

1921

2021

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНИЯТИЯ №2-5

Раздел: расчёт воздухообмена в помещении
тема: определение расчетного значения теплоизбытков

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ (ЗАНЯТИЕ 2)

$$Q_{\text{ср}} = (q_{\text{пр}} + q_{\text{пт}}) A_{\text{ок}}, \text{ Вт, где } A_{\text{ок}} - \text{площадь окна, м}^2.$$

$$q_{\text{пр}} = (q_{\text{п}}^{\text{в}} K_{\text{инс.в}} + q_{\text{р}}^{\text{в}} K_{\text{обл}}) K_{\text{отн}} \tau_2, \text{ Вт/м}^2,$$

где $q_{\text{п}}^{\text{в}}$ и $q_{\text{р}}^{\text{в}}$ – максимальное удельное количество теплоты от прямой и рассеянной солнечной радиации, проникающей через вертикальное одинарное остекление, Вт/м², в зависимости от ориентации фасада, географической широты района строительства и времени суток; $K_{\text{инс.в}}$ и $K_{\text{обл}}$ – соответственно коэффициенты инсоляции и облучения для вертикального остекления (<1), рассчитываемые, исходя из размеров окна, толщины стены, размеров выступающих солнцезащитных устройств, а также (только для $K_{\text{инс.в}}$) – от времени суток; $K_{\text{отн}}$ – коэффициент относительного проникания солнечной радиации и τ_2 – коэффициент учета затенения окна переплетами, зависящие от типа остекления.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ (ЗАНЯТИЕ 2)

$$q_{\text{пр}} = \frac{t_{\text{н.усл}} - t_{\text{в}}}{R_0}, \text{ Вт/м}^2, \text{ где } R_0, \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт} - \text{сопротивление окна теп-}$$

лопередаче в летних условиях.

2. Наружная условная температура на поверхности окна:

$$t_{\text{н.усл}} = t_{\text{н.ср}} + 0,5 A_{\text{гн}} \cdot \beta_2 + \frac{(S_{\text{в}} \cdot K_{\text{инс.в}} + D_{\text{в}} \cdot K_{\text{обл}}) \cdot \rho_{//} \cdot \tau_2}{\alpha_{\text{н}}},$$

где $t_{\text{н.ср}}$ – средняя температура наиболее жаркого месяца (июля) по СНиП 23-01-99*; для кондиционируемых помещений следует принимать наружную температуру в теплый период года по параметрам «Б»;

$A_{\text{гн}}$ – средняя суточная амплитуда колебания температуры наружного воздуха в теплый период по СНиП 23-01-99*;

β_2 – коэффициент, учитывающий суточный ход наружной температуры; в первом приближении $\beta_2 = \cos \left(2\pi \cdot \frac{z_p - 15}{24} \right)$, где z_p – рас-

четный час суток (считается, что температура наружного воздуха достигает максимума примерно в 15 часов);

$\rho_{//}$ – приведенный коэффициент поглощения радиации окном данного типа;

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ (ЗАНЯТИЕ 2)

S_v , D_v – удельное количество теплоты, Вт/м², поступающей от прямой и рассеянной радиации на вертикальную поверхность соответствующей ориентации в зависимости от географической широты и времени суток;

α_n – коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности окна;
для вертикальной поверхности $\alpha_n = 5,8 + 11,6\sqrt{V}$, Вт/(м²·К), где V – расчетная скорость ветра для теплого периода по СНиП 23-01-99*, но не менее 1 м/с.

2. Коэффициент инсоляции вертикального остекления:

$$K_{\text{инс.в}} = \left(1 - \frac{L_r \operatorname{ctg} \beta - a}{H}\right) \cdot \left(1 - \frac{L_v \operatorname{tg} A_{\text{со}} - c}{B}\right),$$

где H – высота окна ($H = 1,2$ м); B – ширина ($B = 0,9$ м);

$a = c = 0$ – так как отсутствуют внешние солнцезащитные козырьки $L_r = L_v = 0,13$ – заглубление остекления от наружной поверхности фасада (принято 0,13 м, как для кирпичных зданий).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ (ЗАНЯТИЕ 2)

