

## Автоматизация ИТП и ЦТП

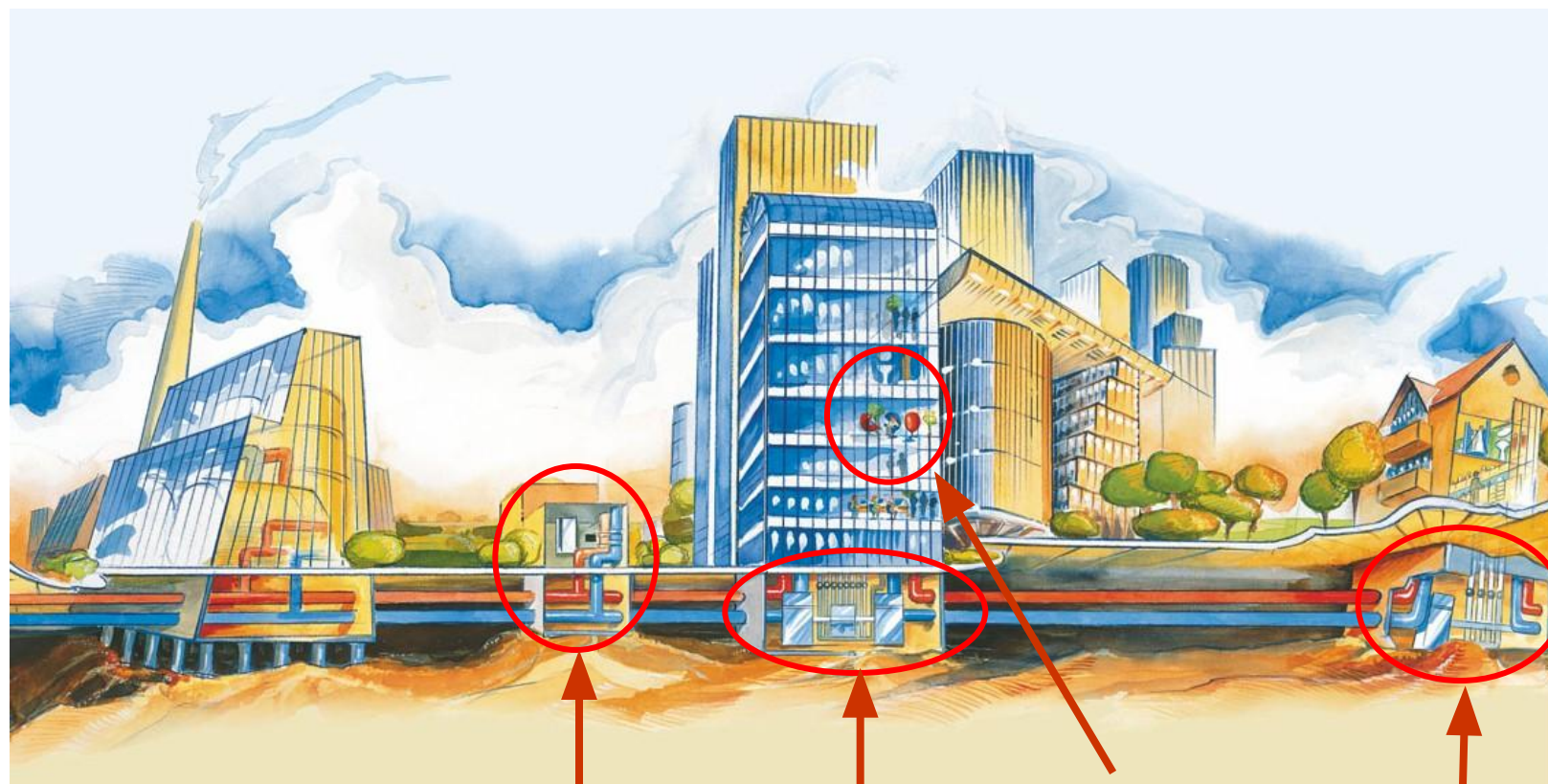


Полетаев Игорь,  
региональный представитель ЗАО Данфосс  
Средства автоматизации для систем теплоснабжения



**Taking substation  
technology  
to new heights**

## Типы тепловых пунктов



ТЭЦ

ЦТП

ИТП

Квартирный  
ИТП

ИТП  
одноквартирного  
дома



Taking substation  
technology  
to new heights

## Основные схемы подключения систем отопления объектов теплоснабжения:

- через элеваторы
  - насосные схемы
- зависимое присоединение
- через теплообменники
- независимое присоединение





зависимое присоединение через ЭЛЕВАТОР



Taking substation  
technology  
to new heights

Основные недостатки элеваторного присоединения:

- низкий КПД элеватора (10%) - чтобы иметь располагаемый перепад после элеватора в системе отопления 1 м.в.ст., до элеватора это должен быть перепад более 10 м. в. ст.
- постоянный коэффициент смешения - отсутствие возможности регулирования и экономии тепла

Преимущество:

- отсутствие необходимости обслуживания





зависимое присоединение НАСОСНОЕ СМЕШЕНИЕ



Taking substation  
technology  
to new heights

Преимущества автоматизированных ИТП, ЦТП:

- гибкое регулирование потребления тепла зданием по индивидуальному погодозависимому графику, суточное регулирование - экономия тепла до 30% + комфорт
- стабилизация гидравлических режимов
- практически не требуют обслуживания

Основные недостатки автоматизированных ТП:

