

ГОССТРОИ СССР
ГЛАВПРОМСТРОИПРОЕКТ
ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СОЮЗСАНТЕХПРОЕКТ
ГИИ САНТЕХПРОЕКТ

СЕРИЯ АЗ-315

УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЕТУ

воздушно-тепловых завес у наружных входов
многоэтажных общественных зданий

Москва 1966

МАТЕРИАЛ СОГЛАСОВАН С
МИСИ им.КУЙБЫШЕВА

Введены в действие приказом № 101
по Всесоюзному объединению Совзсантехпроект
от 4 октября 1966 г.

Настоящие указания по расчету распространяются на многоэтажные (более 3-х этажей) общественные здания при сбалансированной приточно-вытяжной механической вентиляции.

При составлении указаний использованы работы к.т.н. А.Н. Скани.

Расчетные указания

1. Количество воздуха, поступающего через вход в здание, определяется по формуле

$$G_{\text{вх}} = 3600 \mu K F_{\text{вх}} \sqrt{\Delta P} \gamma_n \quad \text{кг/ч}, \quad (1)$$

где μ - коэффициент расхода воздуха на входе, зависящий от конструкции входа в здание; принимается по приложению I. При числе последовательно расположенных дверей сверх трех расчет следует проводить как для тройных дверей;

K - поправочный коэффициент, учитывающий работу завесы, условия и число проходов людей, место забора воздуха для завесы и конструкцию вестибюля (см. приложение 2);

$F_{\text{вх}}$ - площадь открываемой створки наружных входных дверей, м^2 .

При устройстве нескольких параллельно расположенных входных дверей расчет производится по площади одной открываемой створки. При этом расчетное количество людей n , проходящих через эту створку, не должно превышать 1500 человек в час.

Если через вход в здание проходит n общ. более 1500 человек в час, величина $F_{\text{вх}}$ в формуле (1) увеличивается в $\frac{n_{\text{общ}}}{1500}$ раз, с округлением до ближайшего большего целого числа.

В этом случае коэффициент K принимается в зависимости от n общ. деленного на это целое число.

ΔP - расчетная разность давлений снаружи и внутри здания

$$\Delta P = 0,5 (h_{\text{лк}} + 2 h_{\text{эт}} - h_{\text{ав}}) (\gamma_n - \gamma_{\text{в}}) \quad \text{кг/м}^2, \quad (2)$$

где $h_{\text{лк}}$ - высота лестничной клетки здания до уровня земли, м;

$h_{\text{эт}}$ - полная высота одного этажа, м;

$h_{\text{ав}}$ - высота створки входных дверей, м;

γ_n - удельный вес воздуха при температуре t_n , соответствующей расчетным параметрам Б для холодного периода года (СНиП, глава П-Г.7-62, табл. 4), кг/м^3 ;

$\gamma_{\text{в}}$ - удельный вес внутреннего воздуха при расчетной температуре $t_{\text{в}}$ для лестничной клетки, кг/м^3 .

2. Количество воздуха, подаваемого в воздушно-тепловую завесу G_3 , определяется по формуле

$$G_3 = G_{\text{вх}} \frac{t_{\text{в}} - t_n}{t_3 - t_{\text{в}}} \quad \text{кг/ч}, \quad (3)$$

где t_3 - температура воздуха, подаваемого в завесу, принимается в соответствии со СНиП П-Г.7-62, п. 4.73 равной 50° ;

t_6 - температура воздуха лестничной клетки, $^{\circ}\text{C}$.

3. а/ Расход тепла на завесу $Q_3^{\text{ВН}}$ при заборе воздуха внутри помещения (применяемом, как правило, при устройстве воздушно-тепловых завес) определяется по формуле

$$Q_3^{\text{ВН}} = G_3 \cdot 0,24(t_3 - t_6) \text{ ккал/ч}; \quad (4)$$

б) Расход тепла на завесу $Q_3^{\text{Н}}$ при заборе воздуха снаружи (при совмещении воздушно-тепловой завесы с приточной вентиляцией) определяется по формуле

$$Q_3^{\text{Н}} = G_3 \cdot 0,24(t_3 - t_{\text{н}}) \text{ ккал/ч}. \quad (5)$$

4. Рекомендуется подавать воздух:

при воздухозаборе внутри помещения - в тамбур (внутренний при тройных дверях); при воздухозаборе снаружи - в вестибюль.

5. Раздачу воздуха следует принимать двухстороннюю, через боковые отверстия высотой до 1,2 м в непосредственной близости от открываемых дверей. Низ отверстия должен быть на высоте не ниже 0,1 м от пола.

