

Липецкий государственный технический университет
Физико-технологический факультет
Кафедра промышленной теплоэнергетики

Системы кондиционирования и вентиляции

«Аэрация»

Выполнил студент
группы М-ТЭ-18-1
Попов Е.Н.

Липецк 2019 г.



СОДЕРЖАНИЕ

Понятия

Распределение давления внутри здания

Приточные и вытяжные проемы

Вытяжные проемы

Вытяжные шахты

Дефлектор

Расчет аэрации при совместном действии ветра и теплоизбытков

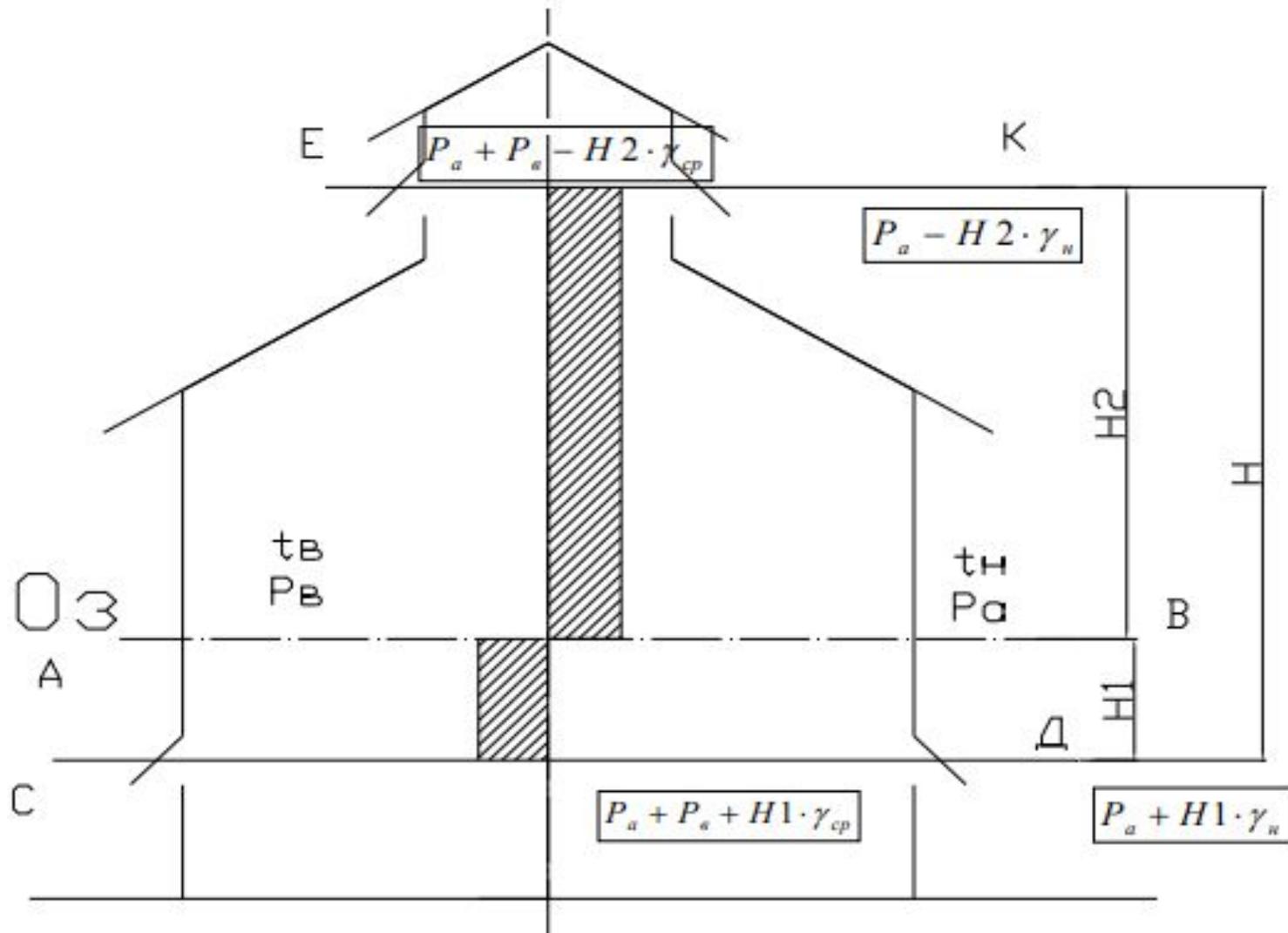
Понятия

Аэрация – организованный естественный воздухообмен за счет гравитационных сил и давления ветра. Ее осуществляют через специальные предусмотренные регулируемые отверстия в наружных ограждениях с использованием естественных побудителей движения воздуха – гравитационных сил и ветра.

Существуют следующие ограничения использования аэрации в помещении.

- Аэрация не допустима в помещении с кондиционированием воздуха;
- Аэрация запрещена, если она сбивает факелы местных отсосов;
- Аэрация запрещена в помещениях, где выделяются токсичные вредные вещества;
- Аэрация запрещена в помещениях с постоянным пребыванием человека у наружных ограждений, где аэрационные фрамуги находятся ниже 4х метров от уровня пола;
- Аэрация запрещена в помещениях если за счет нее снижается качество выпускаемой продукции.

Распределение давлений внутри здания



Избыточное давление на
уровнях:

