

**КОНЦЕПЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ  
ЗДАНИЙ С НИЗКИМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ**

Постановление Правительства Москвы от 05.10.2010 №900-ПП «О повышении энергетической эффективности жилых, социальных и общественно-деловых зданий в городе Москве и внесение изменений в Постановление Правительства г.Москвы № 536 –ПП от 09.06.2009 «Об утверждении адресных перечней объектов экспериментального проектирования и строительства в рамках Городской программы «Энергосберегающее домостроение в городе Москве на 2010 – 2014гг. и на перспективу до 2020 года»».

С этой целью был применен комплекс энергосберегающих мероприятий, к числу которых можно отнести следующие:

- использование электродвигателей вентиляторов и насосов с частотными регуляторами;
- оптимизация схем обработки воздуха, разработка соответствующих систем управления и автоматического регулирования;
- использование теплоты удаляемого воздуха (рекуперация);
- оснащение систем устройствами автоматического регулирования подачи теплоты на отопление, установленными на вводе в здание, а также по отдельным функциональным частям здания;
- применение устройств автоматического снижения температуры воздуха в нежилых помещениях здания в нерабочее время в зимний период;
- применение энергосберегающих осветительных приборов в местах общего пользования;
- оснащение здания оборудованием, обеспечивающим выключение освещения при отсутствии людей в местах общего пользования (датчики движения, выключатели);
- применение устройств компенсации реактивной мощности при работе электродвигателей.

**РАССМОТРИМ КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА  
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И СНИЖЕНИЯ  
ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЯ НА ПРИМЕРЕ  
ПИЛОТНОГО ПРОЕКТА МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА В СЕВЕРНОМ  
ИЗМАЙЛОВЕ Г.МОСКВА.**

**ВОЗМОЖНОСТИ ВЕНТИЛЯЦИИ С УТИЛИЗАТОРАМИ ТЕПЛОТЫ,  
РЕАЛИЗОВАННАЯ В ЭТОМ ПРОЕКТЕ.**

## **Краткое описание**

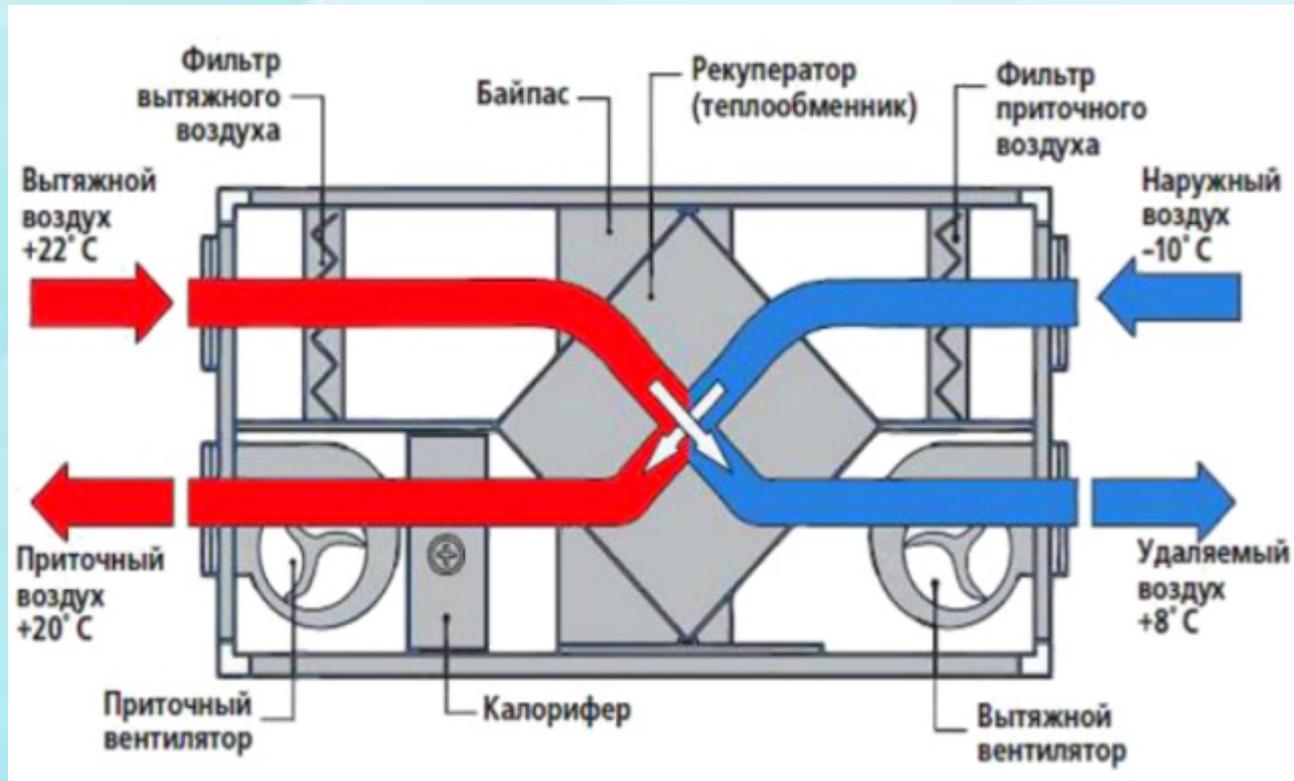
Проектируемый объект представляет собой два жилых корпуса по индивидуальному проекту со встроенными нежилыми помещениями, двухуровневой подземной автостоянкой и техническим этажом. Каждый корпус 4-секционный монолитный с первым нежилым этажом. На нежилых этажах располагаются помещения без конкретной технологии с возможностью дальнейшего использования под офисные помещения, пункты охраны порядка. Этажность – 11 этажей и верхний технический этаж. Высота этажа составляет 3 м. В каждом корпусе располагаются по 153 квартиры:

