

# Системы вентиляции

# Основные функции и задачи систем вентиляции

- - очистка от вредных выделений;
- - поддержание заданных температурных режимов;
- - поддержание заданного уровня влажности

# Параметры микроклимата

- Параметры микроклимата при отоплении и вентиляции помещений (кроме помещений, для которых метеорологические условия установлены другими нормативными документами) следует принимать по [ГОСТ 30494](#), [ГОСТ 12.1.005](#), [СанПин 2.1.2.1002](#) и [СанПиН 2.2.4.548](#)

Не используются и в нерабочее время

- Когда помещения не используются и в нерабочее время, можно принимать температуру воздуха ниже нормируемой, но не ниже:
- 15 °С - в жилых помещениях;
- 12 °С - в общественных и административно-бытовых помещениях;
- 5 °С - в производственных помещениях.

# Дополнение

- При периодическом снижении температуры воздуха помещений следует обеспечивать восстановление нормируемой температуры к началу использования помещения или к началу работы

# Виды вентиляции

- Вытяжная вентиляция
  1. естественная
  2. принудительная
- Приточная вентиляция
- Приточно-вытяжная

# Виды приточной вентиляции

- Нагрев воздуха от сетевого теплоносителя: пар, горячая вода.
- Электронагрев воздуха.
- Нагрев от автономного источника тепловой энергии

## Требования к системам управления

- Обеспечение нормативного воздухообмена
- Поддержание температурно-влажностного режима в помещениях
- Надежность
- Точность регулирования
- Защита калориферов от замерзания
- Экономичность
- Эргономичность

# РАСХОД ПРИТОЧНОГО ВОЗДУХА

- Расход приточного воздуха (наружного или смеси наружного и рециркуляционного) следует определять расчетом в соответствии с приложением Л (СНиП 41-01-2003)

# Рециркуляция

- Рециркуляция воздуха не допускается:
- а) из помещений, в которых максимальный расход наружного воздуха определяется массой выделяемых вредных веществ 1-го и 2-го классов опасности

# Рециркуляция

- Рециркуляция воздуха допускается из систем местных отсосов пылевоздушных смесей (кроме взрывоопасных пылевоздушных смесей) после их очистки от пыли

# Рециркуляция

- Рециркуляция воздуха ограничивается:
- а) пределами одной квартиры, номера в гостинице или одноквартирного дома;
- б) пределами одного помещения в общественных зданиях;
- в) пределами одного или нескольких помещений, в которых выделяются одинаково вредные вещества 1 -4-го классов опасности

# Баланс воздуха

- В общественных, административно-бытовых и производственных зданиях, оборудованных механическими системами вентиляции, в холодный период года следует, как правило, обеспечивать баланс между расходом приточного и вытяжного воздуха

# Баланс воздуха

- Для «чистых» помещений и помещений с кондиционированием следует предусматривать, как правило, положительный дисбаланс, если в них отсутствуют выделения вредных и взрывоопасных газов, паров и аэрозолей или резко выраженные неприятные запахи

# Расход воздуха

- Расход приточного воздуха  $L$ , м<sup>3</sup>/ч, для системы вентиляции и кондиционирования следует определять расчетом и принимать больший из расходов, требуемых для обеспечения:

# санитарно-гигиенических норм

$$L = L_{wz} + \frac{m_{po} - L_{wz} (q_{wz} - q_{in})}{q_1 - q_{in}}$$

по нормируемой кратности  
воздухообмена

$$L = V_p n$$

# норм взрывопожарной безопасности

$$L = L_{wz} + \frac{W - 1,2(d_{wz} - d_{in})}{1,2(d_1 - d_{in})}$$

по нормируемому удельному  
расходу приточного воздуха

$$L = Ak$$

$$L = Nm$$

$$L = Nm$$

# обозначения

- $L_{wz}$  - расход воздуха, удаляемого из обслуживаемой или рабочей зоны помещения системами местных отсосов, и на технологические нужды, м<sup>3</sup>/ч;
- $Q, Q_{hf}$  - избыточный явный и полный тепловой потоки в помещение, Вт;  $c$  - теплоемкость воздуха, равная 1,2 кДж/(м<sup>3</sup>·°С);
- $t_{wz}$  - температура воздуха, удаляемого

# Обозначения

- $d_{wz}$  - влагосодержание воздуха, удаляемого
- $d_{in}$  - влагосодержание воздуха, подаваемого в помещение, г/кг;
- $I_{wz}$  - удельная энтальпия воздуха

