

**ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-
строительный университет»**



Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

ВЕНТИЛЯЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Курс лекций



Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

БАЛАНСОВЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХООБМЕНОВ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

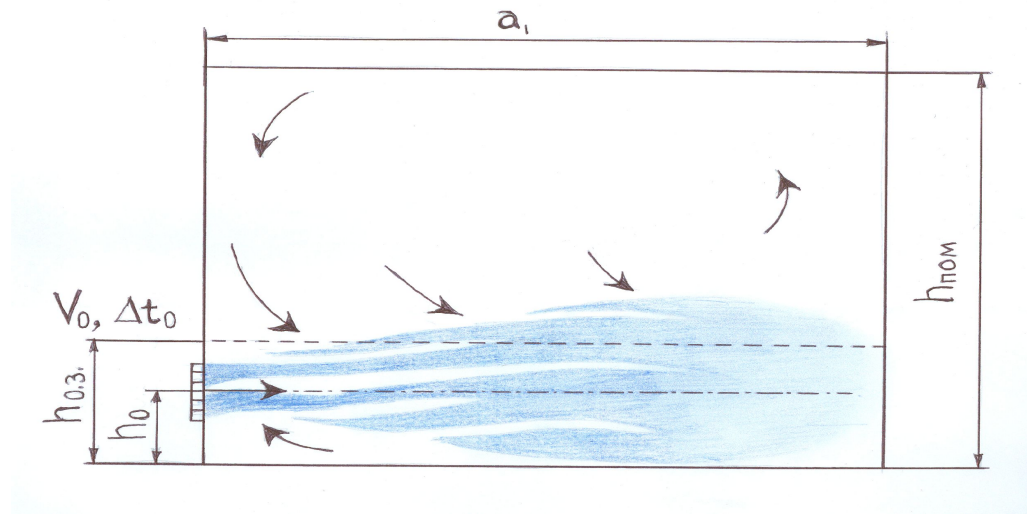


Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ПОДАЧИ ВОЗДУХА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

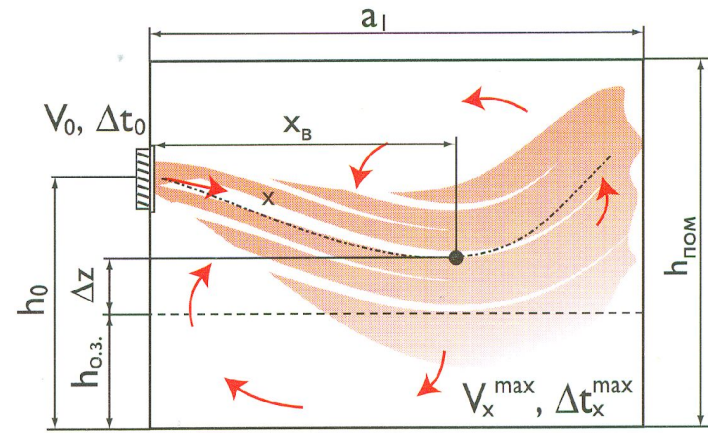
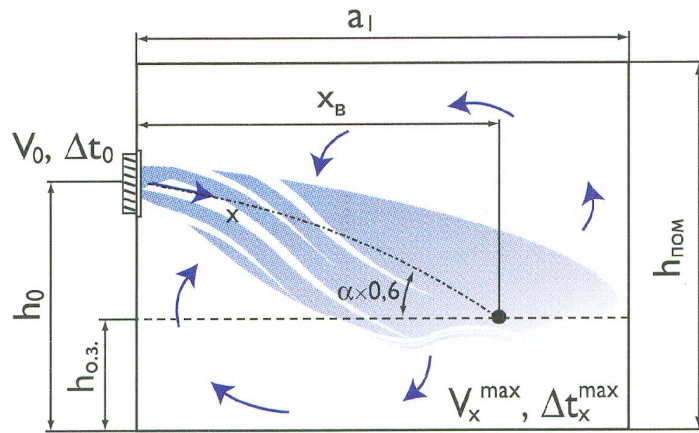


Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции



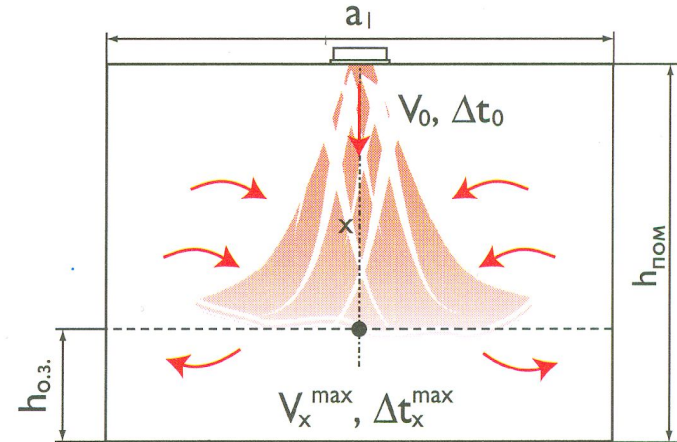
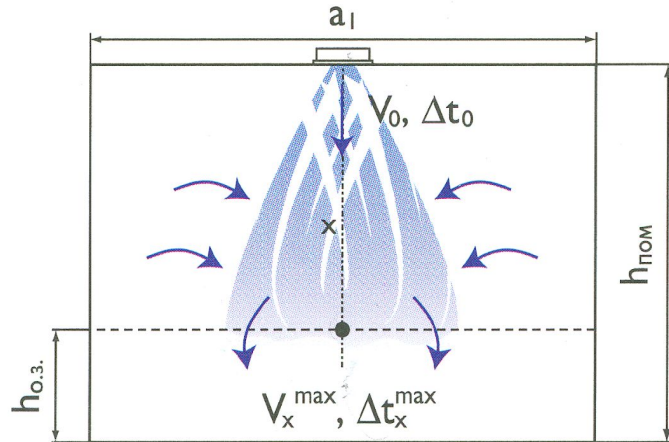
Подача приточного воздуха в рабочую зону горизонтальными струями





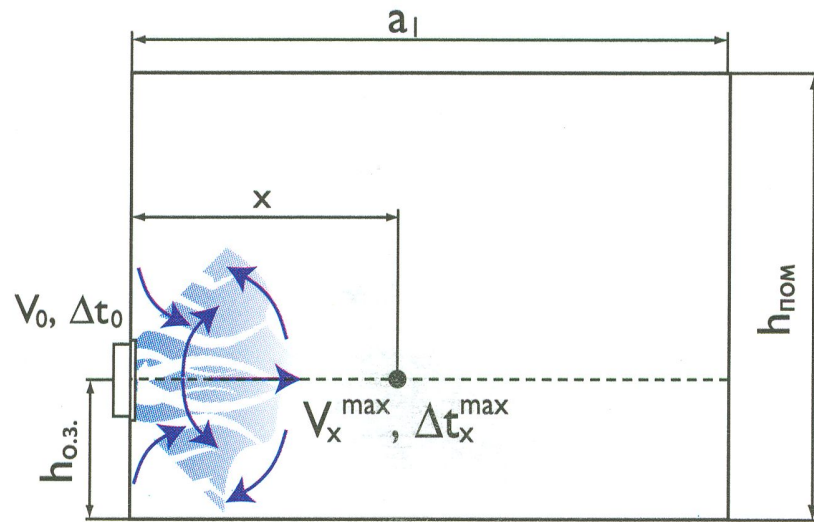
Подача приточного воздуха в рабочую зону наклонными струями





Подача приточного воздуха в рабочую зону вертикальными струями





Подача приточного воздуха в рабочую зону закрученными струями



Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ВОЗДУХООБМЕНОВ



Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

Расчетный воздухообмен

- На ассимиляцию избытков полной теплоты $G_o = \frac{Q_{\text{изб. полн.}}}{(I_{\text{yx}} - I_o)}$, кг/с

- На ассимиляцию избытков явной теплоты $G_o = \frac{Q_{\text{изб. явн.}}}{c_p (t_{\text{yx}} - t_o)}$, кг/с

- На ассимиляцию избытков влаги $G_o = \frac{G_{\text{изб. вл.}}}{(d_{\text{yx}} - d_o)}$, кг/с

- На снижение концентрации паров, газов, пыли $G_o = \frac{G_{\text{газ (пыль)}}}{(y_{\text{пдж}} - y_o)}$, кг/с



Для производственных помещений:

Расчетный воздухообмен $G_o = \frac{m_{\Delta t} Q_{изб. явн.}}{c_p (t_{pз норм.} - t_o)}$, кг/с

Температурный симплекс $m_{\Delta t} = \frac{(t_{pз норм.} - t_o)}{(t_{yx} - t_o)}$

$$m_{\Delta t} = f\left(\frac{\sum F_{nn}}{F_n};\right.$$

$Q;$

$$\frac{Q_l}{Q_k};$$

$G_o;$

схема воздухораспределения и др.)



Балансовый метод, предложенный профессорами Дерюгиным В.В. и Позиным Г.М., предполагает составление тепловых и воздушных балансов по производственному помещению в целом, а, также, по его характерным зонам, например, рабочей и верхней.

Расчет балансовым методом выполняется с учетом:

- характера и особенностей вредностей, выделяющихся в помещении;
- схемы организации воздухообмена;
- схемы воздухораспределения (типа, характеристики, количества, места размещения воздухораспределителей).

В ходе комплексного расчета определяется величина расчетного воздухообмена, обеспечивающего нормируемые параметры воздуха и допустимые концентрации вредных веществ в рабочей зоне производственного помещения, и система воздухо-распределения.



ПРИНЦИП РАСЧЕТА ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЙ С ИЗБЫТКАМИ ЯВНОЙ ТЕПЛОТЫ В ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОД ГОДА (ГОРЯЧИЕ ЦЕХА)



Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

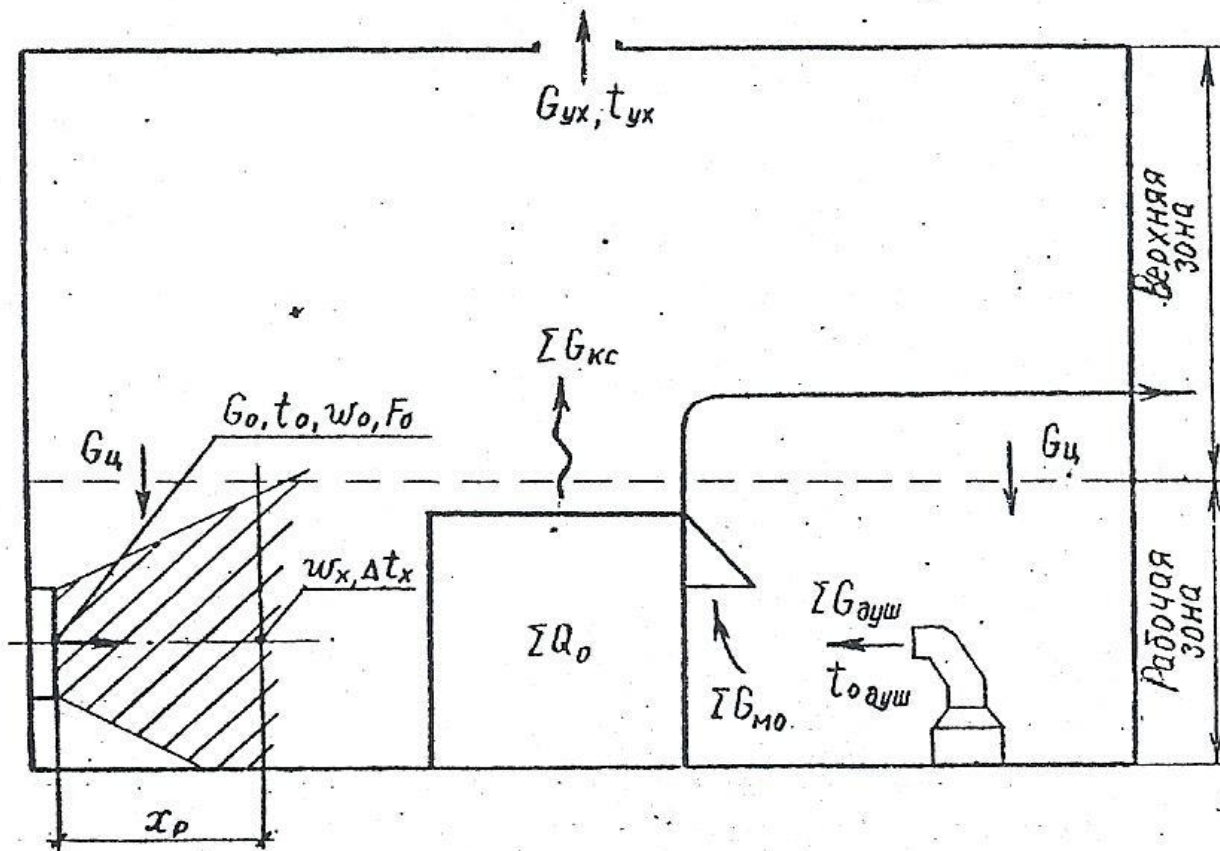


Схема организация воздухообмена



Расход воздуха общеобменной вентиляции, кг/с :

$$G_o = \frac{m_{\Delta t} Q_{\text{изб. явн.}}}{c_p (t_{p3 \text{ норм.}} - t_o)} + \sum G_{mo}(1 - m_{\Delta t}) - \sum G_{душ} \left(1 - m_{\Delta t} \frac{(t_o \text{ душ} - t_o)}{(t_{p3 \text{ норм.}} - t_o)}\right)$$

→ 1 ← → 2 ← → 3 ←

Здесь:

1 – воздухообмен на ассимиляцию избытков явной теплоты;

2 – расход воздуха, удаляемого из помещения местными отсосами (местная вытяжная вентиляция);

3 – расход воздуха, подаваемого системой воздушного душирования (местная приточная вентиляция).



Температурный симплекс:

$$G_o + \sum G_{душ} \left(1 - \frac{(t_o_{душ} - t_o)}{(t_{рз\ норм.} - t_o)} \right)$$

$$m_{\Delta t} = 1 - \frac{(G_o + \sum G_{душ} + G_{ц} - \sum G_{мо}) \left(1 + \frac{Q_{изб. рз}}{Q_{изб. вз}} \right) + \sum G_{мо} - \sum G_{душ} \frac{(t_o_{душ} - t_o)}{(t_{рз\ норм.} - t_o)}}{1}$$

Приведенные уравнения справедливы при любой схеме организации воздухообмена, в них используются закономерности приточных и конвективных струй.



Для определения расхода воздуха, поступающего с циркуляционными токами из верхней в рабочую зону, необходимо вычислить суммарный расход воздуха в конвективных струях, кг/с :

$$\sum G_{кi} = 0,028 \cdot \sum (Q_{кi}^{1/3} \cdot F_{ниi}^{2/3} \cdot (H_{пом} - h_{ниi})^{1/3})$$

Здесь:

$Q_{кi}$ – конвективные тепловыделения i - го источника теплоты, Вт;

$F_{ниi}$ – площадь в плане i - го источника теплоты, м²;

$H_{пом}$ – высота помещения, м;

$h_{ниi}$ – высота i - го источника теплоты, м.



Расход циркуляционного воздуха определяется из условия:

-если $(\sum G_{кc i} + \sum G_{мо}) > (G_o + \sum G_{душ})$,

то $G_{ц} = (\sum G_{кc i} + \sum G_{мо}) - (G_o + \sum G_{душ})$;

-если $(\sum G_{кc i} + \sum G_{мо}) \leq (G_o + \sum G_{душ})$,

то $G_{ц} = 0$.



ПРИНЦИП РАСЧЕТА ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЙ С НЕДОСТАТКАМИ ЯВНОЙ ТЕПЛОТЫ В ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОД ГОДА



Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

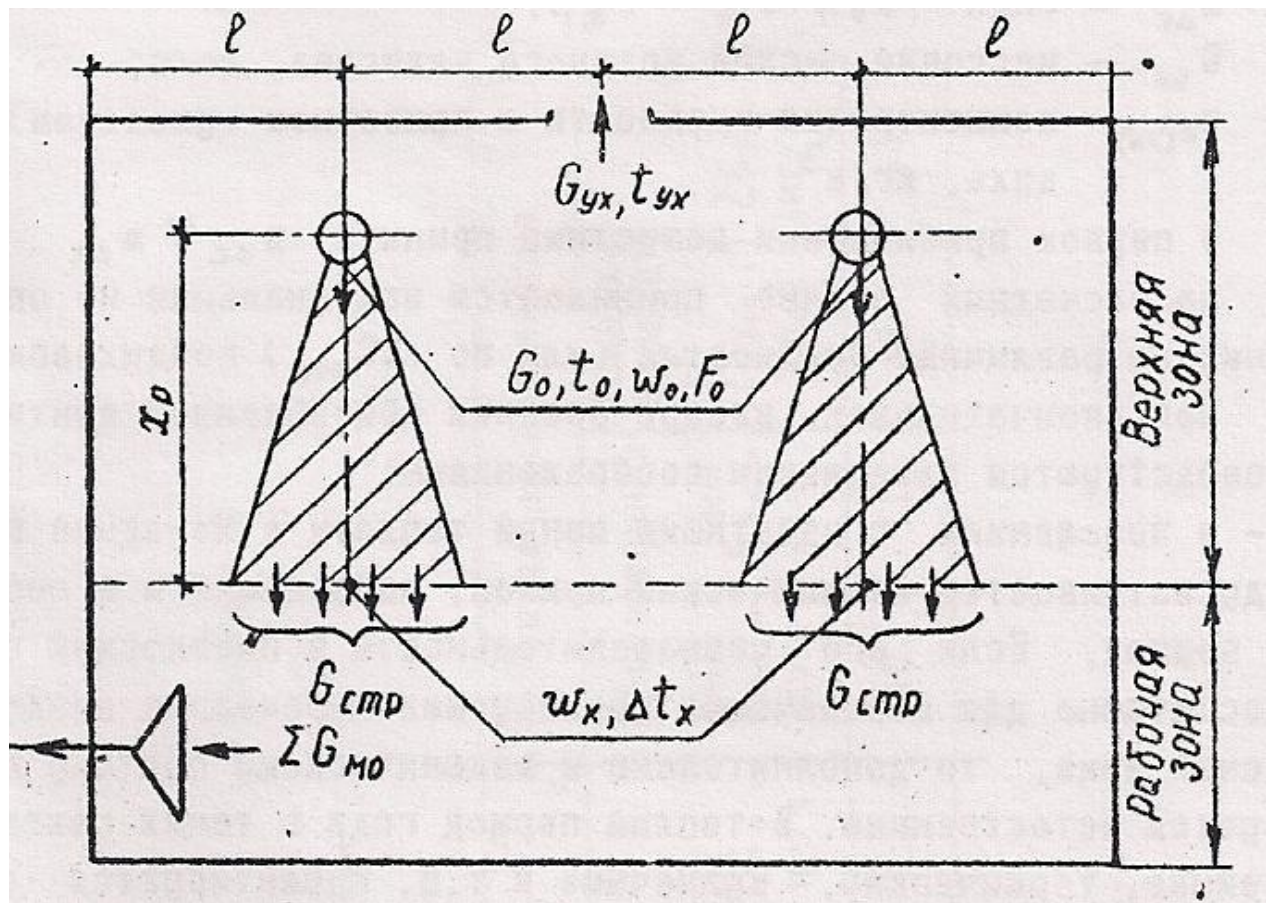


Схема организация воздухообмена



Расход воздуха общеобменной вентиляции:

$$G_o = \sum G_{mo} + k_p V_{пом} \frac{\rho}{3600}$$

Здесь:

k_p – кратность воздухообмена, обм./ч ($k_p = 0,5 - 3$ обм./ч);

$V_{пом}$ – объем помещения, м³;

ρ – плотность воздуха в рабочей зоне, кг/м³.



Температурный симплекс:

$$m_{\Delta t} = 1 - \frac{G_o}{(G_{стп} - \sum G_{мо}) \left(1 + \frac{Q_{изб. пз}}{Q_{изб. вз}}\right) + \sum G_{мо}}$$

$$G_{стп} = G_o + G_{ц}$$

$$\bar{Q}_{пз} = \frac{Q_{изб. пз}}{Q_{изб. вз}} = 2,33$$