# КОРПУС 1







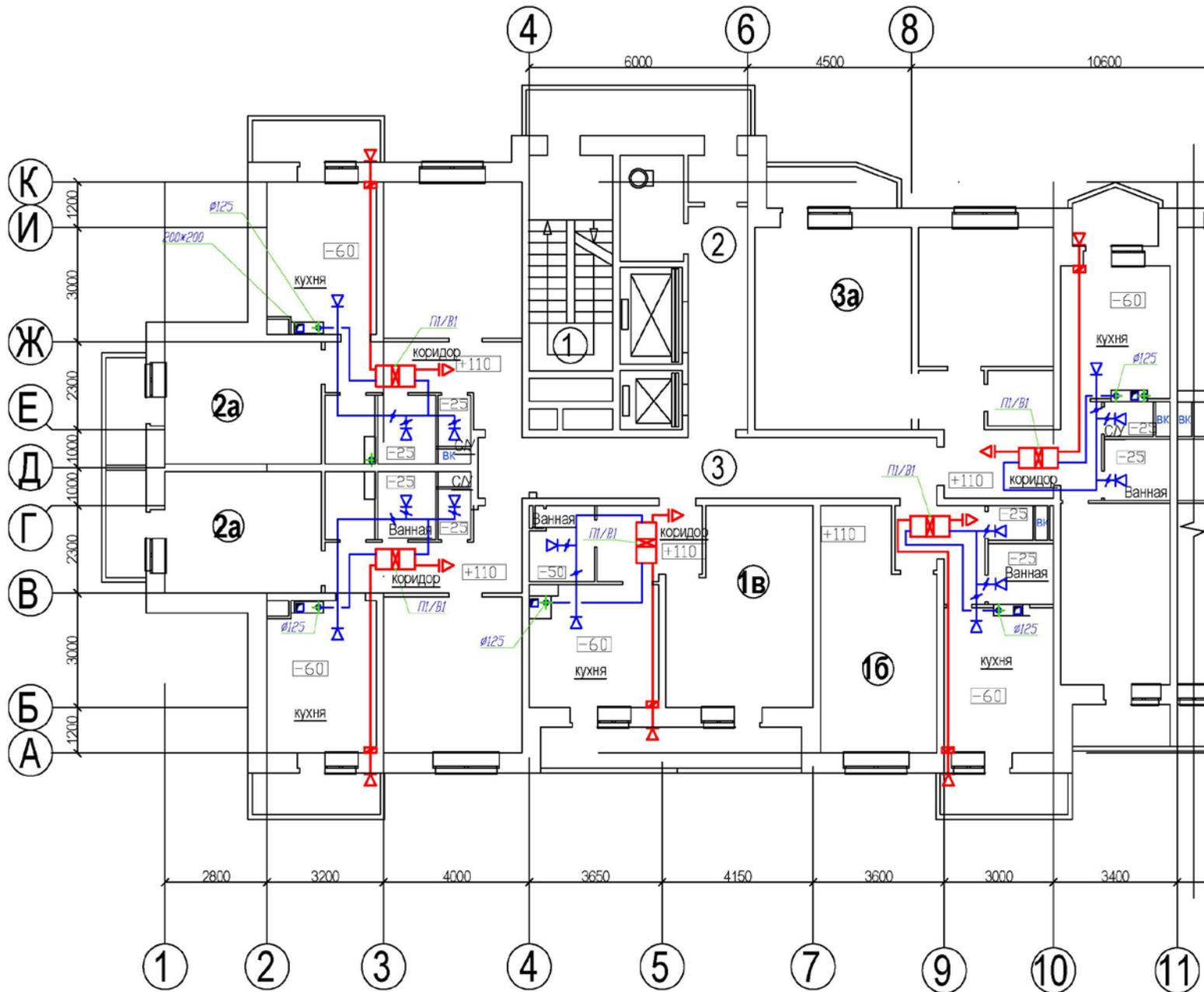


Рекуперативные теплоутилизаторы, как правило, включают в себя два вентилятора — приточный и вытяжной, пластинчатый теплообменник, фильтры, калорифер.

# КОРПУС 2



Фрагмент плана жилой части





Компактная малошумная приточно-вытяжная установка с роторным рекуператором размещена в пространстве подшивного потолка коридора, расположенной рядом с кухней. Для уменьшения энергопотребления системой вентиляции забор наружного воздуха в большинстве квартир осуществляется из пространства застекленной лоджии.

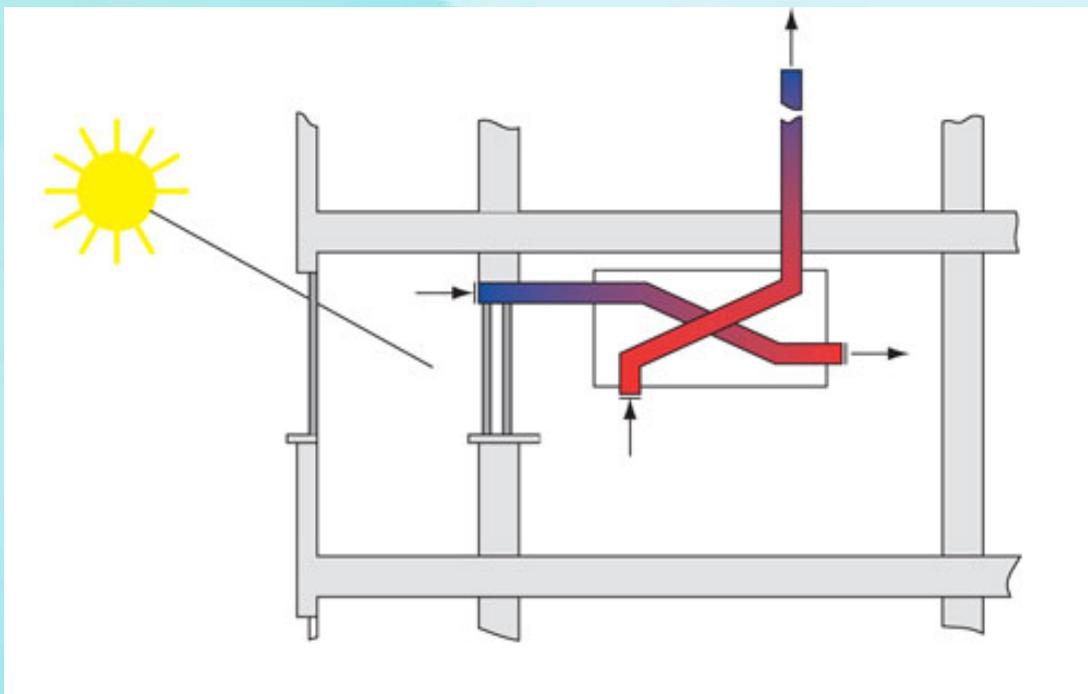
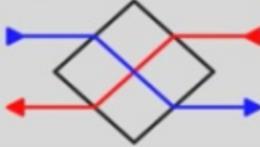
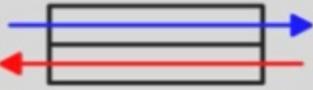
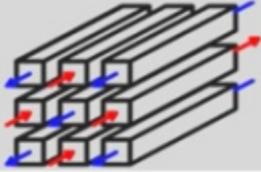
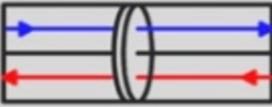


Схема поквартирной механической системы вентиляции с рекуперацией теплоты вытяжного воздуха

