МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(МИНСТРОЙ РОССИИ)

ПРИКАЗ

от «23» декабря 2022 г. № 1117/пр

Москва

Об утверждении Изменения № 2 к СП 345.1325800.2017 «Здания жилые и общественные. Правила проектирования тепловой защиты»

В соответствии с Правилами разработки, утверждения, опубликования, изменения и отмены сводов правил, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 1 июля 2016 г. № 624, подпунктом 5.2.9 пункта 5 Положения о Министерстве строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 1038, пунктом 19 Плана разработки и утверждения сводов правил и актуализации ранее утвержденных сводов правил на 2022 г., утвержденного приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 8 декабря 2021 г. № 909/пр (в редакции приказов Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. № 199/пр, от 1 апреля 2022 г. № 235/пр, от 15 апреля 2022 г. № 289/пр, от 7 июля 2022 г. № 553/пр, от 20 сентября 2022 г. № 770/пр), **п р и к а з ы в а ю:**

1. Утвердить и ввести в действие через 1 месяц со дня издания настоящего приказа прилагаемое Изменение № 2 к СП 345.1325800.2017 «Здания жилые и общественные. Правила проектирования тепловой защиты», утвержденному приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 14 ноября 2017 г. № 1539/пр.

2. Департаменту градостроительной деятельности и архитектуры Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации:

27

а) в течение 15 дней со дня издания приказа направить утвержденное Изменение № 2 к СП 345.1325800.2017 «Здания жилые и общественные. Правила проектирования тепловой защиты» на регистрацию в федеральный орган исполнительной власти в сфере стандартизации;

б) обеспечить опубликование на официальном сайте Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» утвержденного Изменения № 2 к СП 345.1325800.2017 «Здания жилые и общественные. Правила проектирования тепловой защиты» в электронно-цифровой форме в течение 10 дней со дня регистрации свода правил федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации.

Министр И.Э. Файзуллин

УТВЕРЖДЕНО
приказом Министерства строительства и
жилищно-коммунального хозяйства
Российской Федерации
от «23» декабря 2022 г. № 1117/пр

ИЗМЕНЕНИЕ № 2 К СП 345.1325800.2017 «ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ. ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ»

Москва 2022

Изменение № 2 к СП 345.1325800.2017

ОКС 91.120.01, 91.120.10, 91.120.99

Изменение № 2 к СП 345.1325800.2017 «Здания жилые и общественные. Правила проектирования тепловой защиты»

Утверждено и введено в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 23 декабря 2022 г. № 1117/пр

Дата введения – 2023–01–24

Содержание

Раздел 8. Дополнить наименованием подраздела 8.7 в следующей редакции:

«8.7 Влияние повреждений от крепежа на сопротивление паропроницанию металлического основания и пароизоляционного слоя в плоских кровлях ……..».

Раздел 10. Наименование. Изложить в новой редакции:

«10 Расход тепловой энергии и холода на отопление, вентиляцию и кондиционирование здания ……..».

Дополнить наименованиями подразделов 10.6, 10.7 в следующей редакции:

«10.6 Методика расчета теплопоступлений от солнечной радиации в летний период с учетом противостоящего здания ……

10.7 Расчет теплопоступлений от солнечной радиации в помещения при наличии солнцезащитных устройств ……».

Дополнить наименованиями приложений Ж, И в следующей редакции:

В НАБОР

«Приложение Ж Методика расчета внутреннего давления в отапливаемых помещениях с учетом ветровых воздействий на воздухопроницаемые ограждающие конструкции .....

Приложение И Методика расчета теплопоступлений от солнечной радиации в помещения для определения нагрузки на систему кондиционирования .....».

Дополнить наименованием элемента «Библиография» в следующей редакции:

«Библиография.....».

Введение

Дополнить четвертым абзацем в следующей редакции:

«Изменение № 2 к СП 345.1325800.2017 выполнено авторским коллективом НИИСФ РААСН (д-р техн. наук *В.Г. Гагарин*, канд. техн. наук *В.В. Козлов*, канд. техн. наук *П.П. Пастушков*, канд. техн. наук *Е.В. Коркина*).».

2 Нормативные ссылки

Дополнить наименованиями ссылочных документов в следующей редакции:

«ГОСТ Р 58950–2020 Конструкции ограждающие зданий. Метод определения срока эффективной эксплуатации полимерной теплоизоляции»;

ГОСТ Р 59985–2022 Конструкции ограждающие зданий. Методы определения теплотехнических показателей теплоизоляционных материалов и изделий при эксплуатационных условиях»;

«СП 370.1325800.2017 Устройства солнцезащитные зданий. Правила проектирования».

Заменить наименования ссылочных документов:

«ГОСТ 25898–2012 Материалы и изделия строительные. Методы определения паропроницаемости и сопротивления паропроницанию» на «ГОСТ 25898–2020 Материалы и изделия строительные. Методы определения паропроницаемости и сопротивления паропроницанию»;

В НАБОР

«СП 20.13330.2016 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия» (с изменениями № 1, № 2)» на «СП 20.13330.2016 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия» (с изменениями № 1, № 2, № 3, № 4)»;

«СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий» (с изменением № 1)» на «СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий» (с изменениями № 1, № 2)»;

«СП 54.13330.2016 «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные» (с изменениями № 1, № 2)» на «СП 54.13330.2022 «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные»»;

«СП 60.13330.2016 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» (с изменением № 1)» на «СП 60.13330.2020 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» (с изменением № 1)»;

«СП 118.13330.2012 «СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения» (с изменениями № 1, № 2)» на «СП 118.13330.2022 «СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения» (с изменением № 1)»;

«СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология» на «СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология» (с изменением № 1)».

5 Тепловая защита зданий

Пункт 5.6. Пятый абзац. Изложить в новой редакции:

«Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции должна определяться по результатам расчета температурных полей или табличным данным СП 230.1325800 для всех фрагментов конструкции с теплотехнической неоднородностью и быть не ниже точки росы внутреннего воздуха заглубленного помещения при расчетной температуре наружного воздуха (наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 в соответствии с пунктом 5.7 СП 50.13330.2012). Построение температурных полей узлов теплопроводных включений в целях определения температур

В НАБОР

внутренних поверхностей осуществляется с помощью программных комплексов.».