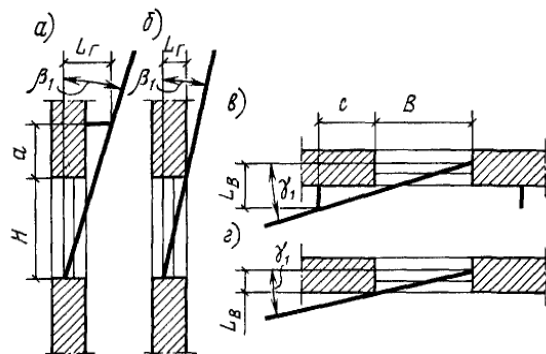


Рис. 2.5. К определению коэффициентов облучения $K_{обл.г}$ и $K_{обл.в}$ рассеянной радиацией заполнения светового проема

a – горизонтальная солнцезащитная конструкция; b – горизонтальный откос окна; $в$ – вертикальная солнцезащитная конструкция; $г$ – вертикальный откос окна

$$K_{обл} = K_{обл.в} \cdot K_{обл.г}$$

Коэффициент облучения $K_{обл}$ зависит от углов:

$$\beta_1 = \arctg\left(\frac{L_b}{B+c}\right) \approx 8,2^\circ \Rightarrow \text{вертикальная компонента,}$$

$$\gamma_1 = \arctg\left(\frac{L_r}{H+a}\right) \approx 6,2^\circ \Rightarrow \text{горизонтальная компонента}$$

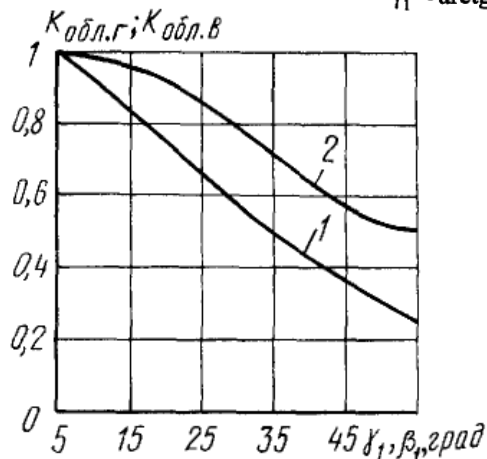


Рис. 2.6. Зависимость коэффициентов облучения $K_{обл.г}$ и $K_{обл.в}$ от углов β_1 и γ_1 (по рис. 2.5) при затенении светового проема горизонтальной 1 и вертикальной 2 солнцезащитной конструкцией (откосом)

Рассчитать теплоступления через окно для помещения с одним окном, ориентированным на СВ. Географическая широта $\varphi=44^\circ$ с.ш.,
площадь окна $A_{\text{ок}}=1,2*0,9=1,08 \text{ м}^2$

Варианты ответов

568

329

229 (!)

115

499

ПОДСКАЗКА (ЗАНЯТИЕ 3)

В случае получения неправильного ответа следует:

1. проверить размерности во всех вычислениях и, при необходимости, ввести поправочные коэффициенты;
2. проверить правильность вычисления угловых функций;
3. нарисовать поясняющий рисунок.

ПОЛНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ (ЗАНЯТИЯ 3, 4)

1. Максимальное количество теплоты от прямой и рассеянной солнечной радиации, проникающей через одинарное остекление:

$$q_n^* = 369 \text{ Вт/м}^2, \quad q_p^* = 98 \text{ Вт/м}^2 \text{ в период с 6 до 7 часов по табл.}$$

2.3 (здесь и далее таблицы, формулы и графики из Справочника проектировщика – п. 31 списка литературы) для остекления, ориентированного на СВ на широте 44° .

Угол между солнечным лучом и окном: $\beta = \arctg(\ctg h \cdot \cos A_{\text{со}})$, где h – высота стояния Солнца; $A_{\text{со}}$ – солнечный азимут остекления. Принимаем $h = 19^\circ$ по табл. 2.8 [31] для периода 6–7 часов и широты 44° .

