | 1180 | 1188 | 1196 | 1204 | 1212 | 1220 |
| 10 | 1228 | 1236 | 1244 | 1253 | 1261 | 1269 | 1279 | 1287 | 1285 | 1304 |
| 11 | 1312 | 1321 | 1331 | 1339 | 1348 | 1355 | 1365 | 1375 | 1384 | 1323 |
| 12 | 1403 | 1412 | 1421 | 1431 | 1440 | 1449 | 1459 | 1468 | 1479 | 1488 |
| 13 | 1497 | 1508 | 1517 | 1527 | 1537 | 1547 | 1557 | 1568 | 1577 | 1588 |
| 14 | 1599 | 1609 | 1619 | 1629 | 1640 | 1651 | 1661 | 1672 | 1683 | 1695 |
| 15 | 1705 | 1716 | 1727 | 1739 | 1749 | 1761 | 1772 | 1784 | 1795 | 1807 |
| 16 | 1817 | 1829 | 1841 | 1853 | 1865 | 1877 | 1889 | 1901 | 1913 | 1925 |
| 17 | 1937 | 1949 | 1962 | 1974 | 1986 | 2000 | 2012 | 2025 | 2037 | 2050 |
| 18 | 2064 | 2077 | 2089 | 2102 | 2115 | 2129 | 2142 | 2156 | 2169 | 2182 |
| 19 | 2197 | 2210 | 2225 | 2238 | 2252 | 2266 | 2281 | 2294 | 2309 | 2324 |
| 20 | 2338 | 2352 | 2366 | 2381 | 2396 | 2412 | 2426 | 2441 | 2456 | 2471 |
| 21 | 2488 | 2502 | 2517 | 2538 | 2542 | 2564 | 2580 | 2596 | 2612 | 2628 |
| 22 | 2644 | 2660 | 2676 | 2691 | 2709 | 2725 | 2742 | 2758 | 2776 | 2792 |
| 23 | 2809 | 2826 | 2842 | 2860 | 2877 | 2894 | 2913 | 2930 | 2948 | 2965 |
| 24 | 2984 | 3001 | 3020 | 3038 | 3056 | 3074 | 3093 | 3112 | 3130 | 3149 |
| 25 | 3168 | 3186 | 3205 | 3224 | 3244 | 3262 | 3282 | 3301 | 3321 | 3341 |
| 26 | 3363 | 3381 | 3401 | 3421 | 3441 | 3461 | 3481 | 3502 | 3523 | 3544 |
| 27 | 3567 | 3586 | 3608 | 3628 | 3649 | 3672 | 3692 | 3714 | 3796 | 3758 |
| 28 | 3782 | 3801 | 3824 | 4846 | 3869 | 3890 | 3913 | 3937 | 3960 | 3982 |
| 29 | 4005 | 4029 | 4052 | 4076 | 4100 | 4122 | 4146 | 4170 | 4194 | 4218 |
| 30 | 4246 | 4268 | 4292 | 4317 | 4341 | 4366 | 4390 | 4416 | 4441 | 4466 |

Таблица С.3 - **Значения парциального давления водяного пара** **, Па, и относительной влажности воздуха**  **над насыщенными растворами солеи при** **=100,7 кПа**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0Химическая формула соли | Парциальное давление водяного пара , Па, при температуре, °С | | | | | Относительная влажность , %, при =20 °С |
|  | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |  |
| ZnBr | - | - | 230,6 | 286,6 | 305,3 | 10 |
| MgCl | - | - | - | - | 1400 | 33 |
| NaSO | 548 | 761,3 | 1051 | 1451 | 1895 | 45 |
| Mg(NO) |  |  | 1261 | 1659 | 2169 | 54 |
| Ca(NO) | 746,6 | 954,6 | 1288 | 1605 | 2005 | 55 |
| NaBr |  | 959,9 | 1400 | 1787 | 2240 | 60 |
| NНNО | 917,3 | 1193 | 1566 | 1992 | 2524 | 67 |
| NaNO | 950,6 | 1313 | 1804 | 2364 | 3076 | 77 |
| NaCI | 923,6 | 1279 | 1807 | 2381 | 3253 | 77 |
| NHCl | 969,3 | 1353 | 1856 | 2416 | 3281 | 79 |
| Ca(NH) | 997,2 | 1365 | 1873 | 2408 | 3078 | 80 |
| (NH)SO | 971,9 | 1355 | 1896 | 2600 | 3362 | 81 |
| NaSO | 909,3 | 1333 | 1927 | 2748 | 3633 | 82 |
| KCl | 1055 | 1445 | 1968 | 2636 | 3733 | 84 |
| NaSО | 1075 | 1487 | 2038 | 2762 | 3706 | 87 |
| CdSO | 1099 | 1511 | 2077 | 2812 | 3768 | 89 |
| NaCO | - | 1601 | 2090 | 2704 | 3465 | 89 |
| CdBr | - | - | 2120 | 2820 | 3678 | 90 |
| ZnSO | 1189 | 1597 | 2126 | 2802 | 3661 | 91 |
| NHHPO | 1192 | 1658 | 2146 | 2921 | 3890 | 92 |
| KNO | 1183 | 1635 | 2161 | 2925 | 3845 | 92 |
| СаН(РО) | 1193 | 1689 | 2202 | 3052 | 3980 | 94 |
| KHPO | 1195 | 1683 | 2251 | 3034 | 3946 | 96 |
| MgSO | - | - | - | - | 4000 | 97 |
| KSO | 1208 | 1701 | 2306 | 3141 | 4112 | 98 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Т

(рекомендуемое)

# ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ТЕПЛЫХ ЧЕРДАКОВ И ТЕХПОДПОЛИЙ

***Пример 1***

**Теплотехнический расчет теплого чердака**

**Исходные данные**

Место строительства - Москва, 

Тип здания - рядовая секция 17-этажного жилого дома.

Кухни в квартирах с электроплитами.

Площади покрытия (кровли) над теплым чердаком , перекрытия теплого чердака , наружных стен теплого чердака. Приведенную площадь определяем по формуле (33)

=109,6/252,8=0,4335.

Сопротивление теплопередаче стен

.

В теплом чердаке размещена верхняя разводка труб систем отопления и горячего водоснабжения. Расчетные температуры системы отопления с верхней разводкой 95 °С, горячего водоснабжения 60 °С. Длина трубопроводов верхней разводки системы отопления составила:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0, мм | 80 | 50 | 32 | 25 | 20 |
| , м | 15 | 17 | 19,3 | 27,4 | 6,3 |

Длина трубопроводов горячего водоснабжения составила:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0, мм | 80 | 50 | 32 | 25 |
| , м | 3,5 | 16 | 12,4 | 6 |

Температура воздуха в помещениях верхнего этажа =20 °С.

Температура воздуха, поступающего в теплый чердак из вентиляционных каналов, =21,5 °C.

**Порядок расчета**

1. Согласно таблице 4 #M12291 1200035109СНиП 23-02#S нормируемое сопротивление теплопередаче покрытия жилого здания  для =4943 °С·сут должно быть не менее 4,67 м·°C/Bт.

Определим согласно 9.2.1 величину требуемого сопротивления теплопередаче перекрытия теплого чердака  по формуле (29), предварительно вычислив коэффициент  по формуле (30), приняв температуру воздуха в теплом чердаке =18 °С.

=(20-18)/(20+28)=0,04.

Тогда 

Проверим согласно 9.2.2 выполнение условия  для потолков помещений последнего этажа при 

.

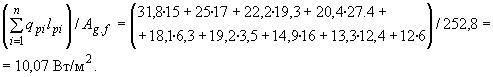
Так как перекрытие верхнего этажа состоит из железобетонной плиты толщиной 160 мм с затиркой поверхности цементно-песчаным раствором толщиной 20 мм, то сопротивление теплопередаче  этого перекрытия равно  что выше минимального значения  определенного по формуле (29).

2. Вычислим согласно 9.2.3 величину сопротивления теплопередаче перекрытия чердака , предварительно определив следующие величины:

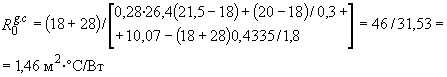
сопротивление теплопередаче наружных стен чердака из условия невыпадения конденсата равно ;

приведенный расход воздуха в системе вентиляции определяют по таблице  для 17-этажного дома с электроплитами.