8 Защита от переувлажнения ограждающих конструкций

Дополнить пунктом 8.7 в следующей редакции:

«8.7 Влияние повреждений от крепежа на сопротивление паропроницанию металлического основания и пароизоляционного слоя в плоских кровлях

Для конструкций плоских кровель с основанием в виде металлического профлиста при проверке защиты от переувлажнения по методике раздела 8 СП 50.13330.2012 сопротивление паропроницанию металлического основания не учитывается при расчетах. При этом сопротивление паропроницанию пароизоляционного слоя следует принимать с учетом влияния повреждения от крепежа. Для этого при нахождении общего сопротивления паропроницанию кровельной ограждающей конструкции $R_{о.п}$, м^2·ч·Па/мг, сопротивление паропроницанию пароизоляционного слоя закладывается с учетом понижающего коэффициента:

$$(1 - k) \cdot R_{п.п}, \qquad (8.25)$$

где $R_{п.п}$ – сопротивление паропроницанию пароизоляционного слоя, м^2·ч·Па/мг;

k – экспериментально установленное снижение сопротивления паропроницанию от точечного повреждения (с учетом масштабного коэффициента).

Примечание – При отсутствии других установленных экспериментальных данных следует принимать для полимерных пароизоляционных пленок k = 0,05, для битумизированных пароизоляционных материалов k = 0,005.».

10 Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий

Наименование раздела. Изложить в новой редакции:

В НАБОР

«10 Расход тепловой энергии и холода на отопление, вентиляцию и кондиционирование здания».

Дополнить подразделами 10.6, 10.7 в следующей редакции:

«10.6 Методика расчета теплопоступлений от солнечной радиации в летний период с учетом противостоящего здания

В условиях городской застройки противостоящие здания перекрывают часть небосвода, ограничивая тем самым поступление солнечной радиации. Влияние противостоящих зданий на поступление солнечной радиации рассматривается в настоящем подразделе.

Суммарные теплопоступления через светопрозрачные оконные конструкции, расположенные на фасадах, ориентированных по направлениям j, с учетом противостоящего здания от солнечной радиации в течение летнего периода, МДж/год, определяются по формуле

$$\hat{Q}_{\text{рад}} = \sum_j^J [\hat{I}_j^{\text{вер}} \cdot \sum_{l=1}^L g_{j,l} \cdot \tau_{2j,l} \cdot A_{j,l}], \qquad (10.7)$$

где g_{jl}, τ_{2jl}, A_{jl} – то же, что в формуле (10.2);

$\hat{I}_j^{\text{вер}}$ – суммарная солнечная радиация, поступающая на j-й фасад с учетом противостоящего здания за летний период, МДж/(год·м^2), определяется по формуле

$$\hat{I}_j^{\text{вер}}(x,y) = \sum_{i=1}^{m_1} (\hat{S}_{i,j}^{\text{вер}}(x,y) + \hat{D}_{i,j}^{\text{вер}}(x,y) + \hat{R}_{i,j}^{\text{вер}}(x,y) + R_i^{\text{пов}}), \qquad (10.8)$$

где m_1 – число месяцев летнего периода со среднесуточной температурой наружного воздуха, равной и превышающей 26 °С;

i – месяц летнего периода.

Расчет поступления прямой солнечной радиации на j-й фасад с учетом затенения противостоящим зданием для i-го месяца летнего периода проводится по формуле

$$\hat{S}_{i,j}^{\text{вер}}(x,y) = \sum_{l=1}^{k} \sum_{t_\odot = t_{l\text{н}}}^{t_\odot = t_{l\text{к}}} S_{ijl}^{\text{вер}}(t_\odot) =$$

$$= \sum_{l=1}^{k} \sum_{t_\odot = t_{l\text{н}}}^{t_\odot = t_{l\text{к}}} \left(d_{i\text{ясн}} S_{il,\text{ясн}}^{\text{гор}}(t_\odot) + d_{i\text{обл}} S_{il,\text{обл}}^{\text{гор}}(t_\odot) \right) \cdot K_{\text{гв}ij}(t_\odot) \Big), \qquad (10.9)$$

В НАБОР

где k – количество временных интервалов облучения, определяется по пункту 10.5 СП 370.1325800.2017;

l – номер временного интервала;

$t_{l\text{н}}$, $t_{l\text{к}}$ – истинное солнечное время начала и окончания облучения фасада за l-й период;

$K_{\text{гв}ij}(t_{\odot})$ – коэффициент пересчета прямой солнечной радиации с горизонтальной поверхности на вертикальную, для середины часового интервала для каждого часа облучения i-го месяца для j-го фасада, определяется по приложению В;

$t_{\odot}$ – текущее истинное солнечное время, ч;

$d_{i\text{ясн}}$, $d_{i\text{обл}}$ – число ясных и облачных дней в i-ом месяце, принимается по климатологическим справочным данным [1];

$S^{\text{гор}}_{il,\text{ясн}}(t_{\odot})$, $S^{\text{гор}}_{il,\text{обл}}(t_{\odot})$ – прямая солнечная радиация, поступающая на горизонтальную поверхность в ясные дни и облачные дни i-го месяца соответственно, за временно́й интервал l по истинному солнечному времени $t_{\odot}$, принимается по климатологическим справочным данным [1], МДж/м^2.

Расчет поступления рассеянной солнечной радиации с учетом противостоящего здания на j-й фасад проводится по формуле

$$\widehat{D}^{\text{вер}}_{i,j}(x,y) = \left(d_{i\text{ясн}}D^{\text{гор}}_{i\text{ясн}} + d_{i\text{обл}}D^{\text{гор}}_{i\text{обл}}\right)\frac{[1-\varepsilon_{\text{зд}}(\text{x},y)]}{2}, \qquad (10.10)$$

где $D^{\text{гор}}_{i\text{ясн}}$, $D^{\text{гор}}_{i\text{обл}}$ – рассеянная солнечная радиация, поступающая на горизонтальную поверхность в ясные дни и облачные дни i-го месяца соответственно, принимается по климатологическим справочным данным [1], МДж/м^2;

$d_{i\text{ясн}}$, $d_{i\text{обл}}$ – то же, что в формуле (10.9);

$\varepsilon_{\text{зд}}(\text{x},y)$ – коэффициент перекрытия небосвода, определяется по таблице 10.1.

В НАБОР

Таблица 10.1 – **Значения коэффициента перекрытия небосвода противостоящим зданием $\varepsilon_{зд}(x, y)$**

H_L	Значения $\varepsilon_{зд}(x, y)$ при значениях углового перекрытия противостоящим зданием середины фасада исследуемого здания							
	π/16	π/8	3π/16	π /4	5π /16	3π/8	7π/16	π /2
1	0,012	0,048	0,104	0,175	0,252	0,323	0,374	0,393
2	0,014	0,057	0,126	0,216	0,321	0,429	0,517	0,554
3	0,015	0,059	0,13	0,225	0,338	0,461	0,573	0,625
4	0,015	0,059	0,131	0,228	0,344	0,473	0,598	0,663
5	0,015	0,06	0,132	0,229	0,346	0,478	0,611	0,687
Примечание – H_L – отношение высоты превышения противостоящего здания над серединой фасада исследуемого здания к расстоянию между зданиями.								

