

8. Воздушные завесы

Воздушная завеса – это вентиляционное устройство, которое служит для предотвращения прохода воздуха через открытый проем.

Завесы шибберного типа в пром. зданиях

Устраивают:

- у проемов в наружных стенах (ворота, двери, технологические проемы);
- у проемов во внутренних стенах для препятствия перетекания воздуха из загрязненного помещения в «чистое».

8.1. Классификация

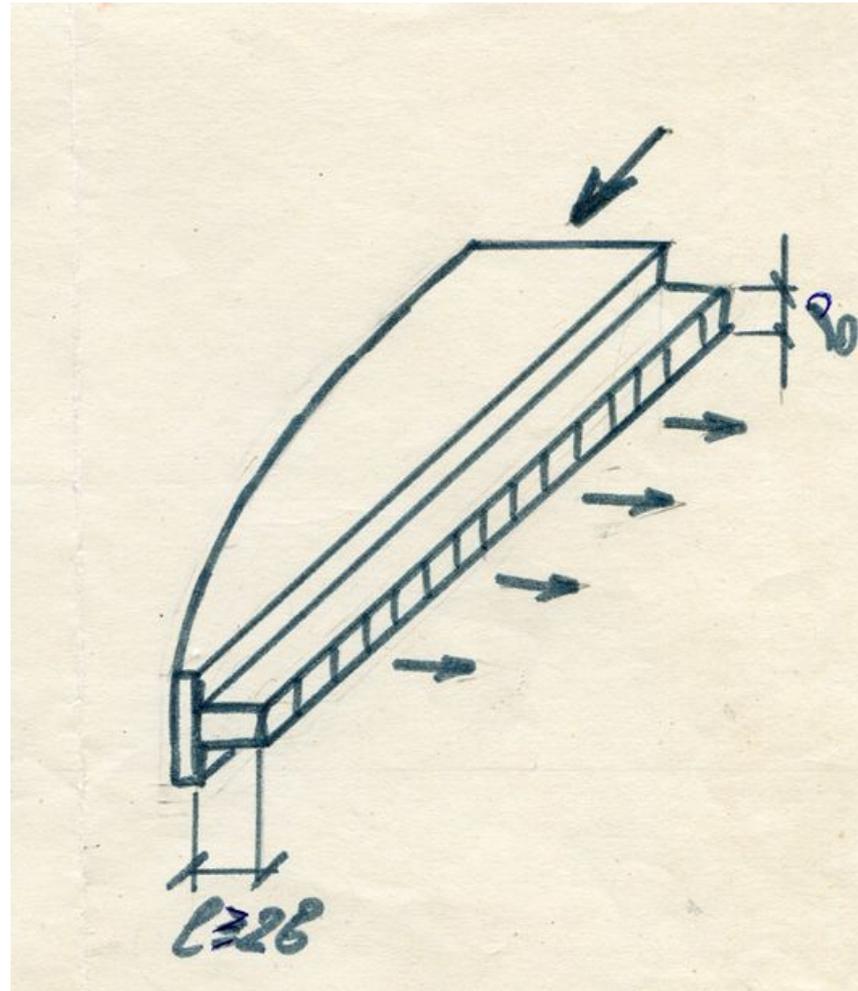
1. По режиму работы:

- периодического действия** (в балансах не учитываются);
- постоянного действия** (необходимо учитывать в тепловом и воздушном балансах).

2. Компоновка у ворот

1). Боковая двухсторонняя

Раздаточный короб – воздуховод равномерной раздачи
(воздуховод постоянного статического давления, клиновидный
с щелью постоянной высоты - b)



Длина щели соответствует размеру проема

2). *Односторонняя завеса с подачей воздуха снизу*

Применяется, когда

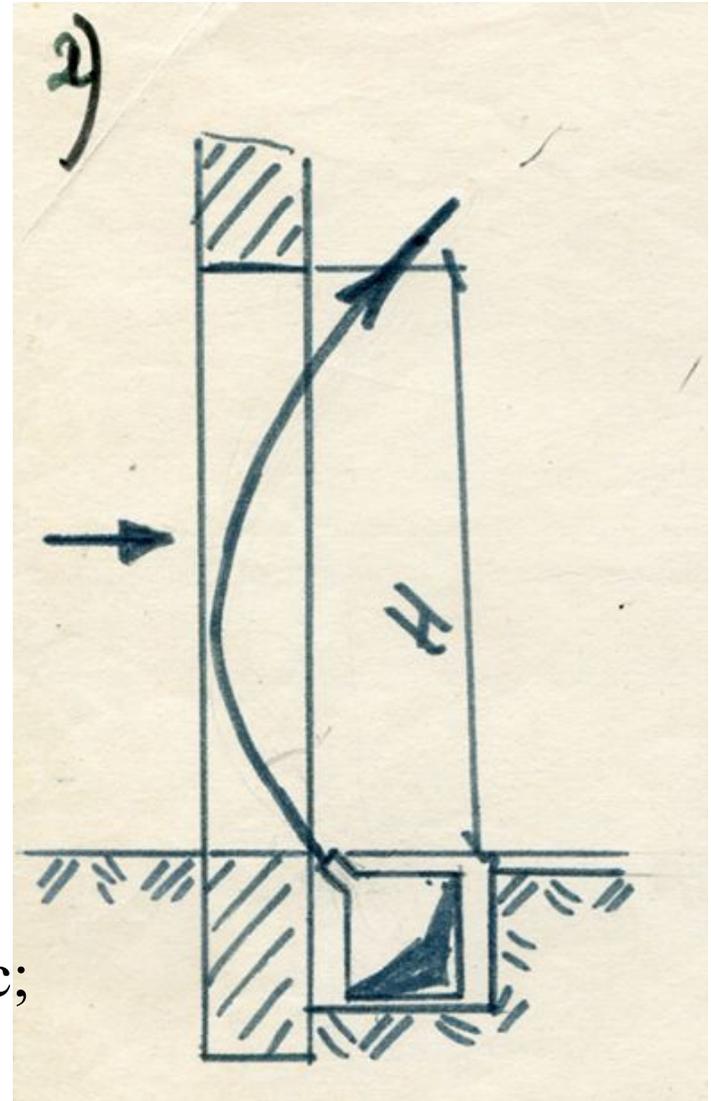
$$V \gg H$$

Достоинство:

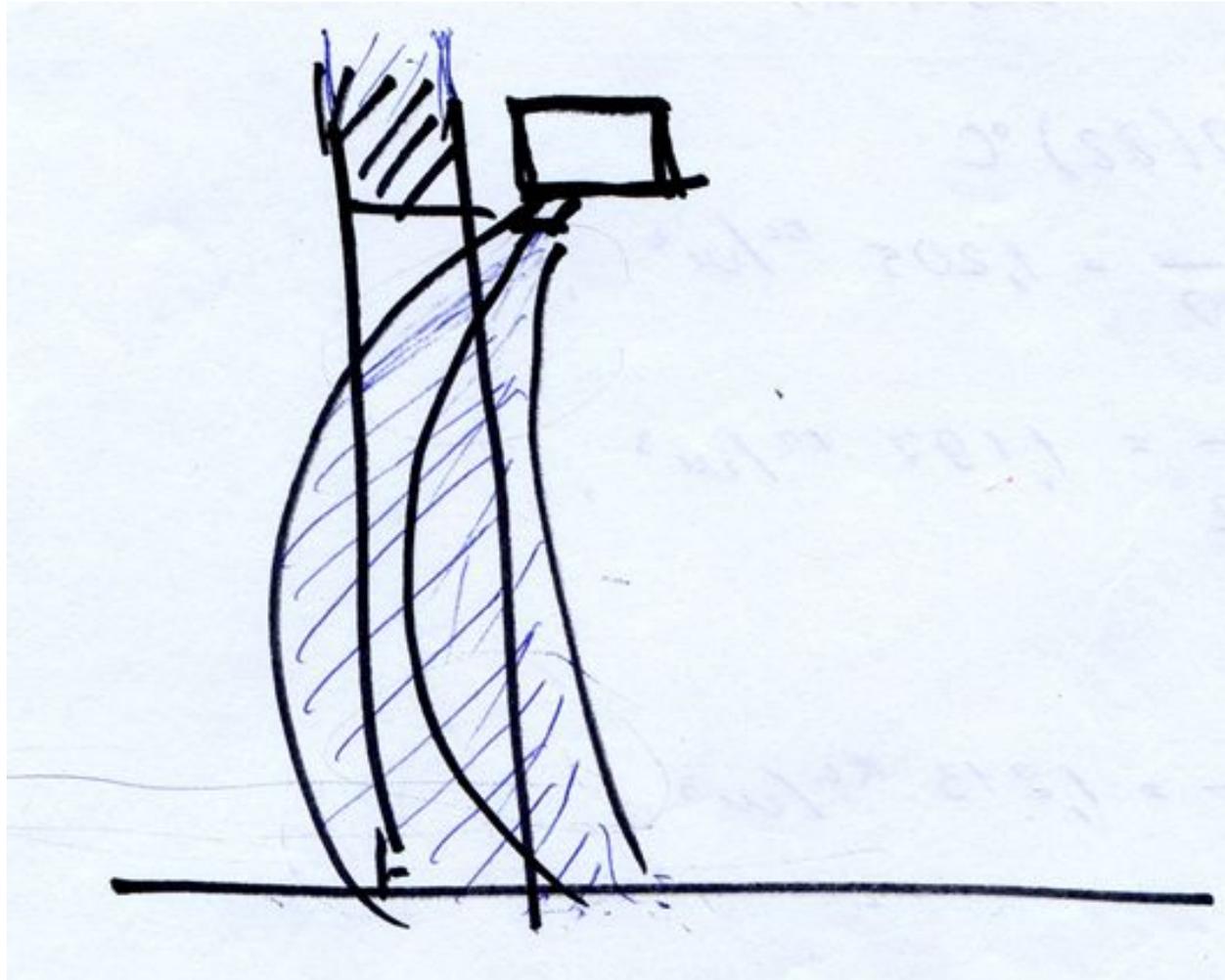
- направление потока соответствует естественному движению нагретого воздуха