$$C-D: \Delta P = P_B - H_1(\gamma_H - \gamma_{cp})$$

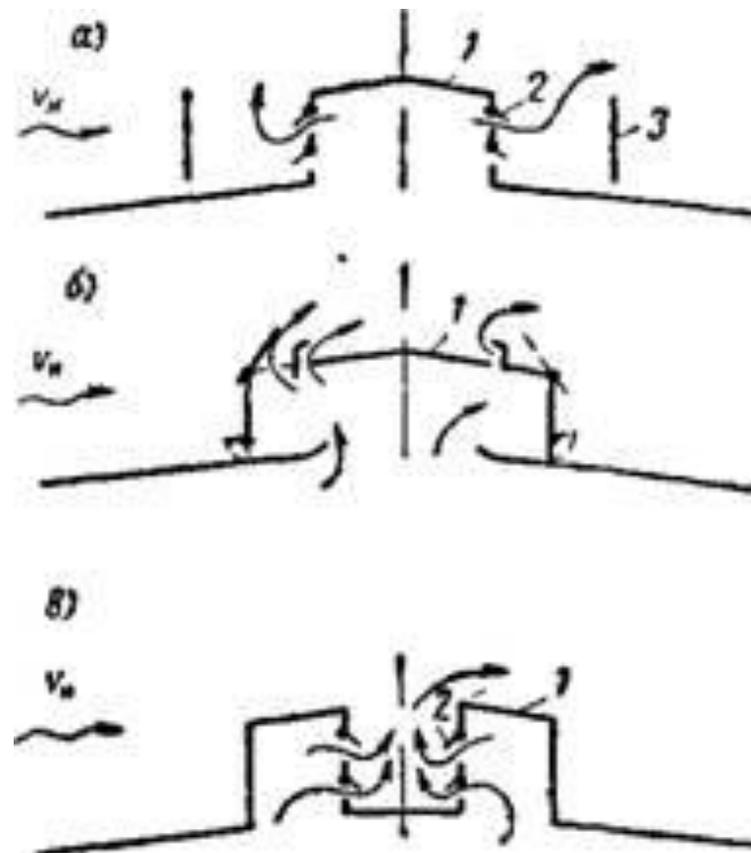