Расчет солнечной радиации, отраженной от противостоящего здания, проводится по формуле

$$\hat{R}^{вер}_{i,j}(x, y) = \left(d_{iясн}\left(\hat{S}^{пр}_{ijясн}(x, y) + \hat{D}^{пр}_{iясн}(x, y)\right) + \right.$$

$$\left. + d_{iобл}(\hat{S}^{пр}_{ijобл}(x, y) + \hat{D}^{пр}_{iобл}(x, y))\right)\frac{A_{зд}r_{зд}(x,y)}{100}, \qquad (10.11)$$

где $\hat{S}^{пр}_{ijясн}(x, y)$ и $\hat{S}^{пр}_{ijобл}(x, y)$ – прямая солнечная радиация, поступающая на фасад противостоящего здания, расположенный напротив исследуемого j-го фасада, в ясные и облачные дни i-го месяца соответственно, определяется по формуле (10.9), МДж/м^2;

$\hat{D}^{пр}_{iясн}(x, y)$ и $\hat{D}^{пр}_{iобл}(x, y)$ – рассеянная солнечная радиация, поступающая на фасад противостоящего здания в ясные и облачные дни i-го месяца, определяется по формуле (10.10), МДж/м^2;

$r_{зд}(x, y)$ – коэффициент поступления отраженной от фасада противостоящего здания солнечной радиации, определяется как $\varepsilon_{зд}(x, y)$ по таблице 10.1 для верхней и нижней частей здания отдельно и суммируется; при этом для нижней части противостоящего здания H_L в таблице 10.1 определяется как отношение высоты середины фасада исследуемого здания к расстоянию между зданиями;

$d_{iясн}$, $d_{iобл}$ – то же, что в формуле (10.9);

$A_{зд}$ – средневзвешенный альбедо фасада противостоящего здания, определяется по формуле

В НАБОР

$$A_{зд} = \frac{\sum_{y=1}^{n} A_y S_y}{\sum_{y}^{n} S_y}, \quad (10.12)$$

где A_y и S_y – альбедо и площадь локальных поверхностей с y-м типом покрытия, % и м^2, соответственно; A_y определяется по формуле

$$A_y = (1 - \rho_y) \cdot 100\ \% \quad (10.13)$$

где ρ – коэффициент поглощения y –го покрытия солнечной радиации, определяется по таблице И.1 СП 50.13330.2012.

Расчет солнечной радиации, отраженной подстилающей поверхностью, для i-го месяца проводится по формуле

$$R_i^{пов} = (d_{iясн} I_{iя}^{гор} + d_{iобл} I_{iобл}^{гор}) \cdot Ak_i/200, \quad (10.14)$$

где Ak_i – альбедо подстилающей поверхности i-го месяца, определяется по климатологическим справочным данным [1], %;

$I_{iя}^{гор}$, $I_{iобл}^{гор}$ – суммарная солнечная радиация, поступающая на горизонтальную поверхность в ясные и облачные дни i-го месяца соответственно, определяется по климатологическим справочным данным [1], МДж/м^2;

$d_{iясн}$, $d_{iобл}$ – то же, что в формуле (10.9).

10.7 Расчет теплопоступлений от солнечной радиации в помещения при наличии солнцезащитных устройств

Расчет поступления теплоты солнечной радиации в помещения при наличии солнцезащитных устройств для расчета нагрузки на систему кондиционирования рассмотрен в приложении И.».

11 Теплофизические расчеты отдельных элементов зданий

Пункт 11.4. Второй абзац. Изложить в новой редакции:

«Приближенный расчет приведенного сопротивления теплопередаче светопрозрачных ограждающих конструкций (в том числе в случае непрозрачного стеклопакета) проводится в соответствии с методикой, изложенной в приложении Е СП 50.13330.2012. При этом в качестве плоского элемента выступает стеклопакет в своей центральной (однородной) части, в качестве линейных элементов принимаются узлы стыка стеклопакета

В НАБОР

с рамой, включая раму, в качестве точечных элементов принимаются узлы, образованные механизмами для открывания/закрывания проемов и конструктивными элементами, обеспечивающими сброс конструкций при избыточном давлении.».

Пункт 11.4.1. Изложить в новой редакции:

«11.4.1 Сопротивление теплопередаче центральной части стеклопакета принимается по результатам испытаний в лаборатории, допущенной к проведению таких испытаний в порядке, установленном действующим законодательством Российской Федерации. В случае отсутствия данных испытаний допускается принимать значения сопротивления теплопередаче центральной части стеклопакета по таблице 11.3. В случае заполнения рамной конструкции утепленной панелью вместо стеклопакета характеристики панели (без узлов примыкания к рамам) рассчитывают по приложению Е СП 50.13330.2012. В остальном расчет проводят в соответствии с настоящим пунктом.».

Пункт 11.4.3. Дополнить третьим абзацем в следующей редакции:

«Сопротивление теплопередаче центральной части стеклопакета рассчитывают по таблице 11.3 с поправочным коэффициентом на перепад температуры между внутренним и наружным воздухом по формуле

$$R_{\text{с.пак}} = R_{\text{о с.пак}} \cdot \left(1 - 0{,}02 \cdot \left(t_{\text{в}} - t_{\text{н}} - 25\right)\right). \qquad (11.17\text{а})».$$

Приложение Д Методика определения теплопроводности строительных материалов при условиях эксплуатации конструкции А или Б

Экспликация к формулам (Д.1), (Д.2). Изложить в новой редакции:

«где λ_0 – теплопроводность материала в сухом состоянии, Вт/(м·°С), определяемая по ГОСТ 7076;

В НАБОР

η – коэффициент теплотехнического качества, 1/%, принимаемый для теплоизоляционных материалов по таблице Д.1 либо определяемый по ГОСТ Р 59985;

$w_А$, $w_Б$ – расчетные влажности материалов для условий эксплуатации конструкции А и Б, %, соответственно, принимаемые по приложению Т СП 50.13330.2012 для данного типа материала либо определяемые по результатам серии натурных экспериментов, если такой тип материала отсутствует в приложении Т СП 50.13330.2012.».