Недостатки:

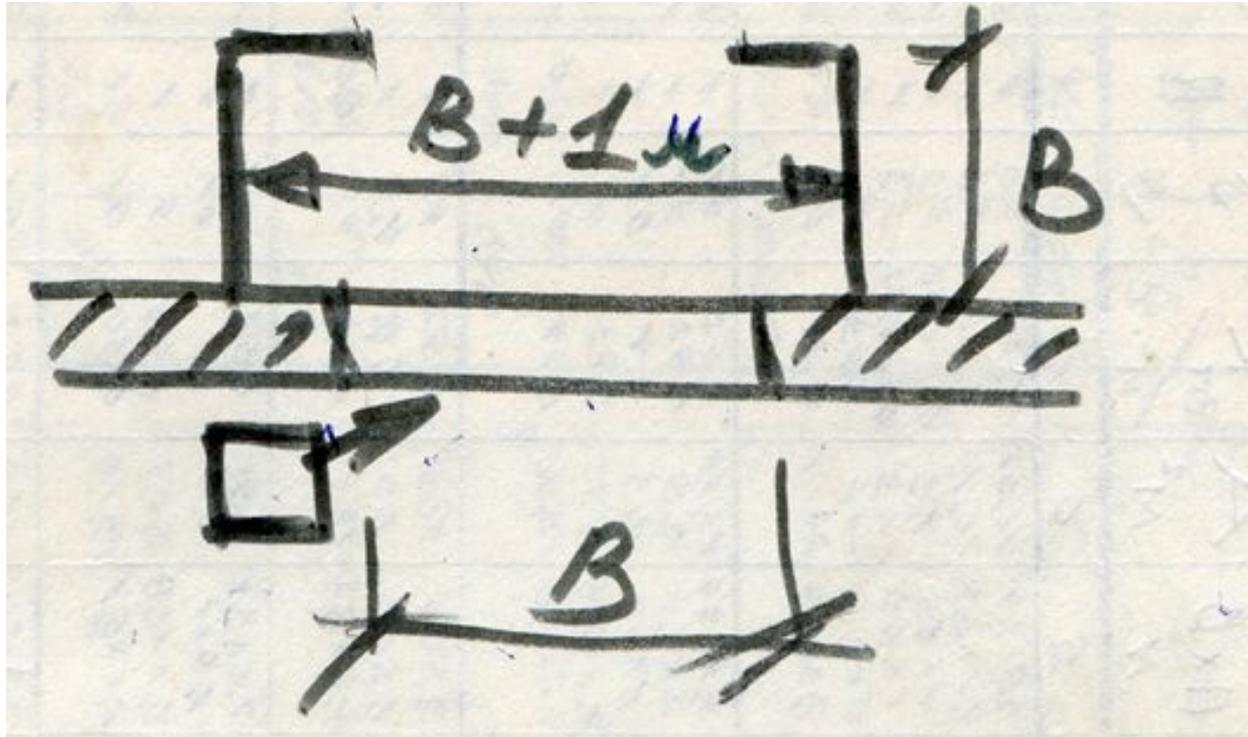
- загрязнение щели от грязных колес;
- струя перекрывается при остановке машины в проеме



3). Односторонняя с подачей воздуха сверху

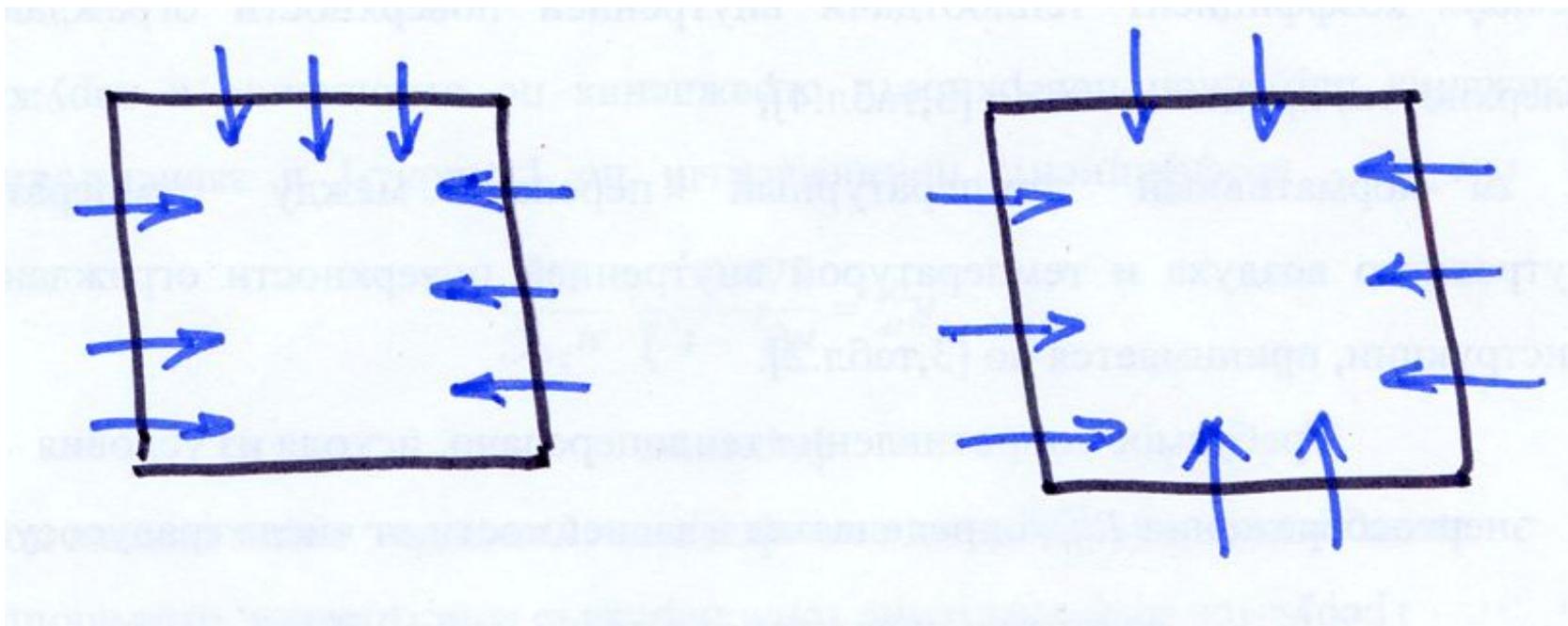


4). Односторонняя с подачей сбоку



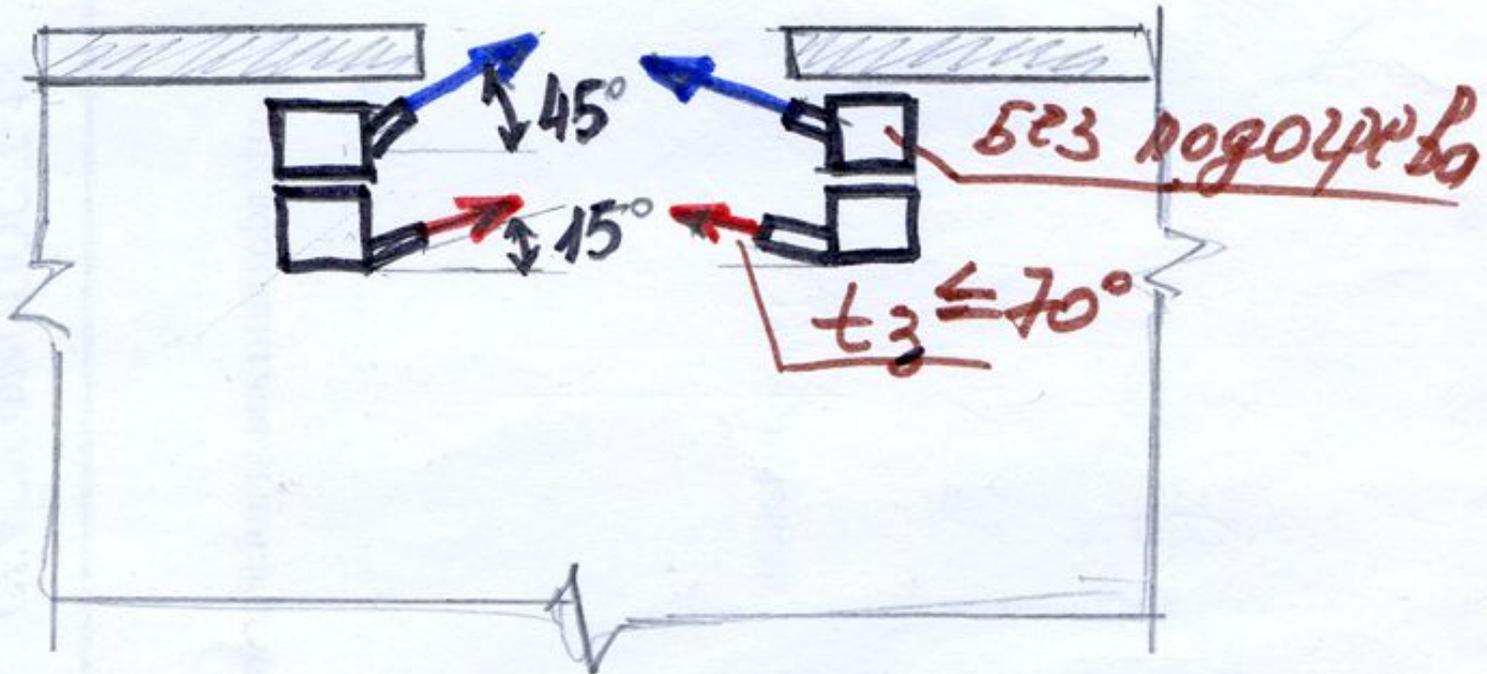
Применяется при наличии тамбура перед воротами (B – ширина ворот; ширина тамбура ($B+1$), длина – B).

5). Многосторонняя (у технологических проемов)



б). Комбинированная воздушно-тепловая завеса

КВТЗ



2 ряда: в первом – завеса без подогрева, во втором – с подогревом.
Более экономична по расходу теплоты.

8.2. Требования СП «О, В и КВ»

1. *Воздушные завесы предусматривают:*

– у постоянно открытых проемов в наружных стенах, а также у ворот, открываемых более 5 раз в смену или не менее, чем на 40 мин. в смену

при $t_{\text{н}} \leq (-15) \text{ } ^\circ\text{C}$;

– у ворот, наружных дверей помещений с мокрым режимом ($\varphi_{\text{в}} \geq 70\%$);

– при обосновании:

* у проемов во внутренних стенах для предотвращения перетекания воздуха;

* у ворот помещений с кондиционированием воздуха.

2. Температура воздуха, подаваемого завесой:

$t_3 \leq 50 \text{ } ^\circ\text{C}$ – у дверей

$t_3 \leq 70 \text{ } ^\circ\text{C}$ – у ворот

3. Температура смеси воздуха, поступающего в помещение через наружные ворота:

$t_{\text{см}} \geq 12 \text{ } ^\circ\text{C}$ – при работе легкой и средней тяжести;

$t_{\text{см}} \geq 8 \text{ } ^\circ\text{C}$ – при тяжелой работе;

$t_{\text{см}} \geq 5 \text{ } ^\circ\text{C}$ – при тяжелой работе и отсутствии рабочих мест на расстоянии менее 6 м от ворот.

4. Скорость выхода воздуха:

$v_3 \leq 8 \text{ м/с}$ – у дверей

$v_3 \leq 25 \text{ м/с}$ – у ворот

5. Автоматизация:

- **включение** воздушной завесы **периодического действия** блокируется с открытием ворот,
- автоматическое **отключение** после закрытия ворот и **восстановления t_v** помещения.

8.3. Завесы периодического и постоянного действия

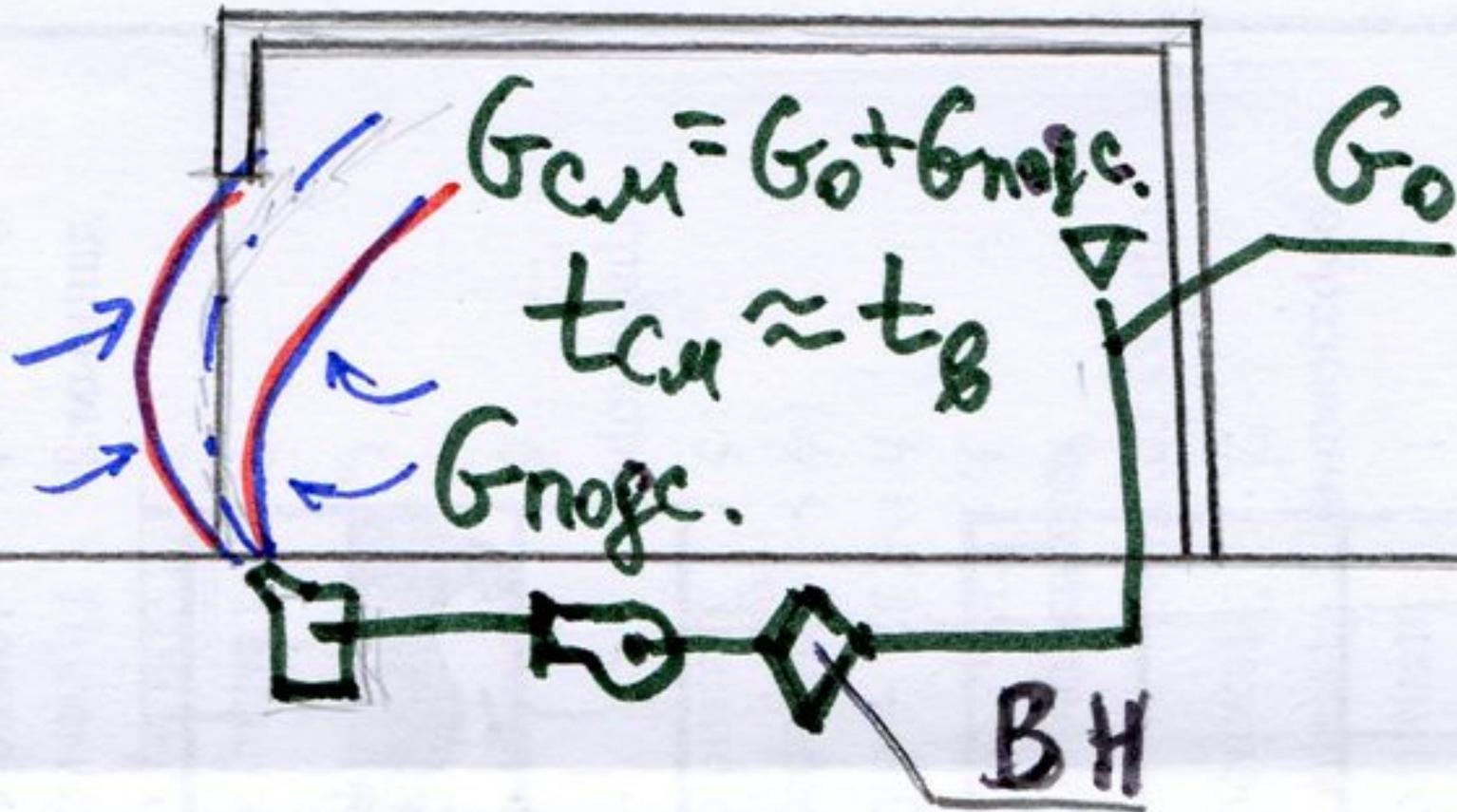
1. Завесы периодического действия

Расчетным для помещения является режим при закрытом проеме и неработающей завесе.

Работа завесы *не включается в балансы тепла и воздуха.*

Чтобы не менялся воздушный баланс, расход воздуха, поступающего со струей завесы, должен быть равен расходу воздуха, забираемого завесой из помещения.

Чтобы не менялся тепловой баланс, надо, чтобы струя, поступающая в помещение, имела t , близкую к температуре помещения.



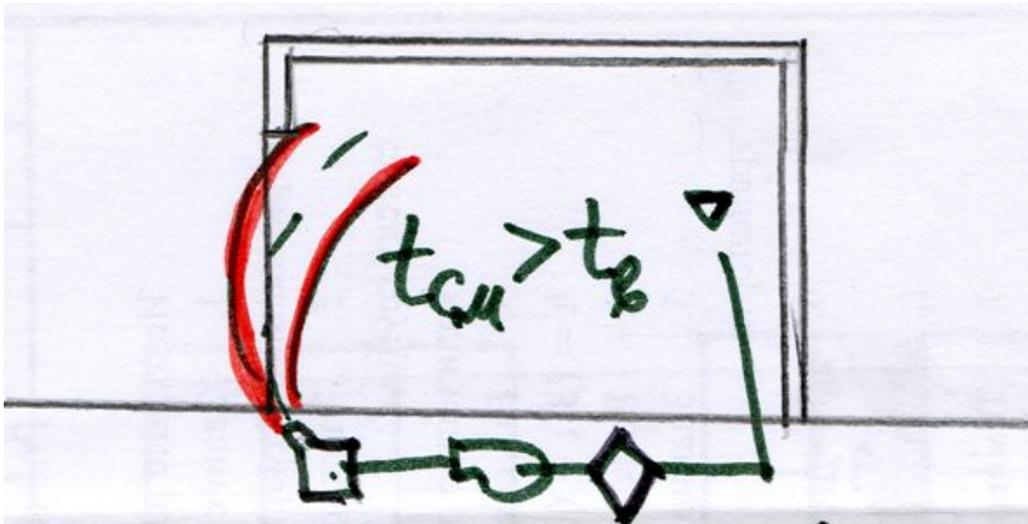
2. Завесы постоянного действия

Устраиваются у постоянно открытых проемов.

Работа завесы *учитывается при составлении балансов воздуха и тепла* помещения.

Варианты завес постоянного действия

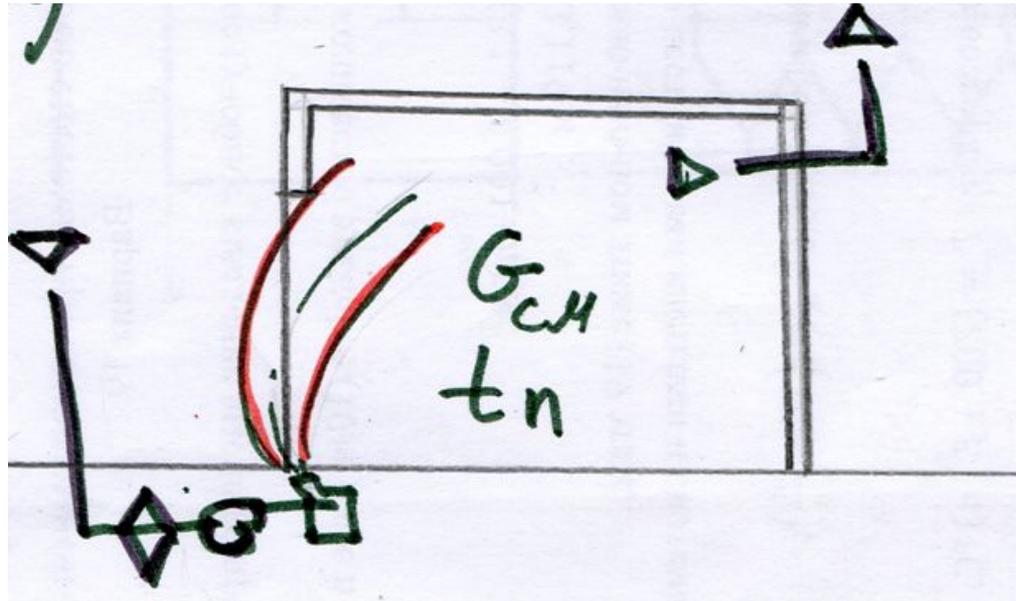
1). В небольших помещениях – завеса, как агрегат воздушного отопления



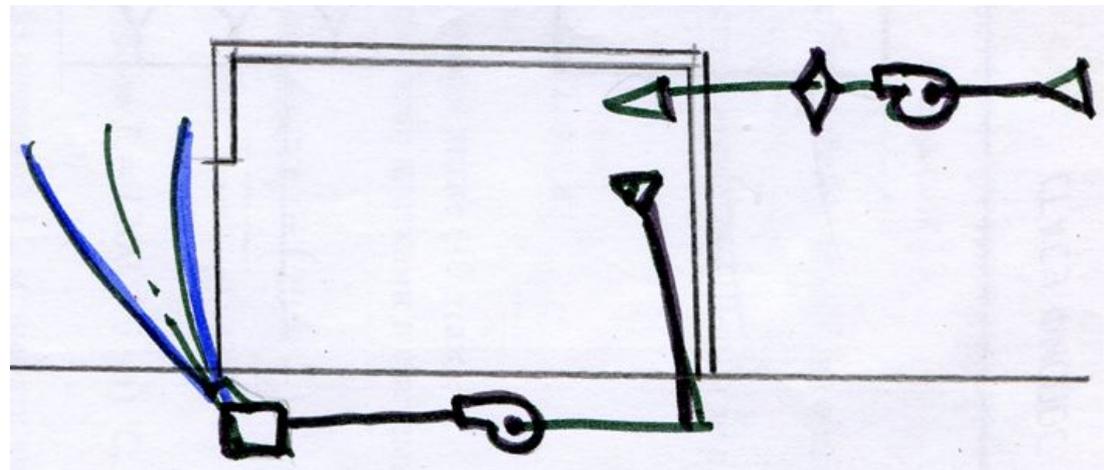
Тепло на отопление:

$$Q = cG_{\text{см}}(t_{\text{см}} - t_{\text{в}}), \text{ кДж/ч}$$

2). Как приточная установка (забор снаружи)



3). Как вытяжная установка



8.4. Расчет ВТЗ шиберного типа

Общий расход воздуха, подаваемого завесой, кг/ч;

$$Q = cG_{\text{см}}(t_{\text{см}} - t_{\text{в}}), \text{ кДж/ч}$$

$$Q = cG_{\text{см}}(t_{\text{см}} - t_{\text{в}}), \text{ кДж/ч}$$

$$Q = cG_{\text{см}}(t_{\text{см}} - t_{\text{в}}), \text{ кДж/ч}$$

$F_{\text{пр}}$ – площадь проема, м²;

Δp – разность давлений воздуха с двух сторон наружного ограждения на уровне проема, оборудованного завесой, Па;

$\rho_{\text{см}}$ – плотность, кг/м³, смеси воздуха, подаваемого завесой, и наружного воздуха при температуре смеси $t_{\text{см}}$, °С

Разность давлений Δp :

$$Q = cG_{\text{см}}(t_{\text{см}} - t_{\text{в}}), \text{кДж/ч}$$

$\Delta p_{\text{гр}}$ – гравитационное давление, Па;

$\Delta p_{\text{в}}$ – ветровое давление, Па;

k_1 - поправочный коэффициент, учитывает герметичность здания:

- здание без аэрационных проемов $k_1 = 0,2$;

- с аэрационными проемами, закрытыми в холодный период года,
 $k_1 = 0,5$;

- с аэрационными проемами, открытыми в холодный период года,
 $k_1 = 0,8$.

Ветровое давление:

$$Q = cG_{CM}(t_{CM} - t_B), \text{ КДж/ч}$$

c – аэродинамический коэффициент, для наветренной стороны промышленного здания $c=0,8$;

v_B – расчетная скорость ветра в холодный период года, м/с,
но $v_B \leq 5$ м/с.

Гравитационное давление:

$$Q = cG_{\text{см}}(t_{\text{см}} - t_{\text{в}}), \text{ кДж/ч}$$

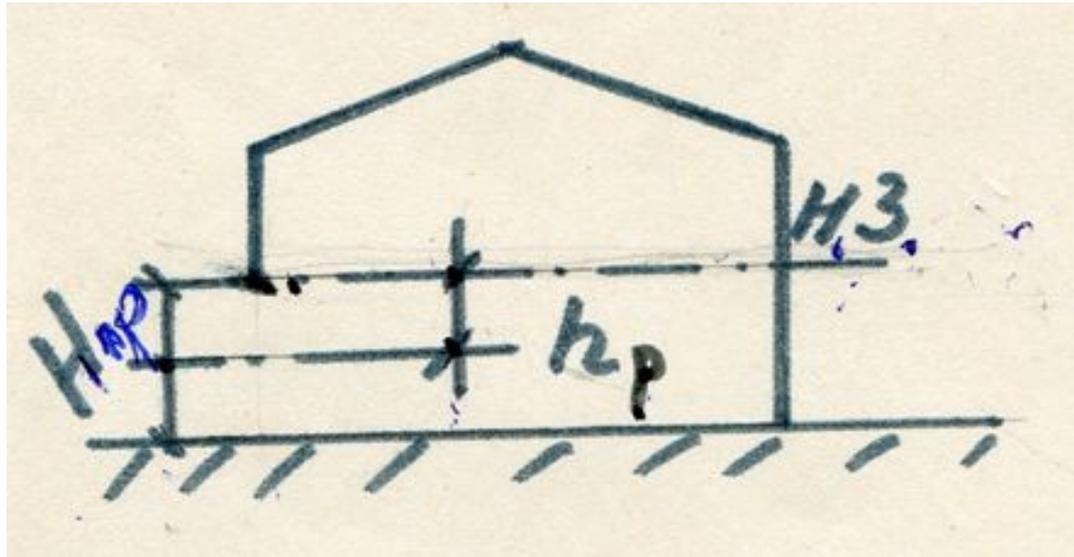
$h_{\text{р}}$ – расчетная высота: расстояние от центра проема до уровня нейтральной зоны, м;

$\rho_{\text{н}}$ – плотность воздуха, кг/м³, при температуре наружного воздуха;

$\rho_{\text{в}}$ – плотность внутреннего воздуха, кг/м³, при средней по высоте помещения температуре $t_{\text{ср}} = 0,5(t_{\text{р.з.}} + t_{\text{в.з.}})$.

Расчетную высоту h_p ориентировочно принимают:

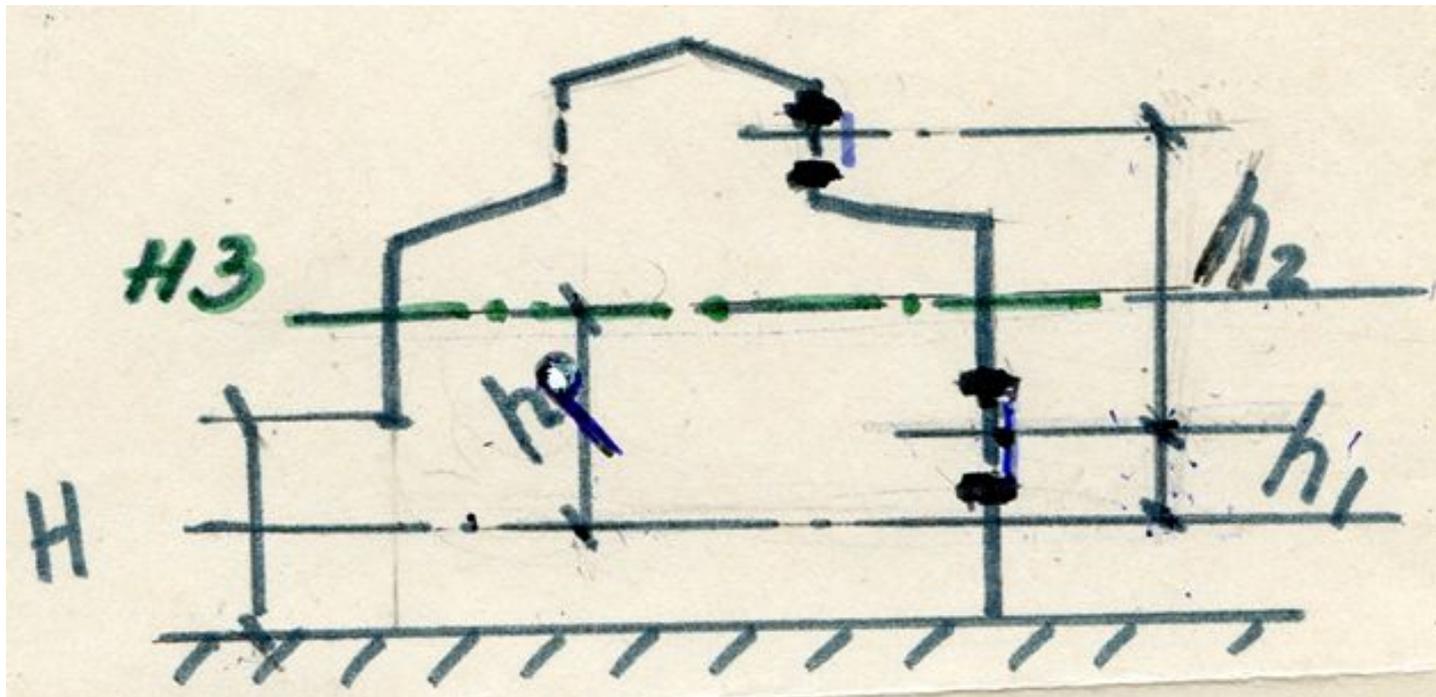
а) для зданий **без аэрационных проемов и фонарей**



$$Q = cG_{\text{см}}(t_{\text{см}} - t_{\text{в}}), \text{ кДж/ч}$$

$h_{\text{пр}}$ – высота проема (ворот), Н.З. – нейтральная зона

б) для зданий с аэрационными проемами, закрытыми в холодный период года



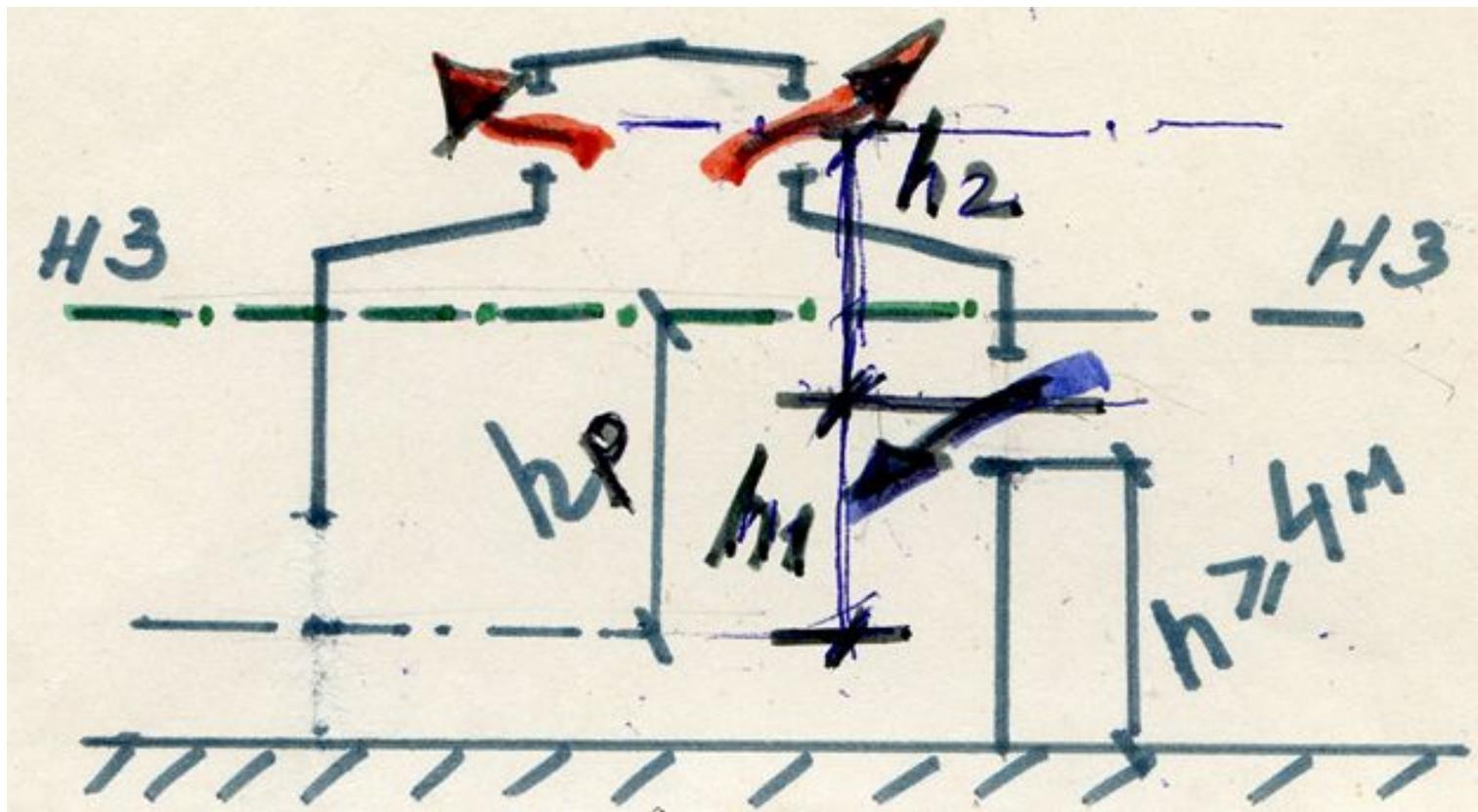
$$Q = cG_{\text{CM}}(t_{\text{CM}} - t_{\text{В}}), \text{ кДж/ч}$$

h_1 - расстояние от центра проема, оборудованного завесой, до центра приточных проемов, м;

h_2 - расстояние между центрами приточных и вытяжных проемов, м;

l_1, l_2 - длина, м, приточных и вытяжных проемов соответственно, открываемых в теплый период года (принимается по результатам расчета аэрации).

в) для зданий с аэрационными проемами, открытыми в холодный период года



$$Q = cG_{\text{CM}}(t_{\text{CM}} - t_{\text{B}}), \text{ КДЖ/Ч}$$

h_1 - расстояние от центра проема, оборудованного завесой, до центра приточных проемов, м;

h_2 - расстояние между центрами приточных и вытяжных проемов, м;

$\mu_{\text{П}}, F_{\text{П}}$ - коэффициент расхода и площадь приточных проемов;

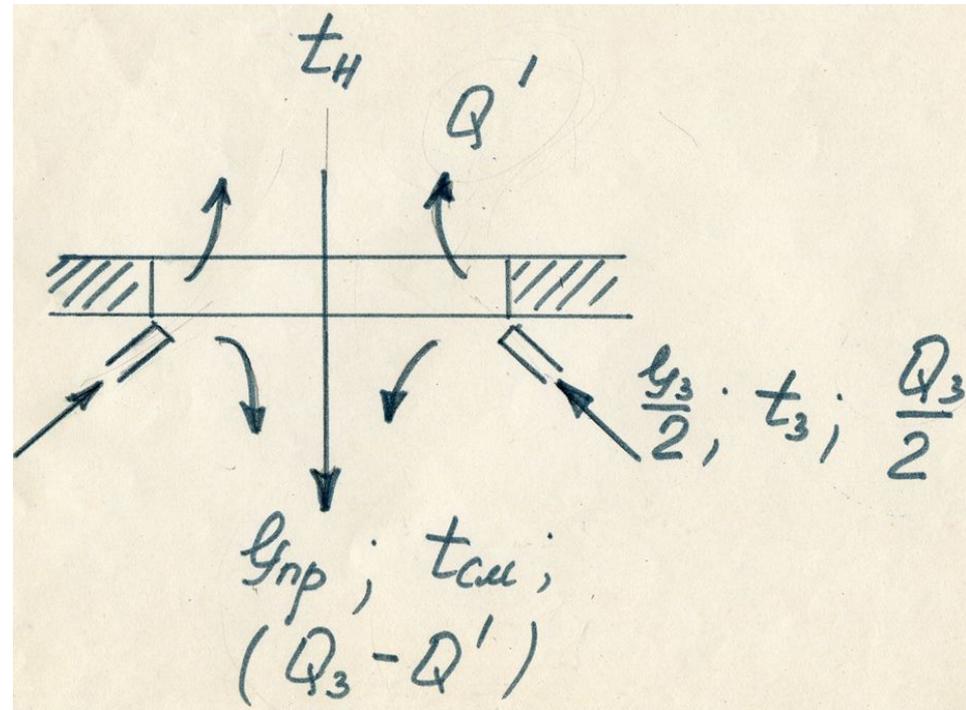
$\mu_{\text{В}}, F_{\text{В}}$ - коэффициент расхода и площадь вытяжных проемов;

Требуемая температура воздуха, подаваемого завесой:

$$Q = cG_{\text{CM}}(t_{\text{CM}} - t_{\text{B}}), \text{кДж/ч}$$

$$Q = cG_{\text{CM}}(t_{\text{CM}} - t_{\text{B}}), \text{кДж/ч}$$

$$\left(\bar{q} = \frac{Q'}{Q_3}\right)$$



Тепловая мощность калориферов ВТЗ, Вт:

$$Q = cG_{\text{см}}(t_{\text{см}} - t_{\text{в}}), \text{ кДж/ч}$$

$t_{\text{нач}}$ – температура воздуха, забираемого для завесы, °С.

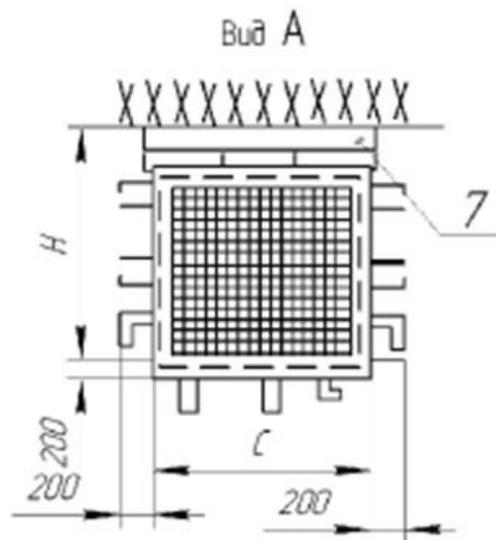
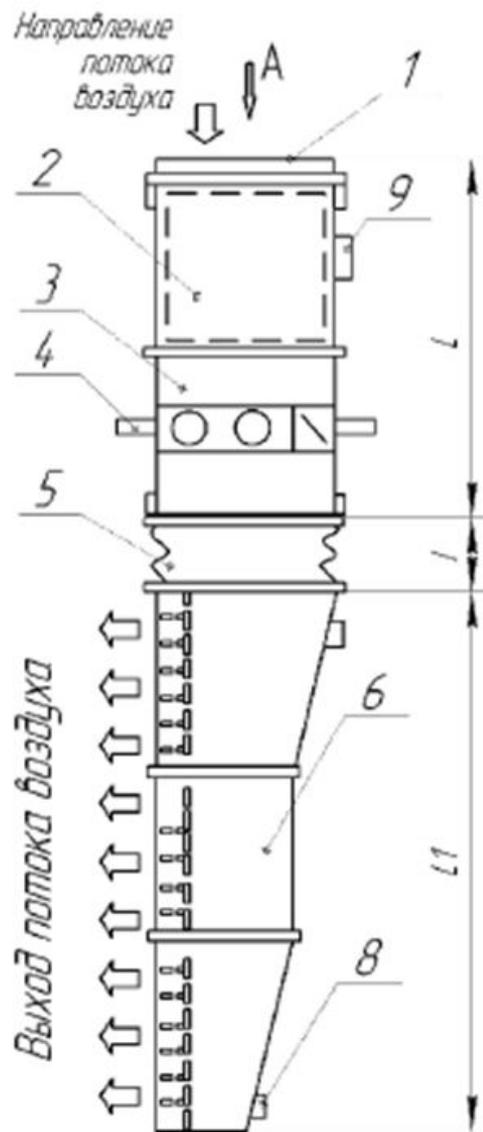
$t_{\text{нач}} = t_{\text{см}}$ – забор воздуха в зоне ворот;

$t_{\text{нач}} = t_{\text{в.з.}}$ – при заборе воздуха из верхней зоны;

$t_{\text{нач}} = t_{\text{н}}$ – при заборе воздуха снаружи

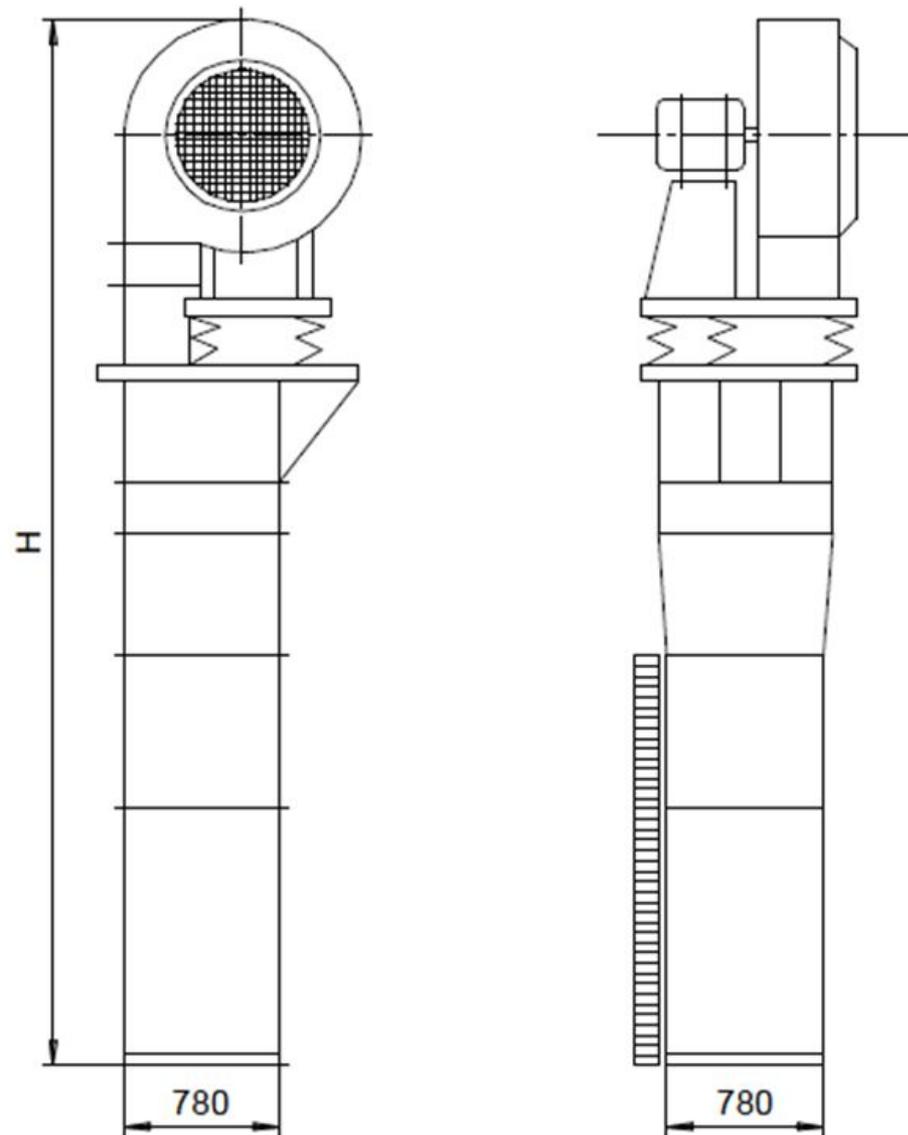
Завесы, выпускаемые в России

Завесы ТЗК



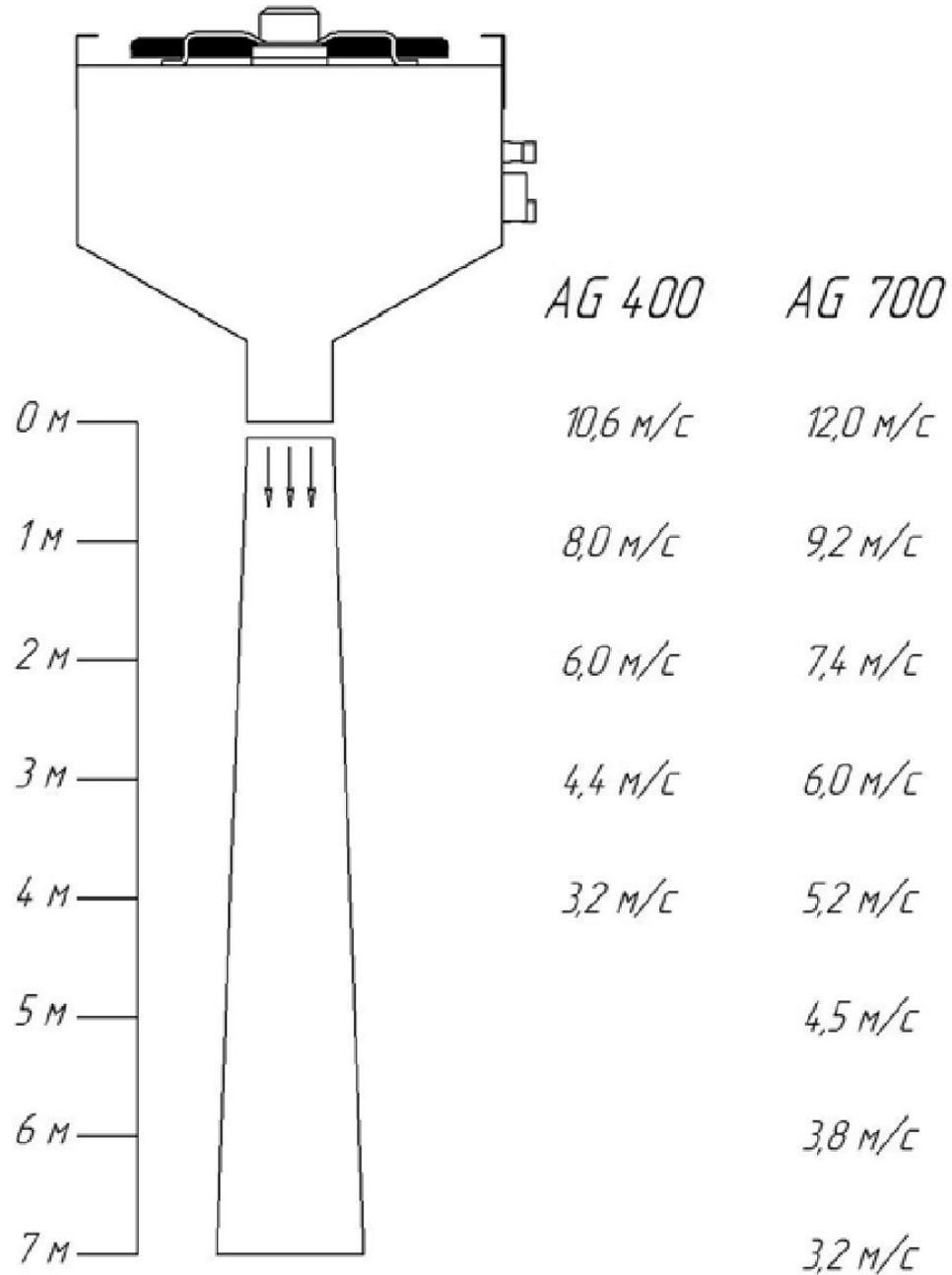
1. Входная сетка
2. Вентилятор
3. Калориферный блок
4. Водяной калорифер
5. Гибкая вставка
6. Раздаточный короб
7. Рама
8. Кронштейн
9. Клеммная коробка

Завесы ЗВТ



Технические данные ЗВТ приведены в учебном пособии

Серия AeroGuard



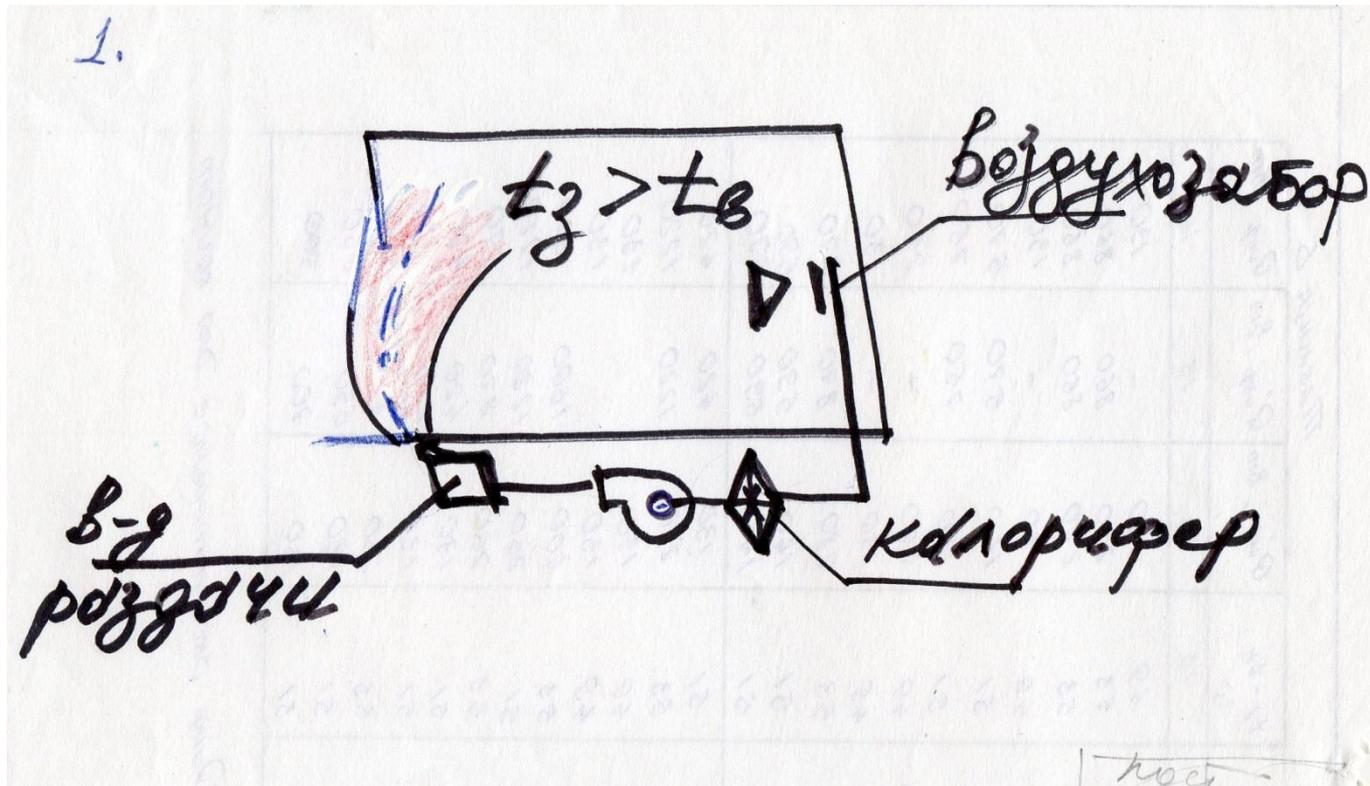
Может устанавливаться вертикально и горизонтально

Порядок подбора завесы заводского исполнения

$$Q = cG_{\text{CM}}(t_{\text{CM}} - t_{\text{В}}), \text{ кДж/ч}$$

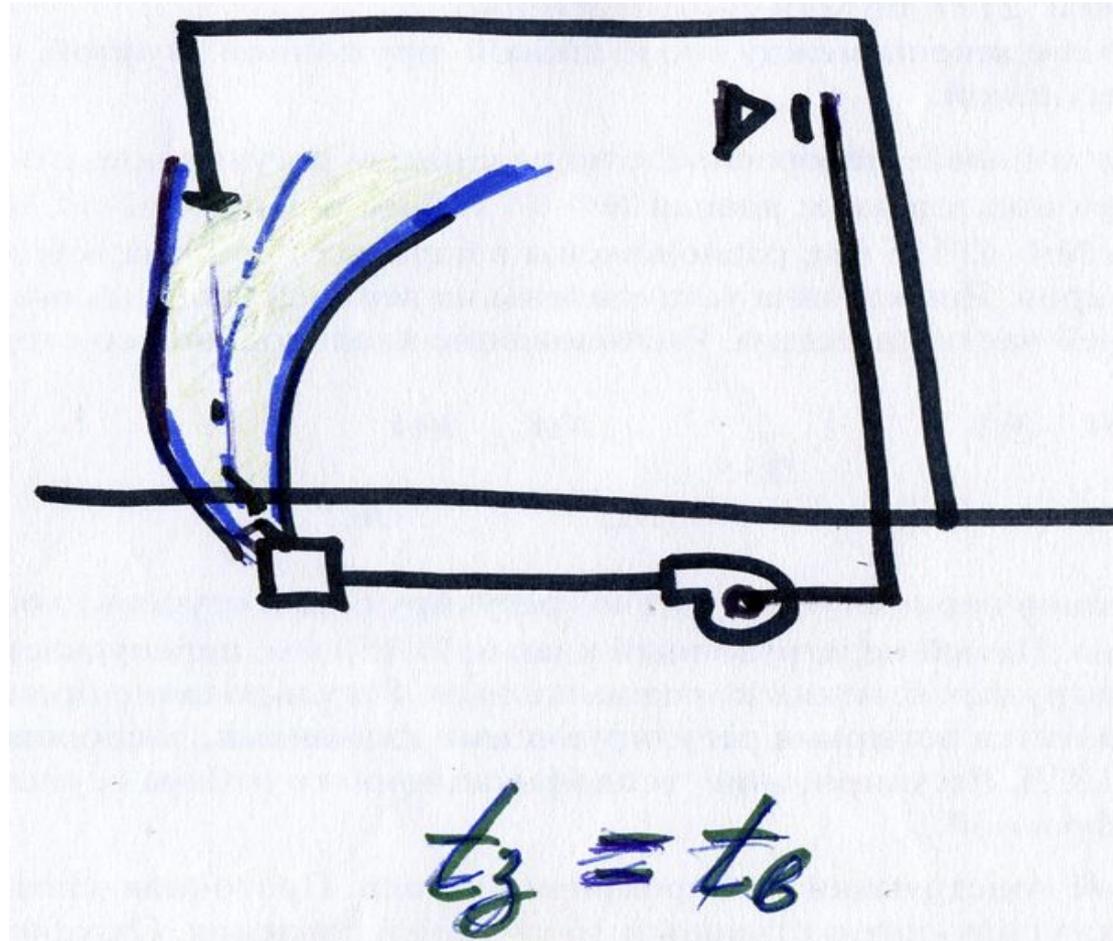
8.5. Организация воздухозабора

1. С внутренним воздухозабором и подогревом воздуха

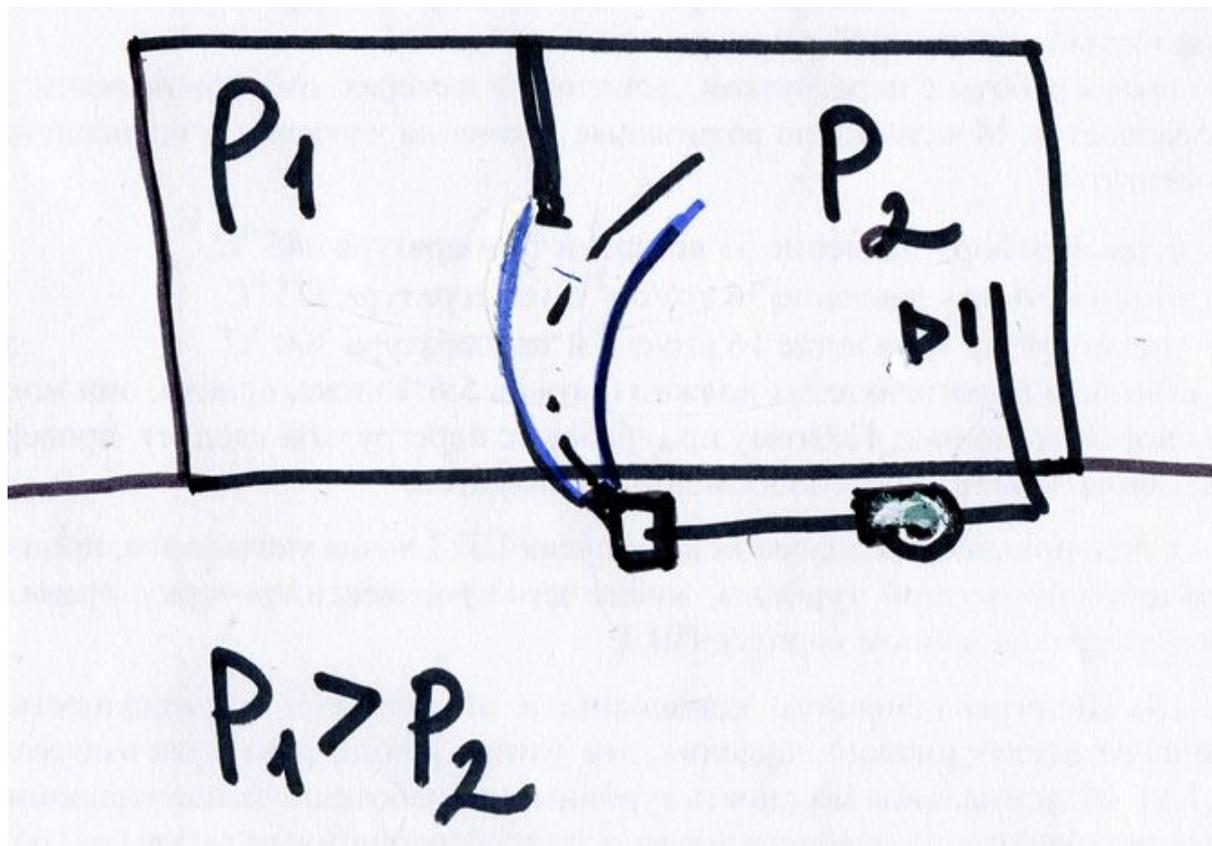


2. С внутренним воздухозабором без подогрева воздуха

а). В помещениях, где допускается снижение t в зоне ворот

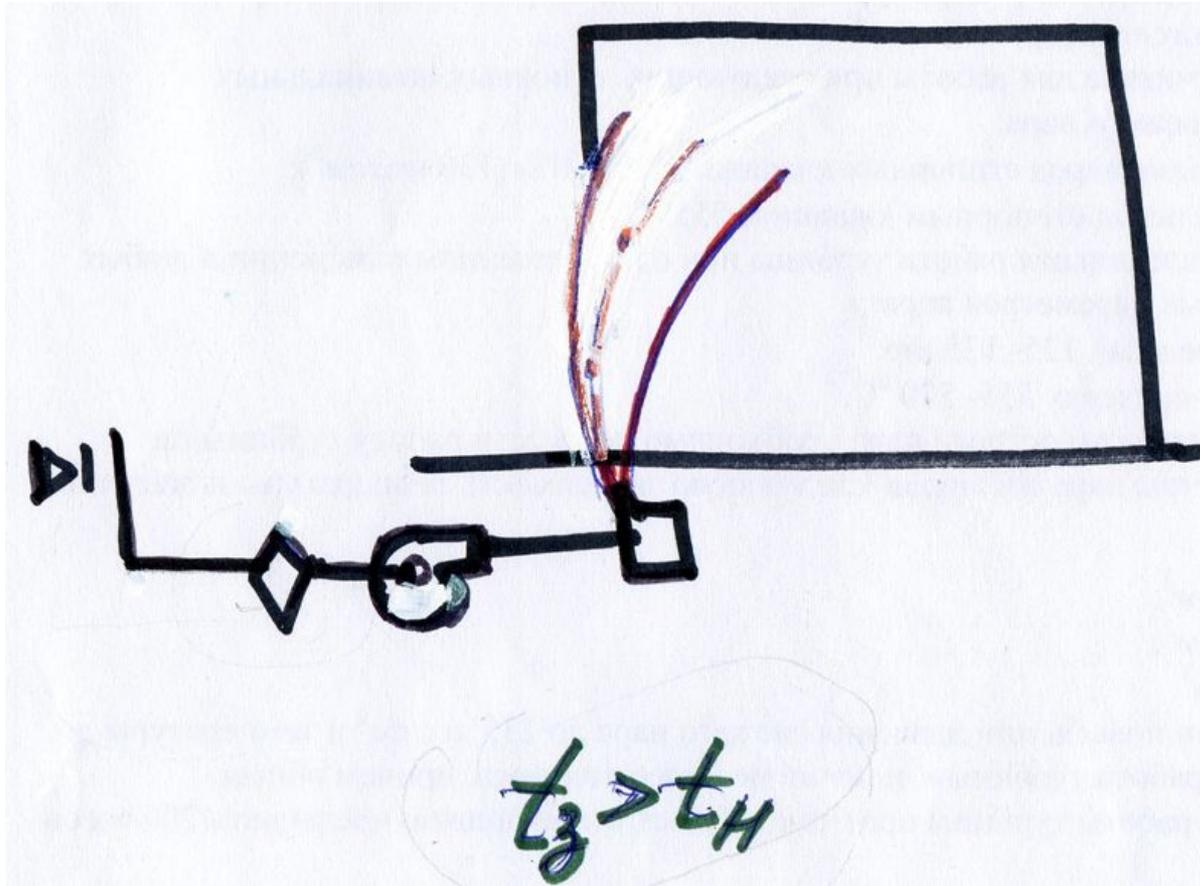


б). У внутренних проемов при разности давлений



(Например, P_1 – давление в холодильном помещении);
 P_2 – давление в коридоре)

3. С наружным воздухозабором и подогревом воздуха



4. С наружным воздухозабором без подогрева воздуха

