

Оглавление

| | |
|---|----|
| Введение | 6 |
| 1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ | 7 |
| 2. ОСНОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ..... | 10 |
| 3. РАСЧЕТ СУММАРНЫХ ТЕПЛОПОСТУПЛЕНИЙ ОТ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ ЧЕРЕЗ СВЕТОПРОЁМЫ (ЧАСТЬ 1)..... | 12 |
| 3.1. Общие положения..... | 12 |
| 3.2. Расчёт солнечной радиации, поступающей на фасады и крышу здания, при действительных условиях облачности | 12 |
| 3.2.1. Соотношения для расчёта солнечной радиации на горизонтальную поверхность | 12 |
| 3.2.2. Соотношения для расчёта солнечной радиации на вертикальную поверхность | 13 |
| 3.2.3. Соотношения для расчёта солнечной радиации на наклонную поверхность..... | 13 |
| 3.2.4. Представление исходных данных для расчёта | 14 |
| 3.3. Расчет параметров светопроёмов | 15 |
| 3.3.1. Соотношения для расчёта..... | 15 |
| 3.3.2. Представление исходных данных для расчёта | 15 |
| 3.4. Представление результатов расчёта теплопоступлений в здание от проникающей солнечной радиации за отопительный период..... | 17 |
| 3.5. Расчёт удельной характеристики теплопоступлений в здание от проникающей солнечной радиации за отопительный период..... | 19 |
| 3.5.1. Соотношения для расчёта..... | 19 |
| 3.5.2. Представление исходных данных и результатов расчёта..... | 20 |
| 3.6. Расчет приведённого сопротивления теплопередаче оконного блока с учётом энергосберегающих свойств остекления | 20 |
| 3.6.1. Основные соотношения..... | 20 |
| 3.6.2. Представление исходных данных и результата расчёта..... | 21 |
| 3.7. Метод приближенного подбора состава оконного блока..... | 22 |
| 3.7.1. Последовательность действий | 22 |
| 3.7.2. Графическое определение удельных потоков теплоты через элементы профиля | 23 |
| 3.7.3. Представление исходных данных и результата расчёта..... | 24 |
| 3.8. Подбор энергосберегающего стеклопакета с учётом теплопотерь и теплопоступлений через него..... | 24 |
| 3.8.1. Условие эффективности замены стеклопакета на энергосберегающий | 24 |
| 3.8.2. Представление исходных данных и результатов расчёта..... | 25 |
| 3.9. Критерий эффективности замены стеклопакетов в здании с целью энергосбережения | 25 |
| 3.9.1. Основные соотношения..... | 25 |
| 3.9.2. Представление исходных данных и результатов расчёта..... | 26 |
| 4. РАСЧЁТ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ ЗДАНИЙ (ЧАСТЬ 2)..... | 28 |
| 4.1. Определение нормируемых значений коэффициента естественной освещённости..... | 28 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2. Предварительный расчёт площади световых проёмов при боковом освещении..... | 29 |
| 4.3. Предварительный расчёт коэффициента естественной освещённости при боковом освещении..... | 30 |
| 4.4. Проверочный расчёт коэффициента естественной освещённости при боковом освещении..... | 31 |
| 4.4.1. Определение расчётных точек в помещениях зданий | 31 |
| 4.4.2. Методика расчёта коэффициента естественной освещённости в расчётных точках..... | 32 |
| 4.5. Исходные данные и результаты расчёта коэффициента естественной освещённости | 37 |
| 4.6. Критерий равноэффективности оконных блоков | 38 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК | 40 |
| Приложение А. Коэффициенты для пересчёта средних суточных сумм прямой солнечной радиации с горизонтальной поверхности на наклонную с углом наклона 70° [6]..... | 41 |
| Приложение Б. Характеристики оконных блоков | 44 |
| Приложение В. Характеристики климата различных городов РФ | 46 |
| Приложение Г. Таблицы параметров для расчёта коэффициента естественной освещённости..... | 48 |

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие (УМП) содержит основные принципы проектирования и методы расчёта теплофизических, теплоэнергетических и светотехнических характеристик элементов жилых и общественных зданий, обеспечивающих безопасную эксплуатацию здания с позиции теплового режима помещений и способствующих экономному расходованию энергетических ресурсов. Пособие составлено на основе СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», СП 345.1325800.2017 «Здания жилые и общественные. Правила проектирования тепловой защиты», методического пособия к СП 345.1325800.2017 «Расчёты теплопоступлений в здание от проникающей солнечной радиации за отопительный период», СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение», СП 367.1325800.2017 «Здания жилые и общественные. Правила проектирования естественного и совмещённого освещения».