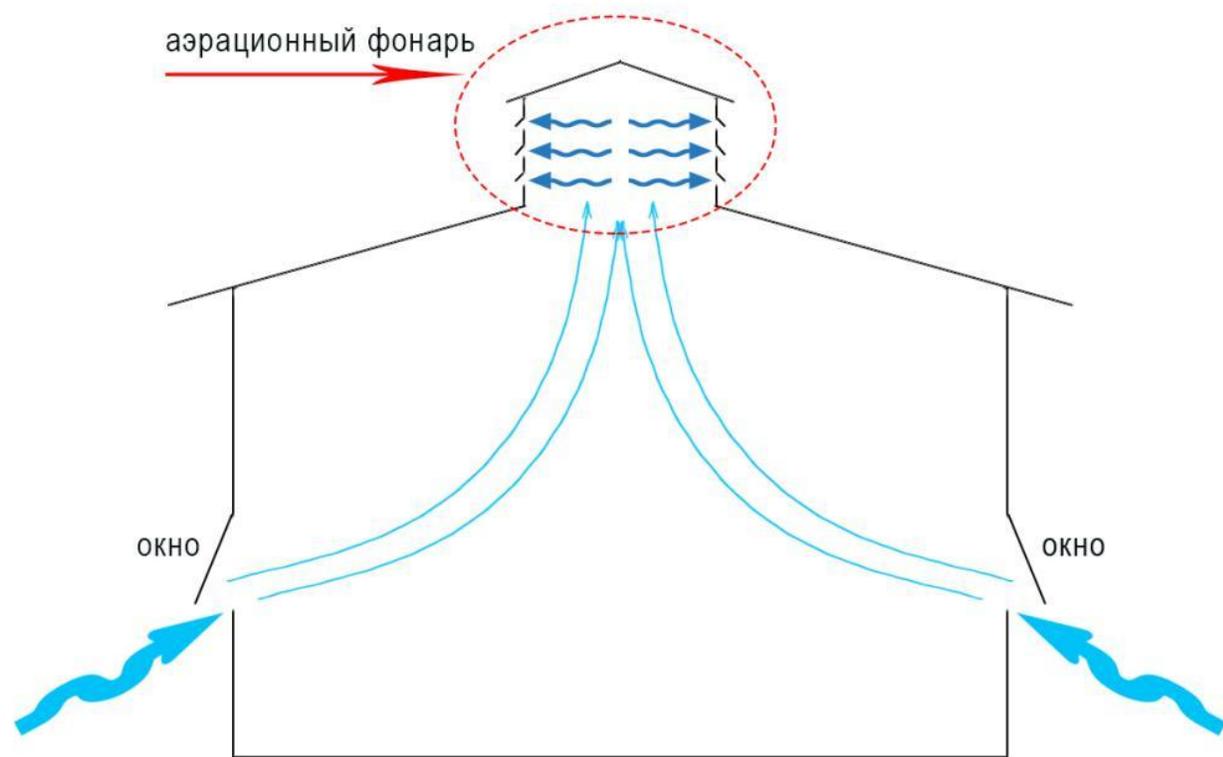
$$E-K: \Delta P = P_B + H_2(\gamma_H - \gamma_{cp})$$