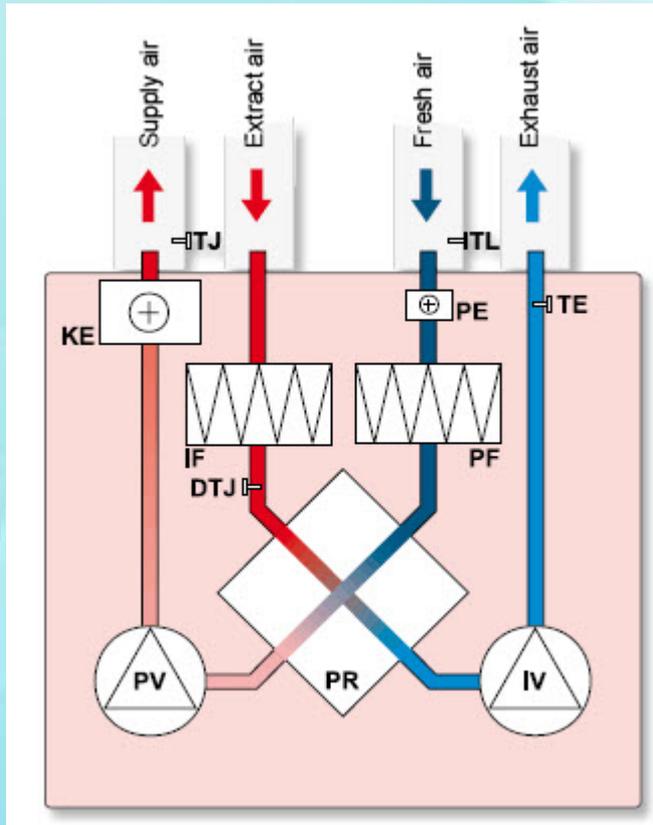
**Компактная малошумная приточно-вытяжная установка с роторным рекуператором**



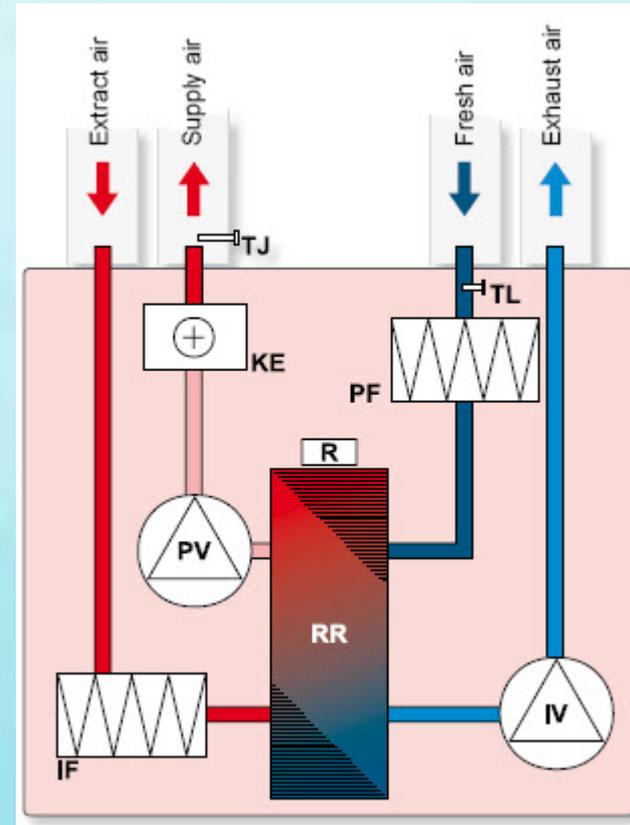
## Типы утилизаторов

Конструкция	Схема	КПД	Примечание
Пластинчатый теплообменник с перекрестным током		60-80%	Умеренный коэффициент полезного действия, небольшие потери давления, компактная конструкция, удобство подключения.
Комбинация из двух пластинчатых теплообменников с перекрестным током		70-80%	Повышенный коэффициент полезного действия при более высоких потерях давления, удобство подключения.
Противоточный пластинчатый теплообменник		80-90%	Высокий коэффициент полезного действия при приемлемых потерях давления, требуется пространство для установки, более дорогая конструкция.
Противоточный теплообменник канального типа		85-95%	Наивысший коэффициент полезного действия, относительно высокие потери давления, требуется значительное пространство для установки, предназначается для установок, рассчитанных на одну квартиру.
Теплообменник роторного типа		75-85%	Из-за риска переноса запахов предназначен только для вентиляционных установок, рассчитанных на одну квартиру, небольшое сопротивление потоку.

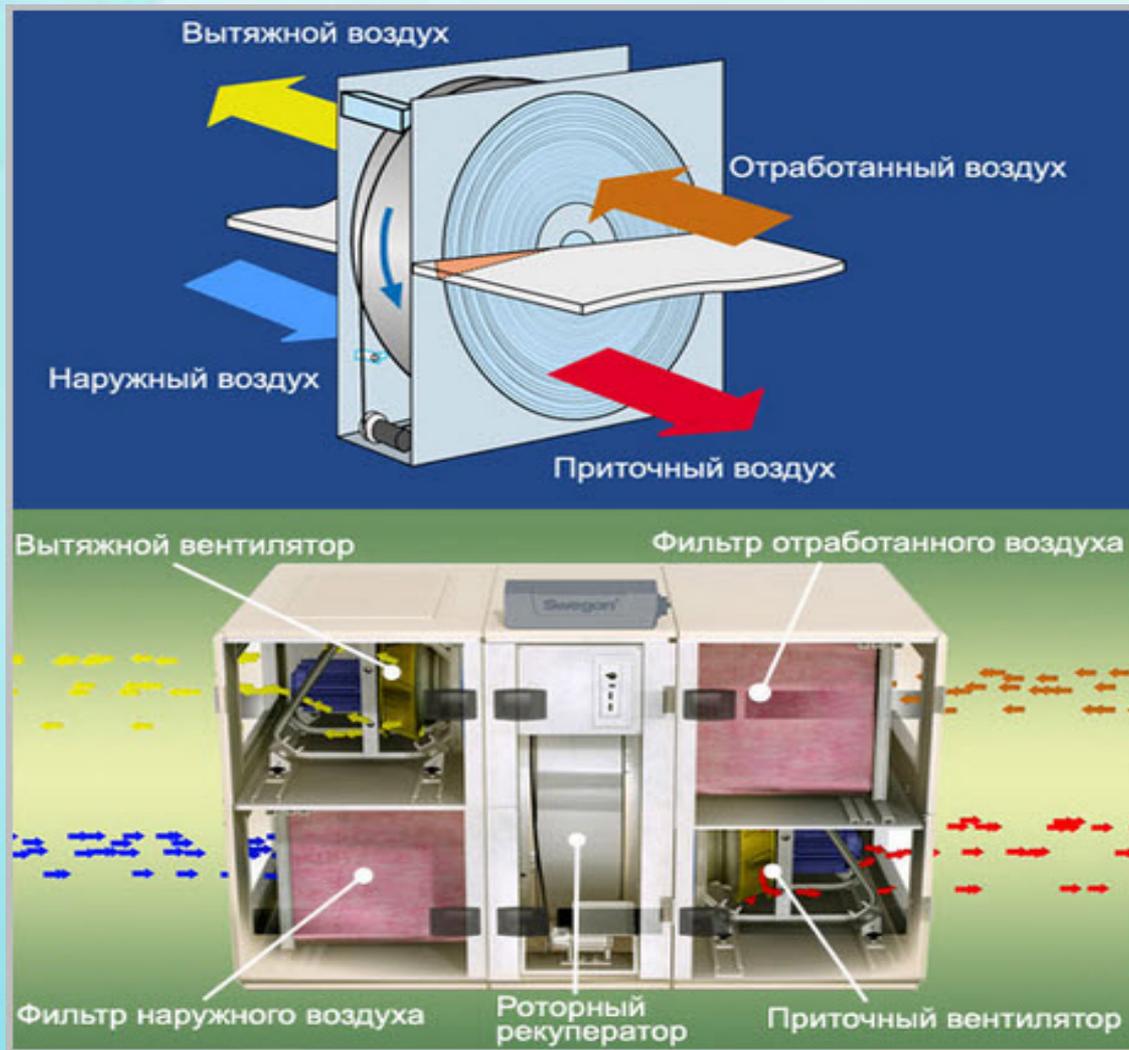
## Пластинчатый теплообменник с перекрестным током