- в сравнении с элеваторной схемой большие капитальные затраты



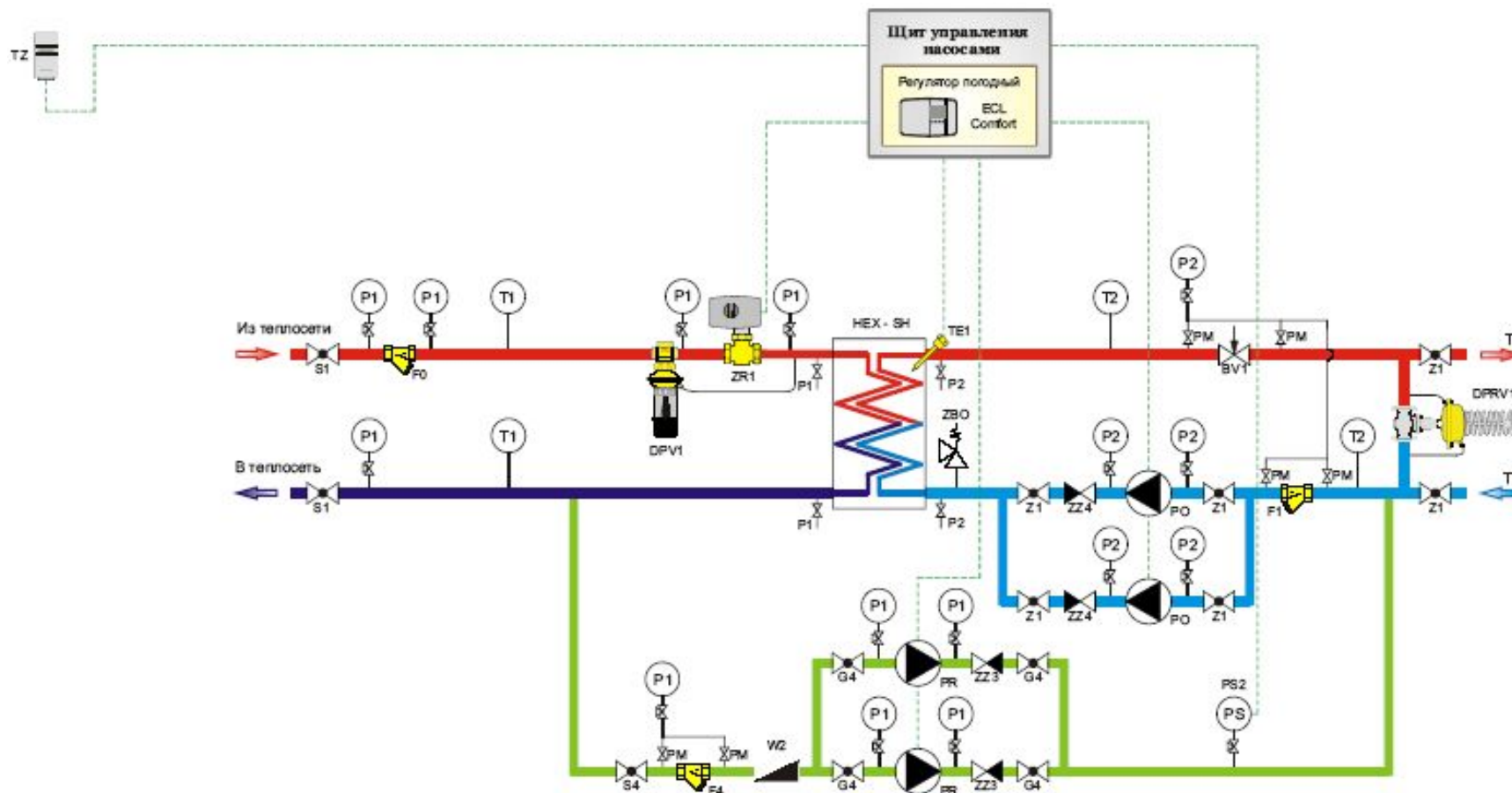
# Основные схемы тепловых пунктов





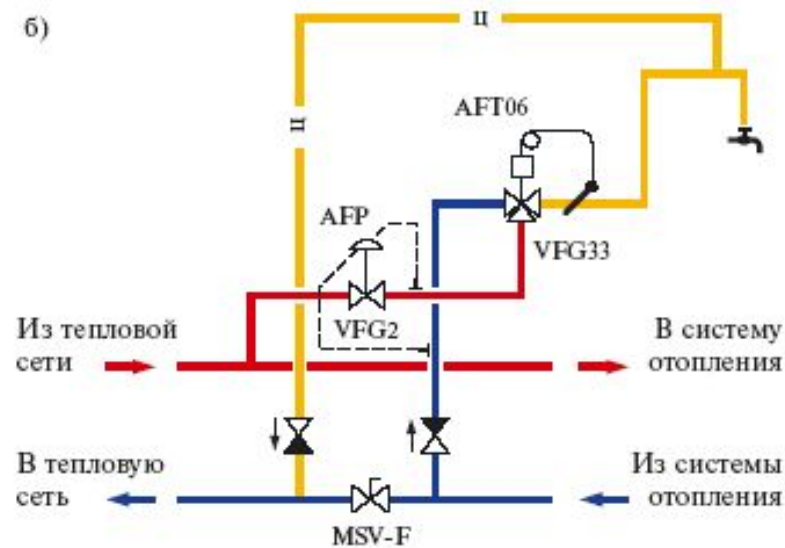
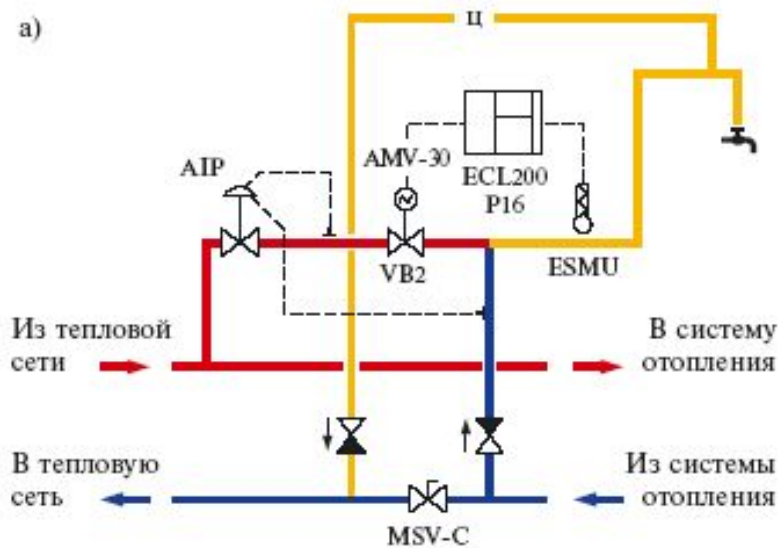