Приточные и вытяжные проемы

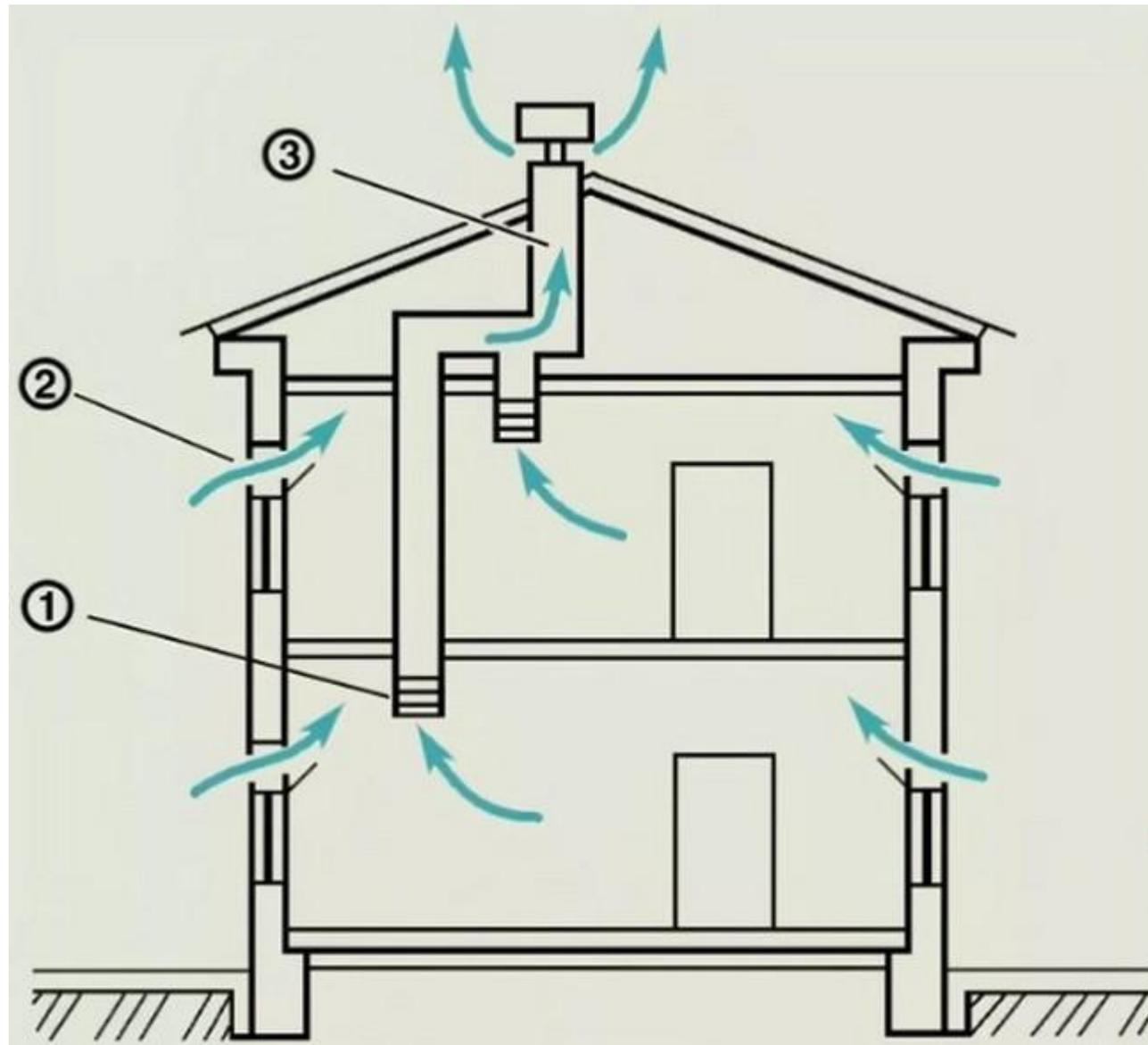


а – створки в окне с двойным остеклением для притока в нижнюю зону помещения (летом), б – то же в верхнюю зону (зимой), в – створка в окне с одинарным остеклением для притока, г – то же, для вытяжки, д – среднеподвесная створка в окне с одинарным остеклением для вытяжки.