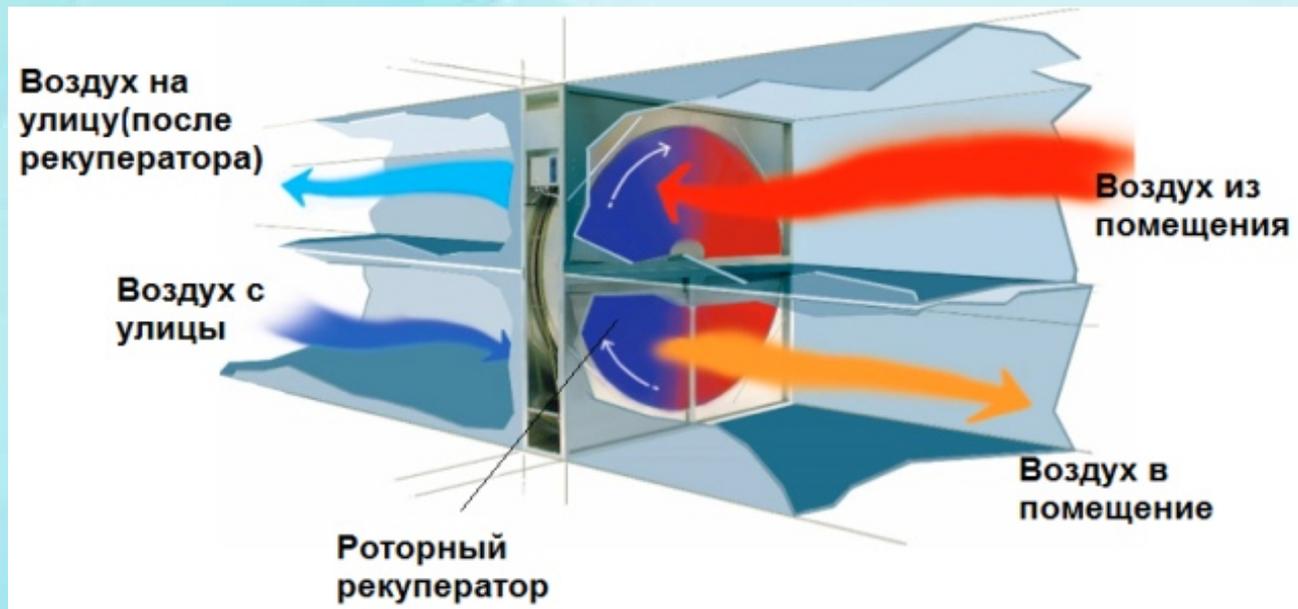
## Теплообменник роторного типа



## Роторный рекуператор



## Теплообменник роторного типа



## ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА Корпус 1

Наименование помещений	Площадь м <sup>2</sup>	Объем м <sup>3</sup>	Расход тепла на отопление			Расход тепла на вентиляцию			Расход тепла на воздушно-тепловую завесу, Вт	Расход холода, Вт		Установленная мощность эл. двигателей, кВт
			Всего, Вт	Вт/м <sup>2</sup>	Вт/м <sup>3</sup> х°С	Всего, Вт	Вт/м <sup>2</sup>	Вт/м <sup>3</sup> х°С		Всего, Вт	Вт/м <sup>2</sup>	
Жилая часть	9366	28 098	257 920	27.54	0.18	270626/72755	29/7.8	0.2/0.2	-	-	-	241**
Нежилая часть	729	2 406	57 000*	78.19	0.51	67030/14600	92/20	0,6/0,6	-	72900	100	
Гараж	4 528	32 375	69 000	15.3	0.06	303 630	67	0.27	253 774	-	-	
Тех. подполье (отм. -3,00)	1 300	3 900	11 500	8,9	0.07	44 220	34	0.26	-	-	-	
Итого:			395 420			618 476			253 774			

\*из них 14600 Вт на нагрев приточного воздуха (компенсируется нагревательными приборами);

## ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА Корпус2

Наименование помещений	Площадь м <sup>2</sup>	Объем м <sup>3</sup>	Расход тепла на отопление			Расход тепла на вентиляцию			Расход тепла на воздушно-тепловую завесу, Вт	Расход холода, Вт		Установленная мощность эл. двигателей, кВт
			Всего, Вт	Вт/м <sup>2</sup>	Вт/м <sup>3</sup> ·°C	Всего, Вт	Вт/м <sup>2</sup>	Вт/м <sup>3</sup> ·°C		Всего, Вт	Вт/м <sup>2</sup>	
Жилая часть без учета рекуперации/ с учетом рекуперации	9 366	28 098	320 700*	34,24	0,23	275 400/ 48 200	29,4/5,1	0,2/0,2	-	-	-	249.9***
Нежилая часть без учета рекуперации/ с учетом рекуперации	690	2 277	56 370**	81,7	0,54	69 330/ 15 070	100,4/21,8	0,66/0,66	-	69 000	100	
Гараж	4 693	32 375	65 000	13,85	0,06	234 830	50	0,21	279 190	-	-	
Тех. подполье (отм. -3,00)	1 300	3 900	11 500	8,8	0,07	44 220	34	0,26	-	-	-	
Итого:			453 570			279 050			279 190	69 000		

\*из них 48 200 Вт на нагрев приточного воздуха (компенсируется нагревательными приборами);

\*\*из них 15 070 Вт на нагрев приточного воздуха (компенсируется нагревательными приборами);

Руководителю Мосгорэкспертизы  
В.В. Леонову

Уважаемый Валерий Владимирович!