Приложение Е Определение коэффициентов условий эксплуатации для теплоизоляционных слоев в различных конструкциях

Пункт Е.2. Второй абзац. Изложить в новой редакции:

«Коэффициент условий эксплуатации теплоизоляционного слоя в кровельных конструкциях, СФТК и слоистых кладках определяется согласно показателям, найденным по методике ГОСТ Р 57418 для минераловатных теплоизоляционных материалов либо по методике ГОСТ Р 58950 для полимерных теплоизоляционных материалов:».

Пункт Е.3. Изложить в новой редакции:

«**Е.3 Минераловатные теплоизоляционные материалы в НФС**

Коэффициент условий эксплуатации теплоизоляционного слоя в навесных фасадных системах, обусловленный изменением толщины слоя вследствие эмиссии волокон из минеральной ваты, определяется согласно найденному по методике ГОСТ Р 56732 изменению термического сопротивления ΔR, м^2·°С/Вт:

$$y_s^{у.э} = 1 - \frac{\Delta R}{R_0}. \quad (Е.2)$$

В случае если срок эффективной эксплуатации минераловатных изделий в составе НФС равен 50 годам, коэффициент условий эксплуатации теплоизоляционного слоя, обусловленный изменением толщины слоя

В НАБОР

вследствие эмиссии волокон из минеральной ваты, в НФС допускается принять приближенно равным 0,95.

Примечание – При расчетах коэффициента условий эксплуатации теплоизоляционного слоя в НФС возможно дополнительно учитывать и изменение термического сопротивления за счет изменения расчетной теплопроводности минеральной ваты по Е.2.».

Пункт Е.4. Второй абзац. Изложить в новой редакции:

«Коэффициент условий эксплуатации для слоя из полимерных теплоизоляционных материалов в заглубленных конструкциях и конструкциях, контактирующих с грунтом, определяется согласно показателям, найденным по методике ГОСТ Р 58950 и по формуле (Е.1).».

Дополнить свод правил приложениями Ж, И в следующей редакции:

«Приложение Ж

Методика расчета внутреннего давления в отапливаемых помещениях с учетом ветровых воздействий на воздухопроницаемые ограждающие конструкции

Расчет внутреннего давления P_i в отапливаемых жилых и производственных помещениях (далее – объект) с учетом ветровых воздействий на воздухопроницаемые ограждающие конструкции в виде постоянных или открывающихся сквозных проемов (вентиляционных отверстий, дверей, щелевой проницаемости в области заделки оконных рам и т. п.) осуществляется по следующему алгоритму:

а) Определяют распределение внешней ветровой нагрузки, Па, на фасадах эквивалентного объекта с непроницаемым ограждением в соответствии с правилами ГОСТ Р 56728 и СП 20.13330.

б) Задают значения ρ_e, ρ_i плотности внешнего атмосферного воздуха и внутреннего подогретого воздуха, соответствующие нормативным значениям температуры внутри и снаружи подогреваемого помещения (как правило, минус 20 °С и минус 2 °С) и составляют обобщенную функцию плотности фильтрующегося воздуха в виде

В НАБОР

$$\rho = 0{,}5\left(\rho_e(1 + \text{sign}(P - w_{mj}) + \rho_i(1 - \text{sign}(P - w_{mj}))\right). \qquad (Ж.1)$$

в) Используя полученные значения w_{mj} составляют балансовую функцию

$$B(P) = \sum_{j=1}^{n} \rho\, \eta_j S_j \text{sign}(P - w_{mj}) \sqrt{2|P - w_{mj}|/\rho}, \qquad (Ж.2)$$

где j – порядковый номер сквозного протока в ограждении сооружения;

S_j – площадь живого сечения протока;

η_j – «эффективный» коэффициент сжатия струи, истекающей внутрь или наружу через j-е отверстие;

w_{mj} – среднее значение внешней ветровой нагрузки на геометрически эквивалентном объекте с непроницаемым ограждением.

г) Учитывая свойство непрерывности и монотонности балансовой функции (Ж.2) и изменение ее знака на интервале

$$\min_{1 \le j \le n}(w_{mj}) \le P \le \max_{1 \le j \le n}(w_{mj}), \qquad (Ж.3)$$

определяют единственное значение $P = P_i$, при котором $B(P_i)$ обращается в нуль.

Приложение И

Методика расчета теплопоступлений от солнечной радиации в помещения для определения нагрузки на систему кондиционирования

Поступления теплоты Q, Вт, в помещение от солнечной радиации через остекленные световые проемы и ограждающие конструкции зданий различного назначения для наиболее жаркого месяца года (июля) и заданного или каждого часа суток следует рассчитывать по формуле

$$Q = \sum_{i=1}^{a} Q_i + \sum_{i=1}^{b} Q_{i,к}, \qquad (И.1)$$

где Q_i – тепловой поток через i-й световой проем, Вт;

$Q_{i,к}$ – тепловой поток через i-е ограждение, Вт, определяется по СП 50.13330;

a, b – число световых проемов и ограждающих конструкций соответственно.

В НАБОР

Тепловой поток прямой и рассеянной солнечной радиации (далее – солнечная радиация) через i-й световой остекленный проем (далее – световой проем), Вт, следует определять по формуле

$$Q_i = Q_{\text{ос},i} \cdot a_{\text{п}}, \qquad \text{(И.2)}$$

где $Q_{\text{ос},i}$ – тепловой поток от солнечной радиации, поступающий на световой проем, определяемый по формуле (И.3), Вт;

$a_{\text{п}}$ – показатель поглощения теплового потока солнечной радиации, определяемый ниже.

Тепловой поток от солнечной радиации, поступающий на световой проем, рассчитывают по формуле

$$Q_{\text{ос},i} = (q_{\text{п}}K_1 + q_{\text{р}}K_2)K_3K_4A_{\text{ос}}, \qquad \text{(И.3)}$$

где $q_{\text{п}}$, $q_{\text{р}}$ – поверхностная плотность теплового потока, Вт/м^2, в июле в данный час суток, от прямой ($q_{\text{п}}$) и рассеянной ($q_{\text{р}}$) солнечной радиации соответственно, для вертикального и горизонтального остекления, принимаемая по таблице И.1, а для наклонного остекления рассчитываемая по формулам (И.4)–(И.7);

$K_1 = K_{\text{п,г}} \cdot K_{\text{п,в}}$ – коэффициенты облученности прямой солнечной радиацией для учета площади светового проема, незатененной горизонтальной $K_{\text{п,г}}$ и вертикальной $K_{\text{п,в}}$ плоскостями в строительном исполнении, определяемые по формулам (И.8) и (И.9) соответственно;

$K_2 = K_{\text{г}} \cdot K_{\text{в}}$ – коэффициенты облученности для учета поступления рассеянной солнечной радиации через световые проемы, незатененные горизонтальной и вертикальной наружными солнцезащитными плоскостями в строительном исполнении;

K_3 – коэффициенты теплопропускания солнцезащитных устройств (шторы, карнизы, жалюзи и другие изделия заводского изготовления), принимаемые по таблице 8 СП 50.13330.2012;

K_4 – коэффициент теплопропускания остеклением световых проемов, принимаемый по таблице Б.1 как коэффициент g;

В НАБОР

$A_{ос}$ – площадь светового проема (остекления), м^2.