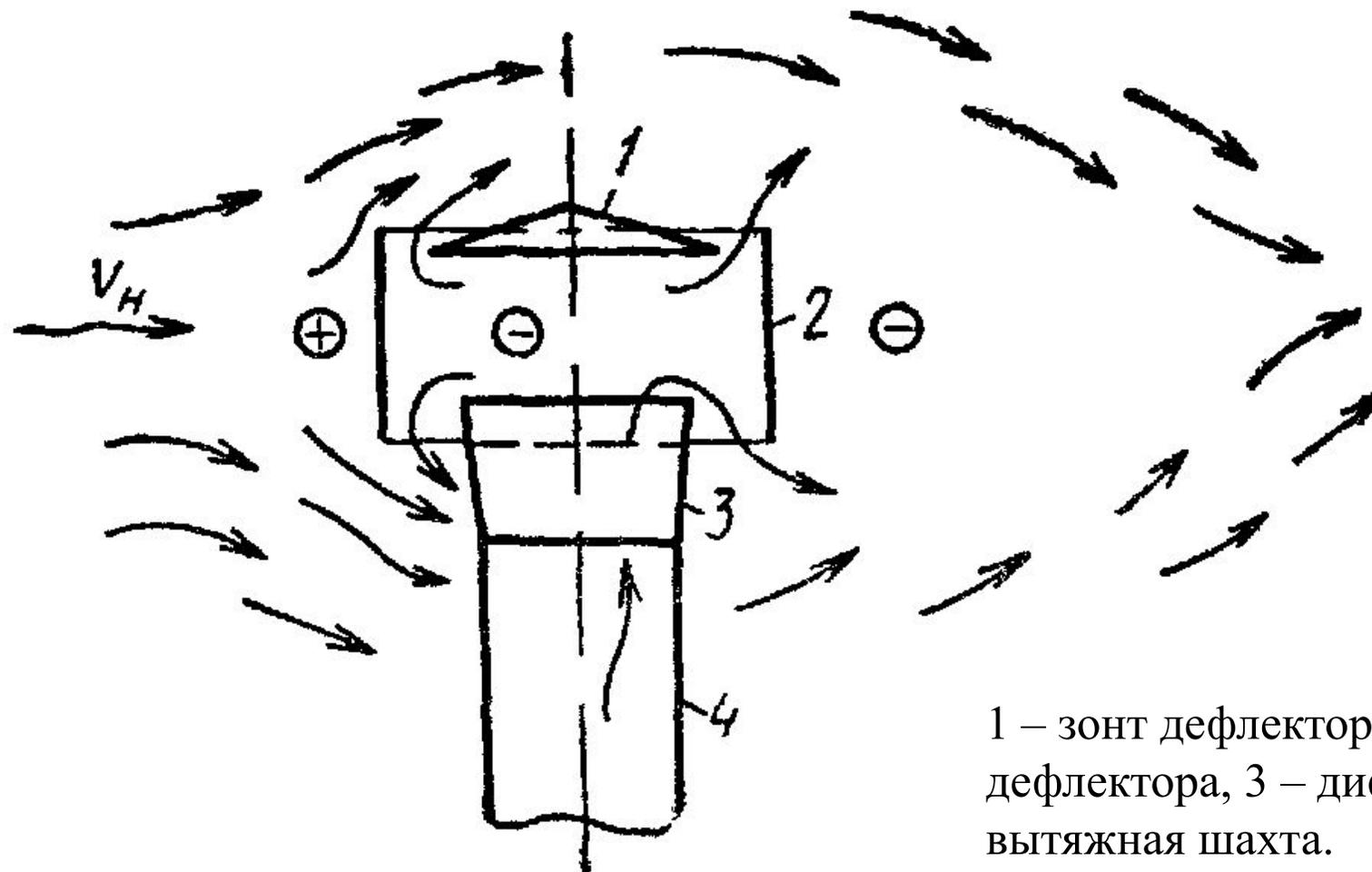
Вытяжные проемы



Вытяжные шахты



Дефлектор