На Ваш запрос о характеристиках квартирной приточно-вытяжной установки с утилизатором теплоты VR 250 EH/V сообщаем:

1. Установки прошли испытания на энергоэффективность в собственном испытательном центре компании Systemair, аккредитованном международной ассоциацией движения и контроля воздуха (AMCA). При расчетных сбалансированных расходах приточного и вытяжного воздуха в  $110 \text{ м}^3/\text{ч}$ , установка обеспечивает фактический коэффициент энергоэффективности 79,1%. Установка получила сертификат соответствия РФ.

2. Расчеты, выполненные по замеренным характеристикам, для наружной температуры  $-28^\circ \text{C}$  показали, что минимальная температура приточного воздуха без дополнительного подогрева составляет  $+11,5^\circ \text{C}$ .

Кроме того, установка оснащена дополнительным нагревателем (500 Вт) и при минимальных температурах наружного воздуха может догревать приточный воздух до  $+24,7^\circ \text{C}$ .

3. В состав комплектации установки входят средства автоматизации и пульт управления, позволяющий регулировать воздухопроизводительность установки и температуру приточного воздуха.

4. Установка отвечает показателям высокой надежности. Изготовитель гарантирует безотказную работу вентиляторов при соблюдении правил эксплуатации – 40.000 часов.

Если Вы считаете необходимым иметь на складе службы эксплуатации резервные вентиляторы установок, по опыту эксплуатации считаем достаточным для дома со 153 установками иметь в резерве не более 4 вентиляторов.

5. По вопросу вероятности перетекания загрязненного воздуха из вытяжного тракта в приточный, сообщаем, что конструкцией теплоутилизатора предусмотрено небольшое избыточное давление приточного тракта по отношению к вытяжному, что гарантирует отсутствие перетекания.

Кроме того, все элементы установки выполнены герметичными и проблемы перетекания воздуха в практике эксплуатации отсутствуют.

От имени представительства АО «Системэйр» АБ (Швеция)

Фредрик Андерссон  
Глава Представительства по России и СНГ



Действующих нормативных документов:

- Федеральный закон от 30 декабря 2009 года №384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- Федеральный закон от 22 июля 2008 года №123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности";
- СП 7.13130.2013 ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ. ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ;
- СП 50.13330.2012 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЙ. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003;
- СП 51.13330.2011 ЗАЩИТА ОТ ШУМА Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003;
- СП 54.13330.2011 ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ МНОГОКВАРТИРНЫЕ. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003;
- СП 60.13330.2012 ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003;
- СП 113.13330.2012 СТОЯНКИ АВТОМОБИЛЕЙ. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99\*;
- СП 11813330.2012 ОБЩЕСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ;
- СП 131.13330.2012 СТРОИТЕЛЬНАЯ КЛИМАТОЛОГИЯ. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*;
- СП 154.13330.2013 ВСТРОЕННЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ АВТОСТОЯНКИ. ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ;
- ГОСТ 30494 -96 - Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
- ГОСТ 12.1005.-88 - Санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- Постановлением Правительство РФ № 1521 от 26 декабря 2014 « Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил ( частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

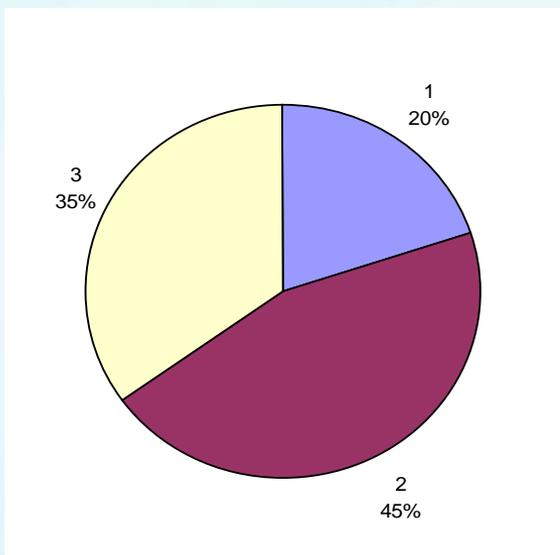
Предлагаемое проектом оборудование и материалы сертифицированы и рекомендованы к применению в соответствии с действующими в РФ нормативными документами и Правилами.

Фирмы поставщики оборудования имеют представительства и сервисные центры в России.

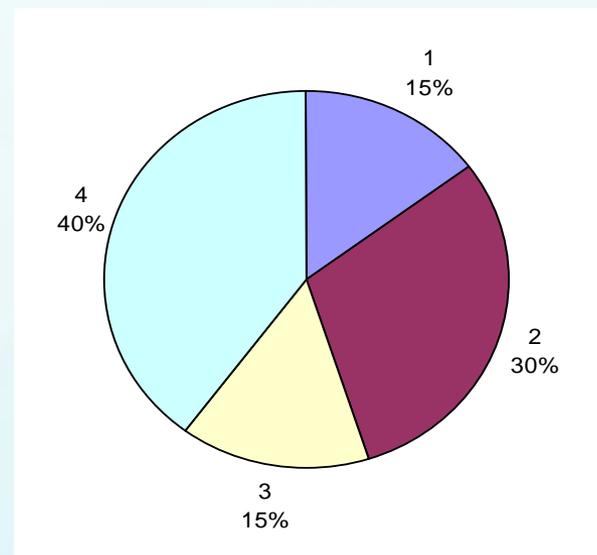
Применение в инженерных системах зданий высокоэффективного оборудования, рекуперации теплоты вытяжного воздуха, разработка рациональных схем и технических решений инженерных систем и схем обработки воздуха позволяют сократить эксплуатационные энергозатраты от 30 до 40% без снижения уровня комфортности и функциональности этих зданий.

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ЭСВ

2010



2020



*Структура энергопотребления и  
потенциала энергопотребления в жилых зданиях*

*1 – трансмиссионные теплопотери; 2 – расход теплоты на вентиляцию;  
3 – расход теплоты на горячее водоснабжение; 4 – энергосбережение*