По той же таблице принимаем азимут солнца $A_s = 100^\circ$. Поскольку $A_s < 135$, то по табл. 2.6 [31] при ориентации СВ и времени до полудня $A_{\text{со}} = 135 - A_s = 135 - 100 = 35^\circ$.

$$\text{Тогда } \beta = \arctg(\ctg 19 \cdot \cos 35) \approx 67,2^\circ.$$

2. Коэффициент инсоляции вертикального остекления:

$$K_{\text{инс.в}} = \left(1 - \frac{L_t \cdot \ctg \beta - a}{H}\right) \cdot \left(1 - \frac{L_b \cdot \tg A_{\text{со}} - c}{B}\right),$$

где H – высота окна ($H = 1,2$ м); B – ширина ($B = 0,9$ м);

$a = c = 0$ – так как отсутствуют внешние солнцезащитные козырьки $L_t = L_b = 0,13$ – заглубление остекления от наружной поверхности фасада (принято 0,13 м, как для кирпичных зданий).

Отсюда

$$K_{\text{инс.в}} = \left(1 - \frac{0,13 \cdot \ctg 67,2^\circ - 0}{1,2}\right) \cdot \left(1 - \frac{0,13 \cdot \tg 35^\circ - 0}{0,9}\right) \approx 0,858.$$

3. Коэффициент облучения $K_{\text{обл}}$ зависит от углов:

$$\beta_1 = \arctg\left(\frac{L_b}{B+c}\right) \approx 8,2^\circ \Rightarrow \text{вертикальная компонента,}$$

$$K_{\text{обл.в}} = 0,984 \text{ (график рис.2.4 [31]); } \gamma_1 = \arctg\left(\frac{L_t}{H+a}\right) \approx 6,2^\circ \Rightarrow \text{горизонтальная компонента } K_{\text{обл.г}} = 0,9784 \text{ (см. там же).}$$

$$\text{Тогда } K_{\text{обл}} = K_{\text{обл.в}} \cdot K_{\text{обл.г}} \approx 0,96.$$

4. Удельный тепловой поток от проникающей солнечной радиации через принятое остекление:

$$q_{\text{пр}} = (q_n^* \cdot K_{\text{инс.в}} + q_p^* \cdot K_{\text{обл}}) \cdot K_{\text{отн}} \cdot \tau_2.$$

где $K_{\text{отн}}$ – коэффициент относительного проникания солнечной радиации; для окон с двойным остеклением без солнцезащитных устройств и толщиной стекла 4–6 мм по табл. 2.4 [31] $K_{\text{отн}} = 0,8$;

τ_2 – коэффициент учета затенения окна переплетами; для принятого остекления по табл. 2.5 [31] $\tau_2 = 0,65$.

$$\text{Тогда } q_{\text{пр}} = (369 \cdot 0,858 + 98 \cdot 0,96) \cdot 0,8 \cdot 0,65 \approx 214 \text{ Вт/м}^2.$$

5. Наружная условная температура на поверхности окна:

$$t_{\text{н.усл}} = t_{\text{н.ср}} + 0,5 A_{\text{н}} \cdot \beta_2 + \frac{(S_b \cdot K_{\text{инс.в}} + D_b \cdot K_{\text{обл}}) \cdot \rho_{\text{ст}} \cdot \tau_2}{\alpha_{\text{н}}},$$

где $t_{\text{н.ср}}$ – средняя температура наиболее жаркого месяца (июля); $t_{\text{н.ср}} = 23,3^\circ \text{C}$ по СНиП 23-01-99*; для кондиционируемых помещений следует принимать наружную температуру в теплый период года по параметрам «Б»;

$A_{\text{н}}$ – средняя суточная амплитуда колебания температуры наружного воздуха в теплый период; $A_{\text{н}} = 18^\circ \text{C}$ по СНиП 23-01-99*;

$\beta_2 = -0,605$ – коэффициент, учитывающий суточный ход наружной температуры (табл. 2.9 [31] при $\varepsilon = 0$ для периода 6–7 часов);

$\rho_{\text{ст}}$ – приведенный коэффициент поглощения радиации; $\rho_{\text{ст}} = 0,4$ по табл. 2.4 [31] для двойного остекления без солнцезащитных устройств при толщине стекла 4–6 мм;