Цель УМП — дать магистранту представление о методах расчёта теплопоступлений от солнечной радиации в здание и о естественной освещённости помещений при учёте энергосберегающих характеристик заполнений светопроёмов.

В части расчётов теплопоступлений от солнечной радиации в УМП приведены методы расчёта поступающей солнечной радиации на вертикальные и наклонные поверхности. Приведены методы подбора энергосберегающих светопрозрачных заполнений на основе рассмотрения трансмиссионных теплопотерь и теплопоступлений от солнечной радиации через них как для отдельно рассматриваемого стеклопакета, так и для здания в целом. Описан метод расчёта приведённого сопротивления теплопередаче оконного блока по СП 50.13330.2012. Изложенные методы расчёта адаптированы к строительной практике путём табулирования необходимых для расчётов параметров, представленных в Приложениях.

В части расчётов естественного освещения в УМП подробно описан расчёт коэффициента естественной освещённости (КЕО) при боковом освещении, со вспомогательными таблицами, а также рассмотрено его нормирование. Приведён метод подбора светопрозрачных заполнений светопроёмов при учёте их теплофизических и светотехнических характеристик, обеспечивающих наилучшее энергосбережение.

УМП предназначено для выполнения курсовой работы по дисциплине «Специальные разделы строительной физики» магистрантами, обучающимися по направлению «Строительство», профиль «Энергосбережение и энергоэффективность в зданиях».

Автор выражает благодарность рецензентам к.т.н. И.А. Шмарову, к.г.н. Е.В. Горбаренко за ценные замечания, сотрудникам кафедры ТГВ д.т.н., проф., член-корр. РААСН В.Г. Гагарину, проф., к.т.н. Е.Г. Малявиной за рекомендации по составлению настоящего УМП, а также аспиранту кафедры ТГВ М.Д. Тюленеву за предоставленные справочные материалы.

1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В части расчётов теплоступлений от солнечной радиации термины и их определения принимаются в соответствии с разделом 3 СП 50.13330. Дополнительно используются следующие термины¹:

Солнечная радиация — энергетическая освещённость (облучённость или поверхностная плотность потока излучения), создаваемая электромагнитным излучением, поступающим от Солнца, атмосферы и земной поверхности; единицы измерения: часовые и суточные суммы, МДж/м².

Коротковолновая солнечная радиация — энергетическая освещённость, создаваемая излучением с длиной волны 0,3–4 мкм; единицы измерения: часовые и суточные суммы, МДж/м².

Длинноволновая солнечная радиация — энергетическая освещённость, создаваемая излучением с длиной волны более 4 мкм; единицы измерения: часовые и суточные суммы, МДж/м².

Прямая солнечная радиация — энергетическая освещённость, создаваемая излучением, поступающим от диска Солнца; единицы измерения: часовые и суточные суммы, МДж/м².

Рассеянная солнечная радиация — энергетическая освещённость, создаваемая рассеянным в атмосфере и отражённым от земной поверхности солнечным излучением, поступающим из телесного угла 2π , за исключением телесного угла, ограниченного солнечным диском; единицы измерения: часовые и суточные суммы, МДж/м².

Общая (суммарная) солнечная радиация² — сумма прямой и рассеянной солнечной радиации; единицы измерения: часовые и суточные суммы, МДж/м².

Отражённая солнечная радиация — энергетическая освещённость, создаваемая направленным вверх солнечным излучением, отражённым от земной поверхности и от слоя атмосферы между земной поверхностью и точкой наблюдения; часовые и суточные суммы в МДж/м².

Коротковолновое альbedo — отношение отражённой солнечной радиации к суммарной радиации, %.