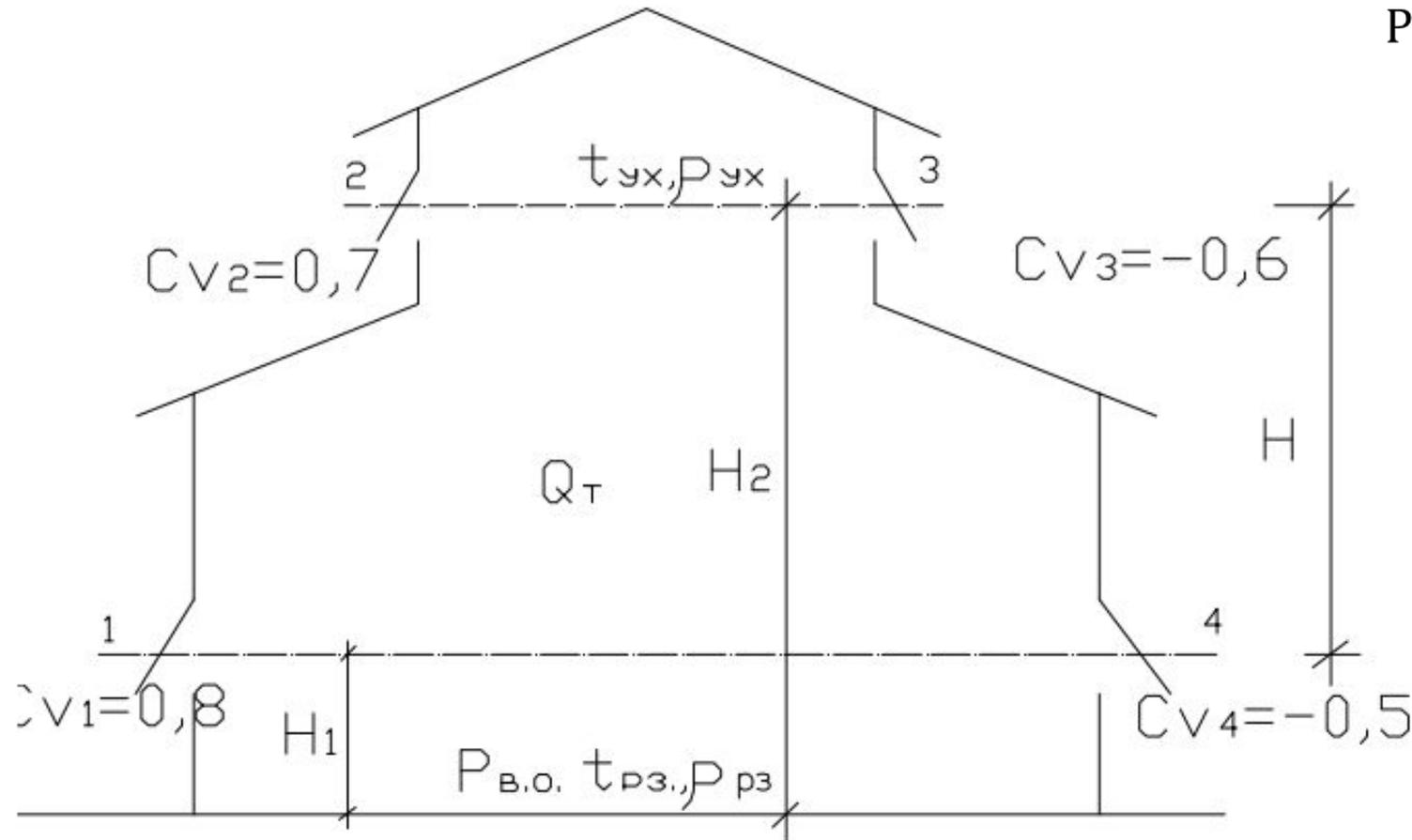


1 – зонт дефлектора, 2 – корпус дефлектора, 3 – диффузор, 4 – вытяжная шахта.