В формуле (И.3) поверхностна я плотность тепловых потоков, Вт/м^2, поступающих в помещение в данный час суток через наклонное остекление (рисунок И.1) от прямой и рассеянной солнечной радиации $q_п$ и $q_р$ соответственно, определяется по формулам:

- для остекления «а» (рисунок И.1, *а*) – при $0^o \leq A_{s,ос} \leq 90^o$ или $270^o \leq A_{s,ос} \leq 360^o$:

$$q_п = q_{п,г} \cdot \cos\alpha + q_{п,в} \cdot \sin\alpha; \quad (И.4)$$

$$q_р = q_{р,г} \cdot \cos\alpha + q_{р,в} \cdot \sin\alpha; \quad (И.5)$$

- для остекления «б» (рисунок И.1,*б*) – при $90^o \leq A_{s,ос} \leq 270^o$:

$$q_п = q'_{п,г} \cdot \cos\alpha - q'_{п,в} \cdot \sin\alpha; \quad (И.6)$$

$$q_р = q'_{р,г} \cdot \cos\alpha - q'_{р,в} \cdot \sin\alpha, \quad (И.7)$$

где $q_{п,г}$, $q_{п,в}$, $q_{р,г}$, $q_{р,в}$ – поверхностная плотность тепловых потоков, Вт/м^2, поступающих от прямой и рассеянной солнечной радиации соответственно, через горизонтальное и вертикальное остекления той же ориентации, что и наклонное остекление «а», принимается по таблице И.1;

$q'_{п,в}$, $q'_{р,в}$ – поверхностная плотность тепловых потоков, Вт/м^2, поступающих от прямой и рассеянной солнечной радиации через вертикальное остекление, ориентация которого соответствует остеклению «б» и противоположна ориентации наклонного остекления «а», принимается по таблице И.1;

α – угол наклона остекления к горизонтальной плоскости, градусы.

Примечание – Если при вычислении по формулам (И.4) и (И.6) величина $q_п$ окажется отрицательной, то следует считать $q_п = 0$, так как в этом случае остекление находится в тени.

Коэффициенты $K_{п,г}$ и $K_{п,в}$ определяются по формулам:

$$K_{п,г} = 1 - H^{-1}\left(\frac{l_1 \mathrm{tg}(h_s)}{\cos(A_{s,ос})} - r\right); \quad (И.8)$$

$$K_{п,в} = 1 - B^{-1}\left(l_2 \left|\mathrm{tg}(A_{s,ос})\right| - s\right), \quad (И.9)$$

где H, B – высота и ширина светового проема, м;

l_1, l_2 – ширина горизонтальных и вертикальных строительных солнцезащитных плоскостей, см. рисунок И.1, *а*; при отсутствии

В НАБОР

солнцезащитных плоскостей, но при расстоянии кромки стен от остекления 150 мм и более рекомендуется их учитывать как плоскость, затеняющую оконный проем;

h_s – высота Солнца, градусы, между направлением солнечного луча и его проекцией на горизонтальную плоскость, принимаемая по таблице И.2, рисунку И.1, *в*;

$A_{s,\text{ос}}$ – солнечный азимут остекления светового проема, градусы, определяемый по формуле (И.12);

r, s – расстояние, м, от солнцезащитных плоскостей соответственно до вертикального или горизонтального края светового проема (рисунки И.1, *а* и И.1, *б*).

Примечания

1 При отсутствии солнцезащитных устройств (СЗУ) в формулах (И.8) и (И.9) следует принимать $r = s = 0$.

2 Если при вычислениях по формулам (И.8) и (И.9): а) $K_{\text{п,г}} < 0$ или $K_{\text{п,в}} < 0$, то следует принять $K_1 = 0$, т. е. световой проем полностью затенен; б) $K_{\text{п,г}} > 1$ или $K_{\text{п,в}} > 1$, то следует принять $K_1 = 1$ или $K_{\text{п,в}} = 1$, так как тень от солнцезащитного устройства не доходит до светового проема.

Коэффициенты $K_\text{г}$, $K_\text{в}$ принимаются по таблице И.3 в зависимости от солнцезащитных углов плоскостей l_1 и l_2 по рисункам И.1, *а* и И.1, *б*, определяемых по формулам:

$$s = \text{arctg}[\frac{l_1}{H + r}], \qquad \text{(И.10)}$$

$$r = \text{arctg}[\frac{l_2}{B + s}], \qquad \text{(И.11)}$$

где H, B, l_1, l_2, r, s – принимаются, как в формулах (И.4)–(И.7) по рисункам И.1, *а*–И.1, *в*.

Солнечный азимут светового проема $A_{s,\text{ос}}$, градусы, определяется разностью углов азимута Солнца и азимута светового проема (рисунок И.1, *в*):

$$A_{s,\text{ос}} = |A_s - A_{\text{ос}}|, \qquad \text{(И.12)}$$

A_s – азимут Солнца, градусы – угол между направлением на юг и горизонтальной проекцией солнечного луча;

В НАБОР

$A_{ос}$ – азимут светового проема, градусы – угол между перпендикуляром к остеклению и направлением на юг;

Для восточной половины небосклона значения A_s, $A_{ос}$ отрицательные, а для западной половины положительные.

Азимуты световых проемов, ориентированные по основным странам света, имеют следующие значения: ЮВ – 45°, В – 90°, СВ – 135°, С – 180°, Ю – 0°, ЮЗ – 45°, З – 90°, СЗ – 135°.