Широта места — одна из географических координат: дуга меридиана между экватором и параллелью данного места, или угол между плоскостью экватора и отвесной линией в данном месте земной поверхности. Изменяется от 0 до 90°; от экватора до Северного полюса — северная широта, от экватора до Южного полюса — южная широта.

Склонение Солнца — угловое расстояние от небесного экватора, отсчитываемое по кругу склонения (круг, проведённый через светило и полюс перпендикулярно экватору). Склонение к северу от экватора считают положительным, к югу — отрицательным, град (°).

Часовой угол Солнца — угол между меридианом данного пункта наблюдений и кругом склонения светила; или дуга экватора между плоскостями меридиана и круга склонения; отсчитывается от меридиана к западу, град (°).

Высота Солнца — угловое расстояние Солнца от горизонта, град (°). Высоты отсчитываются в пределах от 0° до +90° к зениту и от 0° до –90° к надиру.

¹ Термины и определения согласно [88].

² По [8] общая радиация обозначается буквой Q .

Азимут Солнца — угол между плоскостью меридиана места наблюдения и вертикальной плоскостью, проходящей через светило, град (°). Азимуты отсчитываются к западу от точки юга в пределах от 0° до 360°.

В части расчётов естественного освещения термины и их определения принимаются в соответствии с СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»:

Боковое естественное освещение — естественное освещение помещения через световые проёмы в наружных стенах.

Верхнее естественное освещение — естественное освещение помещения через фонари, световые проёмы в стенах в местах перепада высот здания.

Геометрический коэффициент естественной освещённости — отношение естественной освещённости, создаваемой в рассматриваемой точке заданной плоскости внутри помещения светом, прошедшим через незаполненный световой проём и исходящим непосредственно от равномерно яркого неба к одновременному значению наружной горизонтальной освещённости под открытым полностью небосводом, при этом участие прямого солнечного света в создании той или другой освещённости исключается; выражается в процентах.

Естественное освещение — освещение помещений светом неба (прямым или отражённым), проникающим через световые проёмы в наружных ограждающих конструкциях.

Комбинированное естественное освещение — сочетание верхнего и бокового естественного освещения.

Коэффициент естественной освещённости (КЕО) — отношение естественной освещённости, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом неба (непосредственным или после отражений), к одновременному значению наружной горизонтальной освещённости, создаваемой светом полностью открытого небосвода; выражается в процентах.

Коэффициент светового климата — коэффициент, учитывающий особенности светового климата.

Коэффициент эксплуатации — коэффициент, равный отношению значения КЕО в заданной точке, создаваемого естественным освещением к концу установленного срока эксплуатации, к значению КЕО в той же точке в начале эксплуатации.

Площадь окон — суммарная площадь световых проёмов (в свету), находящихся в наружных стенах освещаемого помещения, м².

Общее освещение — освещение, при котором светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно (общее равномерное освещение) или применительно к расположению оборудования (общее локализованное освещение).

Относительная площадь световых проёмов — отношение площади окон к освещаемой площади пола помещения.

Рабочая поверхность — поверхность, на которой проводится работа и нормируется или измеряется освещённость.

Расчётное значение КЕО — значение, полученное расчётным путём при проектировании естественного или совмещённого освещения помещений, %.

Световой климат — совокупность условий естественного освещения в той или иной местности (освещённость и количество освещения на горизонтальной и различно ориентированных по сторонам горизонта вертикальных поверхностях, создаваемых рассеянным светом неба и прямым светом Солнца, продолжительность солнечного сияния и альbedo подстилающей поверхности) за период более десяти лет.

Условная рабочая поверхность (УРП) — условно принятая горизонтальная поверхность, расположенная на высоте 0,80 м от пола.

Характерный разрез помещения — поперечный разрез посередине помещения, плоскость которого перпендикулярна к плоскости остекления световых проёмов (при боковом освещении) или к продольной оси пролётов помещения. В характерный разрез помещения должны попадать участки с наибольшим числом рабочих мест, а также точки рабочей зоны, наиболее удалённые от световых проёмов.

2. ОСНОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

В части расчётов теплоступлений от солнечной радиации:

ГСОП — градусо-сутки отопительного периода, °С сут/год;

$A_{\text{ок}}, A_{\text{фон}}$ — площадь окон и зенитных фонарей соответственно, м²;

A_k — альbedo поверхности, %;

$D^{\text{гор}}, D^{\text{вер}}$ — рассеянная солнечная радиация, поступающая на горизонтальную и вертикальную поверхности соответственно, МДж/м²;

$g, g_{\text{фон}}$ — коэффициенты общего пропускания солнечной энергии остекления окон и зенитных фонарей соответственно;

h_{\oplus} — угловая высота Солнца, град.;

$I^{\text{гор}}, I^{\text{вер}}$ — суммарная солнечная радиация, поступающая на горизонтальную и вертикальную поверхности соответственно, МДж/м²;

$K_{\text{ГВ}}$ — коэффициент пересчёта прямой солнечной радиации с горизонтальной поверхности на вертикальную;

$Q_{\text{рад}}^{\text{ОП}}$ — суммарные теплоступления через окна и зенитные фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год;

$R^{\text{гор}}, R^{\text{вер}}$ — отражённая солнечная радиация, поступающая на горизонтальную и вертикальную поверхности соответственно, МДж/м²;

$S^{\text{гор}}, S^{\text{вер}}$ — прямая солнечная радиация, поступающая на горизонтальную и вертикальную поверхности соответственно, МДж/м²;

α — угол наклона поверхности по отношению к горизонтальной плоскости, град;

δ — склонение Солнца, град;

$\tau_2, \tau_{\text{фон}}$ — коэффициенты, учитывающие затенение светового проёма соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения;

φ — географическая широта места, °с. ш.;

ψ_{\oplus}, ψ_j — азимуты Солнца и проекции нормали к наклонной поверхности, ориентированной по направлению j , на горизонтальную плоскость, град;

Ω — часовой угол Солнца, град.

В части расчётов естественного освещения:

A — площадь³, м²;

$A_{\text{п}}$ — площадь пола помещения, м²;

$A_{\text{ок}}$ — площадь светового проёма окна, м²;

$A_{\text{с.о}}$ — суммарная площадь световых проёмов окон, м²;

$a_э$ — длина экранирующего здания, м;

$a_{\text{п}}$ — длина помещения, м;

$b_{\text{ок}}$ — ширина светового проёма окна, м;

$b_{\text{с.о}}$ — суммарная ширина световых проёмов окон, м;

$b_{\text{с.п}}$ — суммарная ширина световых проёмов окон в помещении с учётом простенков между ними, м;

$b_{\text{ф}}$ — средняя относительная яркость фасадов противостоящих зданий, отн. ед.;

C_N — коэффициент светового климата;

$d_{\text{п}}$ — глубина помещения, м;

E — освещённость, лк;

³ Согласно СП 52.13330.2016 и СП 367.1325800.2017 площадь обозначается буквой S .

e — коэффициент естественной освещённости (КЕО), %;

e_n — нормируемое значение коэффициента естественной освещённости, %;

e_p — расчётное значение КЕО, %;

H — высота здания от нулевой отметки, м;

H_p — расчётная высота затеняющего здания (от уровня пола исследуемого помещения до затеняющих элементов экранирующего здания), м;

h_o — высота светового проёма окна, м;

h — высота помещения, м;

$h_{пд}$ — высота подоконника, м;

h_{01} — высота верхней грани световых проёмов над уровнем условной рабочей поверхности, м;

i_p — индекс помещения;

$K_{с.п}$ — относительная ширина световых проёмов, равная отношению суммарной ширины световых проёмов окон к ширине помещения, отн. ед.;

$k_{зд}$ — коэффициент, учитывающий изменения внутренней отражённой составляющей КЕО в помещении при наличии противостоящих зданий, отн. ед.;

K_1 — коэффициент, зависящий от типа заполнения светопроёма, отн. ед.;

$l_э$ — расстояние между зданиями (наружными плоскостями стен зданий), м;

l_T — расстояние от внутренней поверхности стены со светопроёмом до расчётной точки, м;

MF — коэффициент эксплуатации, отн. ед.;

z_1 — индекс противостоящего здания в плане;

z_2 — индекс противостоящего здания в разрезе;

ρ — коэффициент отражения отделочного материала, отн. ед.;

$\rho_{ср}$ — средневзвешенный коэффициент отражения внутренних поверхностей помещения, отн. ед.;

$\rho_{ф}$ — средневзвешенный коэффициент отражения фасадов противостоящих зданий, отн. ед.

3. РАСЧЕТ СУММАРНЫХ ТЕПЛОПОСТУПЛЕНИЙ ОТ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ ЧЕРЕЗ СВЕТОПРОЁМЫ (ЧАСТЬ 1)

3.1. Общие положения

При расчётах потребления энергии на отопление и вентиляцию здания согласно методике СП 50.13330.2012 [9] и СП 345.1325800.2017 [12] вычисляют теплопоступления от солнечной радиации. Суммарные теплопоступления, МДж/год, через окна, расположенные на фасадах, ориентированных по направлениям j , и зенитные фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода определяются по формуле [6, 12]

$$Q_{\text{рад}}^{\text{ОП}} = \sum_j^J [I_j^{\text{вер}} \cdot \sum_{l=1}^{L_j} g_{jl} \cdot \tau_{2jl} \cdot A_{\text{ок},jl}] + I^{\text{гор}} \cdot \sum_{y=1}^Y g_{\text{фон},y} \cdot \tau_{2\text{фон},y} \cdot A_{\text{фон},y}, \quad (3.1)$$

где $I_j^{\text{вер}}$ — суммарная солнечная радиация за отопительный период, поступающая на j -й фасад (вертикальный или наклонный), МДж/год·м²;

$I^{\text{гор}}$ — суммарная солнечная радиация за отопительный период, поступающая на крышу (горизонтальную поверхность), МДж/год·м²;

$A_{\text{ок},jl}$, $A_{\text{фон},y}$ — площадь соответственно окон, ориентированных по направлению j , и зенитных фонарей, м²;

g_{jl} , $g_{\text{фон}}$ — коэффициенты общего пропускания солнечной энергии соответственно для окон, где l — индекс окон, расположенных на j -м фасаде, и зенитных фонарей;

τ_{2jl} , $\tau_{2\text{фон}}$ — коэффициенты, учитывающие затенение светового проёма соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения;

J — число фасадов в здании;

L_j — число окон на j -м фасаде;

Y — число зенитных фонарей.

В УМП приведены основные соотношения для расчёта суммарных теплопоступлений от солнечной радиации, $Q_{\text{рад}}^{\text{ОП}}$, поступающей на вертикальные и горизонтальные поверхности зданий при действительных условиях облачности. Определение этих величин рассмотрено далее.

3.2. Расчёт солнечной радиации, поступающей на фасады и крышу здания, при действительных условиях облачности

3.2.1. Соотношения для расчёта солнечной радиации на горизонтальную поверхность

В формуле (3.1) суммарная (прямая плюс рассеянная) солнечная радиация на горизонтальную поверхность (зенитные фонари) $I^{\text{гор}}$, МДж/год·м², при действительных условиях облачности за отопительный период определяется по [6]:

$$I^{\text{гор}} = \sum_{i=1}^m I_i^{\text{гор}}, \quad (3.2)$$

где $I_i^{\text{гор}}$ — суммарная солнечная радиация на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности для i -го месяца отопительного периода, МДж/год·м², принимаемая по данным Приложения Д из [6] или по табл. 1.10 из [7];

m — число месяцев отопительного периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не выше $8\text{ }^{\circ}\text{C}$, определяемое по [11].