6. Скорость воздуха, поступающего из воздушно-тепловой завесы, не должна превышать 8 м/сек (СНиП П.Г.7-62, п. 4.73).
Рекомендуемые значения 4-5 м/сек.

Примеры расчета

Пример I. Рассчитать воздушно-тепловую завесу для здания гостиницы при заборе воздуха внутри закрытого вестибюля. Конструкция входных дверей соответствует п. II приложения I.

Дано: $t_{\text{н}} = -26^{\circ}\text{C}$; $\gamma_{\text{н}} = 1,43 \text{ кг/м}^3$;
 $t_6 = 16^{\circ}\text{C}$; $\gamma_6 = 1,22 \text{ кг/м}^3$;
 $h_{\text{л.к.}} = 20 \text{ м}$; $h_{\text{эт}} = 3,3 \text{ м}$; $n_{\text{д}} = 2,25 \text{ м}$;
 $F_{6,х} = 0,8 \times 2,25 = 1,8 \text{ м}^2$; $\eta = 1000 \text{ чел/ч}$.

Решение.

1. По формуле (2) определяем величину ΔP
 $\Delta P = 0,5(20 + 2 \times 3,3 - 2,25)(1,43 - 1,22) = 2,55 \text{ кг/м}^2$.

2. Принимаем по приложению I, п. II коэффициент расхода
 $\mu = 0,5$.

3. Выбираем поправочный коэффициент K по приложению 2.
При воздухозаборе внутри закрытого вестибюля, двойных дверях и числе проходов через вход в здание 1000 в час $K = 0,34$.

4. Определяем $G_{вх}$ по формуле (1)

$$G_{вх} = 3600 \times 0,50 \times 0,34 \times 1,8 \sqrt{2 \times 9,81 \times 2,55 \times 1,43} = 7200 \text{ кг/ч.}$$

5. Определяем G_3 по формуле (3)

$$G_3 = 7200 \frac{16+26}{50-16} = 11800 \text{ кг/ч.}$$

6. Определяем расход тепла на завесу $Q_3^{ВН}$ при заборе воздуха внутри помещения по формуле (4)

$$Q_3^{ВН} = 11800 \times 0,24(50-16) = 72000 \text{ ккал/ч.}$$

Пример 2.

Рассчитать воздушно-тепловую завесу для административного здания при заборе воздуха внутри помещения. Вестибюль - открытый. Конструкция входных дверей соответствует п. 23 приложения I.

дано: $t_{н} = -26^{\circ}$; $\gamma_{н} = 1,43 \text{ кг/м}^3$;

$t_{г} = 16^{\circ}$; $\gamma_{г} = 1,22 \text{ кг/м}^3$;

$h_{лк} = 60 \text{ м}$; $h_{эт} = 3,3 \text{ м}$; $h_{дв} = 2,5 \text{ м}$.

Площадь открываемой створки наружной двери $0,8 \times 2,5 = 2,0 \text{ м}^2$,

$n_{общ.} = 2500 \text{ чел/ч}$.

Решение.

1. По формуле (2) определяем величину ΔP

$$\Delta P = 0,5(60+2 \times 3,3-2,5)(1,43-1,22) = 6,7 \text{ кг/м}^2.$$

2. Принимаем по приложению I п. 23 коэффициент расхода

$$\mu = 0,098.$$

3. Поправочный коэффициент K принимаем по приложению 2 с учетом, что количество людей $n_{общ.}$, проходящих в здание, превышает 1500 чел/ч. В этом случае $\frac{n_{общ.}}{1500} = \frac{2500}{1500} = 1,67 \approx 2$

и $n = \frac{2500}{2} = 1250$. При воздухозаборе внутри открытого вестибюля, двойных дверях и числе проходов через вход 1250 в час $K=0,46$.

4. Определяем $G_{вх}$ по формуле (1) с учетом, что одновременно открыты 2 створки

$$G_{вх} = 3600 \times 0,098 \times 0,46 \times 2 \times 2,0 \sqrt{2 \times 9,81 \times 6,7 \times 1,43} = 8900 \text{ кг/ч}$$

5. Определяем G_3 по формуле (3)

$$G_3 = 8900 \frac{16+26}{50-16} = 11000 \text{ кг/ч.}$$

6. Определяем $Q_3^{ВН}$ по формуле (4)

$$Q_3^{ВН} = 11000 \times 0,24(50-16) = 90000 \text{ ккал/ч.}$$

Приложение 1

№ п/п	Тип входных дверей	Схема входа	Коэффициент расхода M
1	Одinarные в плоскости фасада		0.73
2	Одinarные под 90° к плоскости фасада здания		0.62
3	Двойные в толще наружной стены		0.70
4	Двойные с тамбуром, открыты правые створки дверей		$\begin{matrix} \delta \\ \text{C} \end{matrix} \begin{matrix} 2 & 2.5 & 5 \end{matrix}$
			1.4 0.71 0.70 0.70
			2.7 0.70 0.67 0.66
			3.4 0.68 0.64 0.63
5	Двойные с тамбуром. Изменение размеров открытого дверного проема (δ, x, h_1)		$\begin{matrix} \delta, x, h_1 \\ \text{C} \end{matrix} \begin{matrix} F\delta x & M \end{matrix}$
			0.83 x 2.52 2.08 0.71
			0.8 x 2.5 2.0 0.69
			0.78 x 2.4 1.82 0.64
			0.72 x 2.3 1.66 0.57
			0.68 x 2.2 1.5 0.52
			0.64 x 2.1 1.34 0.47
0.6 x 2 1.2 0.42			
6	Двойные с тамбуром, открыты: в наружной двери - правая створка, во внутренней - левая		$\begin{matrix} \delta \\ \text{C} \end{matrix} \begin{matrix} 2 & 2.5 & 5 \end{matrix}$
			1.4 0.52 0.51 0.50
			2.7 0.52 0.49 0.51
			3.4 0.53 0.50 0.52
7	Двойные с тамбуром, внутренняя-смещена от оси наружной		$\begin{matrix} \delta \\ \text{C} \end{matrix} \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 \end{matrix}$
			2 0.59 0.71 0.49 0.48
			3.4 0.69 0.65 0.58 0.49
			4.4 0.67 0.59 0.53 0.51

№ - номер открываемой створки внутренней двери.

Продолжение приложения 1

8	Двойные с тамбуром; внутренняя смещена от оси наружной		<table border="1"> <thead> <tr> <th>С №</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>0,46</td> <td>0,45</td> <td>0,46</td> <td>0,48</td> </tr> <tr> <td>2,7</td> <td>0,46</td> <td>0,57</td> <td>0,49</td> <td>0,48</td> </tr> <tr> <td>3,4</td> <td>0,52</td> <td>0,60</td> <td>0,51</td> <td>0,48</td> </tr> <tr> <td>4,4</td> <td>0,61</td> <td>0,65</td> <td>0,52</td> <td>0,49</td> </tr> </tbody> </table>	С №	1	2	3	4	2	0,46	0,45	0,46	0,48	2,7	0,46	0,57	0,49	0,48	3,4	0,52	0,60	0,51	0,48	4,4	0,61	0,65	0,52	0,49
С №	1	2	3	4																								
2	0,46	0,45	0,46	0,48																								
2,7	0,46	0,57	0,49	0,48																								
3,4	0,52	0,60	0,51	0,48																								
4,4	0,61	0,65	0,52	0,49																								
9	Двойные с тамбуром; внутренняя смещена от оси наружной		<table border="1"> <thead> <tr> <th>С №</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>0,46</td> <td>0,45</td> <td>0,46</td> <td>0,48</td> </tr> <tr> <td>3,9</td> <td>0,48</td> <td>0,48</td> <td>0,48</td> <td>0,49</td> </tr> <tr> <td>4,9</td> <td>0,48</td> <td>0,48</td> <td>0,48</td> <td>0,48</td> </tr> </tbody> </table>	С №	1	2	3	4	3	0,46	0,45	0,46	0,48	3,9	0,48	0,48	0,48	0,49	4,9	0,48	0,48	0,48	0,48					
С №	1	2	3	4																								
3	0,46	0,45	0,46	0,48																								
3,9	0,48	0,48	0,48	0,49																								
4,9	0,48	0,48	0,48	0,48																								
10	Двойные с тамбуром; наружная под $\angle 90^\circ$ к плоскости фасада		0,54																									
11	Двойные с тамбуром; внутренняя под $\angle 90^\circ$ к плоскости фасада		0,50																									
12	Двойные с тамбуром; наружная увлуплена в здание		<table border="1"> <thead> <tr> <th>С №</th> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,18</td> <td>0,72</td> <td>0,51</td> </tr> <tr> <td>0,76</td> <td>0,74</td> <td>0,55</td> </tr> <tr> <td>1,39</td> <td>0,76</td> <td>0,55</td> </tr> <tr> <td>2,38</td> <td>0,73</td> <td>0,55</td> </tr> </tbody> </table>	С №	1	2	0,18	0,72	0,51	0,76	0,74	0,55	1,39	0,76	0,55	2,38	0,73	0,55										
С №	1	2																										
0,18	0,72	0,51																										
0,76	0,74	0,55																										
1,39	0,76	0,55																										
2,38	0,73	0,55																										
13	Двойные с тамбуром; в вестибюле 3-5 ступеней высотой по 0,15 м		<table border="1"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>М</td> <td>0,70</td> <td>0,51</td> </tr> </tbody> </table>	№	1	2	М	0,70	0,51																			
№	1	2																										
М	0,70	0,51																										

№ - номер открываемой створки внутренней двери.

Продолжение приложения 1

14	Тройные с тамбуром между внутренними дверями		<table border="1"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>М</td> <td>0,45</td> <td>0,73</td> <td>0,53</td> <td>0,50</td> </tr> </tbody> </table>	№	1	2	3	4	М	0,45	0,73	0,53	0,50															
№	1	2	3	4																								
М	0,45	0,73	0,53	0,50																								
15	Тройные с тамбуром между внутренними дверями		<table border="1"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>М</td> <td>0,52</td> <td>0,75</td> <td>0,49</td> <td>0,49</td> </tr> </tbody> </table>	№	1	2	3	4	М	0,52	0,75	0,49	0,49															
№	1	2	3	4																								
М	0,52	0,75	0,49	0,49																								
16	Тройные с двумя тамбурами одинаковой высоты		<table border="1"> <thead> <tr> <th>М/М</th> <th>1у3</th> <th>1у4</th> <th>2у4</th> <th>2у3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,05</td> <td>0,66</td> <td>0,51</td> <td>0,45</td> <td>0,40</td> </tr> <tr> <td>1,37</td> <td>0,64</td> <td>0,52</td> <td>0,45</td> <td>0,40</td> </tr> <tr> <td>1,88</td> <td>0,60</td> <td>0,50</td> <td>0,45</td> <td>0,40</td> </tr> <tr> <td>3,03</td> <td>0,53</td> <td>0,47</td> <td>0,46</td> <td>0,39</td> </tr> </tbody> </table>	М/М	1у3	1у4	2у4	2у3	1,05	0,66	0,51	0,45	0,40	1,37	0,64	0,52	0,45	0,40	1,88	0,60	0,50	0,45	0,40	3,03	0,53	0,47	0,46	0,39
М/М	1у3	1у4	2у4	2у3																								
1,05	0,66	0,51	0,45	0,40																								
1,37	0,64	0,52	0,45	0,40																								
1,88	0,60	0,50	0,45	0,40																								
3,03	0,53	0,47	0,46	0,39																								
17	Тройные с двумя тамбурами различной высоты		<table border="1"> <thead> <tr> <th>М/М</th> <th>1у3</th> <th>2у4</th> <th>2у3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3,37</td> <td>0,65</td> <td>0,46</td> <td>0,42</td> </tr> <tr> <td>3,37</td> <td>0,65</td> <td>0,43</td> <td>0,41</td> </tr> </tbody> </table>	М/М	1у3	2у4	2у3	3,37	0,65	0,46	0,42	3,37	0,65	0,43	0,41													
М/М	1у3	2у4	2у3																									
3,37	0,65	0,46	0,42																									
3,37	0,65	0,43	0,41																									
18	Тройные с двумя тамбурами, средняя - под $\angle 90^\circ$ к плоскости фасада		<table border="1"> <thead> <tr> <th>М/М</th> <th>1у2</th> <th>1,2у4</th> <th>3у4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>М</td> <td>0,46</td> <td>0,47</td> <td>0,48</td> </tr> </tbody> </table>	М/М	1у2	1,2у4	3у4	М	0,46	0,47	0,48																	
М/М	1у2	1,2у4	3у4																									
М	0,46	0,47	0,48																									

№ - номер открываемой створки внутренней двери
 М/М - номера открываемых створок внутренних дверей

Продолжение приложения 1

19	Тройные с двумя тамбурами; внутренняя под $\angle 90^\circ$ к плоскости фасада		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№</th> <th colspan="4">P</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>0,38</td> </tr> <tr> <td>1,7</td> <td>0,52</td> <td>0,44</td> <td>0,43</td> <td>0,41</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,54</td> <td>0,45</td> <td>0,44</td> <td>0,42</td> </tr> </tbody> </table>				№	P				1	2	3	4	1	—	—	—	0,38	1,7	0,52	0,44	0,43	0,41	3	0,54	0,45	0,44	0,42
№	P																													
	1	2	3	4																										
1	—	—	—	0,38																										
1,7	0,52	0,44	0,43	0,41																										
3	0,54	0,45	0,44	0,42																										
20	Тройные с двумя тамбурами; внутренние смещены от оси наружной		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№</th> <th colspan="4">P</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>1,7</td> <td>0,48</td> <td>0,46</td> <td>0,41</td> <td>0,39</td> </tr> </tbody> </table>				№	P				1	2	3	4	1	—	—	—	—	1,7	0,48	0,46	0,41	0,39					
№	P																													
	1	2	3	4																										
1	—	—	—	—																										
1,7	0,48	0,46	0,41	0,39																										
21	Тройные с двумя тамбурами; средняя смещена от оси наружной		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№</th> <th colspan="3">P</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>1,7</td> <td>0,63</td> <td>0,43</td> <td>0,41</td> </tr> </tbody> </table>				№	P			1	2	3	1	—	—	—	1,7	0,63	0,43	0,41									
№	P																													
	1	2	3																											
1	—	—	—																											
1,7	0,63	0,43	0,41																											
22	Тройные с двумя тамбурами; внутренние смещены от оси наружной		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№</th> <th colspan="4">P</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>1,7</td> <td>0,50</td> <td>0,42</td> <td>0,36</td> <td>0,35</td> </tr> </tbody> </table>				№	P				1	2	3	4	1	—	—	—	—	1,7	0,50	0,42	0,36	0,35					
№	P																													
	1	2	3	4																										
1	—	—	—	—																										
1,7	0,50	0,42	0,36	0,35																										
23	Вращающиеся 4-х створчатые		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№</th> <th colspan="2">P</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>1,7</td> <td>0,098</td> <td>0,093</td> </tr> </tbody> </table> <p>Итого - Закрытый вестибюль Итого - Открытый вестибюль</p>				№	P		1	2	1	—	—	1,7	0,098	0,093													
№	P																													
	1	2																												
1	—	—																												
1,7	0,098	0,093																												

№ - номер открываемой створки внутренней двери
 №№ - номера открываемых створок внутренних дверей

* - поправочный коэффициент К (см. приложение 2) принимается как для двойных дверей.

ПОПРАВОЧНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ К

Конструкция входа	Число людей, проходящих через вход в здание в час, л									
	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500

А. Воздухозабор внутри вестибюля

Открытый вестибюль:										
одинарные двери	0,26	0,31	0,35	0,39	0,43	0,47	0,51	0,55	0,58	0,61
двойные или вращающиеся двери	0,21	0,26	0,30	0,34	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,54
тройные двери	0,16	0,20	0,25	0,28	0,32	0,35	0,38	0,41	0,44	0,46
Закрытый вестибюль:										
одинарные двери	0,23	0,27	0,32	0,35	0,39	0,43	0,46	0,49	0,52	0,55
двойные или вращающиеся двери	0,19	0,23	0,27	0,31	0,34	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49
тройные двери	0,15	0,18	0,23	0,25	0,29	0,32	0,34	0,37	0,40	0,42

Б. Воздухозабор снаружи

Открытый вестибюль:										
одинарные двери	0,21	0,24	0,28	0,31	0,34	0,38	0,41	0,44	0,47	0,49
двойные или вращающиеся двери	0,17	0,21	0,24	0,27	0,30	0,33	0,35	0,38	0,41	0,43
тройные двери	0,13	0,16	0,20	0,23	0,26	0,28	0,30	0,33	0,35	0,37
Закрытый вестибюль:										
одинарные двери	0,18	0,22	0,25	0,28	0,31	0,34	0,35	0,48	0,40	0,42
двойные или вращающиеся двери	0,15	0,18	0,21	0,24	0,26	0,29	0,31	0,33	0,36	0,38
тройные двери	0,12	0,15	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,29	0,31	0,33

- Примечания: 1. Открытым считается вестибюль, не отделенный дверями от лестничной клетки, закрытым - снабженный дверями перед лестничной клеткой.
2. При необходимости свести до минимума понижение температуры воздуха в вестибюле (например, ограниченных размерах вестибюля, близком расположении гардероба к входным дверям), мощность воздушно-тепловых завес может быть увеличена путем повышения значения К вплоть до полукруглых значений от величин, приведенных в таблице.

Л - 15510 подп.к печ.9/VI-66 Заказ № 1344 Тираж 3500 экз.
Бумага 60x90/16 д.д.

Отпечатано в Производственных Экспериментальных мастерских
ЦИНИСа Госстроя СССР