Расчет аэрации при совместном действии ветра и теплоизбытков

Дано:

$P_{в.о.}, v_v, C_v, t_{р.з.}, t_H, t_{yx}, \Delta Q_m, G_{мо.}$



Расчет аэрации при совместном действии ветра и теплоизбытков

Количество теплоты, удаленной из помещения местными вытяжными системами

$$Q_{\text{м.о.}} = 0,278G_{\text{м.о.}}c_{\text{в}}(t_{\text{р.з.}} - t_{\text{н}})$$

Количество теплоты, которое необходимо удалить аэрацией:

$$\Delta Q_{\text{аэр}} = \Delta Q_{\text{т}} - Q_{\text{м.о.}}$$

Массовый расход удаляемого аэрацией воздуха

$$G_{\text{аэр}} = \frac{3,6\Delta Q_{\text{аэр}}}{c_{\text{в}}(t_{\text{ух}} - t_{\text{н}})}$$

Внутреннее давление в помещении на уровне каждой из фрамуг

$$P_{\text{вн1}} = P_{\text{во}} + H_1(\gamma_{\text{н}} - \gamma_{\text{р.з.}});$$

$$P_{\text{вн2}} = P_{\text{во}} + H_2(\gamma_{\text{н}} - \gamma_{\text{ух.}});$$

$$P_{\text{вн3}} = P_{\text{во}} + H_1(\gamma_{\text{н}} - \gamma_{\text{р.з.}});$$

$$P_{\text{вн4}} = P_{\text{во}} + H_2(\gamma_{\text{н}} - \gamma_{\text{ух.}}).$$

Среднее динамическое давление ветра:

$$P_{\text{д.в.}} = \frac{V_{\text{в}}^2}{2} \rho$$

Расчет аэрации при совместном действии ветра и теплоизбытков

Ветровое воздействие на уровне каждой из фрамуг

$$P_{v1} = \pm C_{v1} P_{д.в.};$$

$$P_{v2} = \pm C_{v2} P_{д.в.};$$

$$P_{v3} = \pm C_{v3} P_{д.в.};$$

$$P_{v4} = \pm C_{v4} P_{д.в.}.$$

Избыточное воздействие на уровне каждой из фрамуг:

$$\Delta P_{изб1} = P_{в1} - P_{v1};$$

$$\Delta P_{изб2} = P_{в2} - P_{v2};$$

$$\Delta P_{изб3} = P_{в3} - P_{v3};$$

$$\Delta P_{изб4} = P_{в4} - P_{v4}.$$

По знаку $\Delta P_{изб}$ определяется назначение фрамуг.

Из условия полного расходования энергии на преодоление сопротивления во фрамугах определяются скорости:

$$v_1 = \sqrt{\frac{2|\Delta P_{изб1}|}{\rho_H}}$$

$$v_3 = \sqrt{\frac{2|\Delta P_{изб3}|}{\rho_H}}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2|\Delta P_{изб2}|}{\rho_{yx}}}$$

$$v_4 = \sqrt{\frac{2|\Delta P_{изб4}|}{\rho_{yx}}}$$

Расчет аэрации при совместном действии ветра и теплоизбытков

Массовый баланс

$$G_{\text{пр1}} + G_{\text{пр4}} = G_{\text{ух2}} + G_{\text{ух3}} + G_{\text{м.о.}}$$

В развернутом виде массовый баланс:

$$F_{\text{пр1}}\mu_{\text{пр}}v_1\rho_{\text{н}}3600 + F_{\text{пр4}}\mu_{\text{пр}}v_4\rho_{\text{н}}3600 = F_{\text{ух2}}\mu_{\text{ух}}v_2\rho_{\text{ух}}3600 + F_{\text{ух3}}\mu_{\text{ух}}v_3\rho_{\text{ух}}3600 + G_{\text{м.о.}}v$$

Данный расчет выполняется по методу последовательных приближений:

- Приравнивается $F_{\text{пр1}} = F_{\text{пр4}} = F_{\text{пр}}$, $F_{\text{ух2}} = F_{\text{ух3}} = F_{\text{ух}}$;
- Задаются $F_{\text{пр}}$ (или $F_{\text{ух}}$) и определяются $F_{\text{ух}}$ (или $F_{\text{пр}}$);
- Далее проверяют полученный результат с имеющейся в цехе площадью открывающихся соответствующих фрагм.