3.2.2. Соотношения для расчёта солнечной радиации на вертикальную поверхность

Общая (прямая, рассеянная и отражённая) солнечная радиация на вертикальную поверхность (стены и окна), $I_j^{\text{вер}}$, МДж/год·м², при действительных условиях облачности за отопительный период определяется по [6, 12]:

$$I_j^{\text{вер}} = \sum_{i=1}^m I_{ji}^{\text{вер}} = \sum_{i=1}^m (S_{ji}^{\text{вер}} + D_i^{\text{вер}} + R_i^{\text{вер}}) = \sum_{i=1}^m (S_i^{\text{гор}} K_{\Gamma\text{B}ji} + D_i^{\text{гор}} / 2 + I_i^{\text{гор}} \cdot Ak_i / 200). \quad (3.3)$$

В формуле (3.3) прямая солнечная радиация, поступающая на вертикальную поверхность, рассчитывается через солнечную радиацию, поступающую на горизонтальную поверхность, умноженную на коэффициент пересчёта $K_{\Gamma\text{B}ji}$:

$$S_{ji}^{\text{вер}} = S_i^{\text{гор}} K_{\Gamma\text{B}ji}. \quad (3.4)$$

Рассеянная солнечная радиация, поступающая на вертикальную поверхность, равна

$$D_i^{\text{вер}} = D_i^{\text{гор}} / 2. \quad (3.5)$$

Отражённая солнечная радиация, поступающая на вертикальную поверхность, составляет

$$R_i^{\text{вер}} = I_i^{\text{гор}} \cdot Ak_i / 200. \quad (3.6)$$

Для рассматриваемого города или местности следующие величины определяются по данным Приложения Д из [6] или по табл. 1.8–1.10 из [7]:

$S_i^{\text{гор}}$, $D_i^{\text{гор}}$ — прямая и рассеянная солнечная радиация на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности в i -м месяце отопительного периода, МДж/м²;

$I_i^{\text{гор}}$ — суммарная солнечная радиация на горизонтальную поверхность при средней облачности в i -м месяце отопительного периода, МДж/м²;

Ak_i — альbedo поверхности земли в i -м месяце отопительного периода, %;

$K_{\Gamma\text{B}ji}$ — коэффициенты пересчёта прямой солнечной радиации с горизонтальной поверхности на вертикальную для i -го месяца отопительного периода для j -й ориентации, приведённые в Приложении Е из [12];

m — то же, что в формуле (3.2).

При расчётах по формуле (3.3) делается допущение о том, что вертикальная поверхность не затеняется противостоящими зданиями.

3.2.3. Соотношения для расчёта солнечной радиации на наклонную поверхность

Для расчёта солнечной радиации, поступающей на наклонные поверхности, например, мансардных окон, делается допущение о том, что наклонная поверхность облучается в течение всего светового дня и не затеняется противостоящими зданиями. Тогда сумма часовых интервалов при расчёте прямой солнечной радиации берётся за весь период светового дня. Для действительных условий облачности поступление солнечной радиации на наклонную поверхность ориентации j с углом наклона α к горизонту за отопительный период рассчитывается по [6]:

$$I_j^{\text{нак}} = \sum_{i=1}^m I_{ji}^{\text{нак}} = \sum_{i=1}^m K_{\Gamma\text{H}ji} S_{ji}^{\text{гор}} + \sum_{i=1}^m D_i^{\text{гор}} \frac{1 + \cos \alpha}{2} + \sum_{i=1}^m \frac{I_i^{\text{гор}} Ak_i \cdot \sin^2 \alpha}{200}, \quad (3.7)$$

где $K_{\Gamma\text{H}ji}$ — коэффициент пересчёта часовых сумм прямой солнечной радиации с горизонтальной поверхности на наклонную. В табл. А.1–А.4 Приложения А приведены значения коэффициентов $K_{\Gamma\text{H}ji}$ для наклонной поверхностей с углом наклона 70° для $36\text{--}78^\circ$ с. ш. для четырёх ориентаций; иные варианты — по приложениям А–В в [6];
 α — угол наклона поверхности по отношению к горизонтальной плоскости, град;
 $S_i^{\text{гор}}, D_i^{\text{гор}}, I_i^{\text{гор}}, Ak_i$ — принимаются по п. 3.2.2.