S_b , D_b – количество теплоты, поступающей на вертикальную поверхность ориентации СВ в период 6–7 часов от прямой и рассеянной радиации для широты 44° по табл. 2.10 [31] ($S_b = 419 \text{ Вт/м}^2$, $D_b = 133 \text{ Вт/м}^2$);

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности окна; для вертикальной поверхности

$$\alpha_{\text{н}} = 5,8 + 11,6 \sqrt{V} = 5,8 + 11,6 \sqrt{1} \approx 17,4 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ \text{C},$$

$$t_{\text{н.усл}} = 23,3 + 0,5 \cdot 18 \cdot (-0,605) + \frac{(419 \cdot 0,858 + 133 \cdot 0,96) \cdot 0,4 \cdot 0,65}{17,4} \approx 29,6^\circ \text{C}.$$

6. Теплопоступления от теплопередачи через окно:

$$q_{\text{шт}} = \frac{(t_{\text{н.усл}} - t_{\text{в}})}{R_0} = \frac{(29,6 - 30,4)}{0,42} \approx -1,9 \text{ Вт/м}^2,$$

где R_0 – сопротивление окна теплопередаче в летних условиях; для выбранного типа окна $R_0 = 0,42 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{K)}$ по табл. 2.4 [31].

7. Суммарные теплопоступления через окно, ориентированное на СВ:

$$Q_{\text{ср}} = (q_{\text{пр}} + q_{\text{шт}}) \cdot A_{\text{окн}} = (214 - 1,9) \cdot 1,08 \approx 229 \text{ Вт}.$$

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ (ЗАНЯТИЕ 4)

Определить как изменятся теплопоступления, если:

1. переместить здание по меридиану на 10° к югу;
2. уменьшить температуру наиболее жаркого месяца в 2 раза;
3. добавить второе окно такой же площади, ориентированное на запад.

1921

2021

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

Раздел: расчёт воздухообмена в помещении
тема: определение расчетного значения теплоизбытков

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ (ЗАНЯТИЕ 5)

Теплопоступления от искусственного освещения рассчитываются по формуле

$$Q_{\text{осв}} = E \cdot A_{\text{пл}} \cdot q_{\text{осв}} \cdot h_{\text{осв}}$$

Удельные тепловыделения от светильников с люминесцентными лампами (верхние значения) и лампами накаливания (нижние значения)

Тип свет- ильника	Средние удельные тепловыделения $q_{\text{осв}}$, Вт/(лк·м ²), для помещений площадью, м ²					
	менее 50		50–200		более 200	
	При высоте помещения, м					
	до 3,6	более 4,2	до 3,6	более 4,2	до 3,6	более 4,2
Прямого света	0,077	0,202	0,058	0,074	0,056	0,067
	0,212	0,280	0,160	0,204	0,154	0,187
Диффузно- го света	0,116	0,166	0,079	0,102	0,077	0,094
	0,319	0,456	0,217	0,280	0,212	0,268
Отражен- ного света	0,161	0,264	0,154	0,264	0,108	0,145
	0,443	0,726	0,424	0,726	0,297	0,399

Определение поступлений теплоты, влаги и углекислого газа от людей определяется по таблице

Количество теплоты и влаги, выделяемое взрослыми людьми (мужчинами)

Показатель	Количество теплоты, Вт/чел, и влаги $m_{\text{ч}}$, г/(ч·чел), выделяемых одним человеком при температуре воздуха в помещении, °С					
	10	15	20	25	30	35
В состоянии покоя						
Теплота явная $q_{\text{ч.я}}$	140	120	90	60	40	10
Полная $q_{\text{ч.п}}$	165	145	120	95	95	95
Влага $m_{\text{ч}}$	30	30	40	50	75	115
При легкой работе						
$q_{\text{ч.я}}$	150	120	99	65	40	5
$q_{\text{ч.п}}$	180	160	151	145	145	145
$m_{\text{ч}}$	40	55	75	115	150	200
При работе средней тяжести						
$q_{\text{ч.я}}$	165	135	105	70	40	5
$q_{\text{ч.п}}$	215	210	205	200	200	200
$m_{\text{ч}}$	70	110	140	185	230	280
При тяжелой работе						
$q_{\text{ч.я}}$	200	165	130	95	50	10
$q_{\text{ч.п}}$	290	290	290	290	290	290
$m_{\text{ч}}$	135	185	240	295	355	415