Приведенные теплопоступления от трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения определяют на основе исходных данных для труб и соответствующих значений , по таблице 12 (при температуре окружающего воздуха 18 °С):



Тогда сопротивление теплопередаче покрытия чердака  равно:



3. Проверим наружные ограждающие конструкции чердака на условие невыпадения конденсата на их внутренней поверхности. С этой целью рассчитывают согласно 9.2.5 температуру на внутренней поверхности покрытия  и стен  чердака по формуле (35)

;



Определим температуру точки росы  воздуха в чердаке.

Среднее парциальное давление водяного пара за январь для Москвы равно =2,8 гПа. Влагосодержание наружного воздуха  определяют по формуле (37)



Влагосодержание воздуха теплого чердака , определяют по формуле (36) для домов с электроплитами



Парциальное давление водяного пара воздуха в чердаке  определяют по формуле (38)



По приложению С находим температуру точки росы , что значительно меньше минимальной температуры поверхности (в данном случае покрытия) 15,37 °С. Следовательно, конденсат на покрытии и стенах чердака выпадать не будет.

Суммарное сопротивление теплопередаче горизонтальных ограждений теплого чердака составляет  при нормируемом согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S сопротивлении теплопередаче обычного покрытия здания 

***Пример 2***

**Теплотехнический расчет техподполья**

**Исходные данные**

Тип здания - рядовая секция 17-этажного жилого дома при наличии нижней разводки труб систем отопления и горячего водоснабжения.

Место строительства - Москва, 

Площадь цокольного перекрытия (над техподпольем) 

Ширина подвала - 13,8 м; площадь пола техподполья - 281 м.

Высота наружной стены техподполья, заглубленной в грунт, - 1,04 м. Площадь наружных стен техподполья, заглубленных в грунт, - 48,9 м.

Суммарная длина  поперечного сечения ограждений техподполья, заглубленных в грунт,

=13,8+2·1,04=15,88 м.

Высота наружной стены техподполья над уровнем земли - 1,2 м.

Площадь наружных стен над уровнем земли 

Объем техподполья 

Расчетные температуры системы отопления нижней разводки 70 °С, горячего водоснабжения 60 °С.

Длина трубопроводов системы отопления с нижней разводкой  составила:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0, мм | 80 | 70 | 50 | 40 | 32 | 25 | 20 |
| , м | 3,5 | 10,5 | 11,5 | 4,0 | 17,0 | 14,5 | 6,3 |

Длина трубопроводов горячего водоснабжения составила:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| #G0, мм | 40 | 25 |
| , м | 47 | 22 |

Газораспределительных труб в техподполье нет, поэтому кратность воздухообмена в техподполье 

Температура воздуха в помещениях первого этажа 

**Порядок расчета**

1. Сопротивление теплопередаче наружных стен техподполья над уровнем земли принимают согласно 9.3.2 равным сопротивлению теплопередаче наружных стен 

2. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций заглубленной части техподполья определим согласно 9.3.3 как для утепленных полов на грунте, состоящей из термического сопротивления стены, равного , и участков пола техподполья.

Сопротивление теплопередаче участков пола техподполья (начиная от стены до середины техподполья) шириной: ; ; ; . Соответственно площадь этих участков для части техподполья длиной 1 м будет равна 1,04 м (стены, контактирующей с грунтом), 1 м, 2 м, 2 м, 1,9 м.

Таким образом, сопротивление теплопередачe заглубленной части стен техподполья равно



Вычислим приведенное сопротивление теплопередаче ограждений заглубленной части техподполья



3. Согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S нормируемое сопротивление теплопередаче перекрытия над техподпольем жилого здания  для  равно 

Согласно 9.3.4 определим значение требуемого сопротивления теплопередаче цокольного перекрытия над техподпольем  по формуле

,

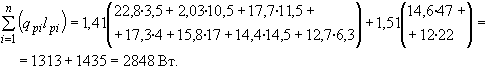
где  - коэффициент, определяемый при принятой минимальной температуре воздуха в подполье =2 °С.



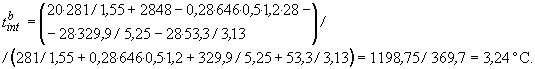
Тогда 

4. Определим температуру воздуха в техподполье  согласно 9.3.5.

Предварительно определим значение членов формулы (41), касающихся тепловыделений от труб систем отопления и горячего водоснабжения, используя данные таблицы 12. При температуре воздуха в техподполье 2 °С плотность теплового потока от трубопроводов возрастет по сравнению с значениями, приведенными в таблице 12, на величину коэффициента, полученного из уравнения (34): для трубопроводов системы отопления - на коэффициент [(70-2)/(70-18)]=1,41; для трубопроводов горячего водоснабжения - [(60-2)/(60-18)]=1,51. Тогда



Рассчитаем значение температуры  из уравнения теплового баланса при назначенной температуре подполья 2 °С



Тепловой поток через цокольное перекрытие составил



5. Проверим, удовлетворяет ли теплозащита перекрытия над техподпольем требованию нормативного перепада  для пола первого этажа.

По формуле (3) #M12291 1200035109СНиП 23-02#S определим минимально допустимое сопротивление теплопередаче



Требуемое сопротивление теплопередаче цокольного перекрытия над техподпольем составляет  при нормируемом согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S сопротивлении теплопередаче перекрытий над подвалами . Таким образом, в техподполье эквивалентная нормам #M12291 1200035109СНиП 23-02#S тепловая защита обеспечивается не только ограждениями (стенами и полом) техподполья, но и за счет теплоты от трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения.

ПРИЛОЖЕНИЕ У

(рекомендуемое)

# ПРИМЕР РАСЧЕТА ПРИВЕДЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ УЧАСТКОВ СТЕН, РАСПОЛОЖЕННЫХ ЗА ОСТЕКЛЕННЫМИ ЛОДЖИЯМИ И БАЛКОНАМИ

**Исходные данные**

Девятиэтажное жилое здание со стенами из пористого силикатного кирпича толщиной 770 мм (), построено в г.Ярославле (). Балконы и лоджии остеклены однослойным остеклением (), нижняя часть утеплена (). В наружных стенах в зоне остекленных балконов светопроемы заполнены оконными и дверными блоками с двухслойным остеклением в раздельных переплетах (). Наружный торец балкона имеет стенку из силикатного кирпича толщиной 380 мм (). Температура внутреннего воздуха . Определить приведенное сопротивление теплопередаче системы ограждающих конструкций остекленного балкона.

**Порядок расчета**

Согласно геометрическим показателям ограждений остекленного балкона, представленным на рисунке У.1, определены сопротивления теплопередаче  и площади  отдельных видов ограждений:

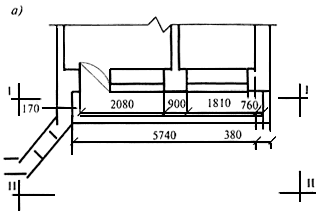
1. Наружная стена из пористого силикатного кирпича толщиной 770 мм, 

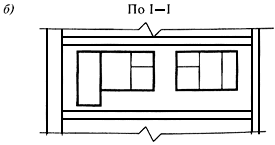
2. Заполнение балконного и оконного проемов деревянными блоками с двухслойным остеклением в раздельных переплетах 

3. Торцевая стенка из силикатного кирпича толщиной 380 мм 

4. Непрозрачная часть ограждения балкона 

5. Однослойное остекление балкона 





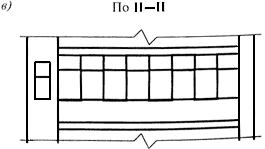
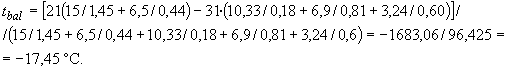


Рисунок У.1 - План (а), разрез (б) по сечению I-I плана и фасад (в) по сечению II-II остекленного балкона многоэтажного жилого здания

Определим температуру воздуха на балконе  при расчетных температурных условиях по формуле (43)



По формуле (45) определим коэффициент :

=(21+17,45)/(21+31)=0,739.

По формулам (44) получим уточненные значения приведенного сопротивления теплопередаче стен  и заполнений светопроемов  с учетом остекления балкона:





ПРИЛОЖЕНИЕ Ф

(рекомендуемое)

# ПРИМЕР РАСЧЕТА ТЕПЛОУСТОЙЧИВОСТИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

# В ТЕПЛЫЙ ПЕРИОД ГОДА

Определить, удовлетворяет ли требованиям в отношении теплоустойчивости трехслойная железобетонная панель с утеплителем из пенополистирола на гибких связях с габаритными параметрами, принятыми по примеру расчета раздела 2 приложения Н.