Показатель $a_п$ поглощения ограждениями теплового потока прямой и рассеянной солнечной радиации, передаваемого воздуху помещения конвективными потоками, определяется по таблице И.4 в зависимости от отношения $\sum Y/\Delta$, в котором $\sum Y$ показатель суммарного усвоения теплоты ограждениями помещения, Вт/°С:

$$\sum Y = Y_1 A_1 + Y_2 A_2 + \cdots + Y_n A_n, \qquad (И.13)$$

Δ – показатель интенсивности конвективного теплообмена в помещении, м;

$$\Delta = 2{,}55(A_1 + A_2 + \cdots + A_n), \qquad (И.14)$$

Y_1, $Y_2 \ldots Y_n$ – коэффициенты теплоусвоения, Вт/(м^2·°С), для стен, покрытий и пола, определяемые согласно пункту 6.6 СП 50.13330.2012, причем в расчете учитываются только один-два активных внутренних слоя конструкции ограждения со стороны помещения;

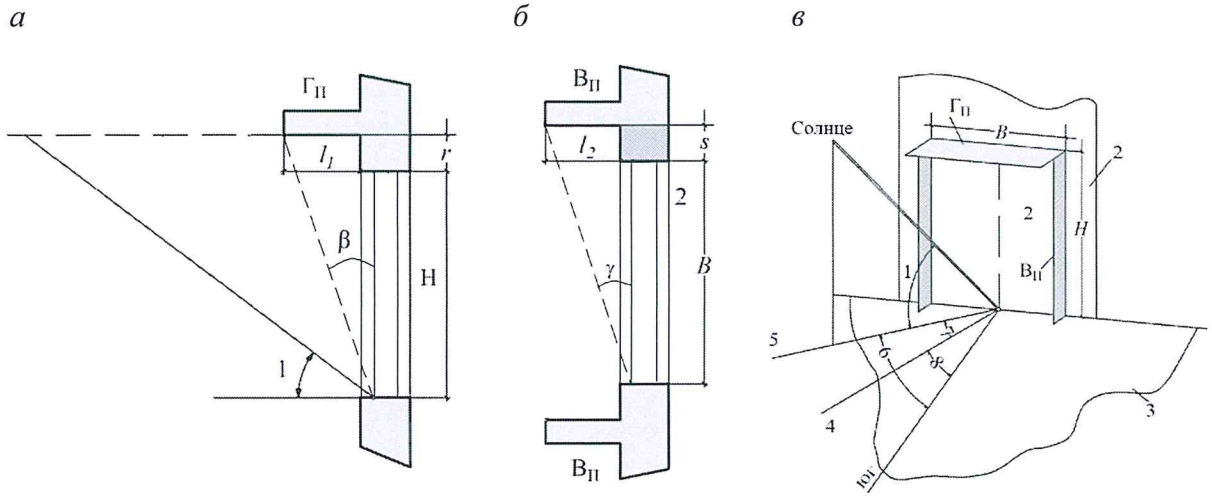
A_1, $A_2 \ldots A_n$ – внутренние поверхности ограждений помещения и поверхности оборудования, м^2.

Для определения почасовых поступлений теплоты, расходуемой на нагревание приточного воздуха, следует по таблице И.1 найти время начала прямой радиации Z_n и продолжительность прямой радиации через остекленные поверхности помещения ΔZ_n, а затем по таблице И.4, руководствуясь найденными значениями $\Delta Z_р$, по строке, соответствующей отношению $\sum Y/\Delta$, находят значения показателя $a_п$ для начала радиации Z и затем для всех часов суток $Z + 1$, $Z + 2$ и т. д.

Умножая значение максимального теплового потока солнечной

В НАБОР

радиации $Q_{\text{ос},i}$, полученного по формуле (И.3), на полученный показатель $a_{\text{п}}$, определяют почасовые поступления теплоты, Вт, в помещение, расходуемые на нагревание воздуха.



H – высота проема; *B* – ширина проема; $\Gamma_{\text{п}}$ – горизонтальная солнцезащитная плоскость; $\text{В}_{\text{п}}$ – вертикальная солнцезащитная плоскость; *1* – высота Солнца h_s, градусы; *2* – плоскость светового проема; *3* – перпендикулярная плоскость к световому проему; *4* – перпендикуляр к плоскости светового проема; *5* – проекция солнечного луча на плоскость *3; 6* – азимут Солнца A_s, градусы; *7* – солнечный азимут остекления светового проема $A_{s,\text{ос}}$, градусы; *8* – азимут светового проема $A_{\text{ос}}$

Рисунок И.1 **– Световой проем с солнцезащитными плоскостями**

Таблица И.1 – **Поверхностная плотность теплового потока (прямой/рассеянной) солнечной радиации в июле, прошедшего через вертикальное или горизонтальное остекление световых проемов, с указанием времени начала и окончания прямой радиации**

В ваттах на квадратный метр

Географическая широта, градусы	Часы до полудня	Ориентация вертикального светового проема (до полудня)								Горизонтальный световой проем	Часы после полудня
		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ		
36	5–6	56 35	140 27	157 35	42 24	— 17	— 17	— 17	— 17	13 23	18–19

В НАБОР

	6–7	62 69	333 76	388 108	170 80	— 51	— 35	— 38	 46	22 57	17–18
	7–8	8 79	369 108	465 130	279 128	— 79	— 56	— 53	— 57	279 78	16–17
	8–9	— 73	274 104	443 129	335 129	3 81	— 60	— 63	— 60	465 93	15–16
	9–10	— 69	149 34	356 108	321 98	52 83	— 63	— 64	— 62	626 100	14–15
	10–11	— 67	38 71	104 88	237 86	110 83	— 71	— 65	— 65	715 105	13–14
	11–12	— 67	— 67	31 80	126 83	151 83	3 77	— 72	— 65	747 105	12–13
Ориентация вертикального светового проема (после полудня)											
40	5–6	71 38	170 46	214 46	50 35	— 20	— 20	— 21	— 22	19 31	18–19
	6–7	51 71	350 96	410 112	183 86	— 55	— 42	— 44	— 46	114 62	17–18
	7–8	6 78	345 114	493 133	302 100	— 71	— 56	— 55	— 57	281 78	16–17
	8–9	— 71	258 104	471 121	354 108	60 73	— 60	— 60	— 60	431 87	15–16
	9–10	— 64	116 80	363 99	342 95	150 79	— 63	— 62	— 62	558 93	14–15
	10–11	 62	6 71	191 81	274 86	222 83	— 67	— 62	— 65	651 100	13–14
	11–12	— 60	— 67	35 73	172 77	257 83	45 77	— 65	— 65	695 104	12–13
Ориентация вертикального светового проема (после полудня)											
44	5–6	84 42	222 53	292 58	72 40	— 23	— 22	— 22	— 23	31 36	18–19
	6–7	42 70	369 98	452 112	209 86	— 55	— 44	— 44	— 44	126 62	17–18
	7–8	— 77	357 110	500 130	333 109	— 71	— 55	— 55	— 55	283 76	16–17
	8–9	— 71	256 101	490 121	398 108	66 79	— 60	— 59	— 60	481 83	15–16
	9–10	— 64	84 80	371 100	387 101	162 81	— 63	— 60	— 62	543 93	14–15
	10–11	— 60	— 71	— 81	— 86	— 84	— 67	— 60	— 64	— 98	13–14
	11–12	—	—	37	214	288	73	—	—	668	12–13