Примечание. Для женщин значения из таблицы необходимо умножать на 0,85; для детей – на 0,75.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ (ЗАНЯТИЕ 5)

Теплопоступления от приборов системы отопления рассчитываются по формуле

$$Q_{с.о} = Q_{от} \frac{t_{ср.оп} - t_{в.вент}^{хп}}{t_{ср.оп} - t_{в.от}} \quad t_{ср.оп} = \frac{t_{г} + t_{о}}{2}$$

Теплопотери в режиме вентиляции рассчитываются по формуле

$$Q_{пот}^{хп} = Q_{от} \frac{t_{в.вент}^{хп} - t_{н.от}}{t_{в.от} - t_{н.от}}$$

Для ХП

$$Q_{пот}^{пп} = Q_{от} \frac{t_{в.вент}^{пп} - t_{н.пп}}{t_{в.от} - t_{н.от}}$$

Для ПП

Здесь $t_{н.пп}$ – расчетная температура наружного воздуха в переходный период, принимаемая равной +10 °С; $t_{в.вент}^{пп}$ – расчетная температура внутреннего воздуха в переходный период в режиме вентиляции (из таблицы расчетных параметров внутреннего воздуха); $t_{н.от}$ – расчетная температура наружного воздуха в холодный период по параметрам «Б».

УСЛОВИЕ ТИПОВОЙ ЗАДАЧИ (ЗАНЯТИЕ 5)

Рассчитать поступления теплоты, влаги и углекислого газа в помещение здания по следующим исходным данным:

Общественное двухэтажное здание: амбулатория на 100 посещений в смену с аптекой IV группы в конструкциях
Район строительства – г. Краснодар.

Помещение № 1 (зал обслуживания населения).

Размеры: 18,29 (площадь пола)×3,3 (высота) м. В помещении находятся: 7 посетителей (3 женщины, 4 мужчины) и 1 продавец (женщина), т.е. всего 4 женщины и 4 мужчины.

$$Q_{от} = 862 \text{ Вт}$$

$$t_o = 70 \text{ }^{\circ}\text{C},$$

$$t_r = 95 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Варианты ответов:

278, 1073, 801, 1135, 733, 1117, 1.12, 0.5, 0.55, 185, 107.4, 814, 960.5, 197 (!)
114, 811, 350, 1555, 1120, 1385, 2.28, 0.9, 0.91, 185, 84, 668, 811.4, 200
524, 916, 601.5, 869, 811, 1546, 1.06, 0.05, 0.85, 204, 124, 965, 1013, 235
140, 648, 915, 986, 897, 986, 2.16, 0.7, 0.95, 190, 120, 864, 889, 200
900, 1555, 811, 1060, 811, 1117, 1.18, 0.091, 1.1, 200, 102, 795, 1040, 215

В ответ вывести следующие величины:

1. явные и полные теплопоступления от людей в ТП, ПП и ХП;
2. влаговыделения в ТП, ПП и ХП;
3. выделения углекислого газа;
4. теплопоступления от искусственного освещения;
5. теплопоступления от приборов системы отопления в ХП;
6. теплопотери в режиме вентиляции в ХП и ПП.

ПОДСКАЗКА (ЗАНЯТИЕ 5)

В случае получения неправильного ответа следует:

1. проверить размерности во всех вычислениях и, при необходимости, ввести поправочные коэффициенты;
2. проверить порядок вывода ответов;
3. внимательно проверить вычисления, при необходимости воспользоваться таблицами Excel или другими средствами автоматизации расчётов.

ПОЛНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ (ЗАНЯТИЕ 5)

Явная теплота:

ТП $t_{\text{нл}} = 30,4 \text{ }^{\circ}\text{C} = t_{\text{нл}} + 3 = 27,4 + 3$ (по СНиП 41-01-2003 при $t_{\text{нл}} > +25^{\circ}$ разрешается принимать допустимую $t_{\text{нл}}$ по-прежнему на уровне $t_{\text{нл}} + 3$, т.е. выше, чем $+28^{\circ}$, но не более чем до $+33^{\circ}$); $q_{\text{чл}} = 37,6 \text{ Вт/чел}$ (по табл. 1.1).

$$Q_{\text{чл}} = \sum q_{\text{чл}} \cdot N = 37,6 \cdot 4 \cdot 0,85 + 37,6 \cdot 4 \cdot 1 = 278,2 \text{ Вт.}$$

Здесь N – число людей соответствующего пола и возраста и с данной категорией работы.

ПП $t_{\text{с}} = 18 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $q_{\text{чл}} = 108,2 \text{ Вт/чел}$.

$$Q_{\text{чл}} = \sum q_{\text{чл}} \cdot N = 108,2 \cdot 4 \cdot 0,85 + 108,2 \cdot 4 \cdot 1 = 801 \text{ Вт.}$$

ХП $t_{\text{с}} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $q_{\text{чл}} = 99 \text{ Вт/чел}$.

$$Q_{\text{чл}} = \sum q_{\text{чл}} \cdot N = 99 \cdot 4 \cdot 0,85 + 99 \cdot 4 \cdot 1 = 732,6 \text{ Вт.}$$

Полная теплота:

ТП $t_{\text{с}} = 30,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $q_{\text{чл}} = 145 \text{ Вт/чел}$ (по табл. 1.1).

$$Q_{\text{чл}} = \sum q_{\text{чл}} \cdot N = 145 \cdot 4 \cdot 0,85 + 145 \cdot 4 \cdot 1 = 1073 \text{ Вт.}$$

ПП $t_{\text{с}} = 18 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $q_{\text{чл}} = 153,3 \text{ Вт/чел}$.

$$Q_{\text{чл}} = \sum q_{\text{чл}} \cdot N = 153,3 \cdot 4 \cdot 0,85 + 153,3 \cdot 4 \cdot 1 = 1135 \text{ Вт.}$$

ХП $t_{\text{с}} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $q_{\text{чл}} = 151 \text{ Вт/чел}$.

$$Q_{\text{чл}} = \sum q_{\text{чл}} \cdot N = 151 \cdot 4 \cdot 0,85 + 151 \cdot 4 \cdot 1 = 1117,4 \text{ Вт.}$$

Скрытая теплота и влага:

$$\text{ТП } M_{\text{в}} = \frac{3,6 \cdot (1073 - 278,2)}{2500 + 1,8 \cdot 30,4} \approx 1,12 \text{ кг/ч.}$$

$$\text{ПП } M_{\text{в}} = \frac{3,6 \cdot (1135 - 801)}{2500 + 1,8 \cdot 18} \approx 0,5 \text{ кг/ч.}$$

$$\text{ХП } M_{\text{в}} = \frac{3,6 \cdot (1117,4 - 732,6)}{2500 + 1,8 \cdot 20} \approx 0,55 \text{ кг/ч.}$$

Углекислый газ:

$M_{\text{CO}_2} = \sum m_{\text{CO}_2} \cdot N \cdot \eta$; в нашем случае $m_{\text{CO}_2} = 25 \text{ л/(ч·чел)}$ (в покое – 18 л/(ч·чел), при работе средней тяжести – 35, при тяжелой – 50).
 $M_{\text{CO}_2} = 25 \cdot 4 \cdot 0,85 + 25 \cdot 4 \cdot 1 = 185 \text{ л/ч}$ для всех периодов года.

Теплопоступления от искусственного освещения, приборов системы отопления и теплопотери в режиме вентиляции

Искусственное освещение:

$$Q_{\text{осв}} = E \cdot A_{\text{пл}} \cdot q_{\text{осв}} \cdot h_{\text{осв}} \text{ (см. п. 2.4)}$$

В нашем случае $A_{\text{пл}} = 18,29 \text{ м}^2$, $E = 150 \text{ лк}$ по табл. 2.4, а для аптеки, $q_{\text{осв}} = 0,087$ по табл. 2.4 при площади помещения до 50 м^2 и высоте помещения до $3,6 \text{ м}$. Принимаем светильники преимущественно прямого света и берем среднее значение между светильниками прямого и диффузного света. Коэффициент $h_{\text{осв}} = 0,45$ (считаем, что светильники находятся в вентилируемом подвесном потолке).