**Исходные данные**

1. Район строительства - г.Ростов-на-Дону.

2. Средняя месячная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца (июля) согласно #M12291 1200004395СНиП 23-01#S =23 °С.

3. Максимальная амплитуда суточных колебаний температуры наружного воздуха согласно #M12291 1200004395СНиП 23-01#S =19 °С.

4. Максимальное и среднее значения суммарной (прямой и рассеянной) солнечной радиации в июле при ясном небе для вертикальной поверхности западной ориентации согласно приложению Г 

5. Расчетная скорость ветра согласно #M12291 1200004395СНиП 23-01#S =3,6 м/с.

6. Теплотехнические характеристики материалов панели выбираются по условиям эксплуатации А согласно приложению Д:

для железобетонных слоев





для пенополистирола





**Порядок расчета**

1. Термические сопротивления отдельных слоев стеновой панели:

внутреннего железобетонного слоя



слоя пенополистирола



наружного железобетонного слоя



2. Тепловая инерция каждого слоя и самой панели:

наружного железобетонного слоя



пенополистирола



внутреннего железобетонного слоя



всей панели

=0,935+1,35+0,611=2,896.

Поскольку тепловая инерция стеновой панели , то требуется расчет панели на теплоустойчивость.

3. Нормируемая амплитуда колебаний температуры внутренней поверхности  ограждающей конструкции определяется по формуле (46)



4. Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности  ограждающей конструкции по летним условиям определяется по формуле (48)



5. Расчетная амплитуда колебаний температуры наружного воздуха вычисляется по формуле (49)



6. Коэффициент теплоусвоения наружной поверхности слоя  с тепловой инерцией  определяется расчетом по формулам (51) и (52):

а) для внутреннего железобетонного слоя

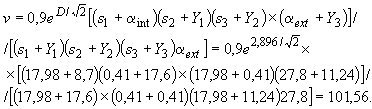


б) для среднего слоя из пенополистирола, имеющего , коэффициент теплоусвоения наружной поверхности слоя принимается равным коэффициенту теплоусвоения материала 

в) для наружного железобетонного слоя



7. Величина затухания расчетной амплитуды колебаний температуры наружного воздуха в ограждающей конструкции вычисляется по формуле (47)



8. Амплитуда колебаний температуры внутренней поверхности стеновой панели определяется по формуле (50)

,

что отвечает требованиям норм.

ПРИЛОЖЕНИЕ X

(рекомендуемое)

# ПРИМЕР РАСЧЕТА МОЩНОСТИ ТЕПЛОАККУМУЛЯЦИОННОГО ПРИБОРА

**Исходные данные**

Определить мощность теплоаккумуляционного прибора, используемого для отопления помещения односемейного жилого дома, и определить тип этого прибора. Расчетная температура наружного воздуха - минус 22 °С. Расчетные теплопотери помещения =2500 Вт. Показатели теплоустойчивости помещения следующие: показатель теплоусвоения поверхностей , показатель интенсивности конвективного воздухообмена в помещении  Продолжительность зарядки теплоаккумулирующего прибора =8 ч. Расчетную разность температур  определяют по формуле (66), равную 20-(-22)=42 °С. Рассчитать мощность теплоаккумуляционного и дополнительного приборов для случая комбинированной системы отопления, состоящей из базовой (вне пиковой) теплоаккумуляционной системы и дополнительной постоянно работающей системы.

**Порядок расчета**

Мощность отопительного прибора определяется по формуле (64)



Подбор типа прибора производим по графику на рисунке 2, предварительно определив  В результате следует выбрать теплоаккумулирующий прибор с показателем затухания =18.

Количество теплоты , поступающей от теплоаккумуляционного прибора базовой системы, рассчитывают согласно 11.2.2.6 при расчетной температуре минус (-22+5)=17 °С по формуле



Мощность дополнительного постоянно работающего прибора отопления  определяют по уравнению (65)



ПРИЛОЖЕНИЕ Ц

(рекомендуемое)

# МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ВОЗДУХОПРОНИЦАНИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

**Ц.1 ПРИМЕРЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУХОПРОНИЦАНИЮ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ И ВЫБОРА ТИПА ОКОННОГО БЛОКА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ**

***Пример 1***

**Исходные данные**

Определить, удовлетворяют ли в отношении сопротивления воздухопроницанию требованиям #M12291 1200035109СНиП 23-02#S окна в пластмассовых переплетах с двухкамерными стеклопакетами в 12-этажном здании высотой =34,8 м в г.Уфе. Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь =5,5 м/с. Согласно сертификату воздухопроницаемость окна при =10 Па равна  показатель режима фильтрации =0,55.

**Порядок расчета**

Для г.Уфы согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 равна минус 35 °С, расчетная температура внутреннего воздуха равна 21 °С.

Вычисляем удельный вес наружного и внутреннего воздуха по формулам (69) и (70):





Определяем расчетную разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях окна на уровне пола первого этажа здания по формуле (68)



Находим нормируемое сопротивление воздухопроницанию окон в рассматриваемом доме по формуле (72)



Сопротивление воздухопроницанию окна определим по формуле (73)



Таким образом, выбранное окно удовлетворяет требованиям #M12291 1200035109СНиП 23-02#S.

***Пример 2***

**Исходные данные**

Одноквартирный одноэтажный жилой дом. Место строительства - г.Тихвин Ленинградской области. Расчетная температура воздуха в помещениях =20 °С. Согласно #M12291 1200004395СНиП 23-01#S средняя температура  и продолжительность отопительного периода  для г.Тихвина составляют: =-2,8 °С; =227 сут. Градусо-сутки отопительного периода, определяемые по формуле (1), равны



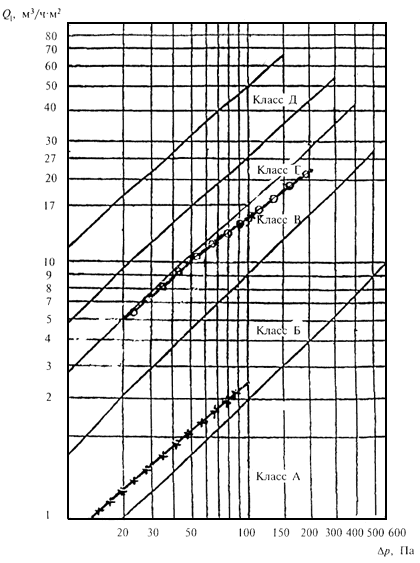
Нормируемое сопротивление теплопередаче для окон дома согласно таблице 4 #M12291 1200035109СНиП 23-02#S составляет 

**Порядок расчета**

Для установки в данном здании выбран оконный блок производства фирмы "Профит" (Вышний Волочек) с тройным остеклением в деревянных раздельно-спаренных переплетах.

Согласно протоколу сертификационных испытаний приведенное сопротивление теплопередаче оконного блока (при отношении площади остекления к площади заполнения светового проема равном 0,75) 

Результаты сертификационных испытаний этого блока на воздухопроницаемость согласно #M12291 1200005076ГОСТ 26602.2#S приведены на рисунке Ц.1. По результатам испытаний на воздухопроницаемость оконный блок производства фирмы "Профит" относится к классу В.



 - оконный блок из клееного бруса хвойных пород с двухкамерным стеклопакетом с двойным уплотнением притворов (фирма "Норвуд");

 - оконный блок с тройным остеклением в деревянных раздельно-спаренных переплетах с двойным уплотнением притворов (фирма "Профит")

Рисунок Ц.1 - Графики зависимостей объемной воздухопроницаемости  от перепада давления  по результатам сертификационных испытаний оконного блока, сопоставленные с графиками нормативных прямых, определяющих границы классов оконных блоков по воздухопроницаемости по #M12291 1200005076ГОСТ 26602.2#S

Согласно 8.6 #M12291 1200035109СНиП 23-02#S оконные блоки в одноэтажных домах по воздухопроницаемости должны быть в пределах классов В-Д. Выбранный оконный блок по воздухопроницаемости имеет класс В и он может быть применен в одноквартирном одноэтажном жилом доме.

***Пример 3***

**Исходные данные**

Девятиэтажное жилое здание. Место строительства - г.Тверь. Расчетная температура воздуха в помещениях =20 °С. Согласно #M12291 1200004395СНиП 23-01#S средняя температура  и продолжительность  отопительного периода для г.Твери составляют: =-3,0 °С; =218 сут.

Градусо-сутки отопительного периода, определяемые по формуле (1), равны



Нормируемое сопротивление теплопередаче для окон жилого дома составляет 

**Порядок расчета**

Для установки в 9-этажном жилом здании выбирают оконный блок ООО "Норвуд" из клееного бруса хвойных пород с двухкамерным стеклопакетом с уплотнением притворов в двух плоскостях.

Согласно протоколу сертификационных испытаний приведенное сопротивление теплопередаче оконного блока (при отношении площади остекления к площади заполнения светового проема, равном 0,75) 

Результаты сертификационных испытаний этого блока на воздухопроницаемость приведены на рисунке Ц.1. По этим данным в соответствии с #M12291 1200005076ГОСТ 26602.2#S оконный блок производства "Норвуд" относится к классу Б.

Согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S воздухопроницаемость окон зданий трехэтажных и выше должна быть не ниже класса Б.

Следовательно, согласно требованиям #M12291 1200035109СНиП 23-02#S выбранный оконный блок по воздухопроницаемости применим в 9-этажном жилом здании.

**Ц.2 ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТИ ПОМЕЩЕНИЙ ЖИЛОГО ДОМА**

Требуется установить соответствие требованию #M12291 1200035109СНиП 23-02#S по воздухопроницаемости помещений жилого дома с вентиляцией с естественным побуждением. Испытаниям на воздухопроницаемость согласно #M12291 1200031986ГОСТ 31167#S подверглась однокомнатная квартира, расположенная на 6-м этаже 17-этажного жилого дома серии П44-1/17, построенного в Москве.

**Исходные данные**

Общая площадь квартиры 34,3 м. Высота помещений 2,65 м. Объем квартиры  Наружные стены толщиной 280 мм из трехслойных железобетонных панелей на гибких связях с утеплителем из пенополистирола. Окна с двойным остеклением в деревянных спаренных переплетах. Площадь светопроемов 5,6 м.

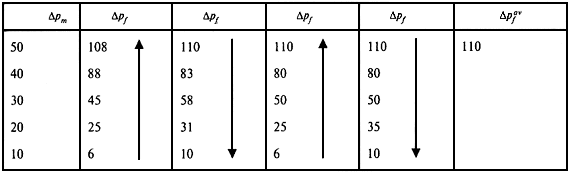
Поскольку примыкания внутренних ограждений герметичные, инфильтрационный воздух поступает в квартиру через светопроемы и наружные стены.

**Порядок испытания и обработка результатов**

Испытание квартиры на воздухопроницаемость проводилось по методике #M12291 1200031986ГОСТ 31167#S. Вытяжные отверстия, а также места перетекания воздуха на другие этажи (вдоль трубопроводов канализации и прочих мест) были загерметизированы. Воздухонепроницаемая дверь с вентилятором установлена в проеме входной двери в квартиру. Вентилятор работал при установленной крышке с 7 заглушками. Испытание проведено на понижение давления при следующих перепадах давления между наружным и внутренним воздухом : 50, 40, 30, 20, 10 Па (см. протокол испытаний в таблице Ц.1).

Таблица Ц. 1 - **Протокол результатов испытаний**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| #G0**Название:** однокомнатная квартира на 6-м этаже17-этажного жилого дома типа П44 | | **Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | |
| **Адрес:** Москва, ул. Островитянова, д.119.корп. 2. кв. 288 | | **Площадь стен, в том числе окон, м**: 78,6, в том числе окон 5,6 | |
| **Тип здания:** крупнопанельное | | **Вид ограждения:** 3-слойные железобетонные панели на гибких связях с утеплителем из пенополистирола | |
| **Площадь дома (квартиры), м****:** 34,3 | | **Высота помещения, м:** 2,65 | |
| **Тип окна:** спаренные деревянные переплеты с двухслойным остеклением | | **Барометрическое давление, кПа:** 98,79 | |
|  | | **Скорость ветра, м/с:** безветрие | |
| **Вентилятор:** с пластиной/ без пластины (нужное подчеркнуть) | | | |
| **Число заглушек** - 0, 4, 6, 7, 8 (нужное подчеркнуть) | | | |
| **Испытание:** на повышение/понижение (нужное подчеркнуть) | | | |
| **Время начала**  **испытаний:** 12 ч 45 мин | **Наружная**  **температура, °С:** 20,5 | | **Внутренняя**  **температура, °С:** 24,0 |



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| #G0**Время окончания**  **испытаний:** 13 ч 10 мин | **Наружная**  **температура, °С:** 20,5 | **Внутренняя**  **температура, °С:** 24,4 |

|  |  |
| --- | --- |
| #G0Испытания провели |  |

По результатам испытаний установлено, что при =50 Па осредненная разность давления воздуха на вентиляторе =110 Па. Согласно калибровочным данным вентилятора при 7 установленных заглушках объемный расход воздуха  через вентилятор определяется по формуле



При= 110 Па получим 

Кратность воздухообмена  при =50 Па определяется по формуле



Следовательно, воздухопроницаемость наружных ограждений квартиры удовлетворяет требованиям #M12291 1200035109СНиП 23-02#S для жилых зданий с естественной вентиляцией и соответствует классу воздухопроницаемости "умеренная".

ПРИЛОЖЕНИЕ Ш

(справочное)

# СОПРОТИВЛЕНИЕ ПАРОПРОНИЦАНИЮ ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

# И ТОНКИХ СЛОЕВ ПАРОИЗОЛЯЦИИ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| #G0N  п.п. | Материал | Толщина слоя, мм | Сопротивление паропроницанию  , м·ч·Па/мг |
| 1 | Картон обыкновенный | 1,3 | 0,016 |
| 2 | Листы асбестоцементные | 6 | 0,3 |
| 3 | Листы гипсовые обшивочные (сухая штукатурка) | 10 | 0,12 |
| 4 | Листы древесно-волокнистые жесткие | 10 | 0,11 |
| 5 | Листы древесно-волокнистые мягкие | 12,5 | 0,05 |
| 6 | Окраска горячим битумом за один раз | 2 | 0,3 |
| 7 | Окраска горячим битумом за два раза | 4 | 0,48 |
| 8 | Окраска масляная за два раза с предварительной шпатлевкой и грунтовкой | - | 0,64 |
| 9 | Окраска эмалевой краской | - | 0,48 |
| 10 | Покрытие изольной мастикой за один раз | 2 | 0,60 |
| 11 | Покрытие битумно-кукерсольной мастикой за один раз | 1 | 0,64 |
| 12 | Покрытие битумно-кукерсольной мастикой за два раза | 2 | 1,1 |
| 13 | Пергамин кровельный | 0,4 | 0,33 |
| 14 | Полиэтиленовая пленка | 0,16 | 7,3 |
| 15 | Рубероид | 1,5 | 1,1 |
| 16 | Толь кровельный | 1,9 | 0,4 |
| 17 | Фанера клееная трехслойная | 3 | 0,15 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Щ

(обязательное)

# ИЗОЛИНИИ СОРБЦИОННОГО ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ КЕРАМЗИТОБЕТОНА, СОДЕРЖАЩЕГО ХЛОРИДЫ НАТРИЯ, КАЛИЯ И МАГНИЯ

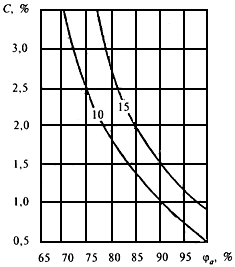


Рисунок Щ.1 - Изолинии сорбционного влагосодержания керамзитобетона , содержащего хлорид натрия, при изменении относительной влажности воздуха , %, и массового солесодержания , %

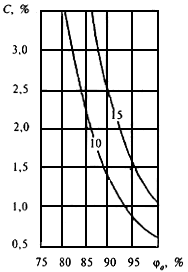


Рисунок Щ.2 - Изолинии сорбционного влагосодержания керамзитобетона , содержащего хлорид калия, при изменении относительной влажности воздуха , %, и массового солесодержания , %

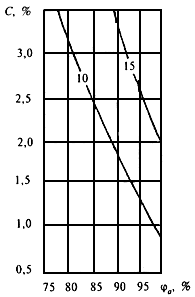


Рисунок Щ.3 - Изолинии сорбционного влагосодержания керамзитобетона , содержащего хлорид магния, при изменении относительной влажности воздуха , %, и массового солесодержания , %

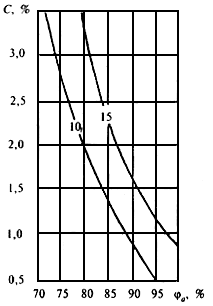


Рисунок Щ.4 - Изолинии сорбционного влагосодержания керамзитобетона , содержащего NaCI - 60%, КСl - 30%, MgCl - 10%, при изменении относительной влажности воздуха , %, и массового солесодержания , %, в стенах флото-фабрик

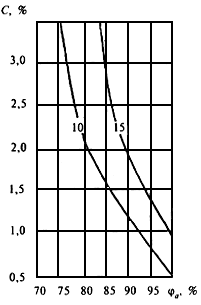


Рисунок Щ.5 - Изолинии сорбционного влагосодержания керамзитобетона , содержащего NaCI - 50%, КСl - 30%, MgCl - 10%, при изменении относительной влажности воздуха , %, и массового солесодержания , %, в стенах цехов дробления руды

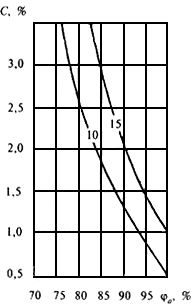


Рисунок Щ.6 - Изолинии сорбционного влагосодержания керамзитобетона , содержащего NaCI - 30%, КСl - 60%, MgCl - 10%, при изменении относительной влажности воздуха , %, и массового солесодержания , %, в стенах цехов сушки

ПРИЛОЖЕНИЕ Э

(рекомендуемое)

# ПРИМЕР РАСЧЕТА СОПРОТИВЛЕНИЯ ПАРОПРОНИЦАНИЮ

Рассчитать сопротивление паропроницанию наружной многослойной стены из железобетона, утеплителя и кирпичной облицовки жилого здания в Москве. Проверить соответствие сопротивления паропроницанию стены требованиям #M12291 1200035109СНиП 23-02#S, рассчитать распределение парциального давления водяного пара по толще стены и возможность образования конденсата в толще стены.

**Исходные данные**

Расчетная температура  и относительная влажность внутреннего воздуха , %: для жилыx помещений  (согласно #M12291 1200003003ГОСТ 30494#S), =55% (согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S).

Расчетная зимняя температура  и относительная влажность наружного воздуха , %, определяются следующим образом:  и  принимаются соответственно равными средней месячной температуре и средней относительной влажности наиболее холодного месяца. Для Москвы наиболее холодный месяц январь и согласно таблице 3\* #M12291 1200004395СНиП 23-01#S =-10,2 °С, и согласно таблице 1\* #M12291 1200004395СНиП 23-01#S =84%.

Влажностный режим жилых помещений - нормальный; зона влажности для Москвы - нормальная, тогда условия эксплуатации ограждающих конструкций определяют по параметру Б (согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S). Расчетные теплотехнические показатели материалов приняты по параметру Б приложения Д настоящего Свода правил.

Наружная многослойная стена жилого дома состоит из следующих слоев, считая от внутренней поверхности:

1 - гипсовая штукатурка толщиной 5 мм, плотностью  с окраской внутренней поверхности двумя слоями масляной краски, расчетные коэффициенты теплопроводности , паропроницаемости ;

2 - железобетон толщиной 100 мм, плотностью 

3 - утеплитель Styrofoam 1В А фирмы "ДАУ ЮРОП ГмбХ" толщиной 100 мм, плотностью 

4 - кирпичная облицовка из сплошного глиняного обыкновенного кирпича толщиной 120 мм, 

5 - штукатурка из поризованного гипсоперлитового раствора толщиной 8 мм, 

**Порядок расчета**

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции равно



Согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S (п.9.1, примечание 3) плоскость возможной конденсации в многослойной конструкции совпадает с наружной поверхностью утеплителя.

Сопротивление паропроницанию , ограждающей конструкции (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации) должно быть не менее нормируемых сопротивлений паропроницанию, определяемых по формулам (16) и (17) #M12291 1200035109СНиП 23-02#S, приведенных ниже для удобства изложения:

; (Э.1)

, (Э.2)

где  парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетной температуре и относительной влажности этого воздуха, определяемое по формуле

, (Э.3)

где  парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, при температуре  принимается по приложению С настоящего Свода правил: при  Па. Тогда при 

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

, (Э.4)

 - парциальные давления водяного пара, Па, принимаемые по температуре  в плоскости возможной конденсации, определяемой при средней температуре наружного воздуха соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов;

 - продолжительность, мес, соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов, определяемая 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 наружного воздуха выше плюс 5 °С.

Продолжительность периодов и их средняя температура определяются по таблице 3\* #M12291 1200004395СНиП 23-01#S, а значения температур в плоскости возможной конденсации , соответствующие этим периодам, по формуле (74) настоящего Свода правил

, (Э.5)

где  - расчетная температура внутреннего воздуха °С, принимаемая для жилого здания в Москве равной 20 °С;

 - расчетная температура наружного воздуха -го периода, °С, принимаемая равной средней температуре соответствующего периода;

 - сопротивление теплопередаче внутренней поверхности ограждения, равное \*;

 - термическое сопротивление слоя ограждения в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации;

 - сопротивление теплопередаче ограждения, определенное ранее равным

\*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\* Единица измерения соответствует оригиналу. - Примечание "КОДЕКС".

Определим термическое сопротивление слоя ограждения в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации



Установим для периодов их продолжительность , сут, среднюю температуру , °С, согласно #M12291 1200004395СНиП 23-01#S и рассчитаем соответствующую температуру в плоскости возможной конденсации , °С, по формуле (Э.5) для климатических условий Москвы:

зима (январь, февраль, декабрь):

=3 мес;

=[(-10,2)+(-9,2)+(-7,3)]/3=-8,9 °С;

=20-(20+8,9)(0,115+3,289)/3,638=-7,04 °C;

весна - осень (март, апрель, октябрь, ноябрь):

=4 мес;

=[(-4,3)+4,4+4,3+(-1,9)]/4=0,6 °С;

=20-(20-0,6)(0,115+3,289)/3,638=1,85 °С;

лето (май - сентябрь):

=5 мес;

=(11,9+16+18,1+16,3+10,7)/5=14,6 °С;

=20-(20-14,6)(0,115+3,289)/3,638=14,95 °С.

По температурам () для соответствующих периодов определяем по приложению С парциальные давления () водяного пара:  и по формуле (Э.4) определим парциальное давление водяного пара , Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации ограждающей конструкции для соответствующих продолжительностей периодов .

=(337·3+698·4+1705·5)/12=1027 Па.

Сопротивление паропроницанию  части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации, определяется по формуле (79).



Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха , Па, за годовой период определяют по #M12291 1200004395СНиП 23-01#S (таблица 5а\*)

=(280+290+390+620+910+1240+1470+1400+1040+700+500+360)/12=767 Па.

По формуле (16) #M12291 1200035109СНиП 23-02#S определяем нормируемое сопротивление паропроницанию из условия недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S (п.9.1а)



Для расчета нормируемого сопротивления паропроницанию  из условия ограничения влаги за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха берут определенную ранее продолжительность этого периода , сут, среднюю температуру этого периода 

Температуру  в плоскости возможной конденсации для этого периода определяют по формуле (80)

=20-(20+6,6)(0,115+3,289)/3,638=-4,9 °С.

Парциальное давление водяного пара , Па, в плоскости возможной конденсации определяют по приложению С при =-4,89 °С равным =405 Па.

Согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S в многослойной ограждающей конструкции увлажняемым слоем является утеплитель, в данном примере Styrofoam плотностью  при толщине =0,1 м. Предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в этом материале согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S =25%.

Средняя упругость водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными средними месячными температурами, определенная ранее, равна =364 Па.

Коэффициент  определяется по формуле (20) #M12291 1200035109СНиП 23-02#S.

=0,0024(405-364)151/1,11=13,39.

Определим  по формуле (17) #M12291 1200035109СниП 23-02#S



При сравнении полученного значения  с нормируемым устанавливаем, что 

Следовательно, ограждающая конструкция удовлетворяет требованиям #M12291 1200035109СНиП 23-02#S в отношении сопротивления паропроницанию.

**Расчет распределения парциального давления водяного пара по толще стены и определение возможности образования конденсата в толще стены**

Для проверки конструкции на наличие зоны конденсации внутри стены определяем сопротивление паропроницанию стены  по формуле (79) настоящего Свода правил (здесь и далее сопротивлением влагообмену у внутренней и наружной поверхностей пренебрегаем).



Определяем парциальное давление водяного пара внутри и снаружи стены по формуле (Э.3) и приложению С настоящего Свода правил



=(55/100)2338=1286 Па;



=(84/100)260=218 Па.

Определяем температуры  на границах слоев по формуле (Э.5), нумеруя от внутренней поверхности к наружной, и по этим температурам - максимальное парциальное давление водяного пара  по приложению С:

























Рассчитаем действительные парциальные давления  водяного пара на границах слоев по формуле

, (Э.6)

где  и  - то же, что и в формуле (Э.3);

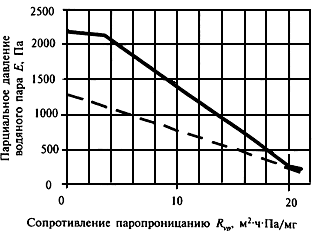
 - то же, что и в формуле (79);

 - сумма сопротивлений паропроницанию слоев, считая от внутренней поверхности.

В результате расчета по формуле (Э.6) получим следующие значения: 

При сравнении величин максимального парциального давления  водяного пара и величин действительного парциального давления  водяного пара на соответствующих границах слоев видим, что все величины  ниже величин , что указывает на отсутствие возможности конденсации водяного пара в ограждающей конструкции.

Для наглядности расчета построим график распределения максимального парциального давления  водяного пара и график изменения действительного парциального давления  водяного пара по толще стены в масштабе сопротивлений паропроницанию его слоев. Очевидно, что эти кривые не пересекаются, что также доказывает невозможность образования конденсата в ограждении.



 - распределение действительного парциального давления водяного пара 

 - распределение максимального парциального давления водяного пара 

Рисунок Э.1 - Распределение парциального давления водяного пара в ограждающей конструкции (слева направо - от внутренней поверхности к наружной)

ПРИЛОЖЕНИЕ Ю

(рекомендуемое)

# ПРИМЕР ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ПОЛА

**Исходные данные**

Определить, удовлетворяет ли в отношении теплоусвоения требованиям #M12291 1200035109СНиП 23-02#S конструкция пола жилого здания из поливинилхлоридного линолеума на теплозвукоизолирующей подоснове из стеклянного волокна, наклеенного холодной битумной мастикой на железобетонную плиту перекрытия. Теплотехнические характеристики отдельных слоев конструкции пола (при их нумерации сверху вниз) даны в таблице Ю.1.

Таблица Ю.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0Номер слоя | Материал | Толщина слоя , м | Плотность материала в сухом состоянии | Коэффициенты при условиях эксплуатации А | | Термическое сопротивление |
|  |  |  |  | теплопроводности | теплоусвоения |  |
| 1 | Лицевой слой из линолеума | 0,0015 | 1600 | 0,33 | 7,52 | 0,0045 |
| 2 | Подоснова | 0,002 | 150 | 0,047 | 0,92 | 0,043 |
| 3 | Битумная мастика | 0,001 | 1000 | 0,17 | 4,56 | 0,0059 |
| 4 | Плита перекрытия | 0,14 | 2400 | 1,74 | 16,77 | 0,08 |

**Порядок расчета**

Определим тепловую инерцию слоев пола по формуле (53)









Так как суммарная тепловая инерция первых трех слоев =0,034+0,04+0,027=0,101<0,5, но суммарная тепловая инерция четырех слоев 0,101+1,34=1,441>0,5, то показатель теплоусвоения поверхности пола определяем последовательно с учетом четырех слоев конструкции пола с помощью формул (82) и (83), начиная с третьего







Значение показателя теплоусвоения поверхности пола для жилых зданий согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S не должное превышать , и расчетное значение показателя теплоусвоения данной конструкции 

Следовательно, рассматриваемая конструкция пола в отношении теплоусвоения не удовлетворяет требованиям #M12291 1200035109СНиП 23-02#S. Определим показатель теплоусвоения поверхности данной конструкции пола в том случае, если по плите перекрытия будет устроена стяжка из шлакопемзобетона Конструкция пола в этом случае будет состоять из пяти слоев.

Так как суммарная тепловая инерция первых четырех слоев =0,034+0,04+0,027+0,315=0,416<0,5, но суммарная тепловая инерция пяти слоев 0,416+1,34=1,756>0,5, то показатель теплоусвоения поверхности пола определяется с учетом пяти слоев конструкции пола.

Определим показатель теплоусвоения поверхности четвертого, третьего, второго и первого слоев пола по формулам (82) и (83):









Таким образом, устройство по плите перекрытия стяжки из шлакопемзобетона  толщиной 20 мм уменьшило значение показателя теплоусвоения поверхности пола с 13,2 до 9,4 . Следовательно, эта конструкция пола в отношении теплоусвоения удовлетворяет нормативным требованиям, так как значение показателя теплоусвоения поверхности не превышает  - нормируемого показателя теплоусвоения пола для жилых зданий.

ПРИЛОЖЕНИЕ Я

(рекомендуемое)

# ПРИМЕР СОСТАВЛЕНИЯ РАЗДЕЛА "ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ"

# ПРОЕКТА ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДАНИЯ

**Я.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЗДАНИЯ ЛЕЧЕБНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ**

**Общая характеристика здания**

Пятиэтажное здание лечебного учреждения. Фасад, план и разрез здания приведены на рисунках Я.1-Я.3. В цокольном этаже размещены конференц-зал, кухня и подсобные помещения. На первом этаже - входная группа с конференц-залом и залами для семинаров, приемное отделение и ресторан. На втором этаже - фойе с залами для семинаров, библиотека, административные помещения и отделение функциональной диагностики. На третьем этаже - лаборатория клеточных технологий, центр научно-исследовательских лабораторий, морфологическая лаборатория. На четвертом этаже - кардиохирургический стационар на 66 коек. На пятом этаже - операционный блок и реанимационное отделение. В техническом этаже под куполом - зал для текущих оперативных совещаний врачей и комната психологической разгрузки персонала.



Рисунок Я.1 - Фасад здания

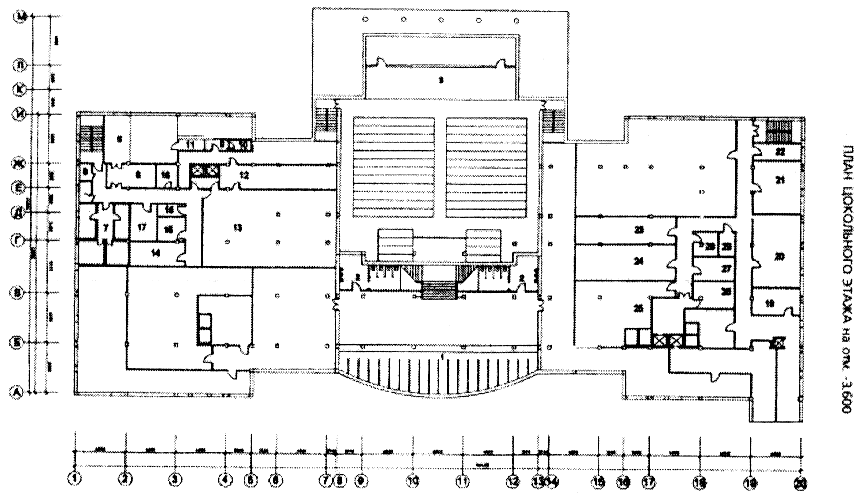


Рисунок Я.2 - План цокольного этажа

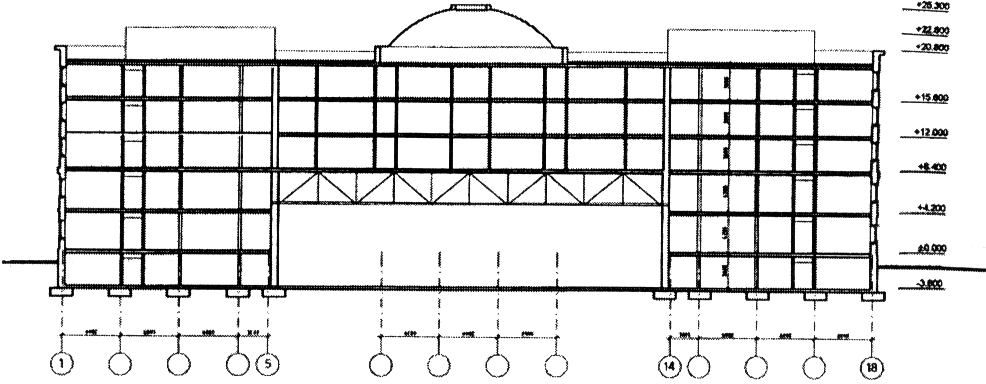


Рисунок Я.3 - Продольный разрез

Общая высота здания 25,3 м, высота подвала - 3,6 м. Отапливаемая площадь здания - 18199 м, в том числе полезная площадь - 15241 м, отапливаемый объем здания - 72395 м, общая площадь наружных ограждающих конструкций - 14285 м.

Режим работы: лечебный блок (4-й-5-й этажи) - круглосуточно, лабораторно-административный блок - (1-й-3-й этажи) - 8-часовой рабочий день при 5-дневной рабочей неделе, массовые мероприятия (научные конференции и др.) - 8-часовой день один раз в неделю. Одновременное нахождение людей в здании: круглосуточное - 100 чел., в течение 8-часового рабочего дня при 5-дневной неделе - 400 чел., во время научных конференций - 1200 чел.

**Проектные решения здания**

Конструктивная схема здания - монолитный железобетонный каркас с бескапительными монолитными перекрытиями и монолитной фундаментной плитой в основании подвала толщиной 0,7 м. Наружные стены цокольного этажа железобетонные толщиной 250-400 мм. Заполнение каркаса по наружным стенам первого этажа - кирпичное толщиной 380 мм, на остальных этажах - мелкие блоки из ячеистого бетона толщиной 250 мм плотностью 600 кг/м. Все стены имеют наружное утепление из минераловатных плит из базальтового волокна, закрытое снаружи гранитными плитами на относе с образованием вентилируемой воздушной прослойки толщиной не менее 60 мм.

Покрытие здания выполнено в виде монолитной железобетонной плиты, утепленной минераловатными плитами из базальтового волокна с керамзитовой засыпкой.

Светопрозрачные заполнения (окна, витражи, покрытие купола) выполнены из переплетов из алюминиевых сплавов с заполнением двухкамерными стеклопакетами. Стыковые соединения имеют разрывы мостиков холода, выполненные из пластмассовых вставок.

Для светопрозрачных заполнений купола используются однокамерные стеклопакеты с триплекс-стеклом и стеклом с селективным покрытием.

В здании предусмотрены водяное отопление, горячее водоснабжение, подключение к системе централизованного теплоснабжения. Система отопления двухтрубная с верхней разводкой магистралей. Нагревательные приборы снабжены автоматическими терморегуляторами.

В корпусе предусматривается общеобменная приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением. Приточные установки располагаются на цокольном и техническом этажах, вытяжные - на техническом этаже. Приточные установки комплектуются воздухозаборным клапаном с электроприводом и электроподогревом, калориферной секцией.

**Климатические и теплоэнергетические параметры**

Согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S и #M12291 1200003003ГОСТ 30494#S расчетная средняя температура внутреннего воздуха принимается . Согласно #M12291 1200004395СНиП 23-01#S расчетная температура наружного воздуха в холодный период года для условий Москвы , продолжительность =231 сут и средняя температура наружного воздуха  за отопительный период. Градусо-сутки отопительного периода  определяются по формуле (1) .

Согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S для этих градусо-суток нормируемое сопротивление теплопередаче для наружных стен , покрытия , ограждений под отапливаемыми подвалами , окон и других светопрозрачных конструкций .

Согласно таблице 9 #M12291 1200035109СНиП 23-02#S нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление лечебного учреждения 

**Я.2 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ**

Я.2.1 Площади наружных ограждающих конструкций, отапливаемые площадь и объем здания, необходимые для расчета энергетического паспорта, и теплотехнические характеристики ограждающих конструкций здания определялись согласно проекту в соответствии с #M12291 1200035109СНиП 23-02#S.

Сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определялись в зависимости от количества и материалов слоев по формулам (6-8) #M12291 1200035109СНиП 23-02#S. При этом коэффициенты теплопроводности , используемых материалов для условий эксплуатации Б: железобетон (плотностью ), ; кирпичная кладка из сплошного кирпича глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе (),; цементно-песчаный раствор (),; ячеисто-бетонные блоки (),; гравий керамзитовый (),; минераловатные плиты производства ЗАО "Минеральная вата" марки Венти Баттс (),, марки Руф Баттс В (),, марки Руф Баттс Н (),.

Наружные стены в корпусе применены трех типов.

Первый тип на первом этаже - кирпичная кладка толщиной 380 мм, утепленная минераловатными плитами Венти Баттс толщиной 120 мм, облицовочным слоем из гранитных плит на относе, образующим с наружной поверхностью утеплителя вентилируемую воздушную прослойку толщиной 60 мм. Поскольку прослойка вентилируемая, то она и гранитная плита не участвуют в определении теплозащитных свойств стены. Сопротивление теплопередаче этой стены равно



Второй тип стены применен в ограждениях основных лестничных клеток и стенового ограждения купола и выполнен из железобетона толщиной 250 мм, утепленного минераловатными плитами толщиной 135 мм с облицовочным слоем из гранитных плит на относе. Сопротивление теплопередаче этой стены равно

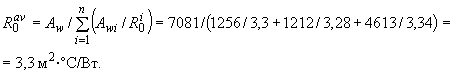


Третий тип стены применен на 2-5-ом и техническом этажах здания и выполнен из мелких ячеистобетонных блоков толщиной 250 мм, утепленных минераловатными плитами Венти Баттс толщиной 100 мм, с облицовочным слоем из гранитных плит на относе. Сопротивление теплопередаче этой стены равно



Стены первого типа имеют площадь  при общей площади всех фасадов 7081 м.

Среднее сопротивление теплопередаче стен здания определяют по формуле (10) равным



Поскольку стены здания имеют однородную многослойную структуру, то при наличии оконных проемов, образующих в стенах оконные откосы, коэффициент теплотехнической однородности наружных стен принят =0,9.

Тогда приведенное сопротивление теплопередаче стен здания, определяемое по формуле (11), равно



Покрытие () здания, выполненное в виде монолитной железобетонной плиты толщиной 220 мм, утеплено двумя слоями минераловатных плит: верхний защитный слой - плиты Руф Баттс В толщиной 40 мм и нижний слой - плиты Руф Баттс Н толщиной 150 мм. Сверху покрытие имеет керамзитовую засыпку средней толщиной 120 мм и цементно-песчаную стяжку толщиной 30 мм.

Сопротивление теплопередаче покрытия составило



Окна и витражи здания () выполнены из блоков с переплетами из алюминиевых сплавов с заполнением из двухкамерных стеклопакетов с толщиной воздушных прослоек 12 мм. Приведенное сопротивление теплопередаче 

Светопрозрачное покрытие купола () выполнено из блоков с переплетами из алюминиевых сплавов с заполнением из однокамерных стеклопакетов с наружным стеклом триплекс и внутренним стеклом с селективным покрытием. Приведенное сопротивление теплопередаче 

Ограждения отапливаемого подвала (пол и стены) контактируют с грунтом. Определение приведенного сопротивления теплопередаче ограждений, контактирующих с грунтом, осуществляется по следующей методике.

Для этого ограждения, контактирующие с грунтом (), разбиваются на зоны шириной 2 м, начиная от верха наружных стен подвала, контактирующих с грунтом.

Площади зон и их сопротивления теплопередаче

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| #G0 |  |  |
| Зона I | 634 | 2,1 |
| Зона II | 592 | 4,3 |
| Зона III | 556 | 8,6 |
| Зона IV | 2224 | 14,2 |

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждений по грунту, определяемое по формуле (10), равно



Я.2.2 Приведенный коэффициент теплопередачи  через наружные ограждающие конструкции здания определяется по формуле (Г.5) приложения Г #M12291 1200035109СНиП 23-02#S по приведенным сопротивлениям теплопередаче отдельных ограждающих конструкций оболочки здания и их площадям



Я.2.3 Условный коэффициент теплопередачи здания , учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции, определяется по формуле (Г.6) приложения Г #M12291 1200035109СНиП 23-02#S. При этом

удельная теплоемкость воздуха ;

=0,85;

отапливаемый объем здания ;

общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций;

средняя плотность приточного воздуха за отопительный период определяется по формуле (Г.7) приложения Г #M12291 1200035109СНиП 23-02#S

;

средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период рассчитывается по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации по формуле (Г.8) #M12291 1200035109СНиП 23-02#S

, (Я.2.1)

где  - количество приточного воздуха при механической вентиляции.

По проекту количество приточного воздуха, поступающего по этажам, составляет: цокольный этаж - 69298 , 1-й этаж - 34760, - 2-й этаж - 19240 , - 3-й этаж - 30890 , - 4-й этаж - 14690 , - 5-й этаж - 37460 , - технический этаж - 3610 .