В НАБОР

		59	67	72	79	85	77	65	65	98	
Ориентация вертикального светового проема (после полудня)											
48	5–6	93 45	356 60	327 65	95 45	— 27	— 26	— 24	— 26	37 42	18–19
	6–7	35 69	385 98	472 114	237 87	— 55	— 43	— 44	— 44	145 62	17–18
	7–8	— 74	348 107	542 129	363 109	3 73	— 53	— 53	— 53	285 73	16–17
	8–9	— 70	222 99	497 121	427 112	80 81	— 60	— 58	— 59	420 82	15–16
	9–10	— 64	60 81	372 100	419 107	186 86	— 65	— 58	— 62	519 93	14–15
	10–11	— 60	— 71	193 81	352 94	271 87	7 70	— 60	— 64	601 95	13–14
	11–12	— 59	— 67	37 72	251 84	317 88	106 78	— 65	— 65	643 98	12–13
Ориентация вертикального светового проема (после полудня)											
52	5–6	102 55	301 69	371 73	116 52	— 31	— 28	— 28	— 28	57 42	18–19
	6–7	26 69	391 98	497 119	272 91	— 59	— 43	— 44	— 44	158 62	17–18
	7–8	— 71	342 106	545 129	328 110	13 76	— 55	— 53	— 53	291 73	16–17
	8–9	— 67	196 96	498 123	448 114	94 85	— 63	— 57	— 58	419 82	15–16
	9–10	— 63	42 79	374 100	429 110	206 87	— 67	— 59	— 60	508 87	14–15
	10–11	— 60	— 69	193 84	333 96	299 90	14 72	— 60	— 62	585 93	13–14
	11–12	— 59	— 65	37 72	272 86	344 91	150 78	— 65	— 63	630 98	12–13
Ориентация вертикального светового проема (после полудня)											
56	5–6	103 56	344 74	433 74	140 57	— 35	— 28	— 30	— 30	76 42	18–19
	6–7	17 66	401 93	523 115	287 90	— 58	— 42	— 43	— 44	169 57	17–18
	7–8	— 65	339 98	547 122	424 105	22 74	— 53	— 48	— 53	287 71	16–17
	8–9	— 62	174 87	504 114	479 108	128 85	— 64	— 55	— 56	405 78	15–16

В НАБОР

	9–10	—	26	378	479	245	—	—	—	493	14–15
		58	71	91	102	88	67	56	57	87	
	10–11	—	—	193	427	347	21	—	—	566	13–14
		57	62	76	92	91	72	58	58	91	
	11–12	—	—	37	330	398	176	—	—	606	12–13
		55	59	67	79	92	76	63	53	93	
Ориентация вертикального светового проема (после полудня)											
60	5–6	107	387	448	152	—	—	—	—	92	18–19
		51	71	78	58	35	28	30	33	42	
	6–7	15	404	542	313	—	—	—	—	178	17–18
		59	86	107	85	53	40	40	43	57	
	7–8	—	331	556	441	37	—	—	—	284	16–17
		57	83	110	96	10	49	45	50	65	
	8–9	—	146	509	501	166	—	—	—	391	15–16
		55	77	99	98	81	60	50	52	70	
	9–10	—	19	378	501	287	—	—	—	466	14–15
		51	62	77	92	86	65	51	53	78	
	10–11	—	—	193	452	380	70	—	—	534	13–14
		51	55	65	84	91	69	53	53	80	
	11–12	—	—	37	363	449	215	—	—	578	12–13
		50	55	60	74	91	71	56	53	78	
Ориентация вертикального светового проема (после полудня)											
64	5–6	109	429	471	208	—	—	—	—	105	18–19
		52	74	85	62	36	28	31	35	42	
	6–7	12	408	558	362	—	—	—	—	187	17–18
		55	83	105	85	52	38	37	44	57	
	7–8	—	316	576	423	57	—	—	—	287	16–17
		52	83	106	95	69	46	42	48	62	
	8–9	—	133	519	543	194	—	—	—	386	15–16
		51	73	95	95	79	58	46	50	62	
	9–10	—	12	379	544	331	—	—	—	443	14–15
		49	58	74	91	85	64	48	50	72	
	10–11	—	—	193	488	435	116	—	—	507	13–14
		48	51	62	82	90	67	49	51	67	
	11–12	—	—	37	395	495	256	—	—	544	12–13
		48	51	57	74	90	70	51	51	65	
Ориентация вертикального светового проема (после полудня)											
68	5–6	113	475	504	245	—	—	—	—	134	18–19
		52	78	95	66	38	28	31	38	46	
	6–7	9	412	534	336	7	—	—	—	198	17–18
		55	83	106	88	55	38	37	44	57	

В НАБОР

7–8	—	297	588	499	79	—	—	—	283	16–17
	51	83	106	99	69	46	42	48	62	
8–9	—	135	531	578	231	—	—	—	376	15–16
	51	74	98	99	102	58	46	49	62	
9–10	—	5	394	583	369	—	—	—	440	14–15
	48	57	74	91	85	65	48	49	67	
10–11	—	—	193	531	463	174	—	—	483	13–14
	48	51	62	85	90	65	49	50	67	
11–12	—	—	37	442	523	302	—	—	520	12–13
	48	51	57	74	90	71	51	51	67	

Таблица И.2 – **Высота и азимут Солнца на различных широтах в июле**

В градусах

Истинное солнечное время		Географическая широта, градусы																	
		30		40		44		48		52		56		60		64		68	
		h_s	A_s	h_s	A_s	h_s	A_s	h_s	A_s	h_s	A_s	h_s	A_s	h_s	A_s	h_s	A_s	h_s	A_s
2–3	21–22																	4	145
3–4	20–21													1	130	3	131	6	131
4–5	19–20									3	119	5	120	7	120	9	119	10	118
5–6	18–19	6	111	8	111	9	111	10	110	12	109	13	108	14	107	15	106	16	104
6–7	17–18	18	104	19	100	19	100	20	99	21	97	21	25	21	94	21	92	21	91
7–8	16–17	30	94	29	90	29	90	30	87	30	85	29	82	28	81	27	79	27	77
8–9	15–16	42	86	41	78	40	78	40	76	38	72	37	69	36	67	34	64	32	61
9–10	14–15	54	75	52	65	50	65	49	60	47	56	45	53	43	50	40	49	37	45
10–11	13–14	65	56	62	45	59	45	56	40	54	36	51	33	48	31	44	29	40	28
11–12	12–13	73	24	69	18	65	18	61	16	58	13	54	12	50	11	46	10	42	9
12		74	0	70	0	66	0	62	0	58	0	54	0	50	0	46	0	42	0

Таблица И.3 – **Коэффициенты облученности**

Тип солнцезащитной конструкции	Солнцезащитные углы β и γ, градусы (по рисункам И.1, *а* и И.1, *б*)					
	10	20	30	40	50	60
Горизонтальная $K_г$	0,84	0,70	0,58	0,47	0,36	0,27
Вертикальная $K_в$	0,92	0,85	0,79	0,73	0,68	0,63

В НАБОР

Таблица И.4 – **Показатель поглощения теплового потока солнечной радиации $a_п$**

$\sum Y/\Delta$	Часы суток																								
	Z	*Z*+1	*Z*+2	*Z*+3	*Z*+4	*Z*+5	*Z*+6	*Z*+7	*Z*+8	*Z*+9	*Z*+10	*Z*+11	*Z*+12	*Z*+13	*Z*+l4	*Z*+15	*Z*+16	*Z*+17	*Z*+18	*Z*+19	*Z*+20	*Z*+21	*Z*+22	*Z*+23	*Z*+24
Продолжительность солнечной радиации $\sum Z_ч$= 4 ч																									
0,5	0,01	0,33	0,61	0,58	0,25	0,12	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
1,5	0,04	0,16	0,33	0,38	0,26	0,16	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
2,5	0,05	0,12	0,24	0,29	0,23	0,15	0,13	0,11	0,10	0,09	0,09	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
3,5	0,06	0,10	0,20	0,24	0,21	0,14	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,05	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06
4,5	0,07	0,10	0,17	0,21	0,19	0,14	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07
5,5	0,07	0,09	0,15	0,19	0,18	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07
Продолжительность солнечной радиации $\sum Z_ч$= 6 ч																									
0,5	0,02	0,24	0,50	0,66	0,68	0,52	0,25	0,13	0,10	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,08	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
1,5	0,06	0,15	0,29	0,40	0,45	0,41	0,25	0,19	0,16	0,14	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09	0,09	0,09	0,03	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06
2,5	0,08	0,13	0,22	0,31	0,35	0,34	0,26	0,20	0,17	0,15	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08
3,5	0,09	0,12	0,19	0,26	0,30	0,28	0,25	0,19	0,17	0,16	0,15	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09
4,5	0,10	0,12	0,18	0,23	0,27	0,27	0,23	0,19	0,17	0,16	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0, 11
5,5	0,11	0,12	0,17	0,21	0,25	0,25	0,22	0,18	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11
Продолжительность солнечной радиации $\sum Z_ч$= 8 ч																									
0,5	0,06	0,20	0,41	0,60	0,71	0,72	0,64	0,50	0,24	0,15	0,11	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03
1,5	0,08	0,15	0,26	0,38	0,46	0,50	0,49	0,42	0,30	0,22	0,19	0,17	0,15	0,14	0,13	0,13	0,13	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08
2,5	0,11	0,15	0,22	0,30	0,37	0,40	0,40	0,37	0,29	0,23	0,21	0,19	0,18	0,17	0,16	0,16	0,15	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11
3,5	0,13	0,15	0,20	0,27	0,32	0,35	0,36	0,33	0,29	0,24	0,21	0,20	0,19	0,18	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13	0,13
4,5	0,14	0,15	0,20	0,25	0,29	0,32	0,32	0,31	0,27	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14
5,5	0,15	0,16	0,19	0,23	0,27	0,29	0,30	0,29	0,26	0,23	0,22	0,21	0,20	0,20	0,19	0,19	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15

В НАБОР

22

Продолжительность солнечной радиации $\sum Z_ч$= 10 ч																									
0,5	0,04	0,17	0,35	0,52	0,66	0,74	0,76	0,71	0,60	0,44	0,24	0,16	0,13	0,11	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04
1,5	0,11	0,16	0,25	0,35	0,44	0,51	0,54	0,54	0,50	0,43	0,32	0,25	0,22	0,20	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11
2,5	0,15	1,17	0,23	0,30	0,37	0,42	0,45	0,46	0,44	0,39	0,32	0,27	0,25	0,23	0,21	0,20	0,20	0,19	0,18	0,18	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15
3,5	0,17	0,18	0,22	0,28	0,33	0,37	0,40	0,41	0,40	0,37	0,32	0,28	0,26	0,24	0,23	0,22	0,22	0,21	0,20	0,20	0,19	0,18	0,18	0,17	0,17
4,5	0,18	0,19	0,22	0,27	0,21	0,34	0,37	0,37	0,37	0,35	0,31	0,28	0,26	0,25	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22	0,21	0,21	0,20	0,19	0,19	0,18
5,5	0,19	0,20	0,22	0,26	0,29	0,32	0,34	0,35	0,35	0,35	0,31	0,28	0,27	0,26	0,25	0,24	0,23	0,23	0,23	0,22	0,22	0,21	0,21	0,20	0,19
Продолжительность солнечной радиации $\sum Z_ч$= 12 ч																									
0,5	0,06	0,16	0,32	0,47	0,50	0,70	0,77	0,78	0,75	0,68	0,56	0,41	0,24	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06
1,5	0,14	0,18	0,26	0,34	0,43	0,50	0,55	0,58	0,59	0,56	0,51	0,43	0,34	0,27	0,24	0,22	0,21	0,19	0,18	0,17	0,17	0,16	0,15	0,15	0,14
2,5	0,18	0,20	0,25	0,31	0,37	0,42	0,46	0,49	0,50	0,49	0,46	0,41	0,35	0,30	0,28	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21	0,20	0,20	0,19	0,18
3,5	0,21	0,22	0,25	0,30	0,34	0,38	0,42	0,44	0,45	0,45	0,40	0,40	0,38	0,32	0,30	0,28	0,27	0,25	0,25	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22	0,21
4,5	0,23	0,23	0,26	0,29	0,36	0,36	0,39	0,41	0,42	0,42	0,41	0,38	0,35	0,32	0,30	0,29	0,28	0,27	0,27	0,26	0,25	0,25	0,24	0,23	0,23
5,5	0,24	0,24	0,26	0,29	0,32	0,34	0,37	0,39	0,40	0,40	0,39	0,38	0,35	0,32	0,32	0,30	0,30	0,29	0,28	0,28	0,27	0,26	0,26	0,25	0,24

».

В НАБОР

Дополнить свод правил элементом «Библиография» в следующей редакции:

«**Библиография**

[1] Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1–6, вып. 1–34. – СПб: Гидрометеоиздат, 1989–1998.

».

В НАБОР