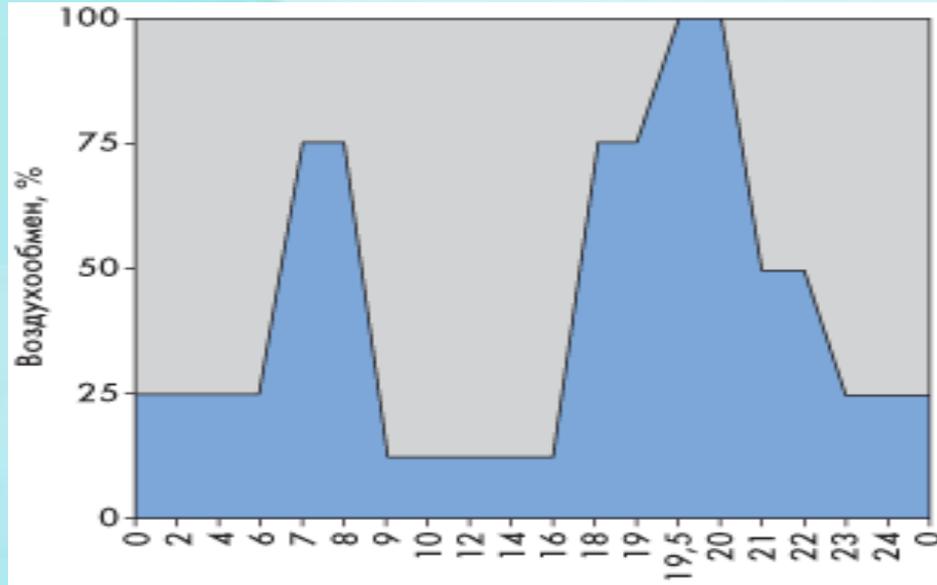


**Рисунок 1.**

Экспериментальный энергоэффективный 18-этажный жилой дом  
на 260 квартир

**В 2000 году для жилого дома по Красностуденческому пр., д. 6, была запроектирована одна из первых систем поквартирной механической приточно-вытяжной вентиляции с утилизацией теплоты вытяжного воздуха для подогрева приточного в перекрестноточном воздухо-воздушном пластинчатом теплообменнике.**

**Энергетическое обследование 2008–2009 годов систем теплопотребления жилого дома показало экономию теплоты на отопление и вентиляцию в размере 43 % по сравнению с аналогичными домами того же года постройки**



**Рисунок 2.**

Требуемый режим работы вентиляции квартиры

## Приточно-вытяжная установка с утилизацией вытяжного воздуха

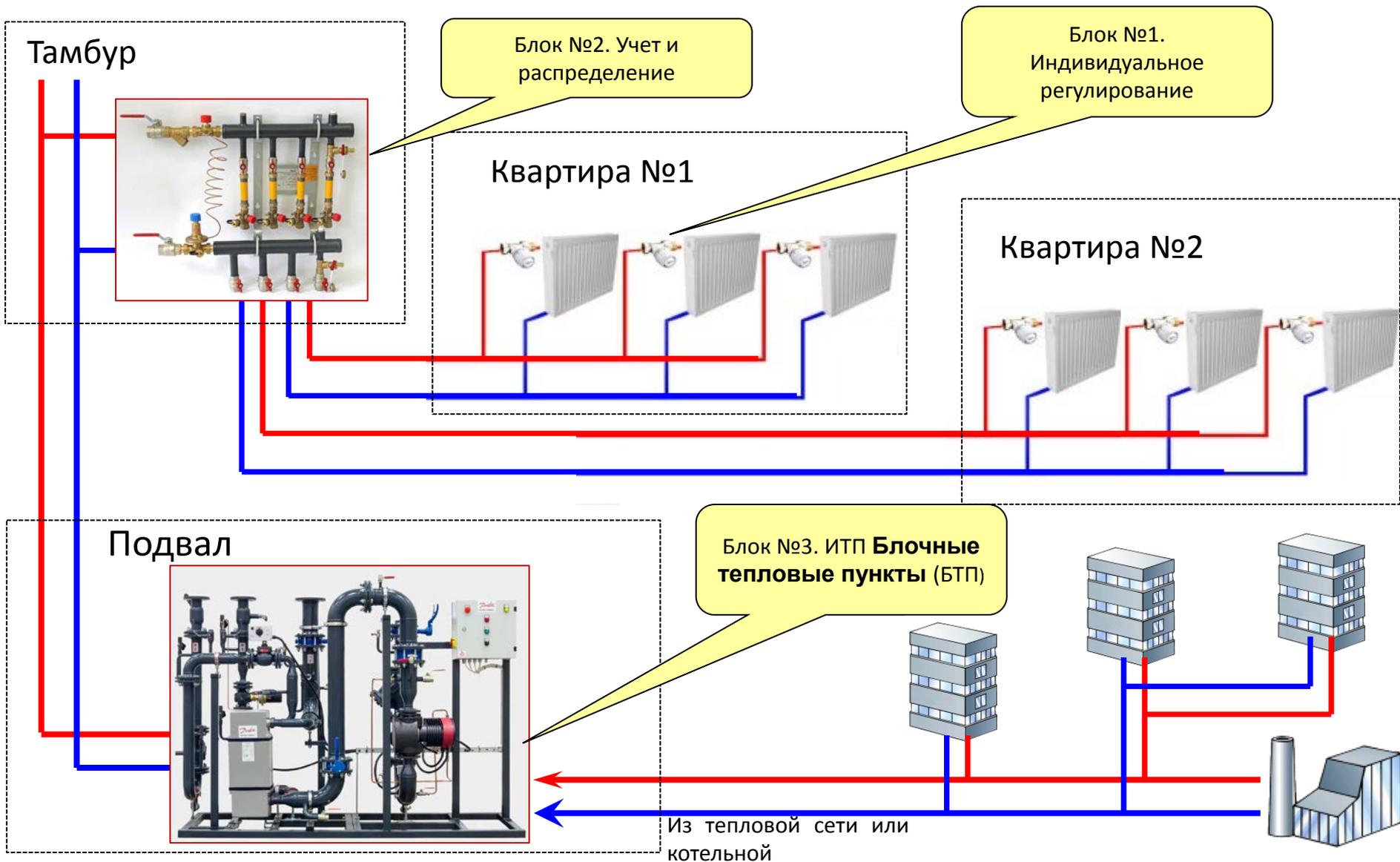


Результаты расчетов показали, что после отделки квартир и заселения здания удельный расчетный годовой расход теплоты на отопление и вентиляцию снижается почти вдвое, со 132 до 70 кВт•ч/м<sup>2</sup>•год, а с применением утилизации теплоты—до 44 кВт•ч/м<sup>2</sup>•год. В здании в полном объеме реализована учетно-биллинговая схема. Оплата электроэнергии, тепла и воды производится по реальному потреблению ресурсов жителями квартир.

**Преимущества и особенности организации системы поквартирного  
отопления».**



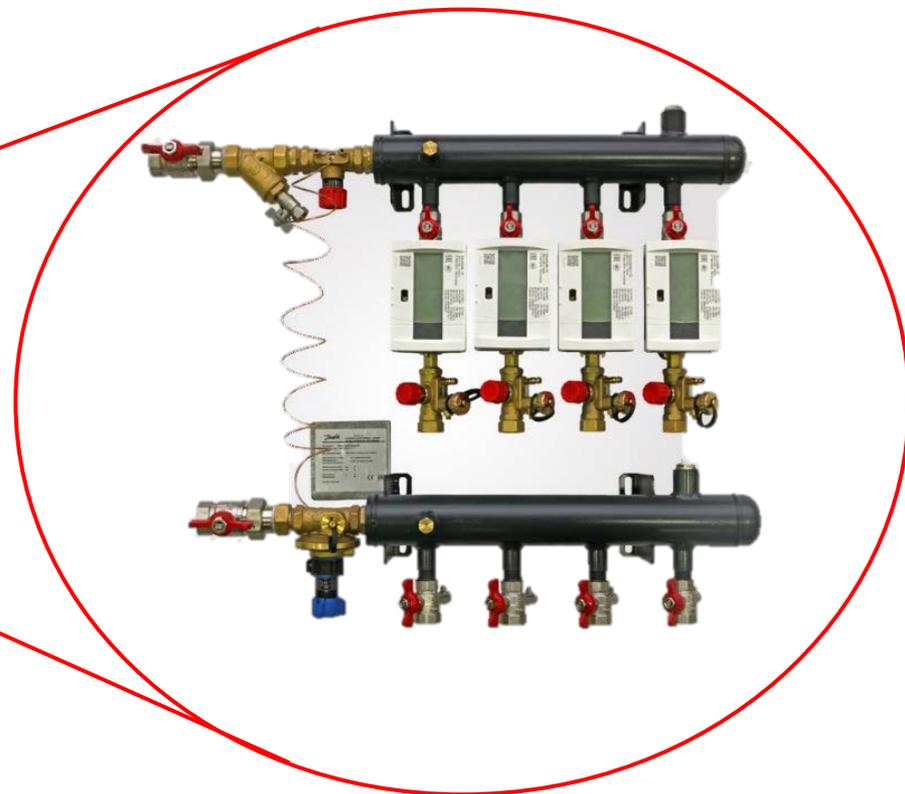
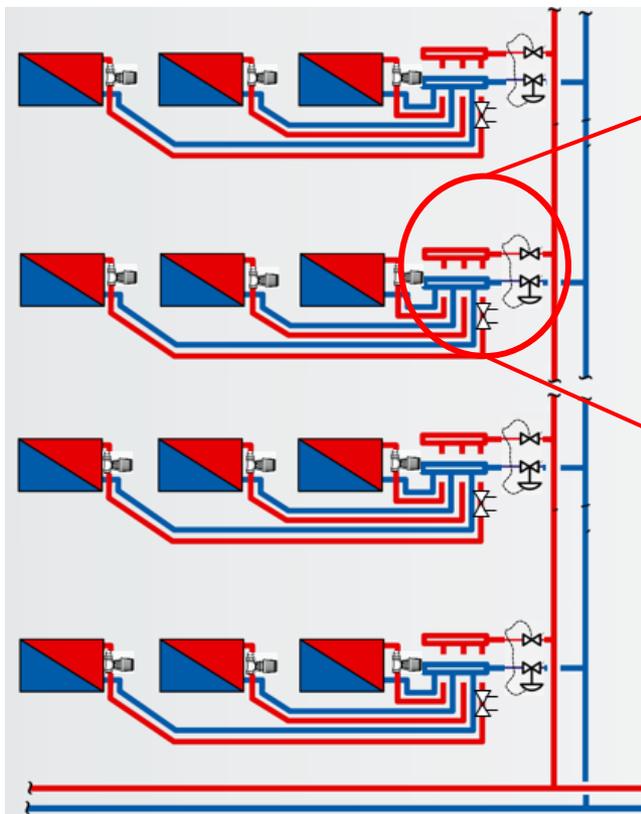
# Основные функциональные блоки и элементы системы теплоснабжения



# Назначение

Как регулировать, настраивать СО?

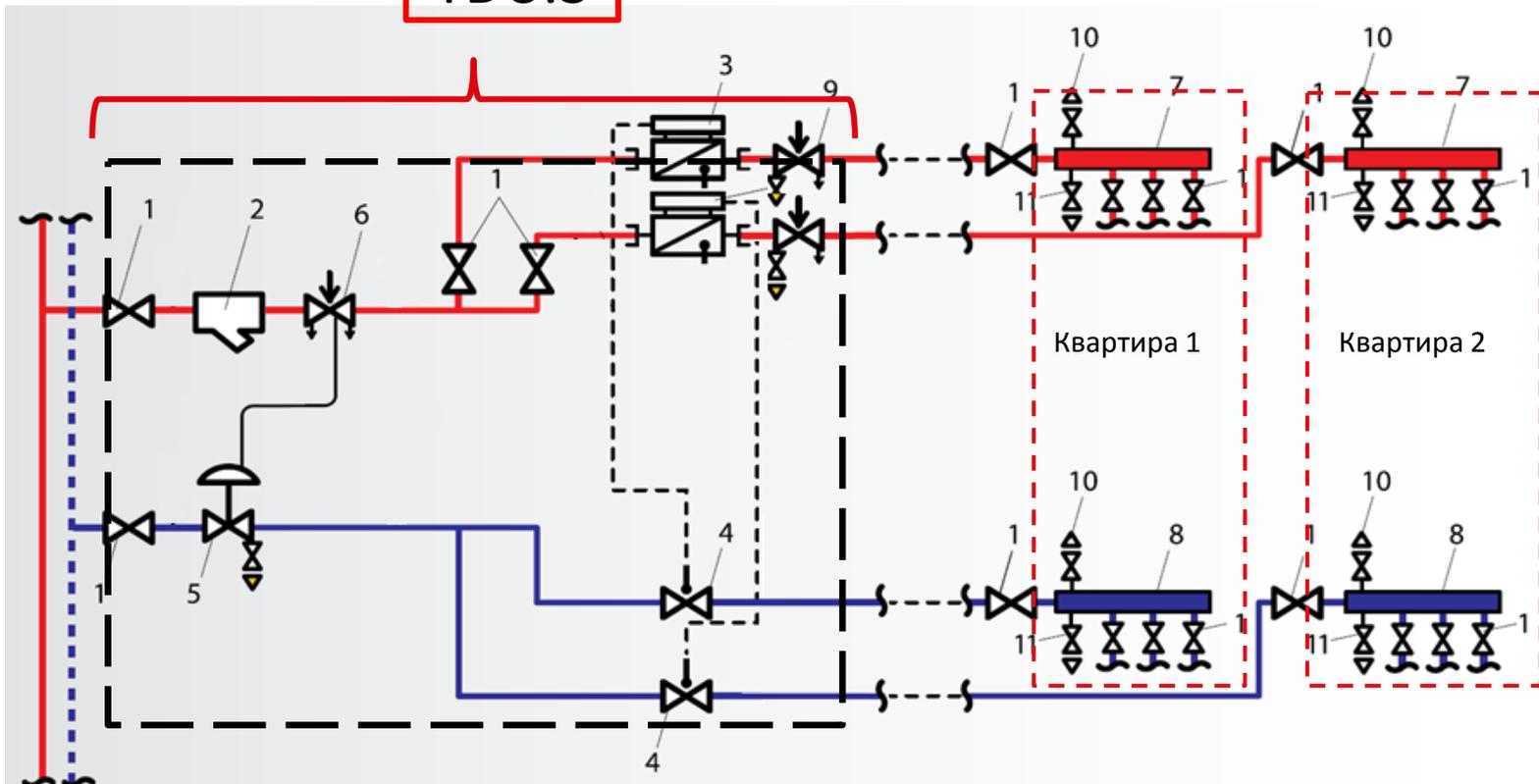
Как учитывать энергию?



# Назначение

1. Присоединение квартир к стоякам
2. Регулирование системы
3. Распределение теплоносителя
4. Учет тепла

TDU.3



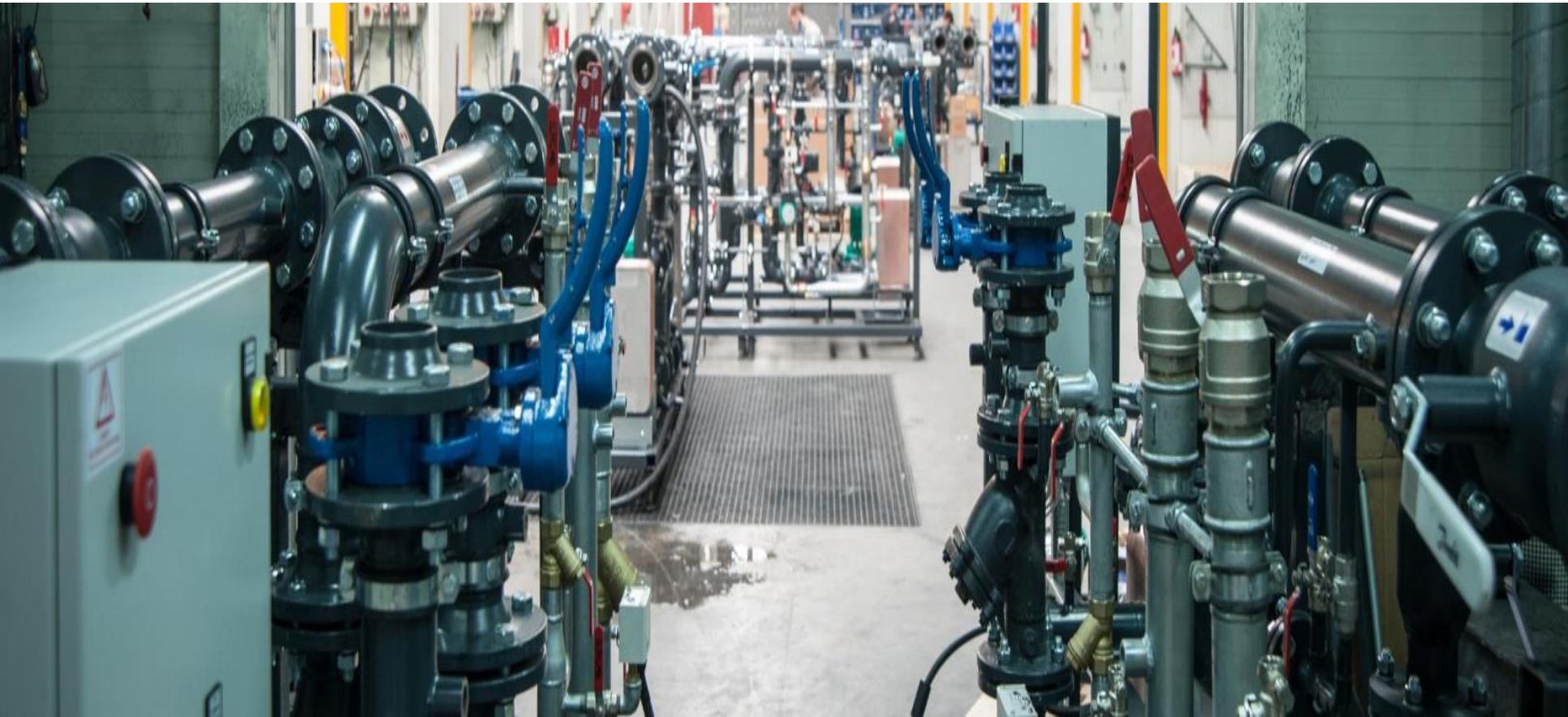
# Блочные тепловые пункты (БТП)



# Тепловой пункт

Основные задачи теплового пункта:

- прием и преобразование/распределение теплоносителя между потребителями
- учет теплотребления
- обеспечение требуемых параметров теплоносителя в системах отопления, горячего водоснабжения и вентиляции
- согласование и стабилизация гидравлических режимов в тепловых сетях



# Состав блочного теплового пункта (БТП)

Клапан с приводом Данфосс



Регулятор давления Данфосс



Теплообменник Данфосс



Шкаф автоматики Данфосс



Шаровые краны, фильтры и затворы Данфосс



Циркуляционный насос Grundfos



# Выгоды от применения БТП

- ✓ Стабильность работа системы отопления, т.е. поддержания требуемых параметров по температуре.
- ✓ Устранение «перетопов» за счет автоматического регулирования подачи теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха, а следовательно уменьшение платежей.
- ✓ Стабильность системы горячего водоснабжения, т.е. обеспечение требуемой температуры горячей воды в каждой квартире и необходимое прогревание полотенецесушителей.
- ✓ Повышение качественных параметров системы горячего водоснабжения за счет приготовления воды в теплообменнике (отсутствие коррозии, снижение риска возникновения бактерий легионеллы)
- ✓ Уменьшения теплопотребления и оплаты за отопления и ГВС в среднем на 20%

# Экономика виртуального проекта энергосбережения 5-ти этажного 4-х подъездного ж.д.

- Жилой дом 5 этажей 4 подъезда
- общая площадь – 3000 кв.м.
- нагрузка системы отопления – 0,2 Гкал/ч

Мероприятие	Показатель	Ед. измерения	Значение*
Установка АУУ	Стоимость	тыс.руб.	650
	Ежегодная экономия	тыс.руб.	175
	Окупаемость	лет	3,7
Установка балансировочных клапанов	Стоимость	тыс.руб.	190
	Ежегодная экономия	тыс.руб.	45
	Окупаемость	лет	4,2
Установка терморегуляторов	Стоимость	тыс.руб.	430
	Ежегодная экономия	тыс.руб.	90
	Окупаемость	лет	4,8
<b>Все э/э мероприятия</b>	<b>Стоимость</b>	<b>тыс.руб.</b>	<b>1270</b>
	<b>Ежегодная экономия</b>	<b>тыс.руб.</b>	<b>310</b>
	<b>Окупаемость</b>	<b>лет</b>	<b>4,1</b>

*\*Стоимость оборудования – согласно прайс-листа, стоимость работ – экспертная оценка. Экономия от АУУ - 20%, от балансировочных клапанов – 5%, от терморегуляторов – 10%. Тариф - 1667,87 руб./Гкал, согласно Постановлению РЭК СО от 11.12.2017г. №152-ПК). Базовое теплотребление рассчитано по МДК 4-05.2004*

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**