3.2.4. Представление исходных данных для расчёта

В процессе вычислений понадобятся следующие исходные данные:

1. Данные о городе, в котором находится рассматриваемое здание (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Данные о городе, в котором расположено здание

| | |
|--|--|
| Название города или местности | |
| Географическая широта, φ , °с. ш. | |
| Количество m месяцев отопительного периода | |

2. Данные о поступлении солнечной радиации (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Данные о поступлении радиации при действительных условиях облачности

| Месяц отопительного периода | $S_i^{\text{гор}}, \text{МДж/м}^2$ | $D_i^{\text{гор}}, \text{МДж/м}^2$ | $I_i^{\text{гор}}, \text{МДж/м}^2$ | $Ak_i, \%$ |
|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------|
| Октябрь | | | | |
| Ноябрь | | | | |
| Декабрь | | | | |
| Январь | | | | |
| Февраль | | | | |
| Март | | | | |
| Апрель | | | | |

3. Коэффициенты пересчёта прямой солнечной радиации с горизонтальной поверхности на вертикальную (или наклонную) поверхность (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Коэффициенты пересчёта прямой солнечной радиации с горизонтальной поверхности на вертикальную (или наклонную)

| Месяц | Ориентация светопроёма | | | | | | | |
|--------------------------------------|------------------------|----|---|----|---|----|---|----|
| | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ |
| Октябрь | | | | | | | | |
| Ноябрь | | | | | | | | |
| Декабрь | | | | | | | | |
| Январь | | | | | | | | |
| Февраль | | | | | | | | |
| Март | | | | | | | | |
| Апрель | | | | | | | | |
| При расчёте на наклонную поверхность | | | | | | | | |
| Угол α наклона поверхности | | | | | | | | |

3.3. Расчет параметров светопроёмов

3.3.1. Соотношения для расчёта

Поступающая на фасад здания солнечная радиация проникает через заполнения светопроёмов в помещение. Следующие коэффициенты учитывают влияние светопроёма на пропускание солнечной радиации:

1. Коэффициент общего пропускания солнечной энергии остекления, или *g-фактор*.

Коэффициент общего пропускания солнечной энергии (*g-фактор*) является суммой коэффициента прямого пропускания солнечной энергии и коэффициента вторичной теплопередачи внутрь помещения.

В УМП *g-фактор* следует определять по данным производителей либо по данным табл. Б.1 Приложения Б, где представлены значения для некоторых вариантов остекления.

2. Коэффициент, учитывающий затенение солнечной радиации переплётами оконного блока.

Коэффициенты τ_{2jl} , $\tau_{2фон}$ рассчитываются по упрощённой формуле из [2, 6]:

$$\tau_{2jl} = \frac{1}{A_{ок}} \sum_{l'=1}^{L'} \left[A_{l'} \cdot \left(1 - \frac{1,09 - 0,94 \cdot \rho_{l'}}{\beta_{l'}} \right) \right], \quad (3.8)$$

где $\beta_{l'}$ — индекс l' -й светопрозрачной ячейки; для светопрозрачной ячейки прямоугольной формы $\beta_{l'} = 2a_{l'}b_{l'}/[1,77d_{l'}(a_{l'} + b_{l'})]$, для светопрозрачной ячейки круглой формы $\beta_{l'} = r_{l'}/d_{l'}$; $d_{l'}$ — толщина переплёта l' -й ячейки, м; $r_{l'}$ — радиус ячейки, м; $A_{ок}$ — площадь оконного блока по наружному обмеру, м²; $A_{l'} = a_{l'}b_{l'}$ — площадь l' -й ячейки в свету, м²; $a_{l'}$, $b_{l'}$ — ширина и высота l' -й ячейки в свету, м; $\rho_{l'}$ — коэффициент диффузного отражения внутренних граней переплёта l' -й ячейки, отн. ед.; L' — общее число светопрозрачных ячеек в оконном блоке.

3.3.2. Представление исходных данных для расчёта

1) Данные о расположении светопроёмов на фасаде и крыше здания, необходимые для проведения расчётов

В табл. 3.4 и 3.5 следует указать наименование оконного или дверного блока, их площадь и число на фасаде соответствующей ориентации.

Таблица 3.4

Число оконных и дверных блоков на первом этаже

| Наименование оконного или дверного блока | Площадь, м ² | Число окон заданной ориентации | | | | | | | |
|--|-------------------------|--------------------------------|----|---|----|---|----|---|----|
| | | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ |
| Без лоджии или балкона | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| За лоджией или балконом | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru