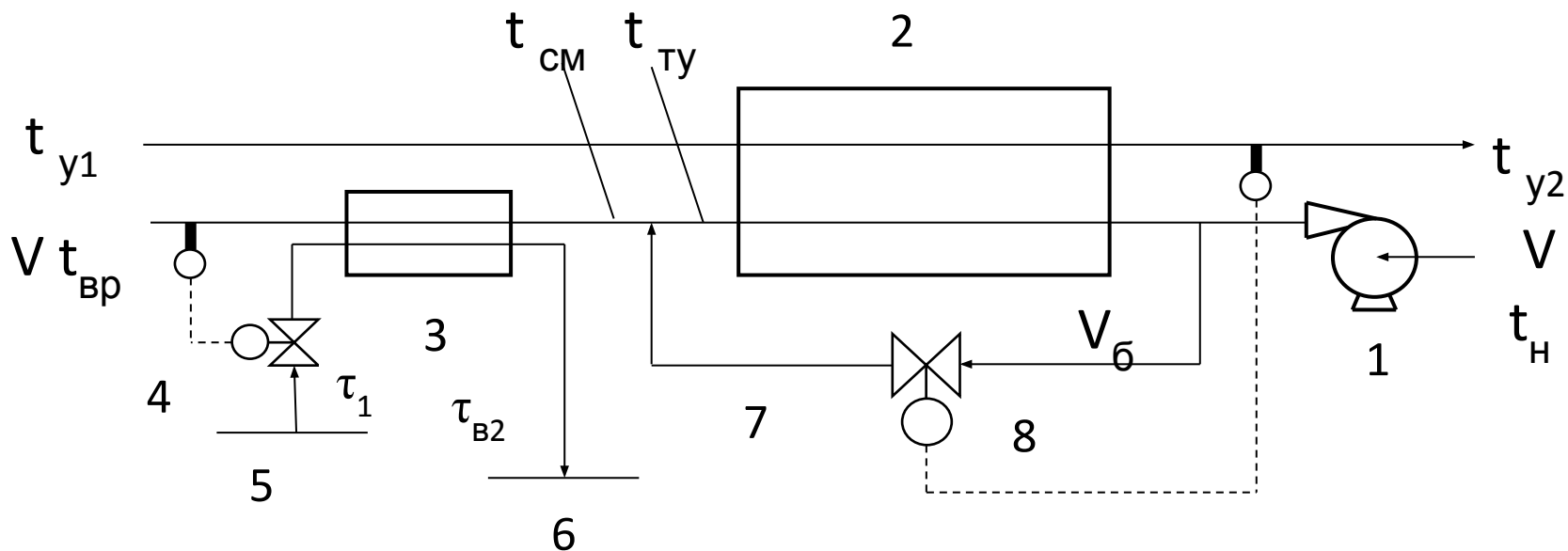


**Снижение избыточного  
потребления тепла  
теплоиспользующими  
установками**

**Вентиляция**

# Принципиальная схема вентиляционной установки с утилизацией теплоты удаляемого воздуха.



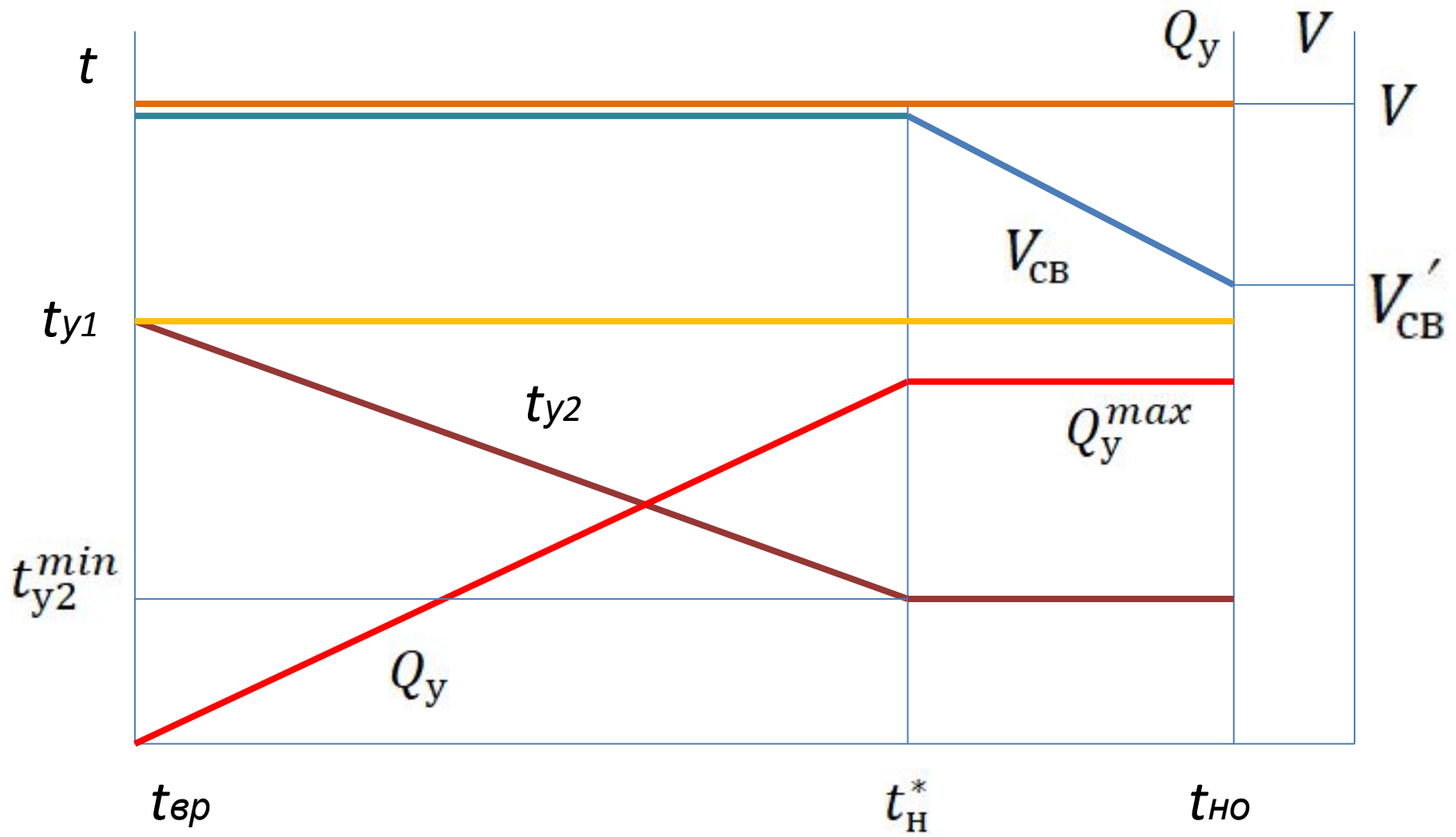
1. Вентилятор.
2. Теплоутилизатор.
3. Воздуонагреватель.
4. Регулятор температуры приточного воздуха с датчиком температуры и регулирующим клапаном.
5. Подающий трубопровод тепловой сети.
6. Обратный трубопровод тепловой сети.
7. Байпасный воздуховод.
8. Регулятор расхода воздуха в байпасном воздуховоде с регулирующим органом и датчиком температуры.

Тепловая производительность теплоутилизатора  $Q_y$  тем больше, а температура удаляемого воздуха  $t_{y2}$  тем ниже, чем ниже температура наружного воздуха  $t_n$ . Охлаждение удаляемого воздуха ниже  $t_{y2}^{min}$  не допускается из-за возможности образования льда на поверхности теплообмена. Поэтому тепловая производительность теплоутилизатора ограничена величиной  $Q_y^{max}$ .

$$Q_y^{max} = V * \rho * c * (t_{y1} - t_{y2}^{min}) = W * (t_{y1} - t_{y2}^{min})$$

Эта теплопроизводительность теплоутилизатора остаётся неизменной при температурах наружного воздуха от той, при которой включается перепуск части холодного воздуха по  $t_n^*$  байпасному воздухопроводу, и ниже до расчётной температуры наружного воздуха для проектирования отопления и вентиляции  $t_{но}$

# Режимы функционирования теплоутилизатора



Расчётный режим теплоутилизатора при расчётной температуре наружного воздуха для проектирования отопления и