# Независимая схема

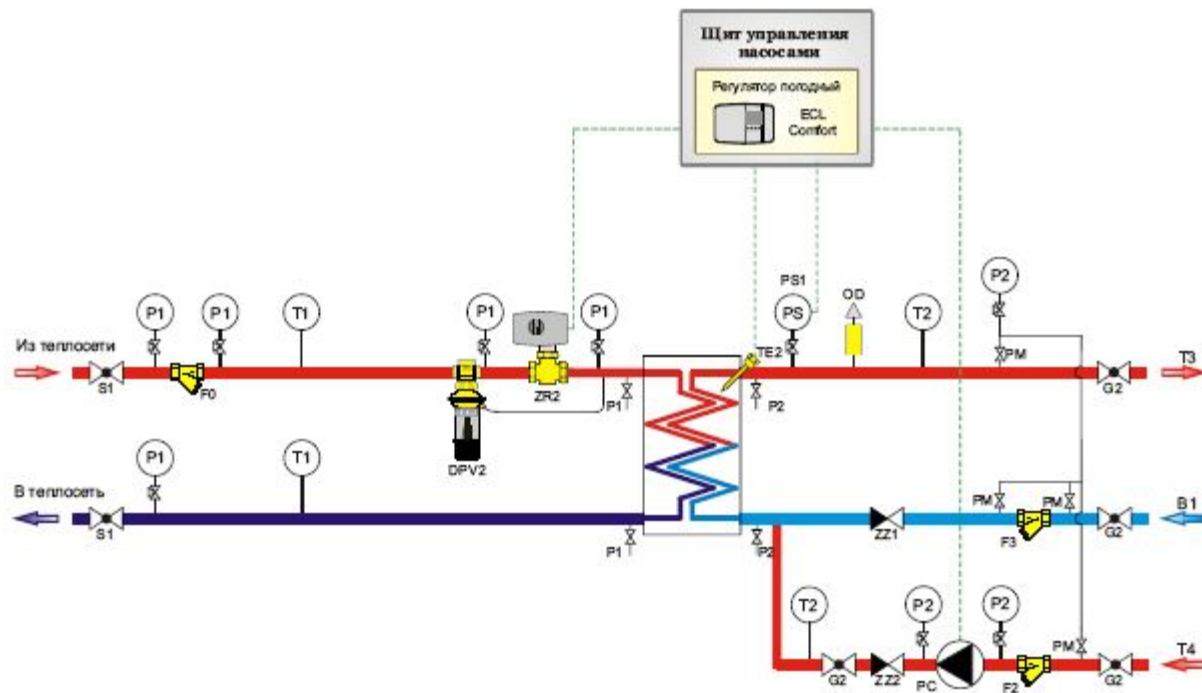


Taking substation  
technology  
to new heights

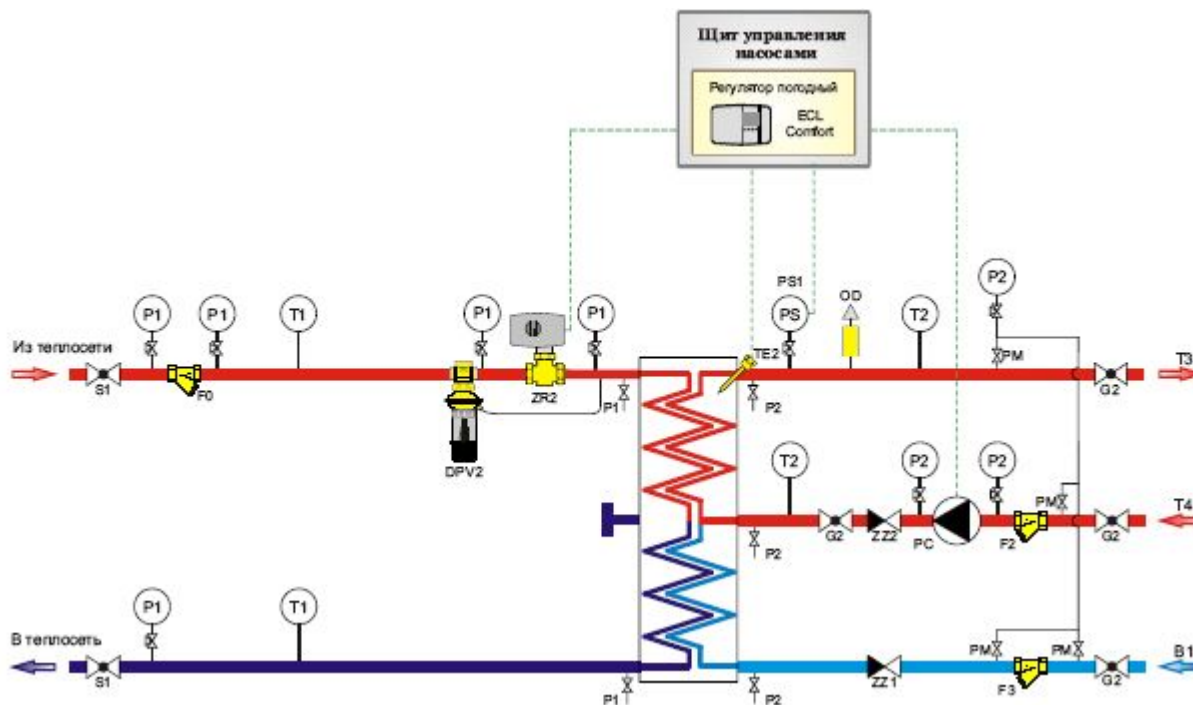
# Открытая схема ГВС



## Закрытая одноступенчатая схема ГВС



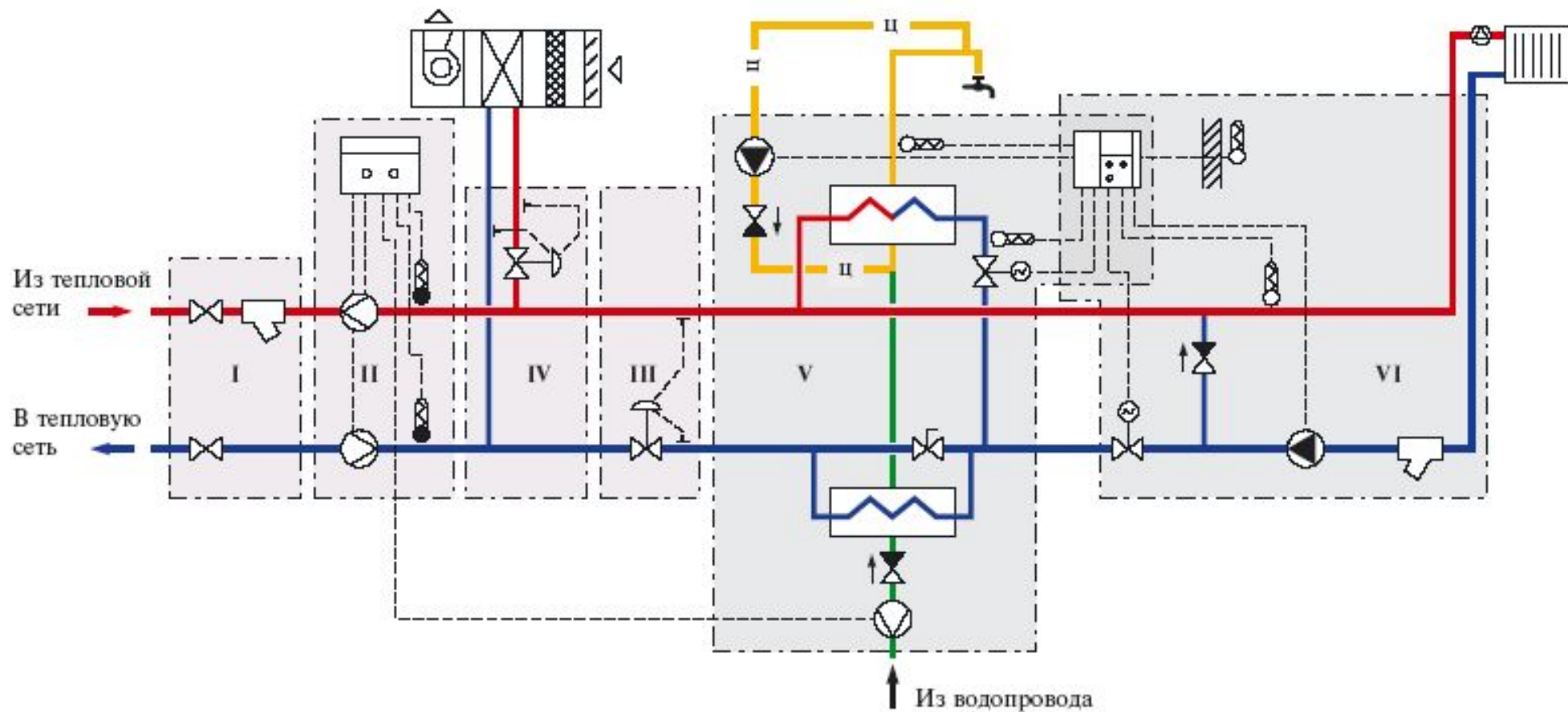
# Закрытая двухступенчатая схема ГВС



Taking substation  
technology  
to new heights

# Основные узлы теплового пункта





Узел ввода

Узел учета

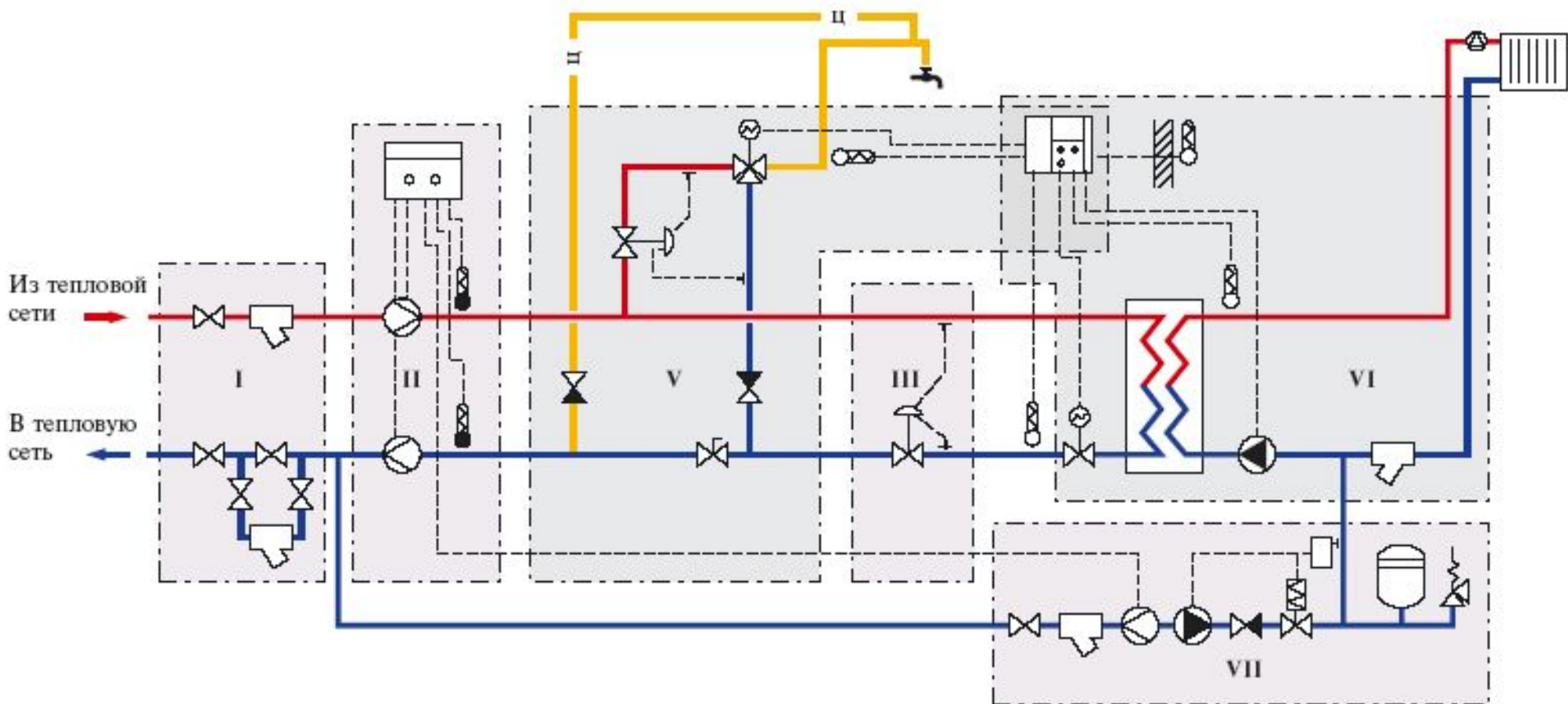
Рег. перепада

ГВС

Узел отопления



Taking substation technology to new heights

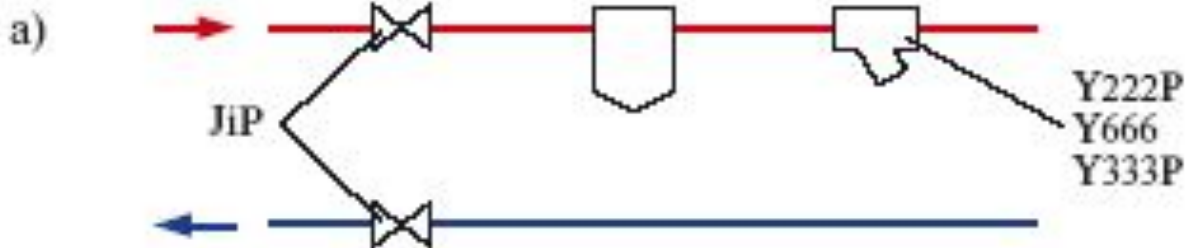


Taking substation technology to new heights

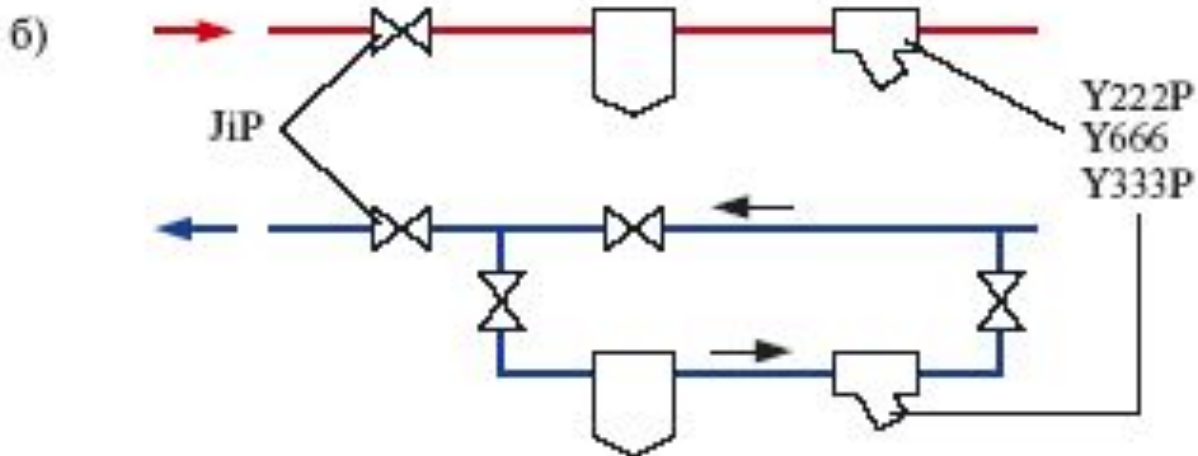


## Узел ввода – поз. №1

А) закрытая схема



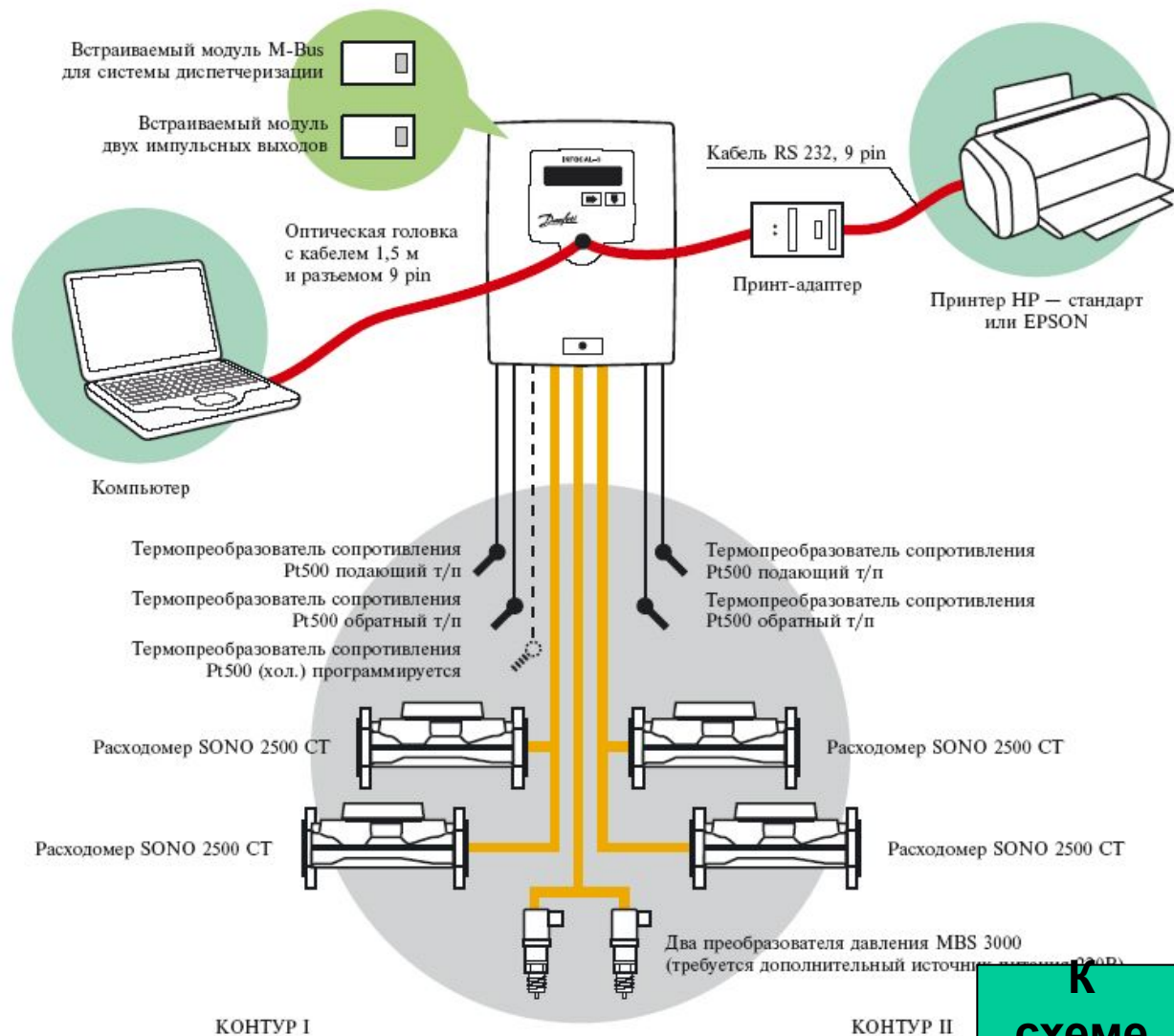
В) открытая схема



К  
схеме



## Узел учета – поз.№2



**К**  
**схема**



## Узел согласования давлений – поз.№3

### Регулятор перепада давлений обеспечивает:

Гидравлическую  
балансировку тепловой  
сети

- обеспечивает необходимый перепад у различных систем теплотребления
- снижает расход в тепловой сети и соответственно увеличивает располагаемый перепад в т/с
  - снижает потери тепла
  - увеличивает гидравл. устойчивость т/с

Постоянный перепад  
давлений на  
регулирующем клапане

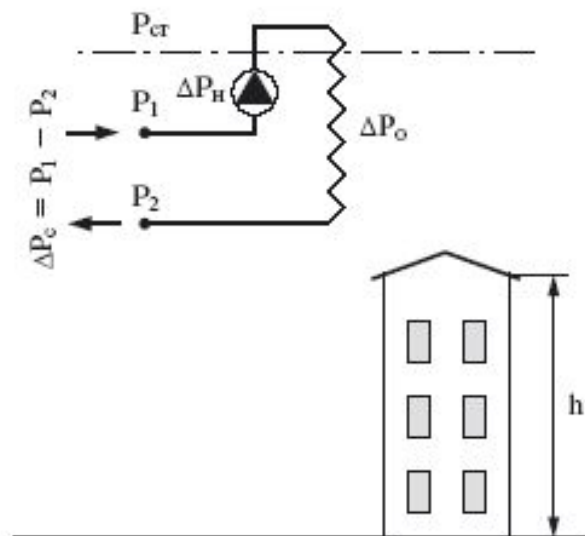
- повышается точность регулирования
- увеличивается срок службы регулирующего оборудования
- предотвращает кавитацию
- устраняет шум в системе

К  
схеме



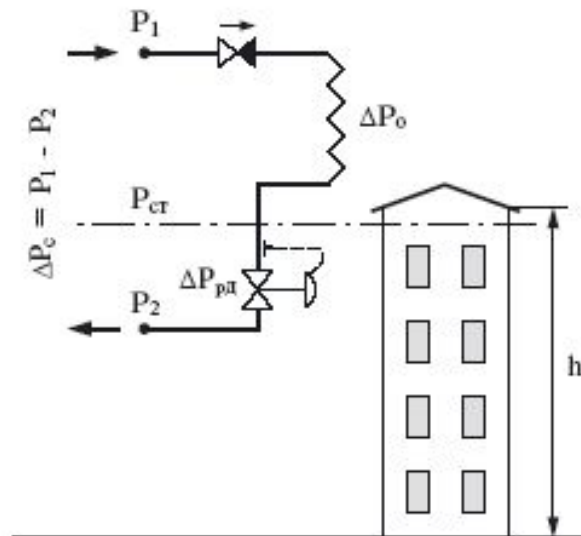
## Примеры согласования давлений

- a)  $\Delta P_o > \Delta P_c$   
 $P_{cr} > 0,1h$   
 $P_2 > 0,1h$



$$\Delta P_H = \Delta P_o - \Delta P_c$$

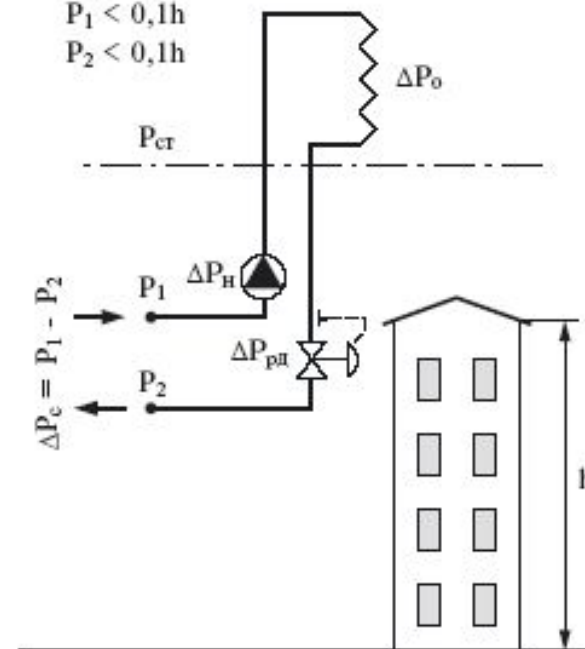
- б)  $\Delta P_c > \Delta P_o$   
 $P_{cr} < 0,1h$   
 $P_2 < 0,1h$



$$\Delta P_{pд} = \Delta P_c - \Delta P_o$$

$$P_2 + \Delta P_{pд} > 0,1h$$

- в)  $\Delta P_o = \Delta P_c$   
 $P_{cr} > 0,1h$   
 $P_1 < 0,1h$   
 $P_2 < 0,1h$



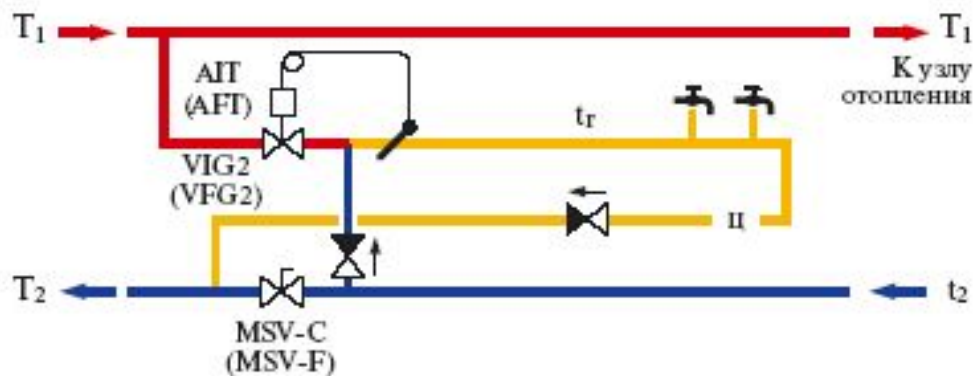
$$\Delta P_H = P_{cr} + \Delta P_o - P_1$$

$$\Delta P_{pд} = P_H$$

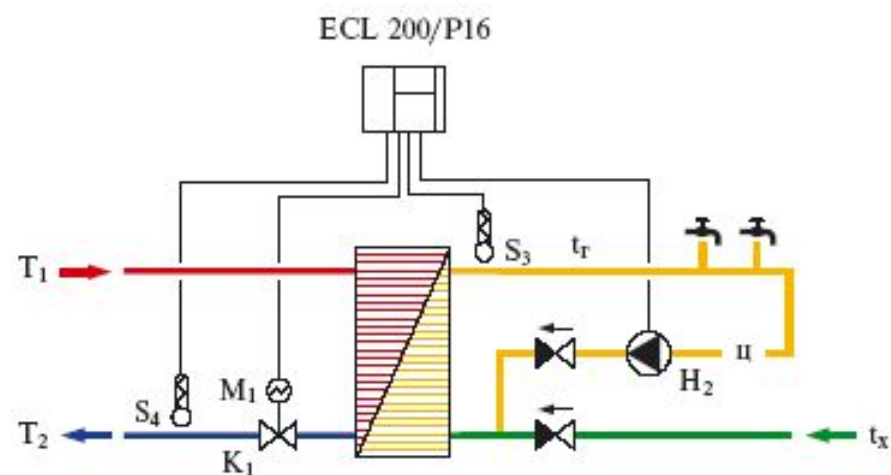
$$P_2 + \Delta P_{pд} > P_{cr}$$



## Узел присоединения ГВС – поз.№5



Открытый  
водоразбор



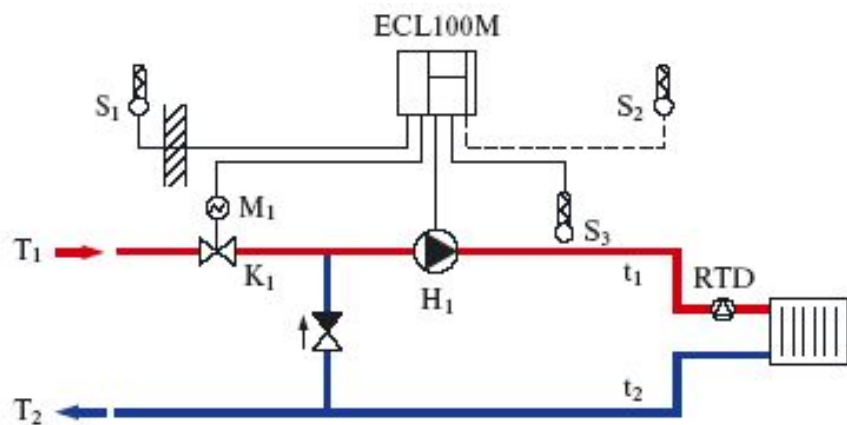
Закрытое  
присоединение

К  
схеме

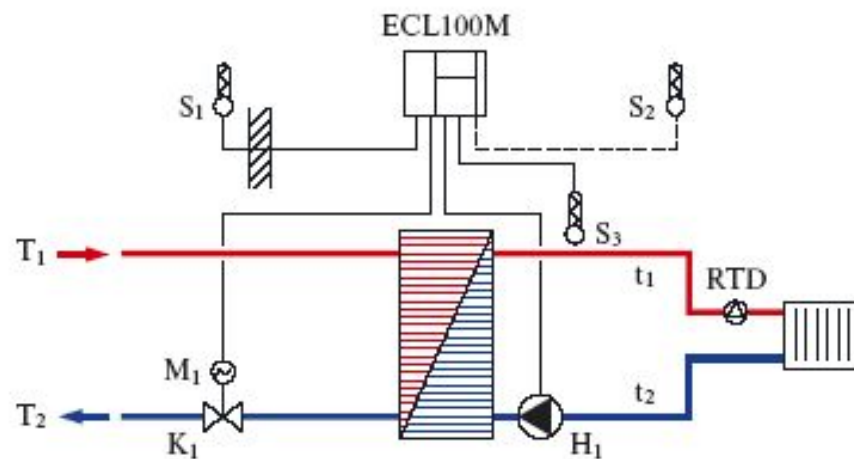


Taking substation  
technology  
to new heights

## Узел присоединения системы отопления – поз.№6



**Зависимое  
присоединение**



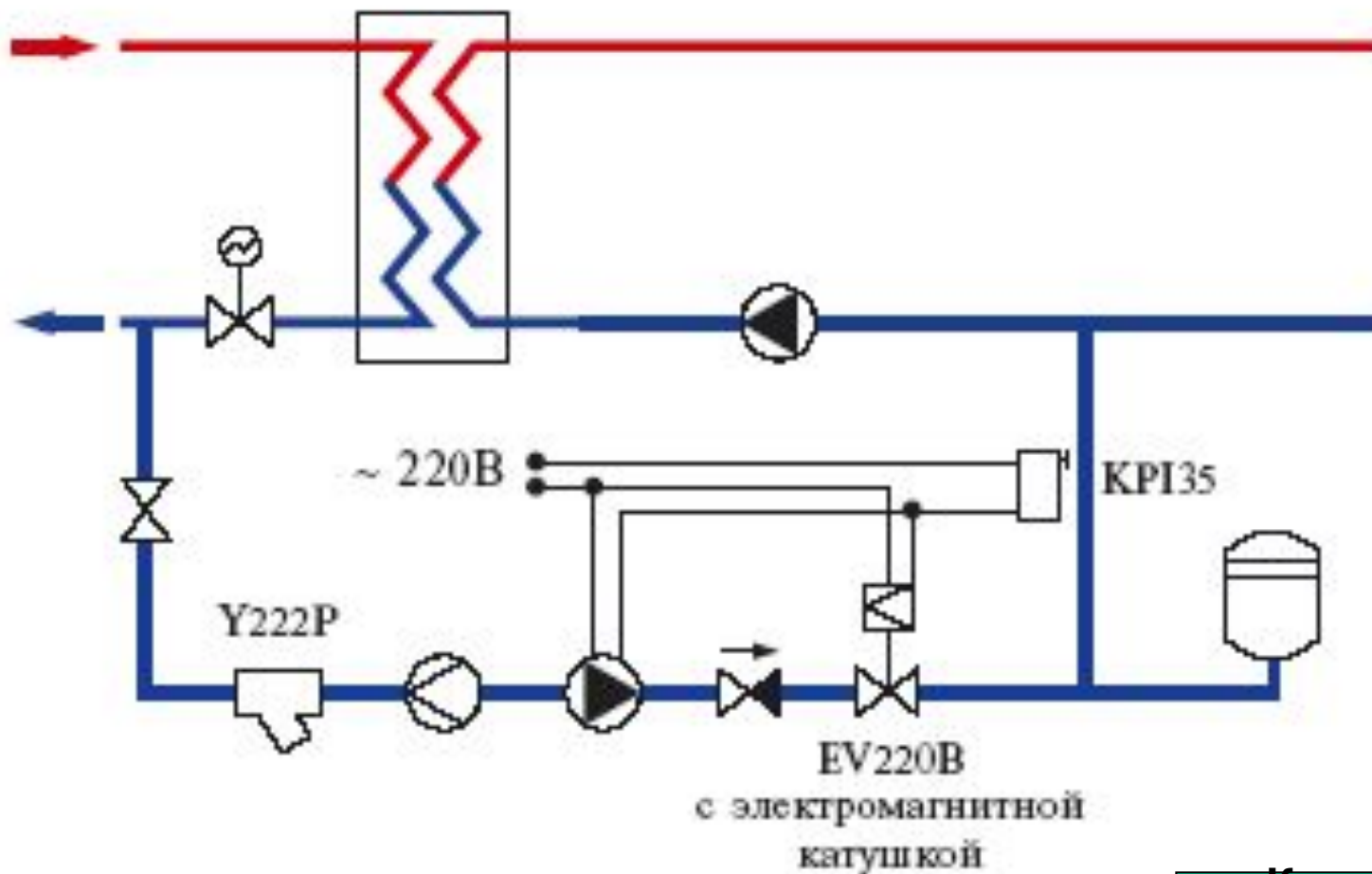
**Независимое  
присоединение**

**К  
схеме**



Taking substation  
technology  
to new heights

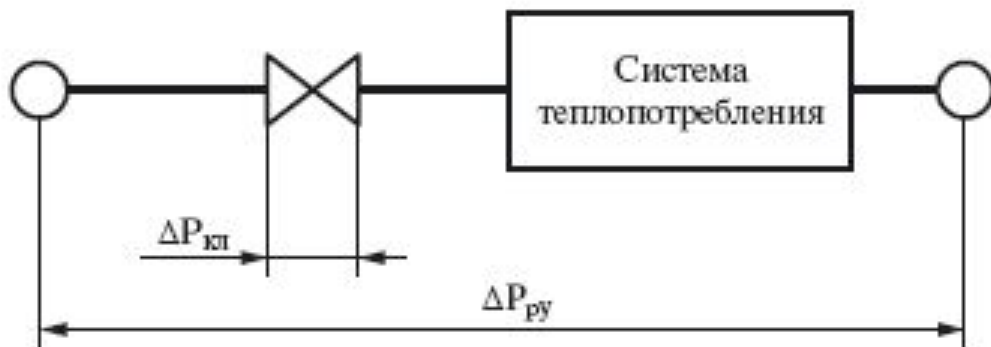
## Узел подпитки – поз.№7



**К**  
**схеме**



## Расчет клапанов



$$k_{vs} \geq k_{тр}$$

$$\Delta p_{кв} \geq 0,5 \Delta p_{ру}$$

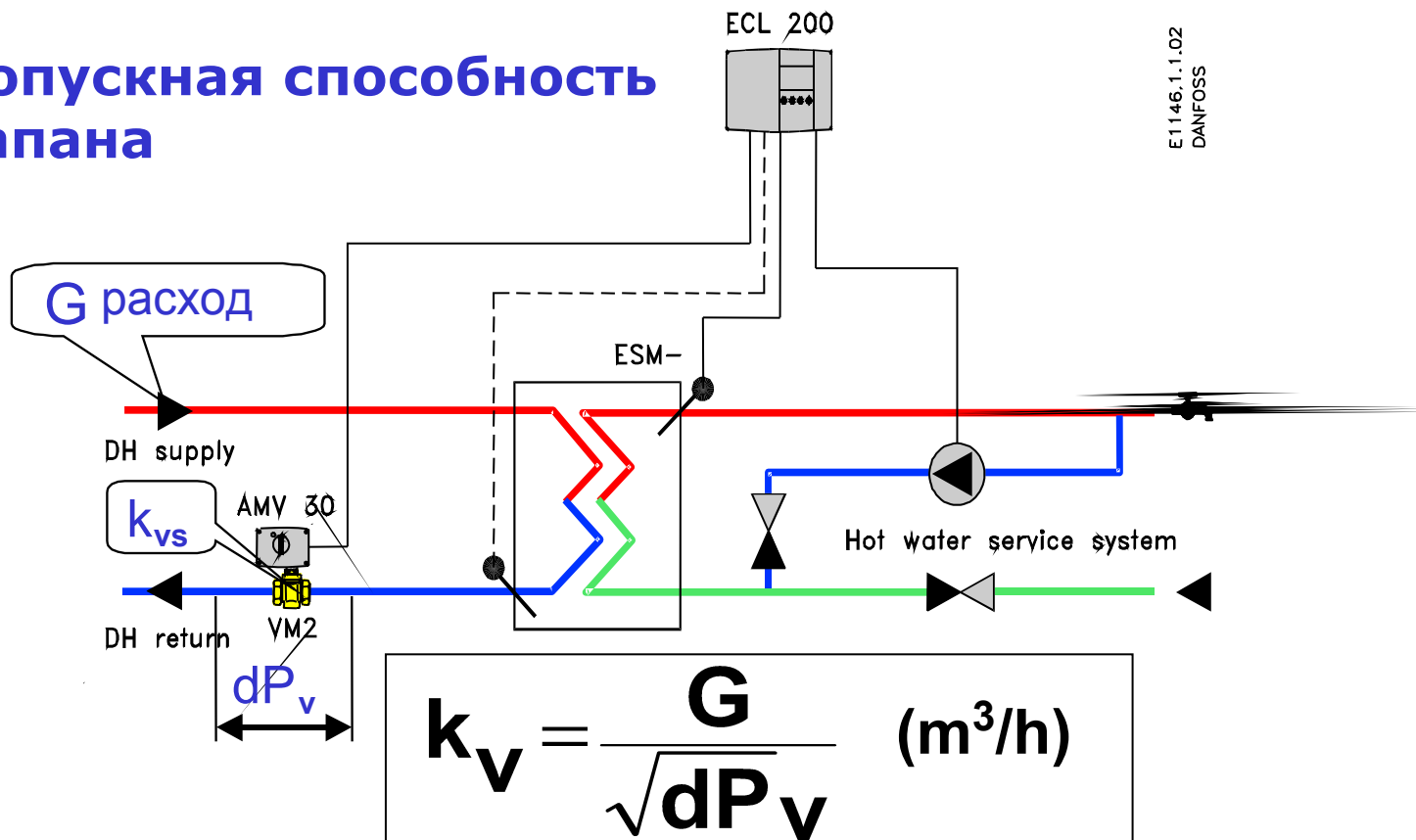
$$\Delta p_{кв} = Z(p_1 - p_{нас})$$





# Пропускная способность клапана

E1146.1.1.02  
DANFOSS



$k_v$  клапана (m<sup>3</sup>/h) зависит от расхода через клапан  $G$  и перепада давления на нем  $dP$ .



## Формулы для расчета:

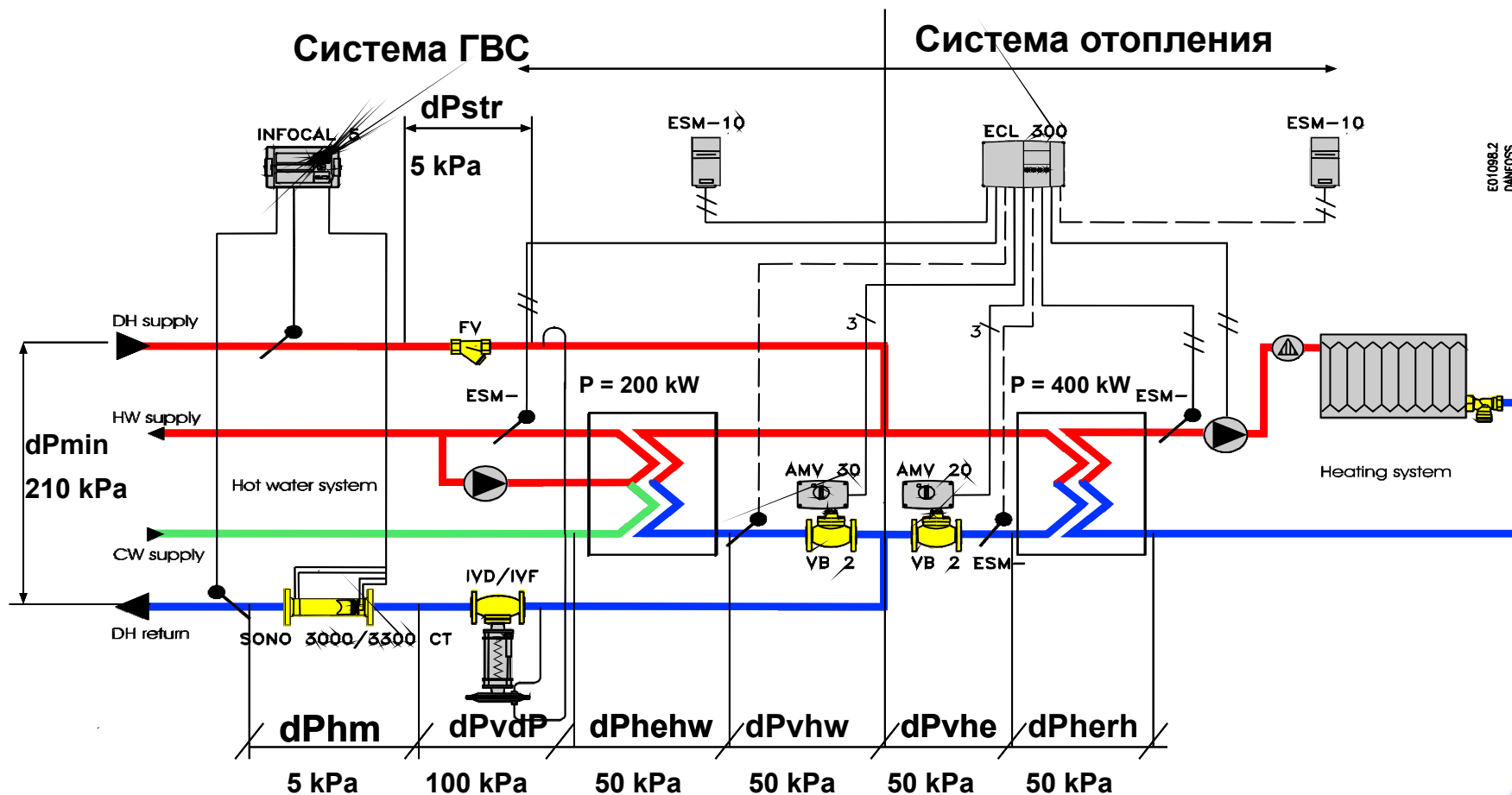
Пропуск. способность  $k_v = 1,2 \frac{G}{\sqrt{dP_v}}$  [m<sup>3</sup>/h]

Потери давления на клапане  $dP_v = \left( \frac{1,2G}{k_{vs}} \right)^2$  [bar]

Расход через клапан  $G = k_{vs} \times \sqrt{dP_v} / 1,2$  [m<sup>3</sup>/h]



# Пример распределение потерь давления в тепловом пункте



E0109B.2  
DANFOSS



# Компоненты теплового пункта





**ECL Comfort 100M**



**ECL Comfort 200**



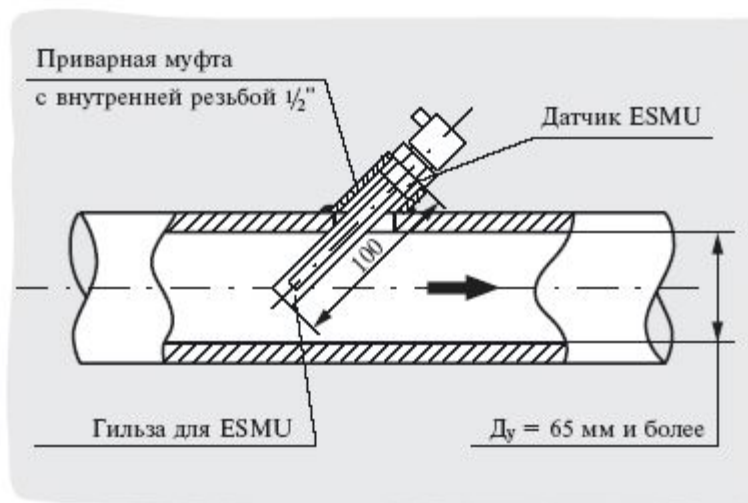
**ECL Comfort 300**



**ECL Apex 10**



## Температурные датчики



- Датчик температуры наружного воздуха ESMT;
- Датчик температуры воздуха в помещении ESM;
- Датчик температуры накладной ( $D_y=15-50$ );
- Датчик температуры погружной ESMU.



## Регулирующие клапаны



- Двойная или логарифмическая характеристика регулирования;
- Двух- и трехходовые;
- Резьбовые и фланцевые;
- Клапаны разгруженные по давлению и не разгруженные;
- Условное давление  $P_n=16,25$  и  $40$ ;
- $K_v$  от  $0,25$  до  $630$  м<sup>3</sup>/ч;
- Протечка не более  $0,05$  ( $0,01$ )% от  $K_v$



## Электроприводы

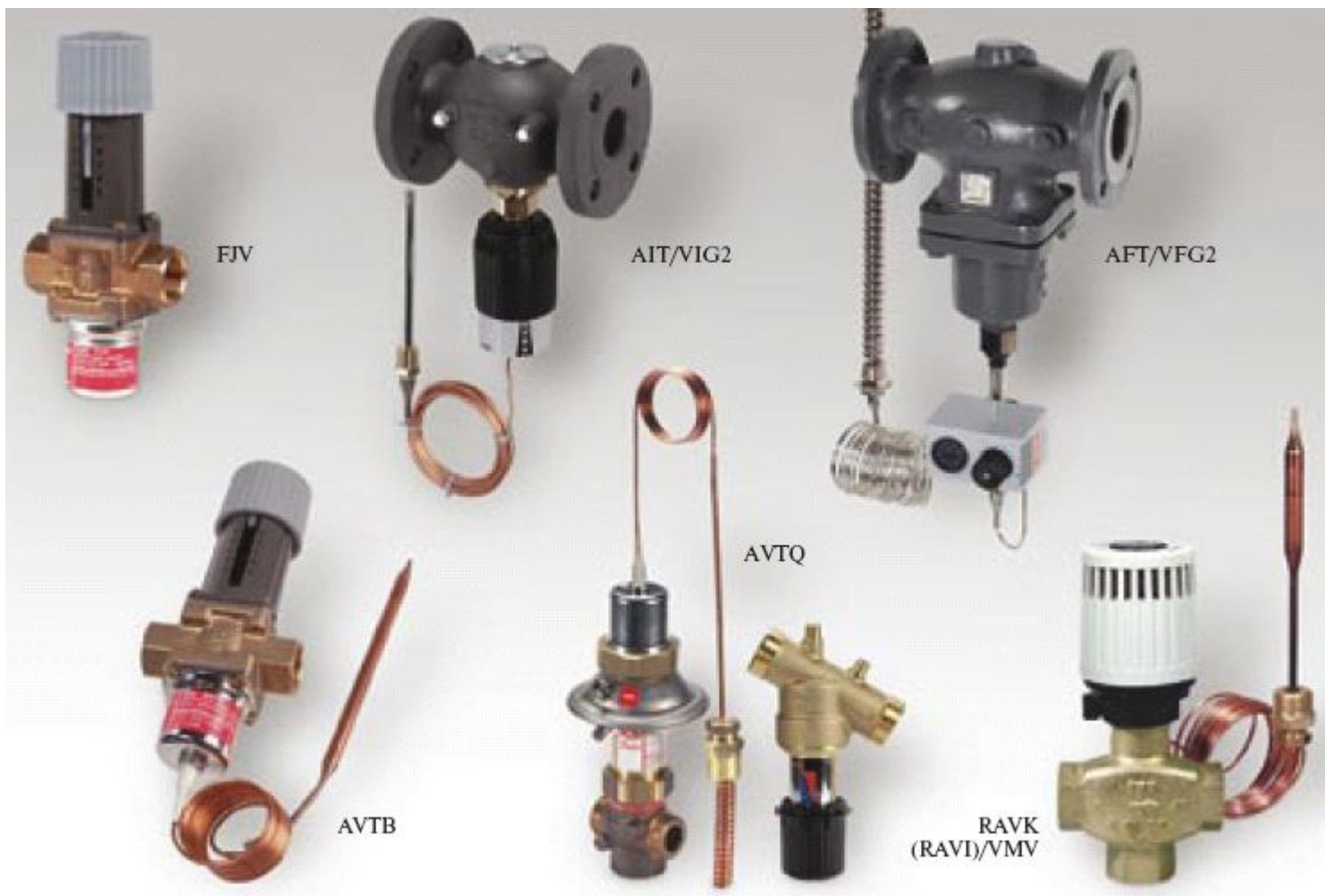


- Компакты, быстро и легко монтируются с помощью накидной гайки;
- Имеют рукоятку для принудительного открытия и закрытия клапана;
- Варианты с возвратной пружиной закрывают клапан при его обесточивании;
- Автоматически подстраиваются под конечные положения клапана;
- Приводы с управляющим аналоговым сигналом 0-10 В или 4-20 мА



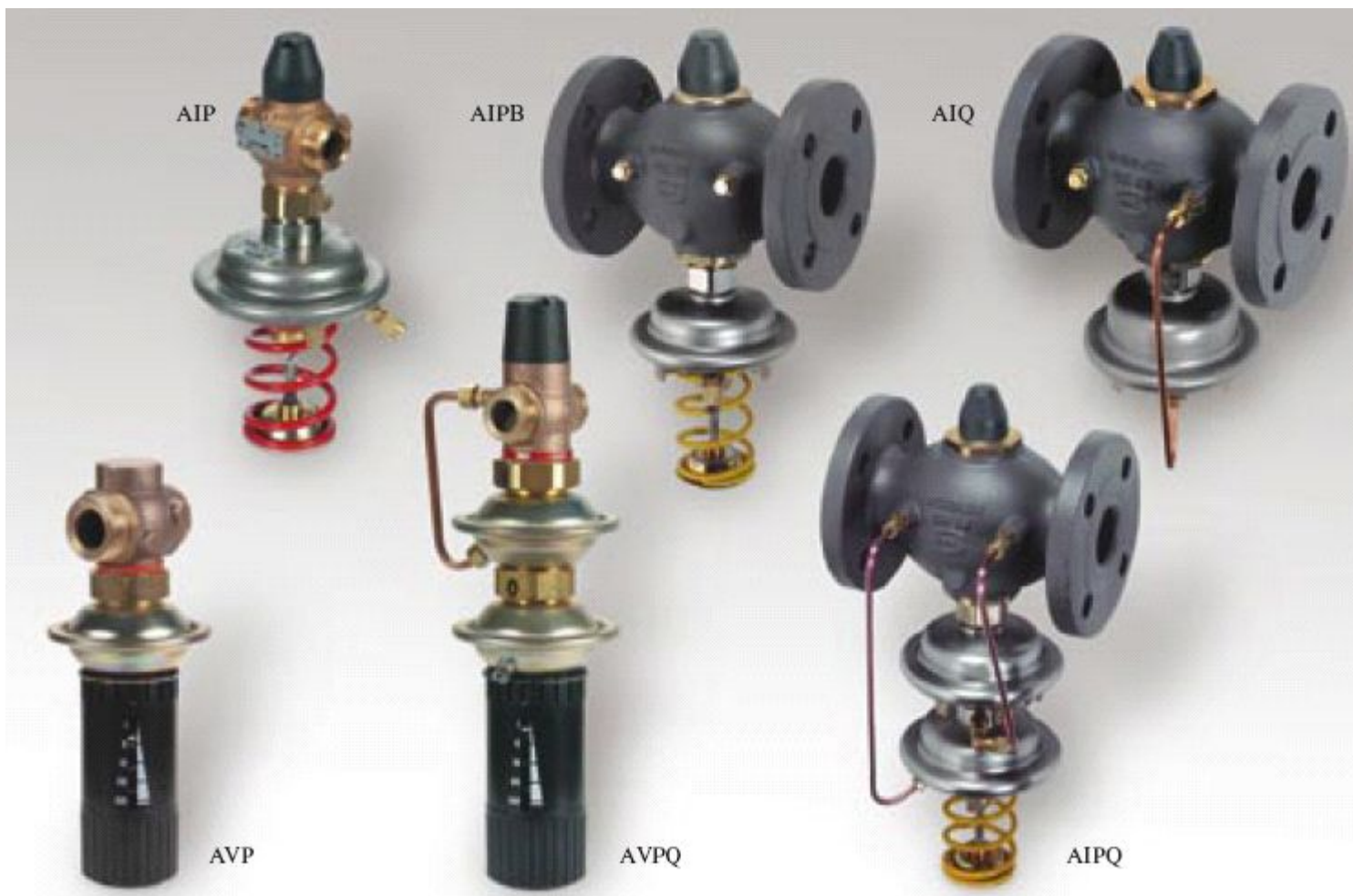


## Гидравлические регуляторы температуры



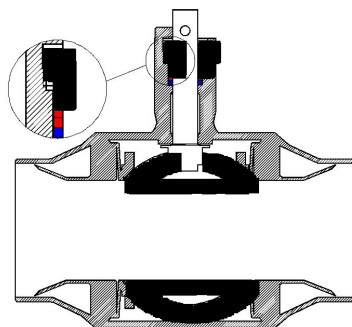
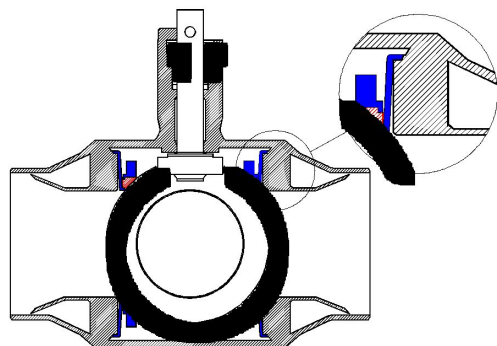
Taking substation  
technology  
to new heights

## Гидравлические регуляторы давления



## Шаровые краны условным проходом от 15 до 500 мм

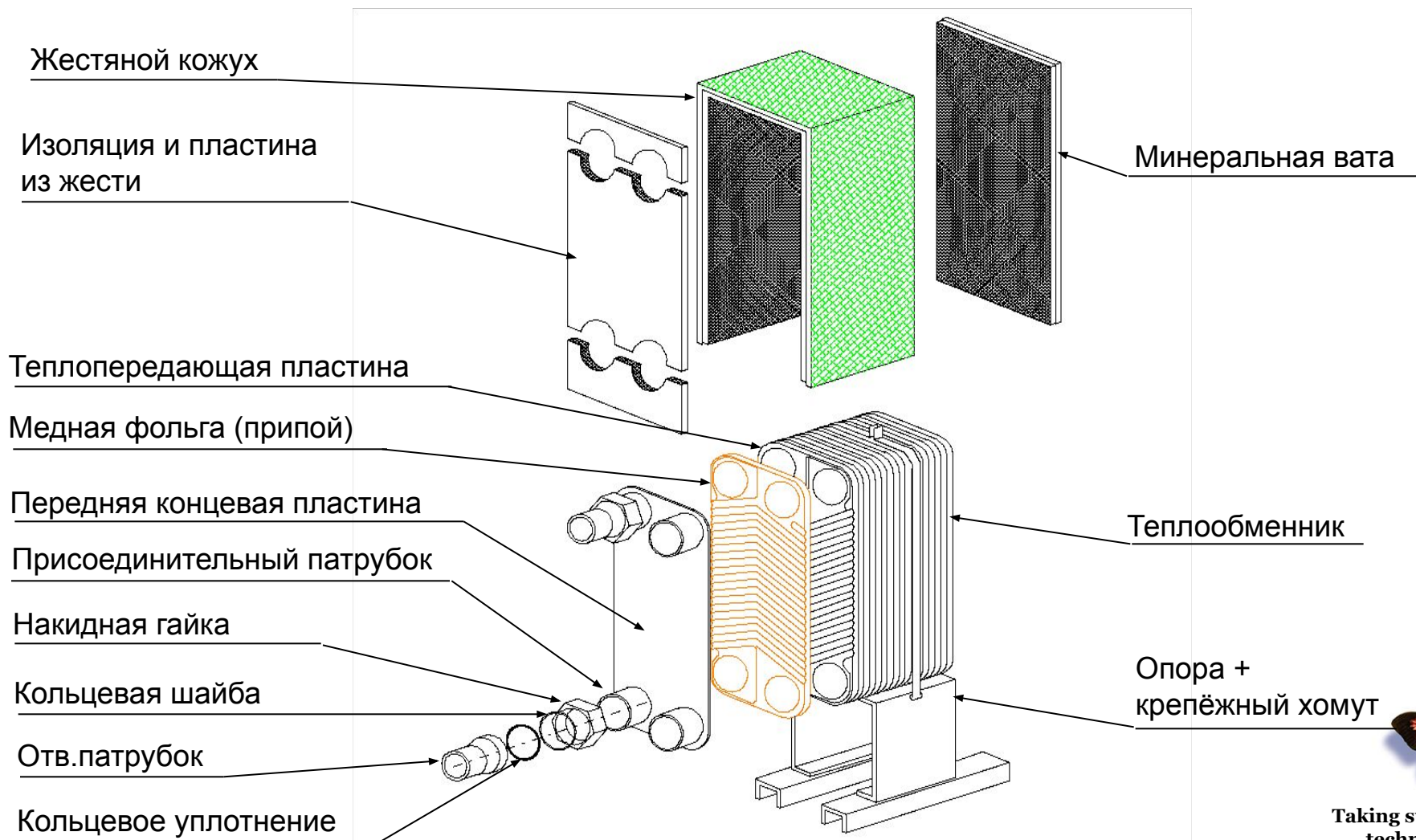
- Запорные (открыт/закрыт)
- Макс. температура 180°C при давлении 25 бар (для  $D_y=15-50$  мм,  $P_y=40$  бар)
- Не требуют обслуживания
- Полностью сварной корпус



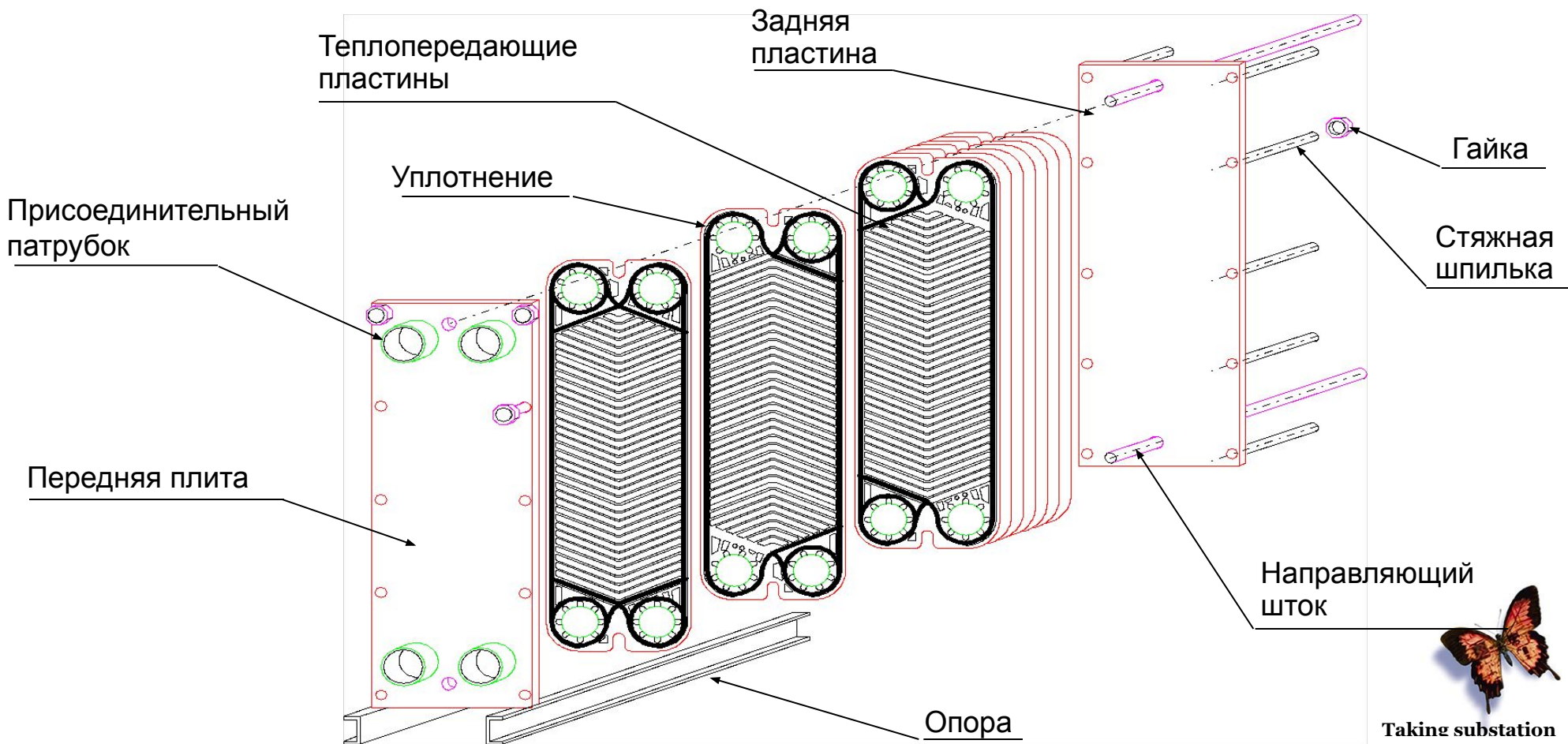
## ПАЯНЫЕ и РАЗБОРНЫЕ пластинчатые теплообменники



## Паяные пластинчатые теплообменники



# Разборные пластинчатые теплообменники



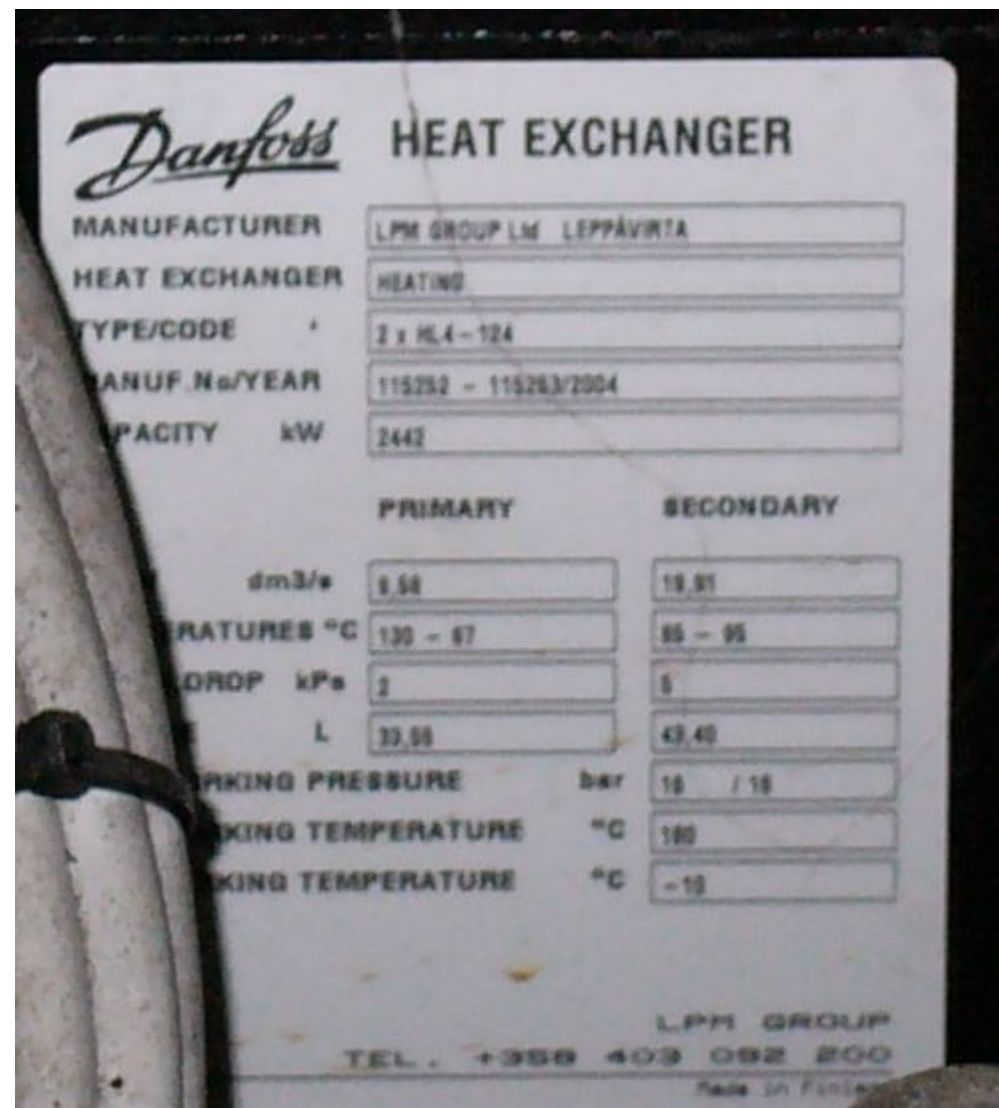
## **Модульный тепловой пункт с пластинчатыми теплообменниками**

**для подключения систем отопления,  
вентиляции и горячего водоснабжения  
зданий к системам централизованного  
теплоснабжения**



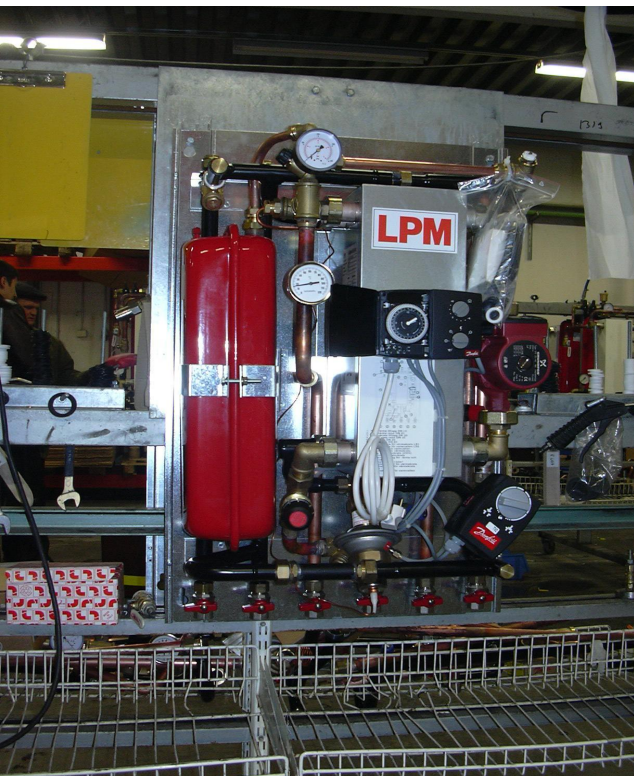
**Taking substation  
technology  
to new heights**

## Пластинчатые теплообменники





## Электронный контроллер



Taking substation  
technology  
to new heights

## Циркуляционные насосы



## Щит управления насосами



Taking substation  
technology  
to new heights

## Запорно-регулирующая арматура



Taking substation  
technology  
to new heights

## **Компактные модульные тепловые пункты настенного исполнения**

**для независимого подключения систем  
горячего водоснабжения и отопления  
(радиаторное или напольное) зданий к  
сетям централизованного  
теплоснабжения**



## Тепловой пункт мощностью 26 МВт



Taking substation  
technology  
to new heights