 - число часов работы механической вентиляции в течение недели; согласно технологическому режиму работы здания 4-й и 5-й этажи вентилируются с помощью механической вентиляции круглосуточно в течение недели 168 ч (), одна треть притока цокольного, 1-го и 2-го этажей, а также приток 3-го этажа и подкупольного пространства - в течение 40 ч в неделю (), две трети цокольного, 1-го и 2-го этажей - в течение 8 ч в неделю ();

 - количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции в нерабочее время - для общественных зданий определяется по формуле

, (Я.2.2)

 - отапливаемый объем помещений здания, работающих 40 ч в неделю, ;

 - коэффициент учета влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях, равный для конструкции с одинарными переплетами =1;

 - число часов учета инфильтрации в течение недели, равное для рассматриваемого здания =168-40=128 ч.

Тогда

={[(14690+37460)168+(41099+30890+3610)40+82199,8]/168+(0,5·0,85·53154·128)/168}/0,85·72395=1,48 1/ч.

Подставляя приведенные выше значения в формулу (Г.6) #M12291 1200035109СНиП 23-02#S, получим



Я.2.4 Общий коэффициент теплопередачи здания , определяется по формуле (Г.4) приложения Г #M12291 1200035109СНиП 23-02#S

.

Я.2.5 Нормируемые значения сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций согласно #M12291 1200035109СНиП 23-02#S устанавливаются в зависимости от градусо-суток отопительного периода  района строительства для каждого вида ограждения. В таблице Я.1 приведены значения нормируемых  и приведенных  сопротивлений теплопередаче видов ограждений рассматриваемого здания.

Таблица Я.1 - **Величины нормируемых**  **и приведенных**  **сопротивлений теплопередаче видов ограждений здания**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| #G0N п.п | Вид ограждения |  |  |
| 1 | Стены | 3,28 | 2,97 |
| 2 | Покрытие | 4,88 | 4,99 |
| 3 | Окна | 0,552 | 0,45 |
| 4 | Стены и пол по грунту | - | 6,06 |
| 5 | Остекление купола | - | 0,6 |

Как следует из таблицы, значения приведенных сопротивлений теплопередаче для стен и окон ниже нормируемых величин по #M12291 1200035109СНиП 23-02#S. Однако это допустимо согласно 5.1 в #M12291 1200035109СНиП 23-02#S, так как эти величины будут далее проверены на соответствие по показателю удельного расхода тепловой энергии на отопление здания.

Я.2.6 Температура внутренней поверхности светопрозрачных конструкций должна быть для горизонтального остекления не ниже температуры точки росы : при , для окон не ниже 3 °С при расчетных условиях.

Температуру внутренней поверхности наружных ограждений  при расчетных условиях следует определять по формуле

 (Я.2.3)

Для светопрозрачного купола

;

для окон



Следовательно, температура внутренней поверхности светопрозрачных конструкций при расчетных условиях удовлетворяет требованиям #M12291 1200035109СНиП 23-02#S.

Я.2.7 Объемно-планировочные характеристики здания установлены по #M12291 1200035109СНиП 23-02#S.

Отношение площади наружных ограждающих конструкций отапливаемой части здания к полезной площади :

=14285/15241=0,94.

Коэффициент остекленности фасадов здания 

=1424/7081=0,2<0,25

(по нормам #M12291 1200035109СНиП 23-02#S).

Показатель компактности здания , 1/м:

=14285/72395=0,197.

Я.2.8 В здании применены следующие энергосберегающие мероприятия:

- в качестве утеплителя ограждающих конструкций здания используются эффективные теплоизоляционные материалы с коэффициентом теплопроводности 0,045 Вт/(м·°С);

- в здании устанавливаются эффективные двухкамерные стеклопакеты с высоким сопротивлением теплопередаче;

- в здании предусматривается приточно-вытяжная вентиляция с автоматизацией;

- применено автоматическое регулирование теплоотдачи отопительных приборов с помощью термостатов при центральном регулировании тепловой энергии.

**Я.3 РАСЧЕТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДАНИЯ**

Я.3.1 Расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период , МДж, определяется по формуле (Г.2) #M12291 1200035109СНиП 23-02#S

, (Я.3.1)

где  - общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции, МДж, определяемые по Я.3.2;

 - бытовые теплопоступления в течение отопительного периода, МДж, определяемые по Я.3.3;

 - теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж, определяемые по Я.3.4;

 - коэффициент снижения теплопоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций, для рассматриваемого здания =0,8;

 - коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления, в корпусе применена двухтрубная система отопления с термостатическими кранами на отопительных приборах, =0,95;

 - коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, связанного с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными теплопотерями через зарадиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплопотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения, для зданий с отапливаемыми подвалами =1,07.

Я.3.2 Общие теплопотери здания за отопительный период определяют по формуле (Г.3) #M12291 1200035109СНиП 23-02#S



Я.3.3 Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода определяют по формуле (Г.10) #M12291 1200035109СНиП 23-02#S

, (Я.3.2)

где  - для общественных зданий - расчетная площадь, определяемая как сумма площадей всех помещений, за исключением коридоров, переходов, лестничных клеток, лифтовых шахт внутренних открытых лестниц и пандусов; в рассматриваемом здании площадь коридоров, лестничных клеток, лифтовых шахт составляет 3316 м. Тогда ;

 - величина бытовых тепловыделений на 1 м площади общественного здания, устанавливаемых по расчетному числу людей (90 Вт/чел), находящихся в здании, освещения, медицинского и другого технологического оборудования, в том числе компьютеров (по установочной мощности) с учетом рабочих часов в неделю. Тепловыделения в течение недели:

от людей, находящихся в корпусе

;

от искусственного освещения (с коэффициентом использования 0,4) =149,4 кВт;

от медицинского и другого технологического оборудования; от компьютеров 897 кВт, коэффициент использования которых по времени в течение недели 0,35, тогда =0,35х897=314 кВт.

Итого ;

 - то же, что в формуле (1), =231 сут;

Тогда 

Я.3.4 Теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода для четырех фасадов здания, ориентированных по четырем направлениям, определяются по формуле (Г.11) #M12291 1200035109СНиП 23-02#S

, (Я.3.3)

где - коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и остекления купола непрозрачными элементами, для заполнения стеклопакетами в одинарных алюминиевых переплетах ;

 - коэффициенты относительного пропускания солнечной радиации для светопропускающих заполнений соответственно окон и купола: для двухкамерных стеклопакетов окон =0,76; для однокамерных стеклопакетов с внутренним стеклом с селективным покрытием =0,51;

 - площади светопроемов фасадов здания, ориентированных по четырем направлениям, 

 - площадь светопроемов купола, ;

 - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, ориентированная по четырем фасадам здания, для условий Москвы 

 - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, для Москвы ;



Зная значения составляющих теплопотерь и теплопоступлений в здание, определим  по формуле (Я.3.1). Расход тепловой энергии за отопительный период равен



Я.3.5 Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период , определяется по формуле (Г.1) #M12291 1200035109СНиП 23-02#S



Для пятиэтажного лечебного учреждения нормируемое значение согласно таблице 9 #M12291 1200035109СНиП 23-02#S равно



Следовательно, требования #M12291 1200035109СНиП 23-02#S выполняются.

Я.3.6 Исходные данные, объемно-планировочные, теплотехнические и энергетические показатели здания заносятся в энергетический паспорт здания, форма которого приведена в приложении Д #M12291 1200035109СНиП 23-02#S.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ограждающие конструкции 5-этажного здания лечебного учреждения соответствуют требованиям #M12291 1200035109СНиП 23-02#S.

Степень снижения расхода энергии за отопительный период равна минус 6,45%. Следовательно, здание относится к классу С ("Нормальный") по энергетической эффективности.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| #G0N п.п. | Показатели | Нормируемые значения | Расчетные значения |
| 1 | Температура на внутренней поверхности остекления, °С: |  |  |
|  | окон |  |  |
|  | купола |  |  |
| 2 | Показатель компактности здания , 1/м | - |  |
| 3 | Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период |  |  |
| 4 | Сопротивление теплопередаче |  |  |
|  | стеновых ограждений |  |  |
|  | покрытия |  |  |
|  | окон |  |  |
|  | остекления купола | - |  |

Текст документа сверен по:

официальное издание

М.: ФГУП ЦПП, 2004