# Обозначения

- $m_{po}$  - расход каждого из вредных или взрывоопасных веществ, поступающих в воздух помещения, мг/ч;
- $q_{wz}, q_l$  - концентрация вредного или взрывоопасного вещества в воздухе, удаляемом соответственно из обслуживаемой или рабочей зоны помещения и за ее пределами, мг/м<sup>3</sup>;
- $q_{in}$  - концентрация вредного или взрывоопасного вещества в воздухе, подаваемом в помещение, мг/м<sup>3</sup>;

# Обозначения

- $A$  - площадь помещения,  $\text{м}^2$ ;
- $N$  - число людей (посетителей), рабочих мест, единиц оборудования;
- $n$  - нормируемая кратность воздухообмена,  $\text{ч}^{-1}$ ;
- $k$  - нормируемый расход приточного воздуха на  $1 \text{ м}^2$  пола помещения,  $\text{м}^3/(\text{ч}\cdot\text{м}^2)$ ;
- $m$  - нормируемый удельный расход приточного воздуха на 1 чел.,  $\text{м}^3/\text{ч}$ , на 1 рабочее место, на 1 посетителя или единицу оборудования.

# МИНИМАЛЬНЫЙ РАСХОД, м<sup>3</sup>/ч, НАРУЖНОГО ВОЗДУХА НА 1 человека

Помещения (участок, зона)	Помещение	
	с естественным проветриванием	без естественного проветривания
1	2	3
Производственные	30	60
Общественные и административного назначения*	40	60 20**
Жилые общей площадью квартиры на 1 чел.: более 20 м <sup>2</sup> менее 20 м <sup>2</sup>	30 3 м <sup>3</sup> /ч на 1 м <sup>2</sup> жилой площади	60

# Оборудование

- Вентиляторы, кондиционеры, приточные камеры, воздухонагреватели, теплоутилизаторы, пылеуловители, фильтры, клапаны, шумоглушители и др

## Факторы, влияющие на самочувствие

- Избыток или недостаток тепла;
- Большие нагретые поверхности, излучающие тепло;
- Избыток влаги в воздухе;
- Вредные газы и пары, пыль;
- Скорость движения воздуха

# Виды и функции вентиляции

- Вытяжная - очистка от вредных выделений;  
поддержание заданных температурных режимов
- Приточная – обеспечение воздухообмена,  
поддержание заданных температурных  
режимов

# Расчет нагрузок на вентиляцию

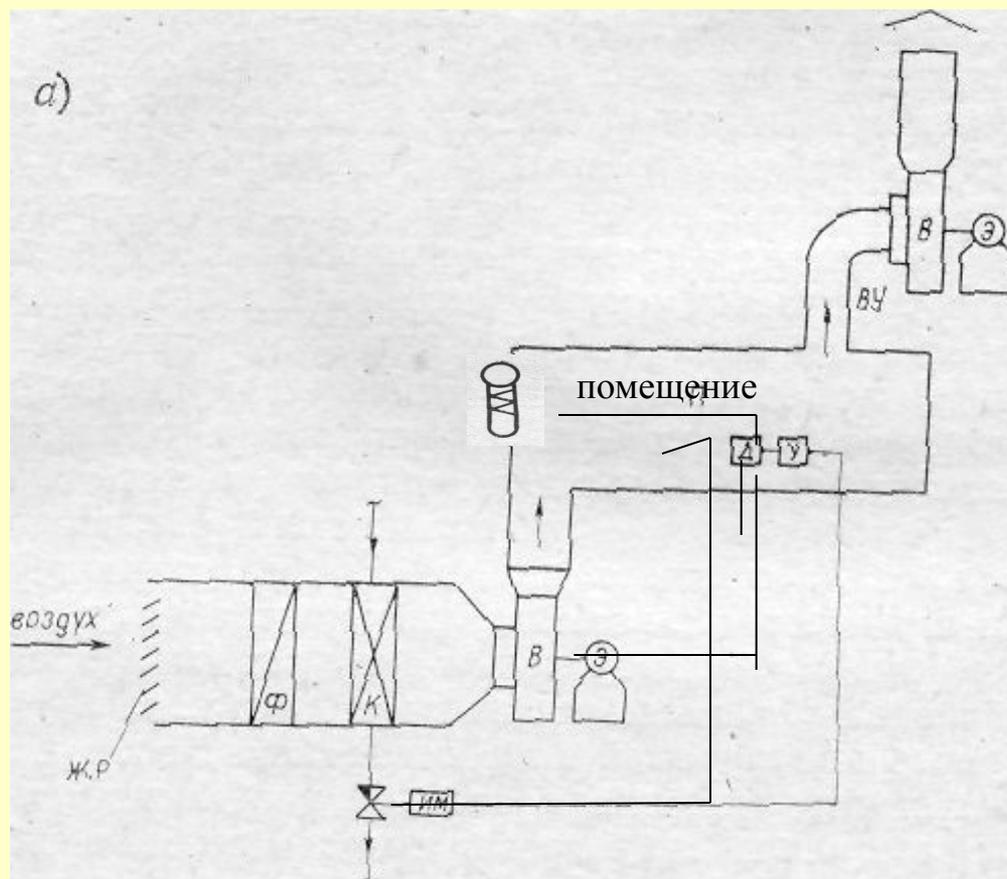
$$Q_v = m V_v c (t_v - t_{нв})$$

## Виды регулирования в приточной вентиляции

- Основной вариант - качественное регулирование
- $G_{\text{пр}} = Q_{\text{расч изб}} / (c(T_{\text{в}} - T_{\text{пр}}))$
- $G_{\text{пр}} - \text{Const}$
- $T_{\text{пр}} - \text{var}$

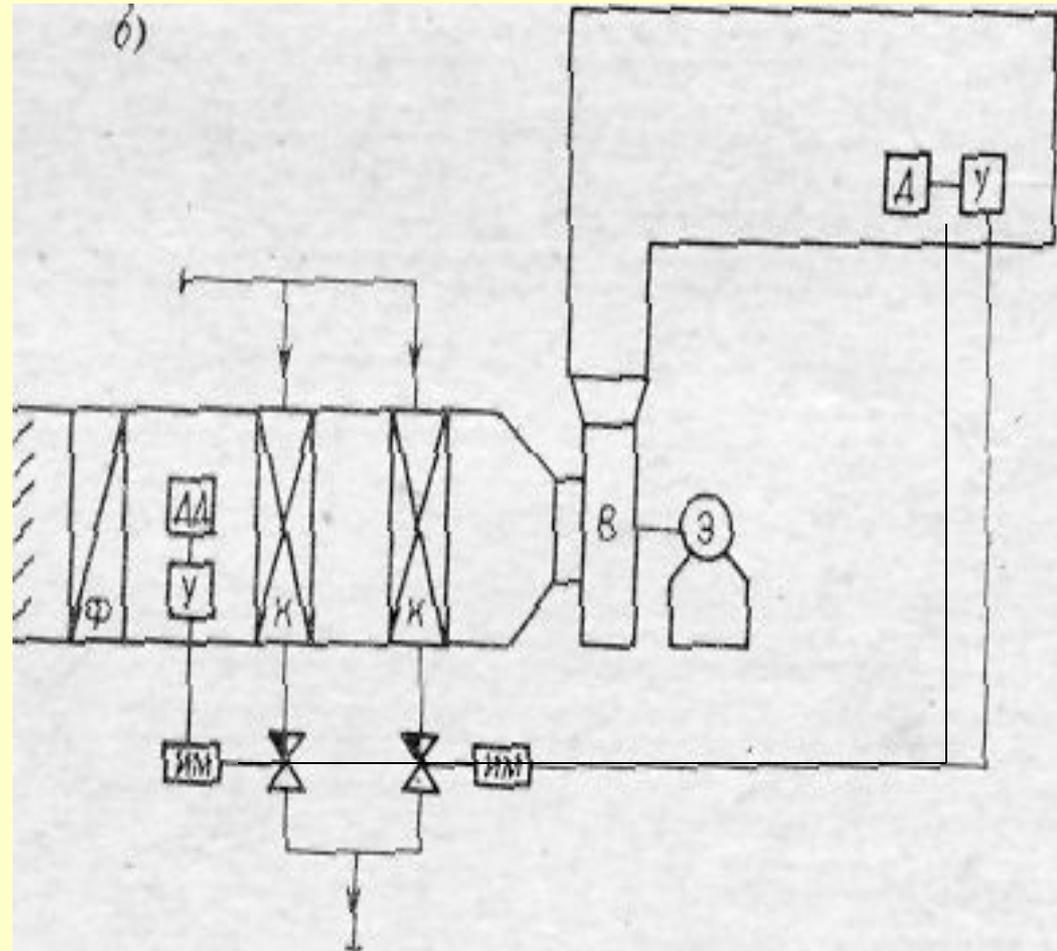
# Принципиальная технологическая схема автоматизации приточной камеры с одним калорифером

- Основные компоненты
  - Датчики температуры
  - Блок управления
  - вентилятор, калорифер, воздушные заслонки, регулирующий клапан
- Достоинство-простота исполнения
- Недостатки:
  - максимальная статическая ошибка регулирования



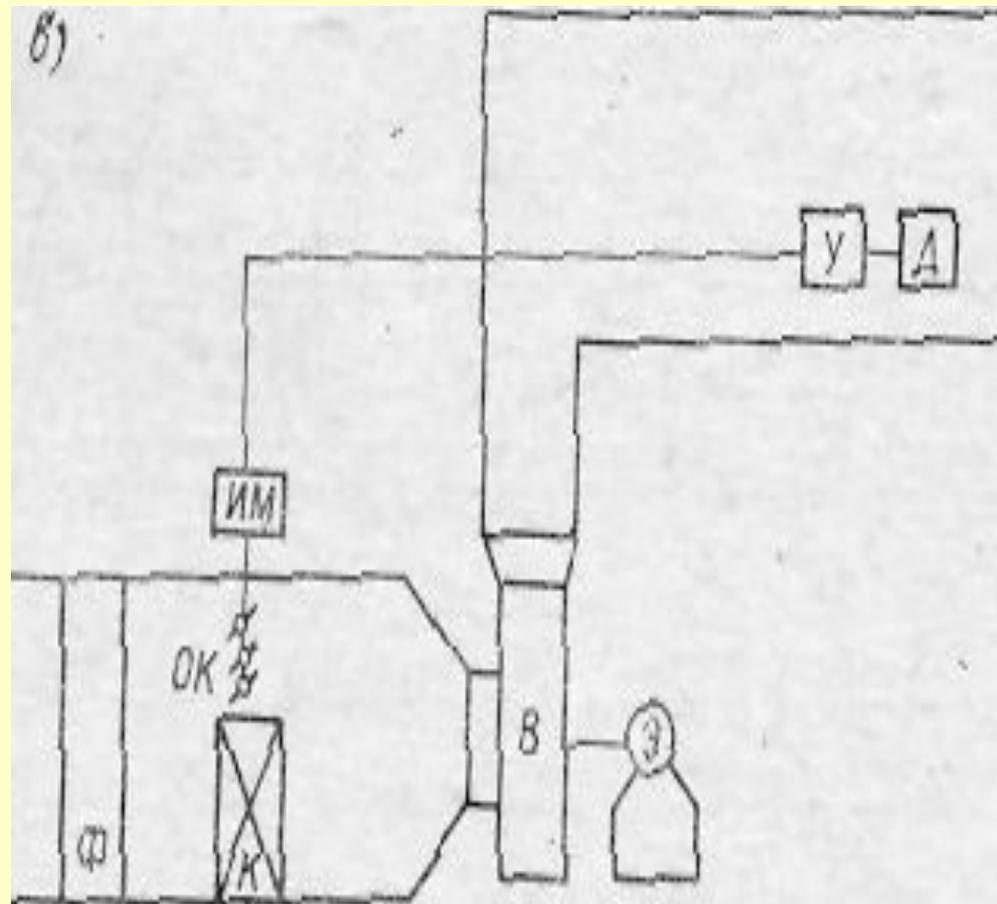
# схема автоматизации приточных камер с двумя последовательно-соединенными по воздуху калориферами

- Достоинство-
- Снижение статической ошибки и повышение точности
- Недостатки:
- Удорожание
- Снижение надежности



# Схема автоматизации приточных камер с обводным клапаном у калорифера

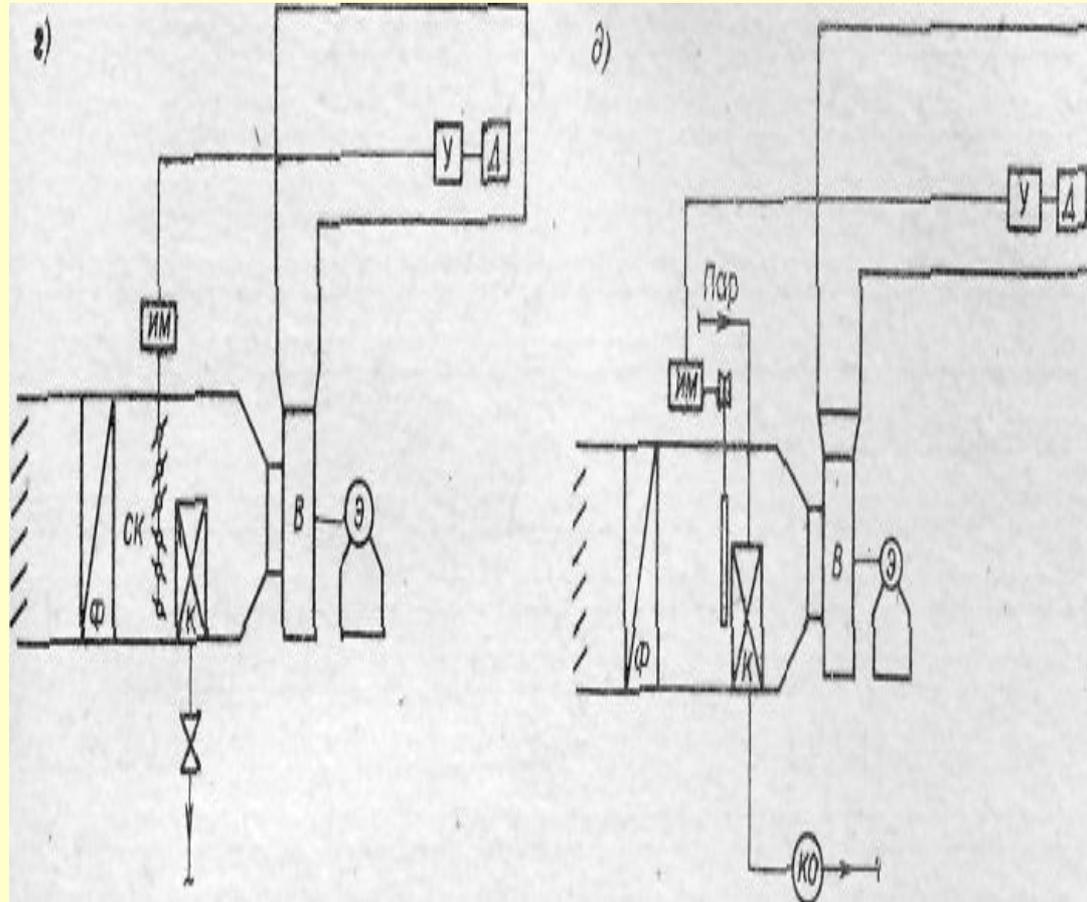
- Достоинство-



*схема автоматизации*

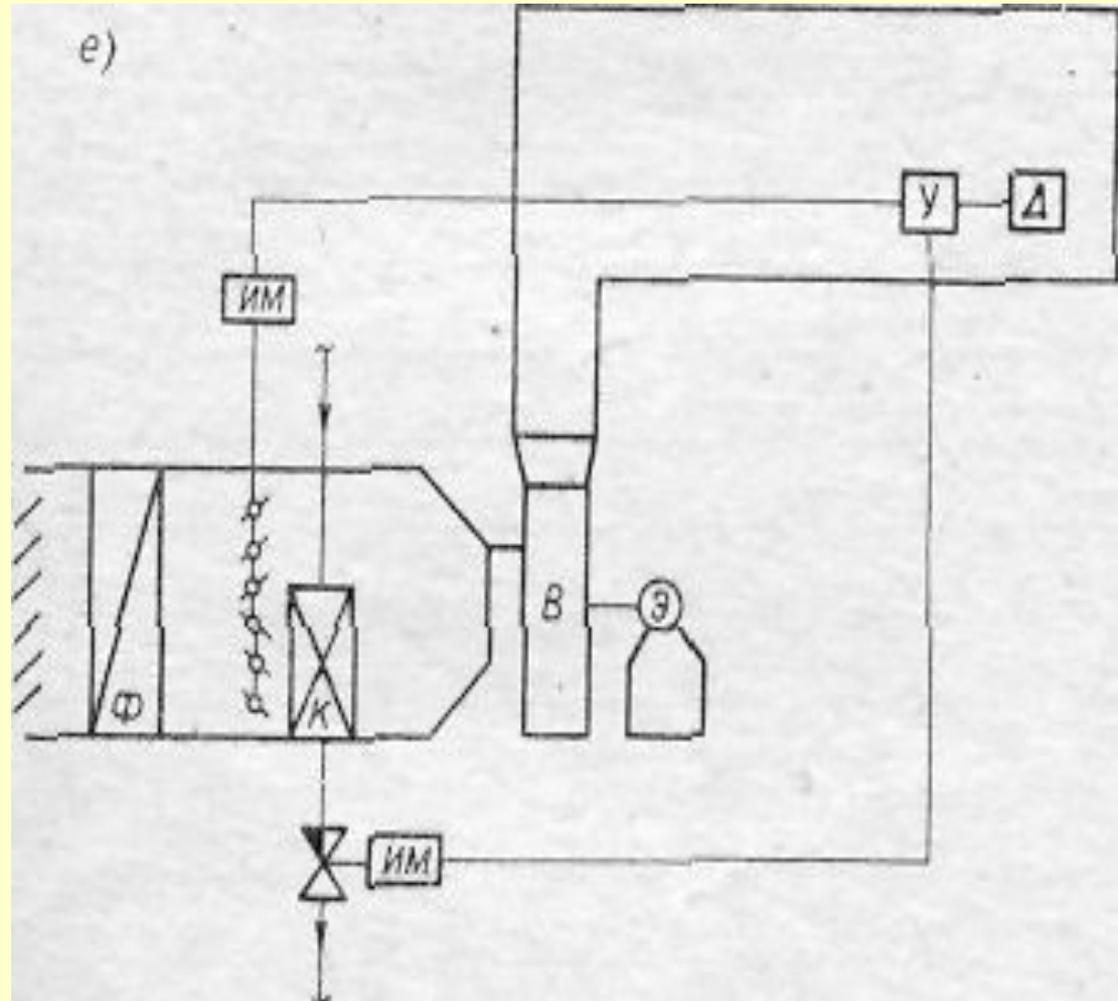
*г) со **сдвоенным** клапаном у калорифера*

*д) со **сдвоенным** шибером перед калорифером*



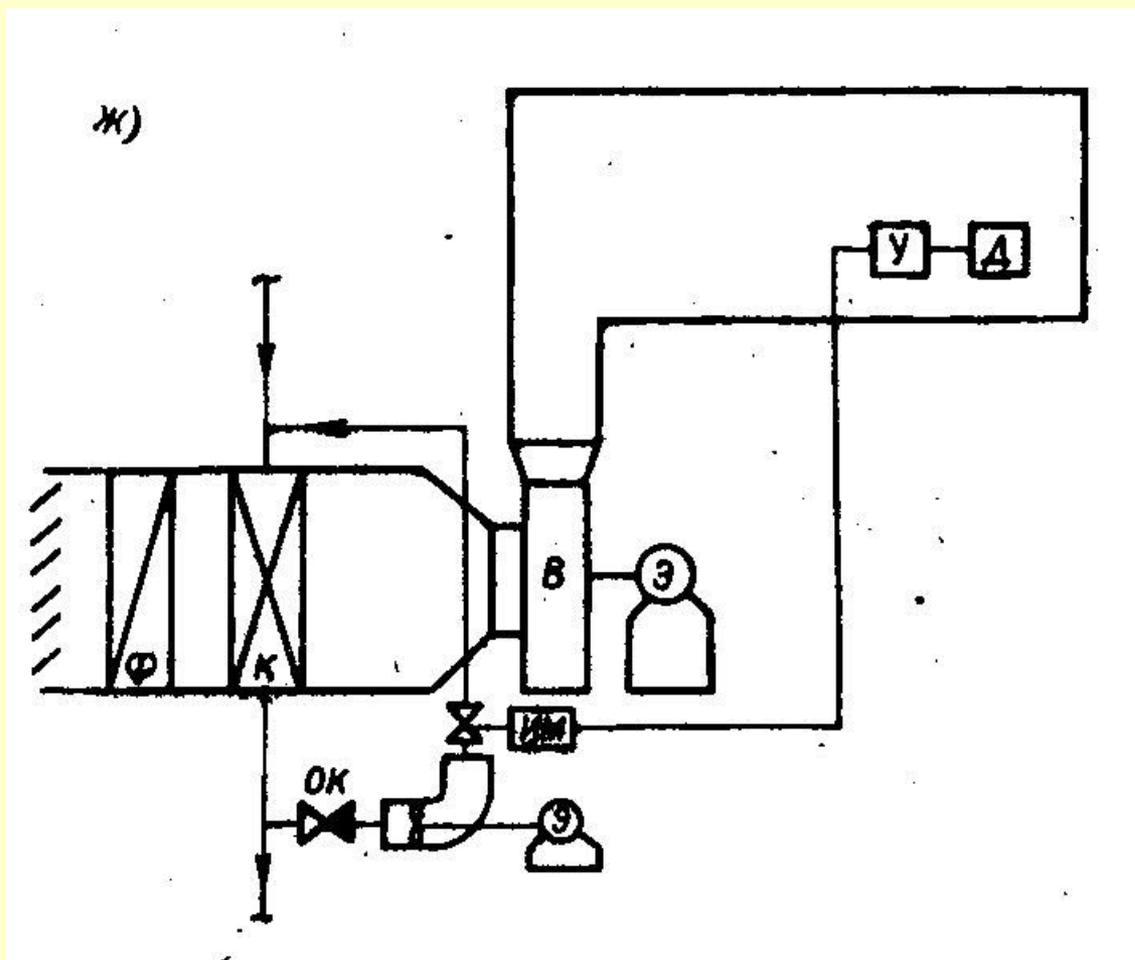
*схема автоматизации со сдвоенным клапаном у калорифера и регулирующим органом на теплоносителе;*

- Недостатки
- 
- Два РО



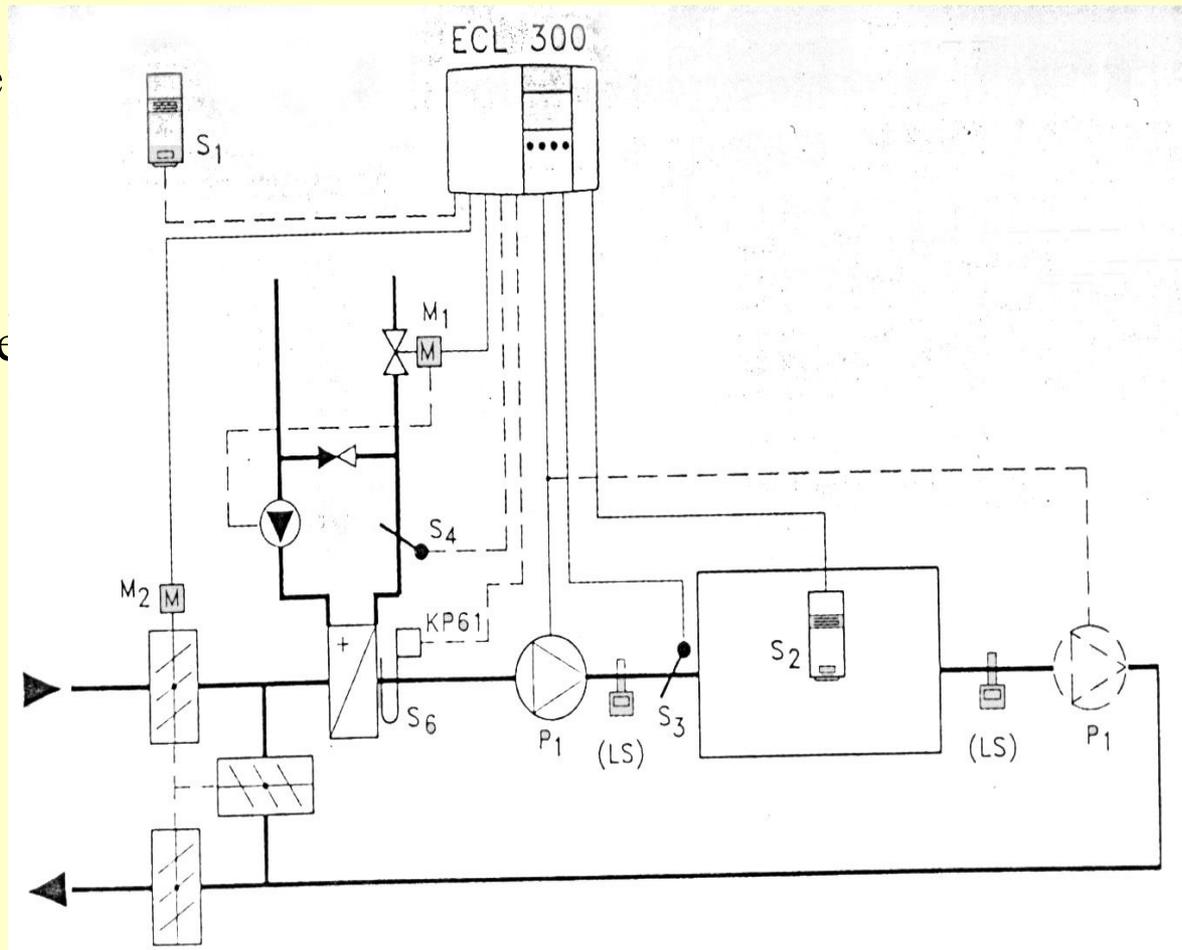
*схема автоматизации с насосом для подкачки  
обратной воды;*

- Достоинства
- независимый циркуляционный контур
- Недостаток
- удорожание



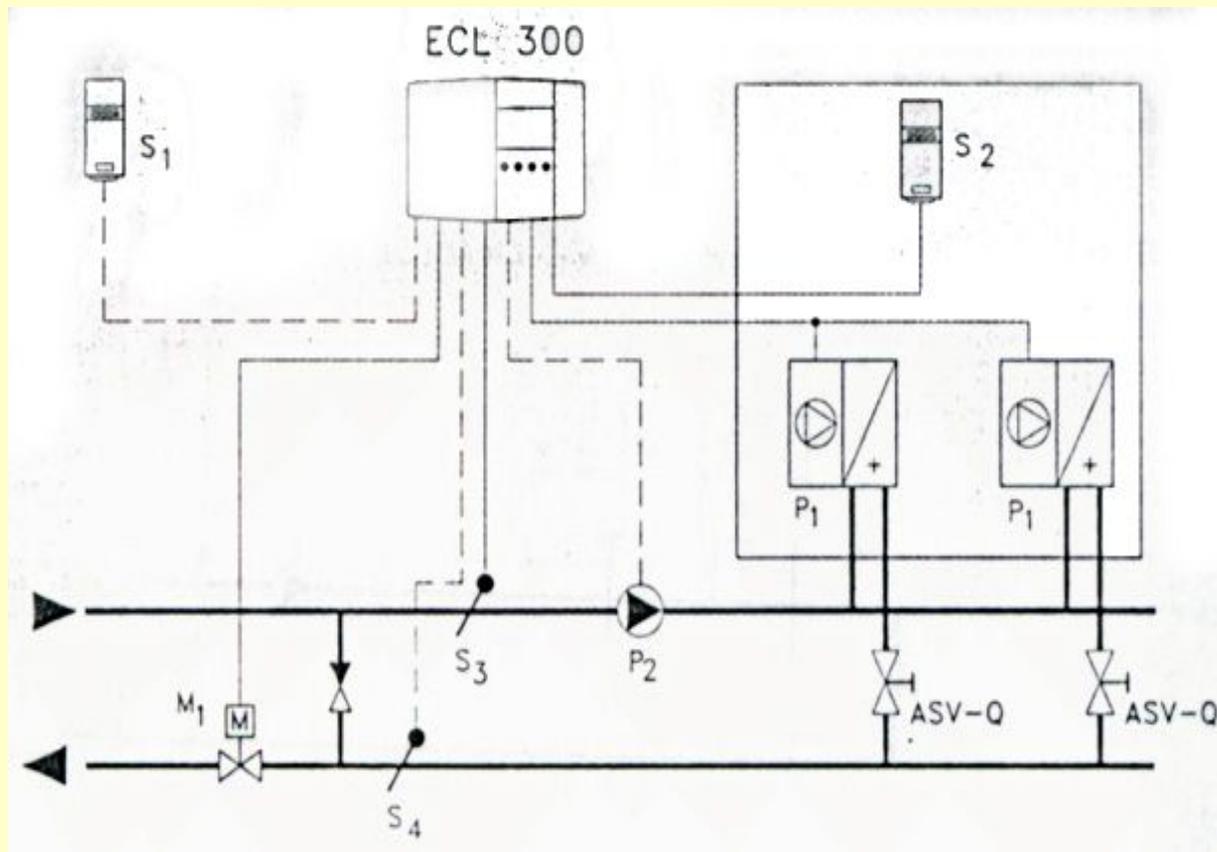
# Приточная вентиляция

- Последовательное управление воздушными заслонками
- Управление подаче теплоносителя в калорифер



# Воздушное отопление с двумя воздушно-отопительными агрегатами

- Управление клапаном в узле насосного смешивания
- Регулирование температуры в помещении включением и выключением вентиляторов



## Схема с утилизацией тепла

- Регулирование температуры приточного воздуха путем последовательной работы заслонок на утилизаторе и регулирующего клапана