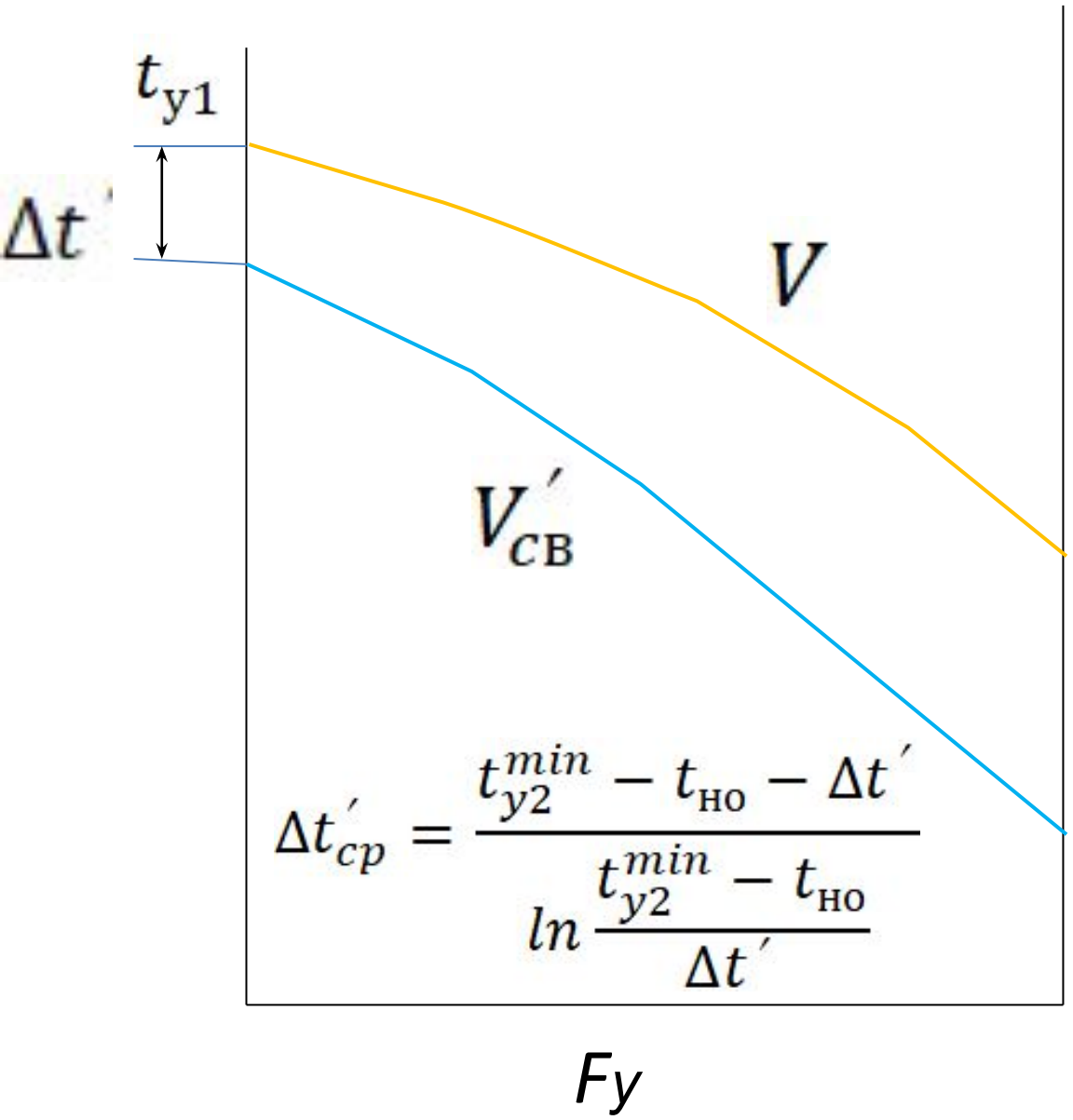
$$Q_y^{max} = V * \rho * c * (t_{y1} - t_{y2}^{min}) = W * (t_{y1} - t_{y2}^{min})$$

$$Q_y^{max} = V_{CB}' * \rho * c * (t_{TY} - t_{HO}) = V_{CB}' * \rho * c * (t_{y1} - \Delta t' - t_{HO})$$

$$Q_y^{max} = W_{CB}' * (t_{TY} - t_{HO}) = W_{CB}' * (t_{y1} - \Delta t' - t_{HO})$$

Расходы свежего воздуха через теплоутилизатор и

$$V_{CB}' = V * \frac{t_{y1} - t_{y2}^{min}}{t_{y1} - \Delta t - t_{HO}} \quad V_{\text{байпас}} = V - V_{CB}'$$



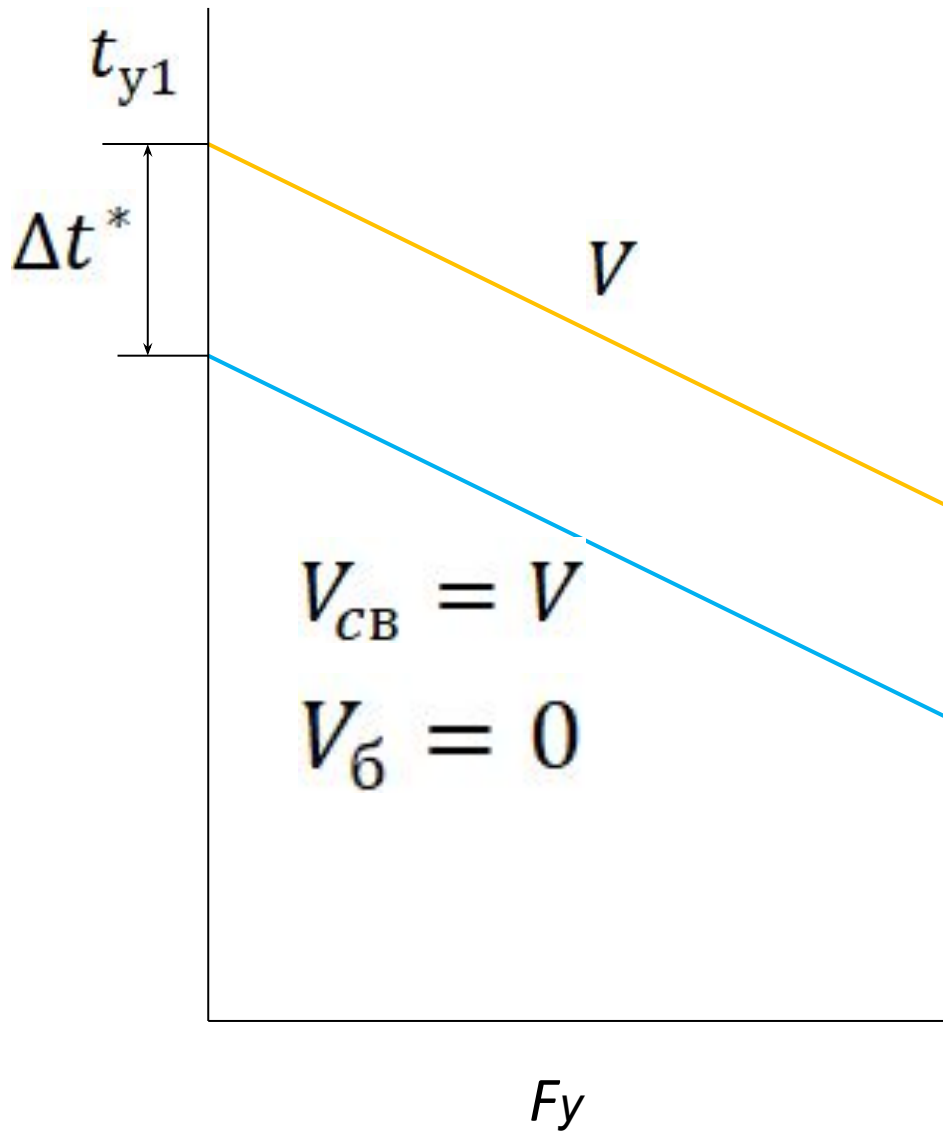
**Режим  
теплоутилизато  
ра при  
 $t_{HO}$**

$$\Delta t'_{cp} = \frac{t_{y2}^{min} - t_{HO} - \Delta t'}{\ln \frac{t_{y2}^{min} - t_{HO}}{\Delta t'}}$$

$$V'_{CB} = V * \frac{t_{y1} - t_{y2}^{min}}{t_{y1} - \Delta t' - t_{HO}}$$

$$V_6 = V - V'_{CB}$$

$$(kF)' = \frac{Q_y^{max}}{\Delta t'_{cp}}$$



## Режим при $t_H^*$

$t$

$t_{y2}^{min}$

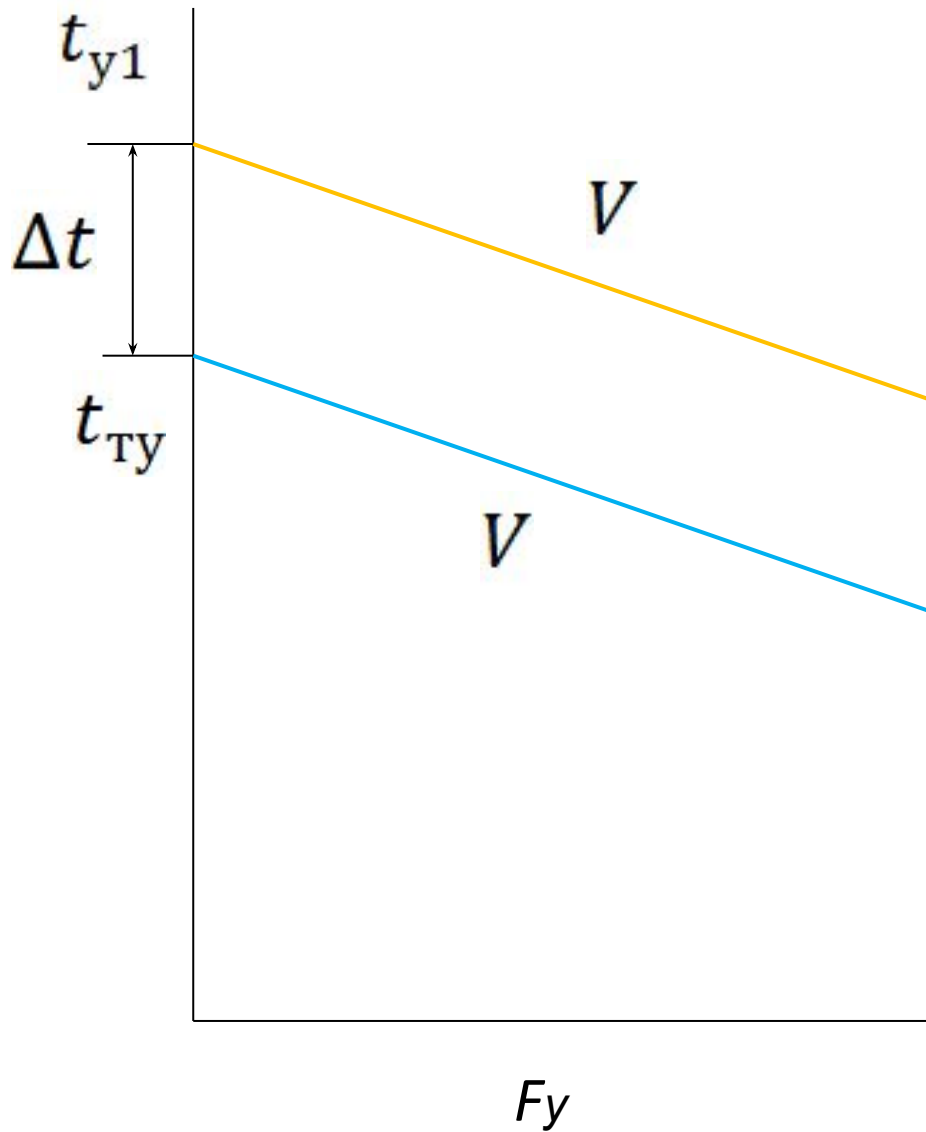
$t_H^*$

$$(kF)^* = (kF)' * \sqrt{\frac{V}{V'_{CB}}}$$

$$\Delta t_{cp}^* = \Delta t'_{cp} * \sqrt{\frac{V'_{CB}}{V}} = \Delta t^*$$

$$t_H^* = t_{y2}^{min} - \Delta t^*$$

# Режим



$$t \quad t_{HK} \geq t_H \geq t_H^*$$

$$\varepsilon = \frac{1}{1 + \frac{W}{(kF)^*}}$$

$$Q_y = \varepsilon * W * (t_{y1} - t_H)$$

$t_H$

$$t_{y2} = t_{y1} - \frac{Q_y}{W}$$

$$t_{Ty} = t_H + \frac{Q_y}{W}$$



Годовой энергетический эффект от утилизации теплоты воздуха, удаляемого из вентилируемых

$$Q_y^{\text{ГОД}} = W (\varepsilon * (t_{y1} - t_{\text{Н}}^{\text{ср}}) * Z_y^* + (t_{y1} - t_{y2}^{\text{min}}) * (Z_y - Z_y^*))$$

$t_{\text{Н}}^{\text{ср}}$  -средняя температура наружного воздуха в период  $t_{\text{НК}} \geq t_{\text{Н}} \geq t_{\text{Н}}^*$

$Z_y^*$  -длительность периода функционирования теплоутилизатора,  $t_{\text{НК}} \geq t_{\text{Н}} \geq t_{\text{Н}}^*$

$Z_y$  -длительность периода функционирования теплоутилизатора