Тогда $Q_{\text{осв}} = 150 \cdot 18,29 \cdot 0,087 \cdot 0,45 \approx 107,4 \text{ Вт}$.

Теплопоступления от приборов системы отопления:

$$Q_{\text{с.о}} = Q_{\text{от}} \frac{t_{\text{ср.от}} - t_{\text{в.вент}}^{\text{хп}}}{t_{\text{ср.от}} - t_{\text{в.от}}},$$

где $Q_{\text{от}}$ – расчетная величина теплопотерь помещения, т.е. мощность системы отопления в помещении (из таблицы расчета теплопотерь), Вт; $t_{\text{в.вент}}^{\text{хп}}$ – температура воздуха в помещении в холодный период года для режима **вентиляции** или **кондиционирования воздуха** (из таблицы расчетных параметров внутреннего воздуха), $^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{в.от}}$ – то же, для режима **отопления** (из таблицы расчета теплопотерь), $^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{ср.от}}$ – средняя температура теплоносителя в отопительных приборах при расчетных наружных условиях для отопления (**параметры**

«Б»), $^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{ср.от}} = \frac{t_{\text{г}} + t_{\text{о}}}{2}$, где $t_{\text{г}}$ и $t_{\text{о}}$ – температура воды в подающей и

обратной магистралях системы отопления, $^{\circ}\text{C}$. Для предварительных расчетов можно принять $t_{\text{о}} = 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$, а $t_{\text{г}} = 95 \text{ }^{\circ}\text{C}$, кроме детских садов, яслей и больниц, где нужно принимать $85 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

$$Q_{\text{от}} = 862 \text{ Вт;}$$

$$t_{\text{ср.от}} = \frac{t_{\text{г}} + t_{\text{о}}}{2} = \frac{95 + 70}{2} = 82,5 \text{ }^{\circ}\text{C};$$

$$t_{\text{в.вент}}^{\text{хп}} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}; t_{\text{в.от}} = 16 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

$$Q_{\text{с.о}} = 862 \frac{82,5 - 20}{82,5 - 16} \approx 814 \text{ Вт.}$$

Теплопотери в режиме вентиляции:

$$t_{\text{в.вент}}^{\text{пп}} = 18 \text{ }^{\circ}\text{C}; t_{\text{н.от}} = -19 \text{ }^{\circ}\text{C};$$

$$Q_{\text{пот}}^{\text{хп}} = Q_{\text{от}} \frac{t_{\text{в.вент}}^{\text{хп}} - t_{\text{н.от}}}{t_{\text{в.от}} - t_{\text{н.от}}} = 862 \cdot \frac{20 - (-19)}{16 - (-19)} \approx 960,5 \text{ Вт;}$$

$$Q_{\text{пот}}^{\text{пп}} = Q_{\text{от}} \frac{t_{\text{в.вент}}^{\text{пп}} - t_{\text{н.от}}}{t_{\text{в.от}} - t_{\text{н.от}}} = 862 \cdot \frac{18 - 10}{16 - (-19)} \approx 197 \text{ Вт.}$$

Здесь $t_{\text{н.пп}}$ – расчетная температура наружного воздуха в переходный период, принимаемая равной $+10 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{в.вент}}^{\text{пп}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха в переходный период в режиме вентиляции (из таблицы расчетных параметров внутреннего воздуха); $t_{\text{н.от}}$ – расчетная температура наружного воздуха в холодный период по параметрам «Б».

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ (ЗАНЯТИЕ 5)

Определить как изменятся теплопоступления, если:

1. температурный график системы отопления изменить на 85-70;
2. увеличить количество людей в 2 раза;
3. понизить температуру наружного воздуха в ХП на 10 градусов.

**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ**