

Сбережение тепловых ресурсов в учреждениях образования

26 декабря 2017

Особенности режимов теплоснабжения в учреждениях образования:

- ❑ Присутствие персонала и учащихся не постоянное.
- ❑ Использование воздушного и водяного отопления
- ❑ Наличие собственного эксплуатационного персонала
- ❑ Здания учреждений образования, как правило, относятся к бюджетной сфере.
- ❑ Здания, часто, типовые.
- ❑ Широкий диапазон нагрузок, от сотых долей Гкал, до сотен Гкал.

Предложения по энергосбережению в образовательных учреждениях:

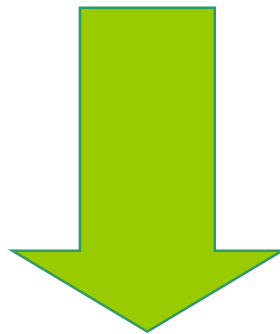
- ☐ Использовать тепловую автоматику на обвязке вентиляционно-отопительных установок.
- ☐ Не просто устанавливать тепловую автоматику, а активно и разумно пользоваться ей (понижения температуры помещений в выходные и праздничные дни).
- ☐ Разбивать здания на зоны и устанавливать в каждой свой температурный режим, соответственно графиков занятий.
- ☐ Переходить на ИТП.
- ☐ Устанавливать радиаторные терморегуляторы и балансировочные клапаны на стояках.

Откуда идем....

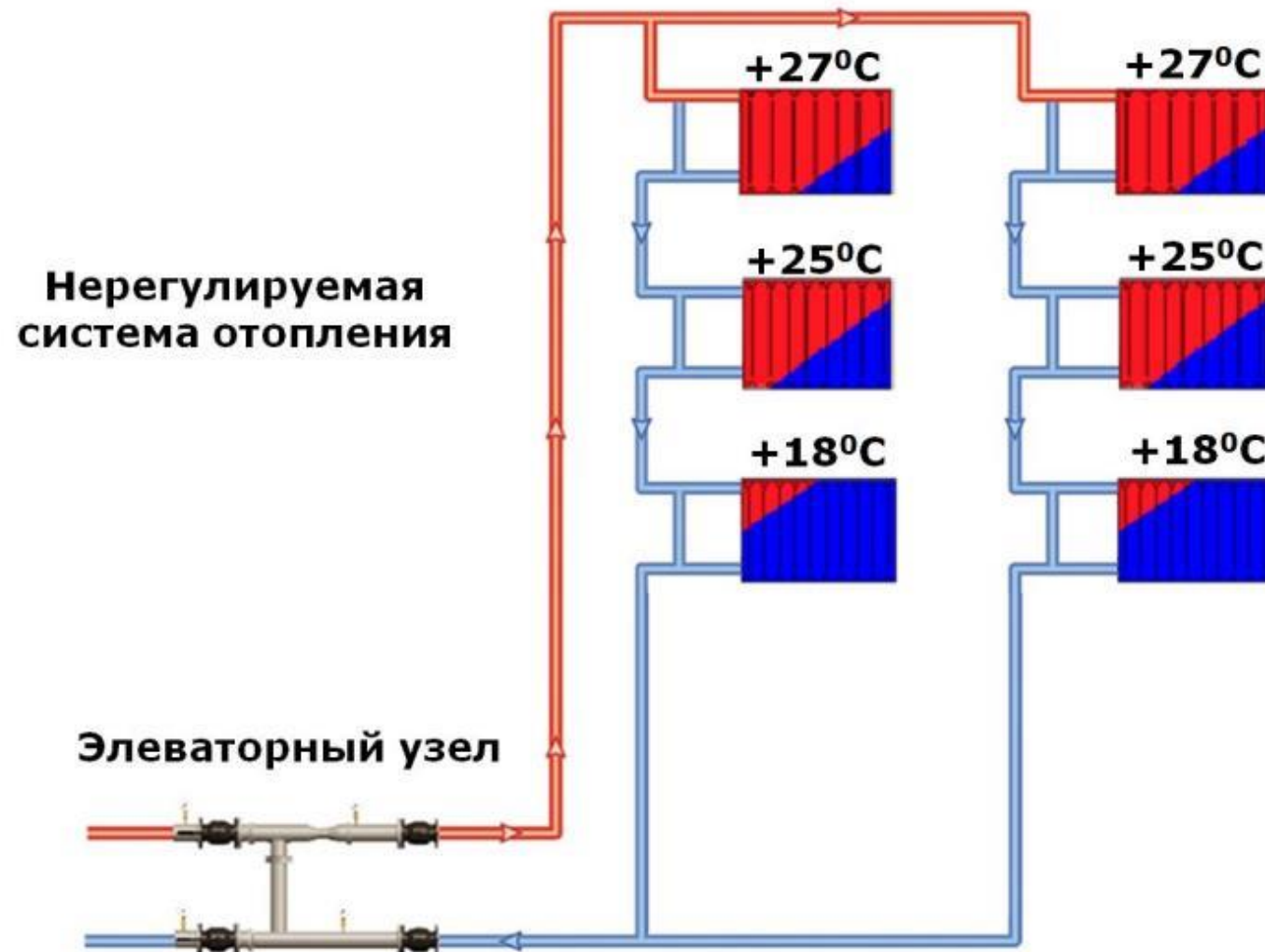


К чему идем.

**Помните, что
понижив
температуру
воздуха на 1 градус
Вы экономите 4%
тепловой энергии!**



Типовая система отопления здания



Термограмма здания до модернизации

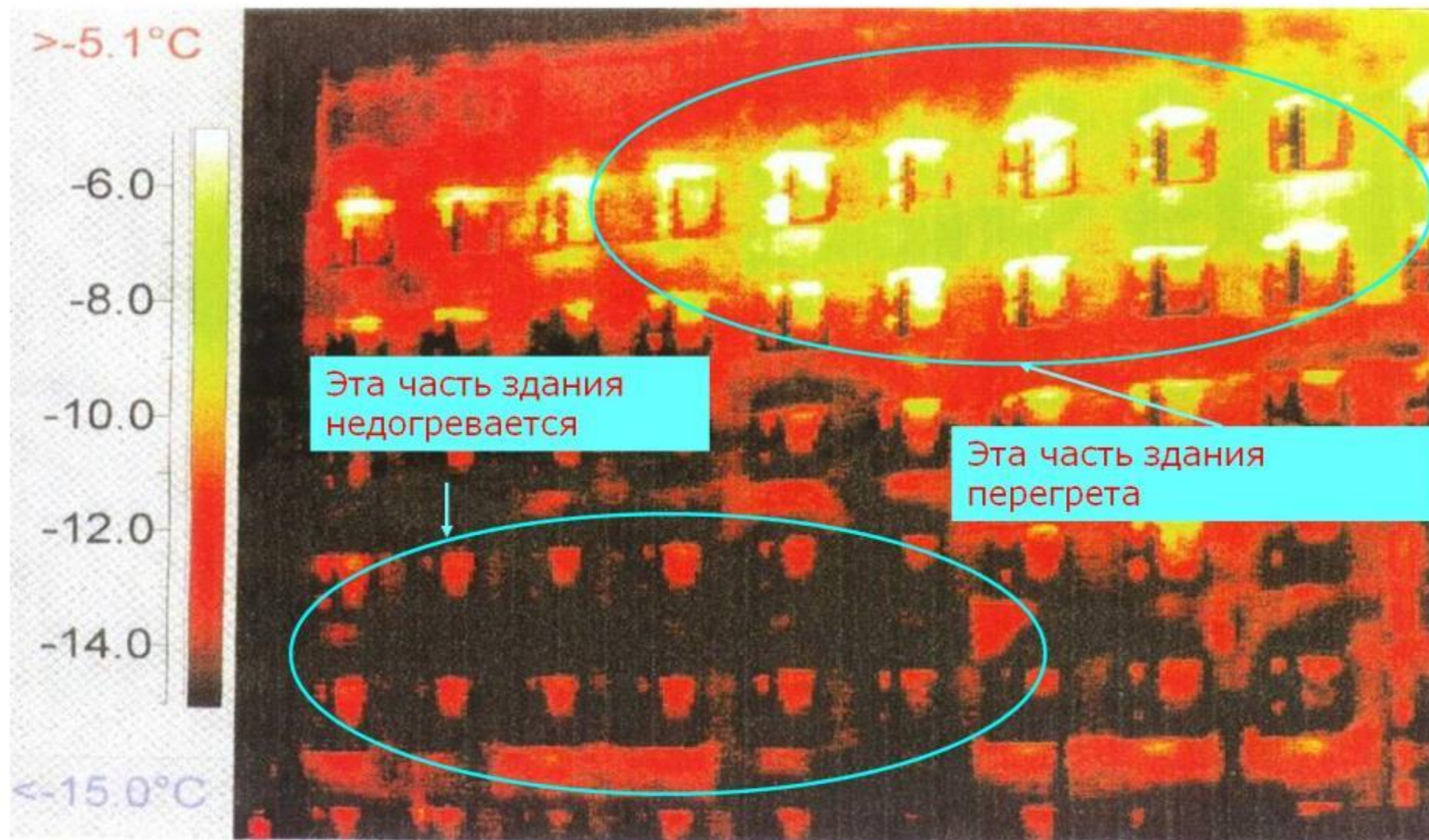
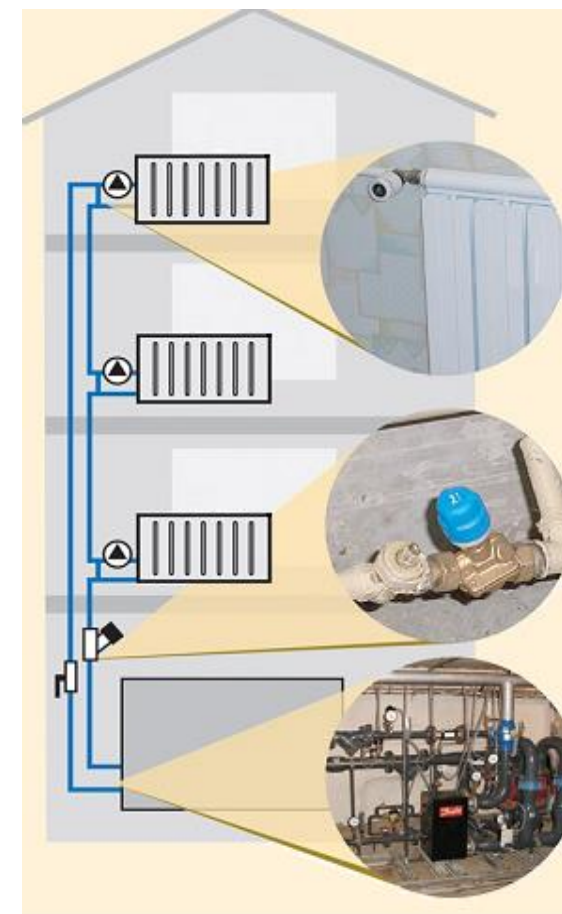


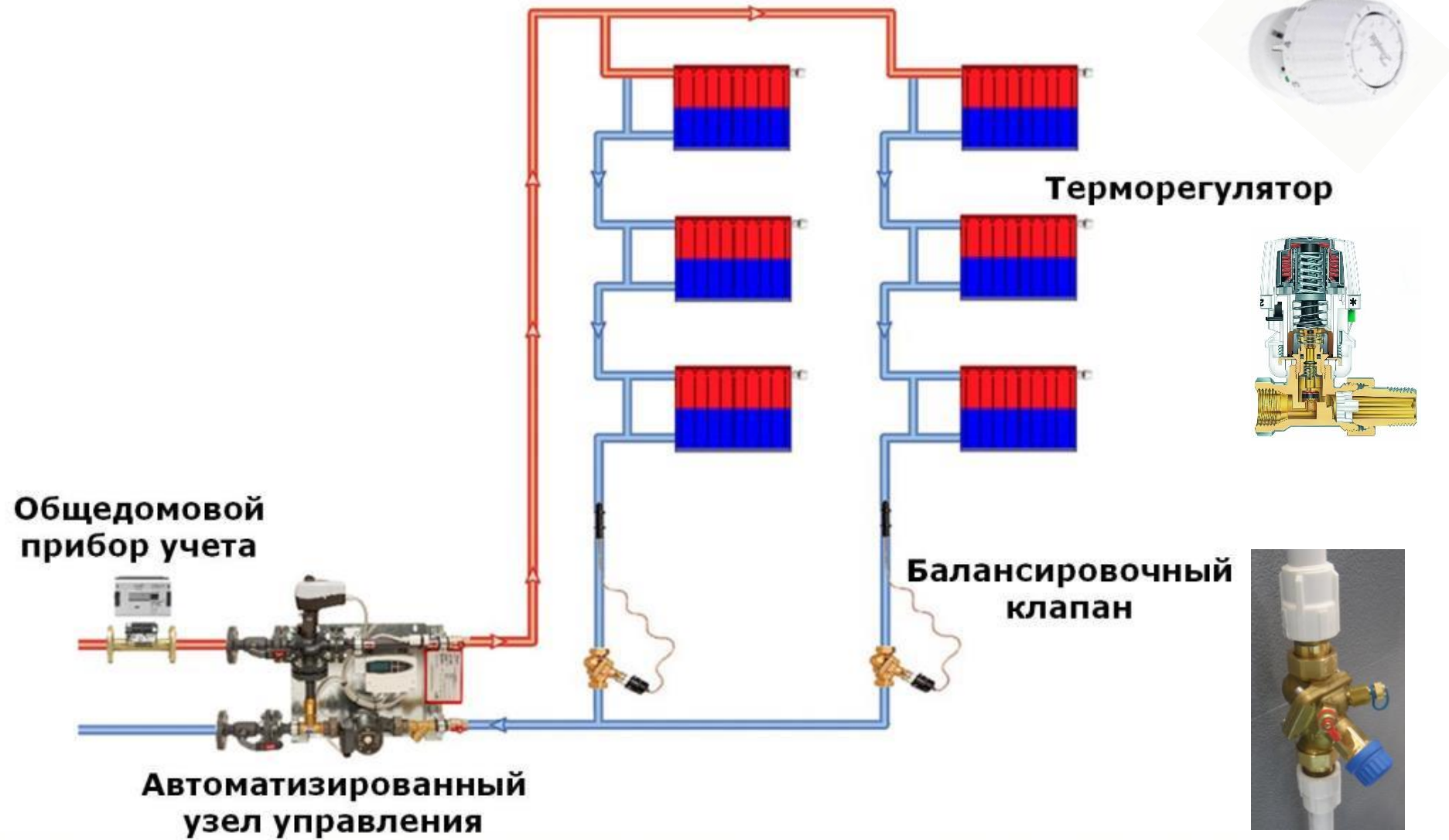
Фото ЦЭНЭФ

Основные технические решения для системы теплоснабжения здания

Мероприятие	Что дает
Установка прибора учета тепловой энергии	❑ контроль фактического теплопотребления ❑ возможность удаленного мониторинга и передачи данных
Установка индивидуального теплового пункта	❑ устранение «перетоков»; ❑ возможность настройки пониженного графика отопления в нерабочее время; ❑ повышение качества теплоснабжения; ❑ возможность удаленного мониторинга, управления и передачи данных ❑ экономия тепловой энергии до 30%
Установка балансировочных клапанов	❑ исключение недогрева или перегрева отдельных помещений; ❑ экономия тепловой энергии 10%.
Установка термостатических регуляторов	❑ поддержание индивидуальной температуры в каждом помещении; ❑ экономия тепловой энергии 10-15%.



Система отопления здания после модернизации



Термограмма здания после модернизации

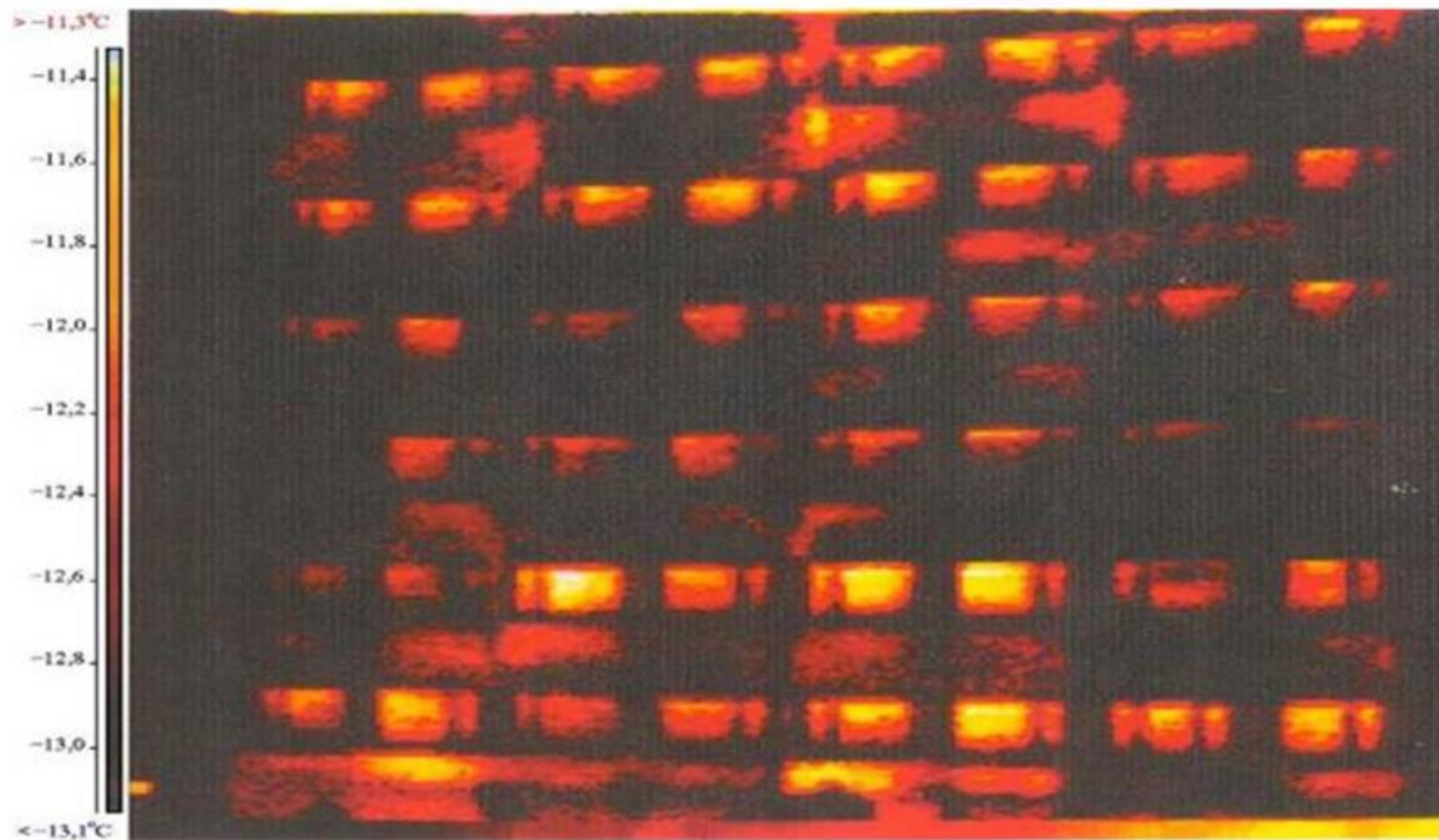
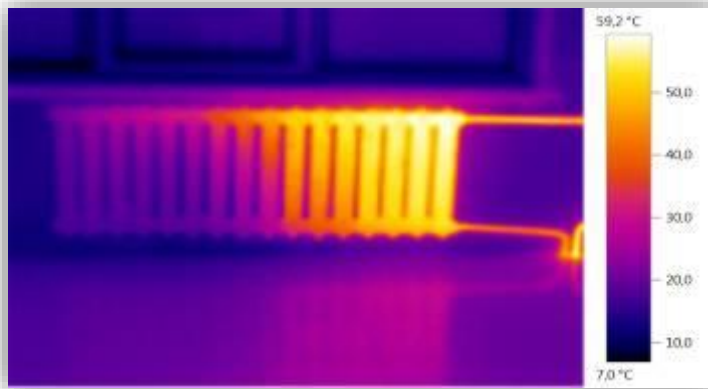


Фото ЦЭНЭФ

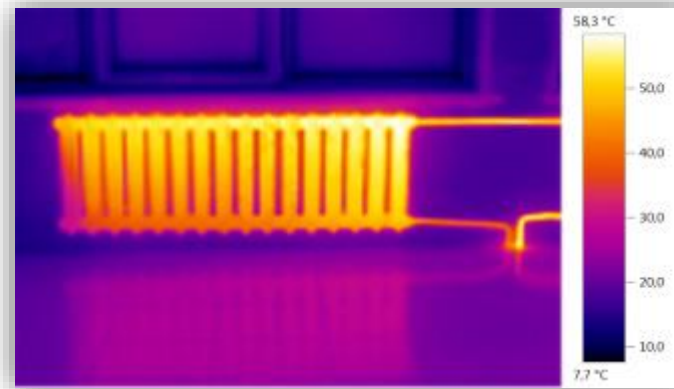
Эффективность осуществляемых мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности



Чугунный отопительный прибор



Теплоотдача до настройки системы
отопления



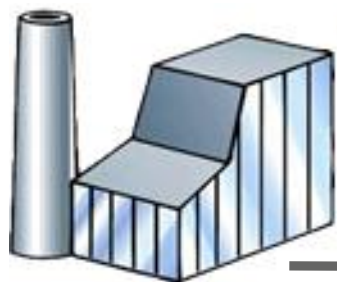
Теплоотдача после настройки системы
отопления

Уход от ЦТП и переход на ИТП:

Уход от центральных тепловых пунктов и переход к индивидуальным дает следующие эффекты:

- ❑ сокращение потерь при распределении теплоносителя, устранение потерь в сетях ГВС
- ❑ Возможность индивидуального регулирования температурных режимов
- ❑ возможность продажи/сдачи в аренду здания ЦТП

Котельная/ТЭЦ

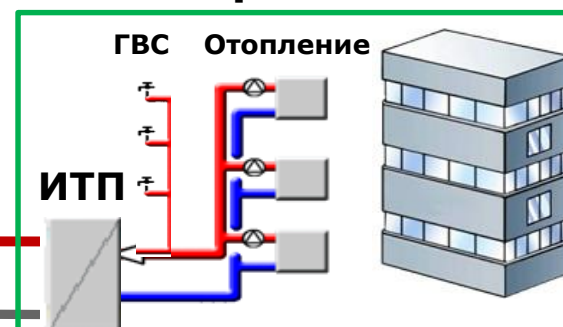


Теплоснабжение

ЦТП



Потребители



Малые тепловые пункты (МТП) способны покрывать диапазон нагрузок от 5 до 210 кВт.

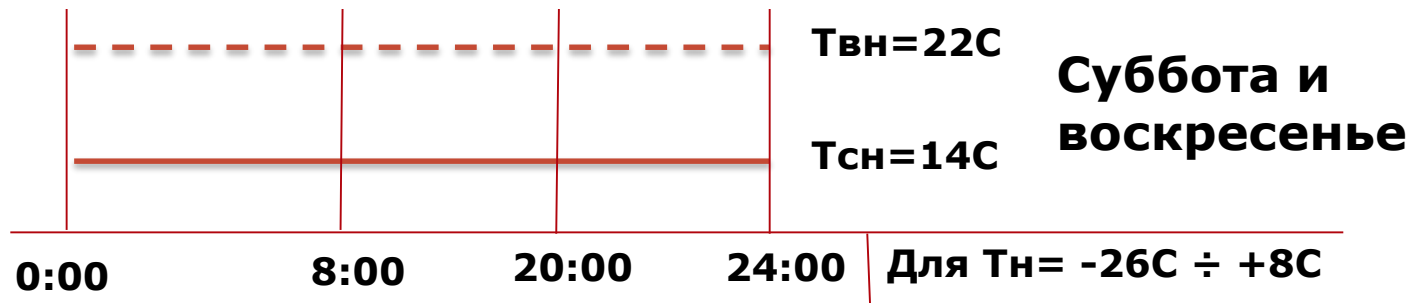


**Расчет эффекта автоматического регулирования
параметров теплоносителя
на примере системы отопления
общеобразовательной школы.
(ночное снижения и снижения в выходные дни
параметров теплоносителя)**

Принятые условия расчета:

- Расчеты выполнены для климатической зоны Москвы,
- Расчетная температура внутреннего воздуха – $T_{вн}=+22^{\circ}\text{C}$,
- Температура ночного снижения и снижение выходного дня – $T_{сн}=+14^{\circ}\text{C}$.
Принято исходя из условий невыпадения конденсата при $\varphi=60\%$.
- Температура натопа $T_{нт}=+30^{\circ}\text{C}$,
- Время натопа принято различное для 2-х диапазонов наружной температуры.

Диаграммы суточных изменений температур



Время поддержание требуемого уровня температур внутреннего воздуха

Температура помещения	Диапазоны температур наружного воздуха	Время, час		
		Рабочий день	Субб.	Воскр.
Т_{вн}=22С	-26÷ -10	12,5	0	0
	-10÷ +8	12,5		
Т_{сн}=14С	-26÷ -10	9,5	24	24
	-10÷ +8	10,5		
Т_{нат}=30С	-26÷ -10	2	0	0
	-10÷ +8	1		

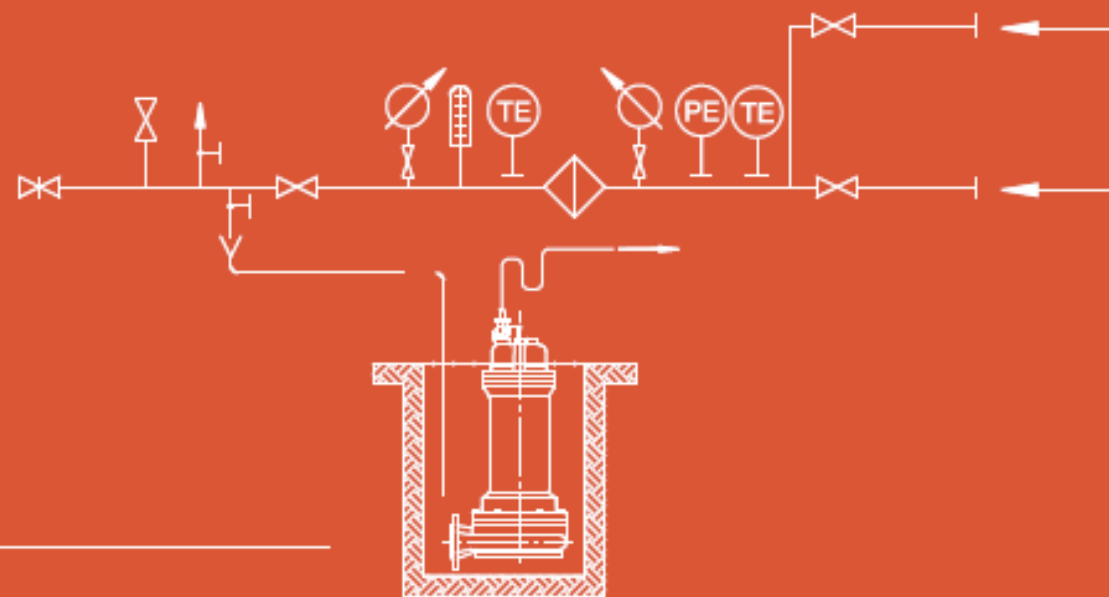
Суммарный эффект ночного снижения температуры и снижения температуры в выходные дни

Дни недели	Затраты тепла, ккал/год	
	при снижении температуры, $\Sigma q_{\text{год.сн.}}$ *	без снижения температуры, $\Sigma q_{\text{год.}}$ *
Рабочие	66578,64	75831,55
Выходные	20548,75	30233,8
Суммарно за неделю	87127,39	106065,35
Эффект	18%	

* - Удельные годовые затраты тепла на единицу расхода теплоносителя.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ УЗЛЫ УПРАВЛЕНИЯ

АЛЬБОМ



МОСКВА
2009

Настоящий альбом «Автоматизированные узлы управления» (АУУ) выполнен с использованием технических решений типового проекта ГУП «МОСЖИЛНИИПРОЕКТ». Для выбора конкретного узла необходимо знать исходные параметры теплосети и здания, а именно значения давлений теплоносителя на вводе теплосети, температурный график теплосети, тип системы отопления, наличие терморегуляторов, потери давления в системе отопления. Руководствуясь этими параметрами и используя приведенные в альбоме таблицы и схемы, выбирается нужный тип АУУ.



ДЕПАРТАМЕНТ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА И БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДА МОСКВЫ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ г. МОСКВЫ
МОСКОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ЖИЛИЩНОГО ХОЗЯЙСТВА
«МОСЖИЛНИИПРОЕКТ»

МАСТЕРСКАЯ № 2

**ТИПОВОЙ АЛЬБОМ
ДЛЯ РАСЧЕТА И ПРИВЯЗКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
УЗЛА УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ЗАМЕНЕ ИЛИ ВЫБОРОЧНОМ
КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ
СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ**

Рабочий проект

Том 1. Основные решения автоматизированного узла управления

УТВЕРЖДАЮ:

Первый заместитель
Руководителя Департамента
Капитального ремонта
Жилищного фонда города Москвы



СОГЛАСОВЫВАЮ:
Директор АНО «ИПЦ

Мосгосэнергонадзора»

А.Г. Семенов

М.П. " " 2008 г.

ДИРЕКТОР ИНСТИТУТА
РУКОВОДИТЕЛЬ МАСТЕРСКОЙ
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА

СОГЛАСОВЫВАЮ:

Заместитель Генерального директора –
главный инженер ОАО «МОЭК»



МОСКВА 2008 ГОД

А.Г. КОЗЛОВ
Н.В. ОСВАЛЬДО
Т.В. ЛЕВЧЕНКО

ТАБЛИЦА ВАРИАНТОВ СХЕМ ПРИСОЕДИНЕНИЯ

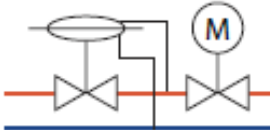
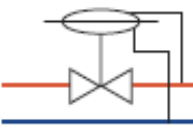
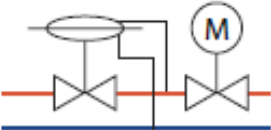
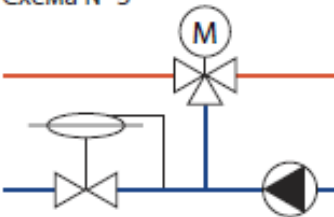
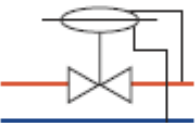
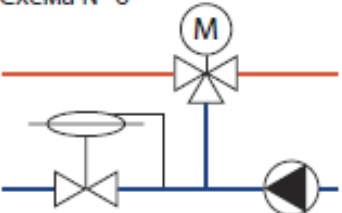
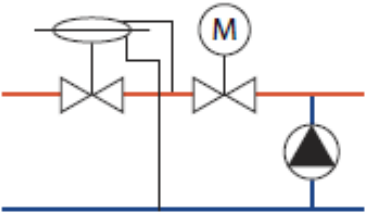
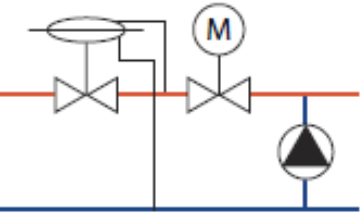
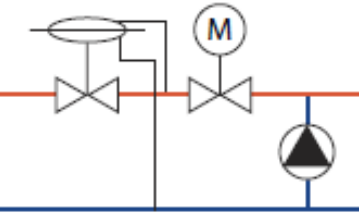
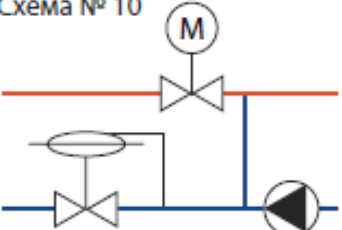
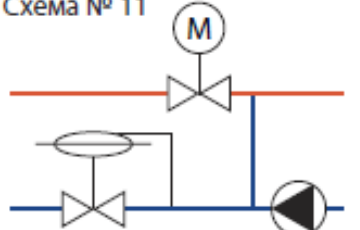
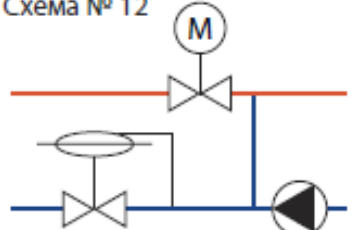
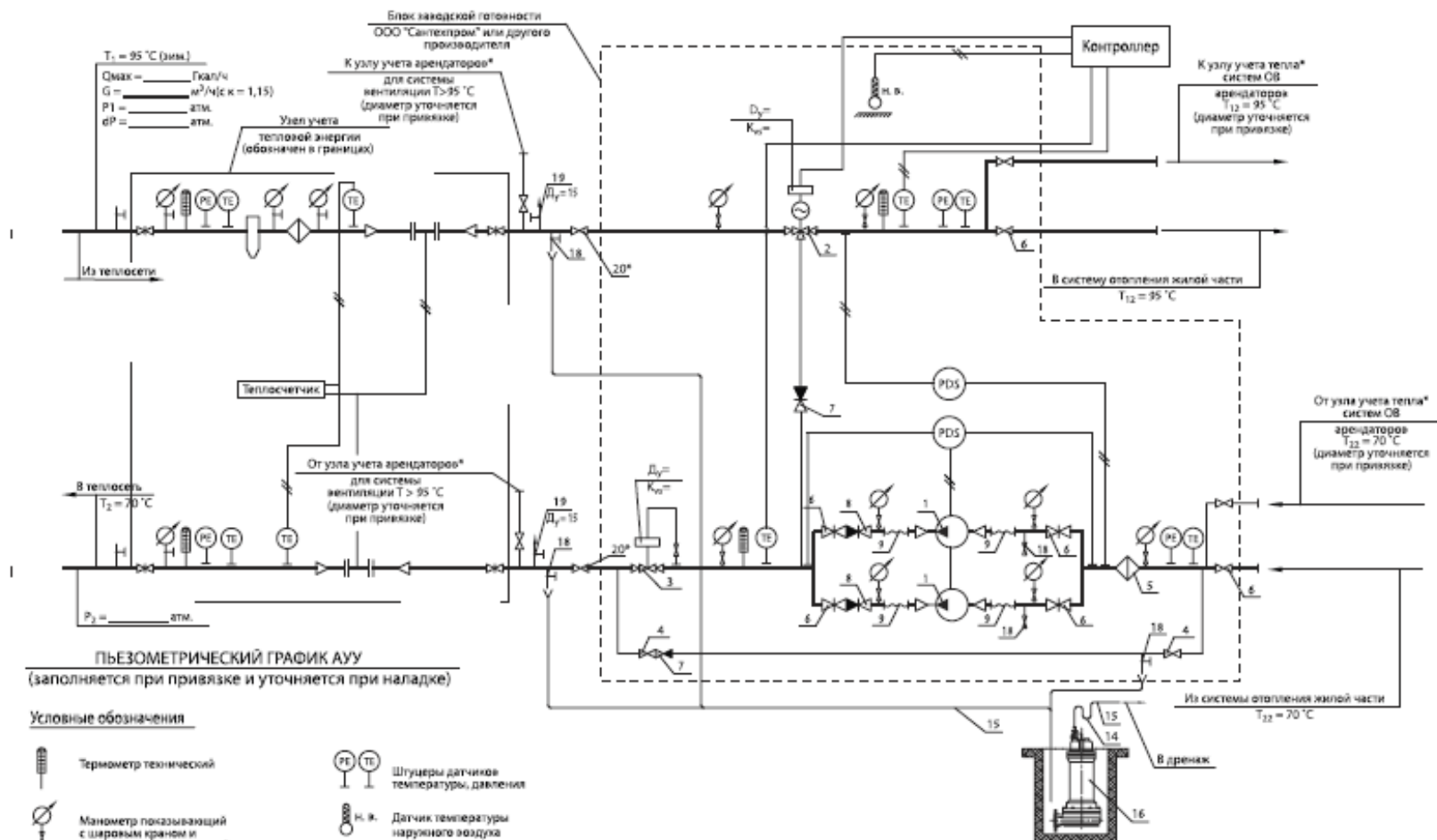
	95—70 °C			105—70 °C
	Однотрубные с термостатами	Одно- и двухтрубные без термостатов и двухтрубные с термостатами	Одно- и двухтрубные с термостатами	Однотрубные с термостатами
Достаточный перепад давления $P_1 - P_2 > 6$ м в. ст.	Схема № 1 	Схема № 2 		Схема № 3 
Достаточный перепад давления $P_1 - P_2 \leq 6$ м в. ст.			Схема № 5 	
Достаточный перепад давления $P_1 - P_2 \geq 12$ м в. ст.				
Достаточный перепад давления $P_1 - P_2 < 12$ м в. ст.				

ТАБЛИЦА ВАРИАНТОВ СХЕМ ПРИСОЕДИНЕНИЯ

105—70 °С		120—70 °С	150—70 °С	
Одно- и двухтрубные без термостатов и двухтрубные с термостатами	Одно- и двухтрубные с термостатами	Одно- и двухтрубные с термостатами	Одно- и двухтрубные с термостатами	
Схема № 4 				Достаточный перепад давления $P_1 - P_2 > 6$ м в. ст.
	Схема № 6 			Достаточный перепад давления $P_1 - P_2 \leq 6$ м в. ст.
	Схема № 7 	Схема № 8 	Схема № 9 	Достаточный перепад давления $P_1 - P_2 \geq 12$ м в. ст.
	Схема № 10 	Схема № 11 	Схема № 12 	Достаточный перепад давления $P_1 - P_2 < 12$ м в. ст.

**Схема № 5. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЗЛА УПРАВЛЕНИЯ
ПРИ НЕДОСТАТОЧНОМ РАСПОЛАГАЕМОМ ПЕРЕПАДЕ ДАВЛЕНИЯ НА ВВОДЕ ($P_1 - P_2 \leq 6$ м вод. ст.) ДЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ДО АУУ $t = 95 - 70$ °C
ПРИ ОДНО- И ДВУХРУБНЫХ СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ С ТЕРМОСТАТАМИ***



*В соответствии с типовой схемой МОСЖИЛНИИПРОЕКТА М-2 для расчета и привязки автоматизированного узла управления при замене или ремонте системы отопления.

Примечания.

1. Обводная линия для заполнения системы принимается на калибр меньше обратного трубопровода, но не более чем Ø 100 мм.

2. *Наличие, расположение и диаметр врезки к узлам учета арендаторов (до и/или после АУУ) уточняются при привязке.

3. Позиция 20* — шаровый кран устанавливается, если АУУ и УУТ в разных помещениях.

Договор №					АУУ Том 1		
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Жилой дом по адресу:	
Руч. маст.							
ГИП							
						Стадия	Лист
							Листов
Н. контр.							

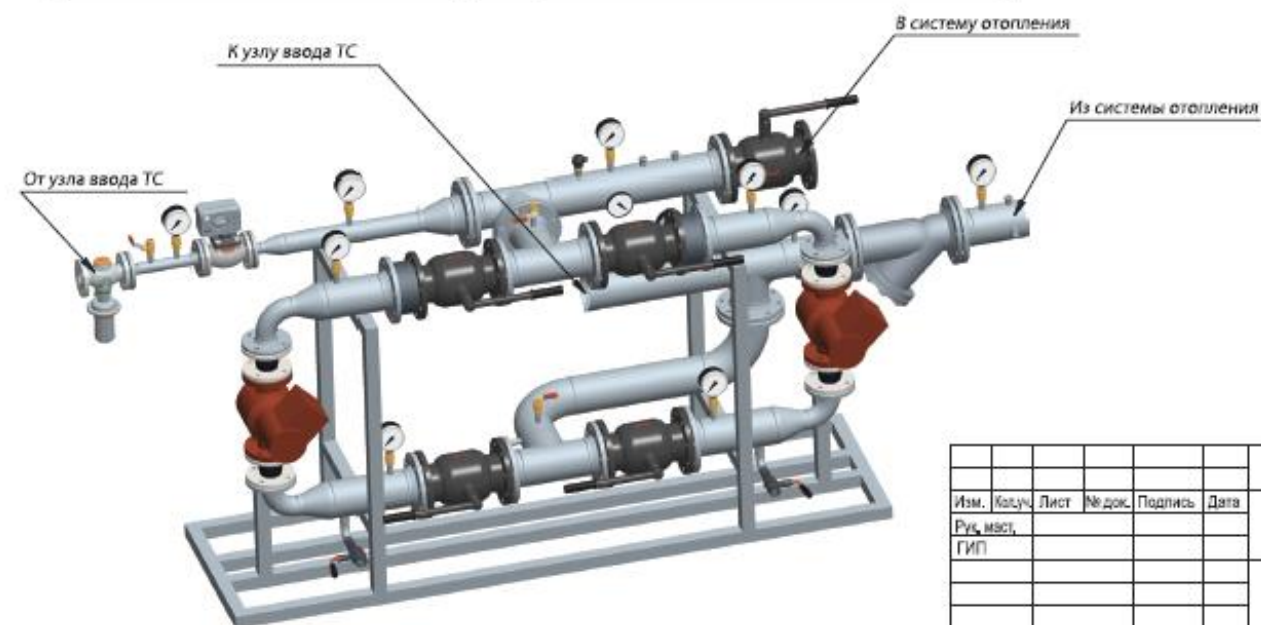
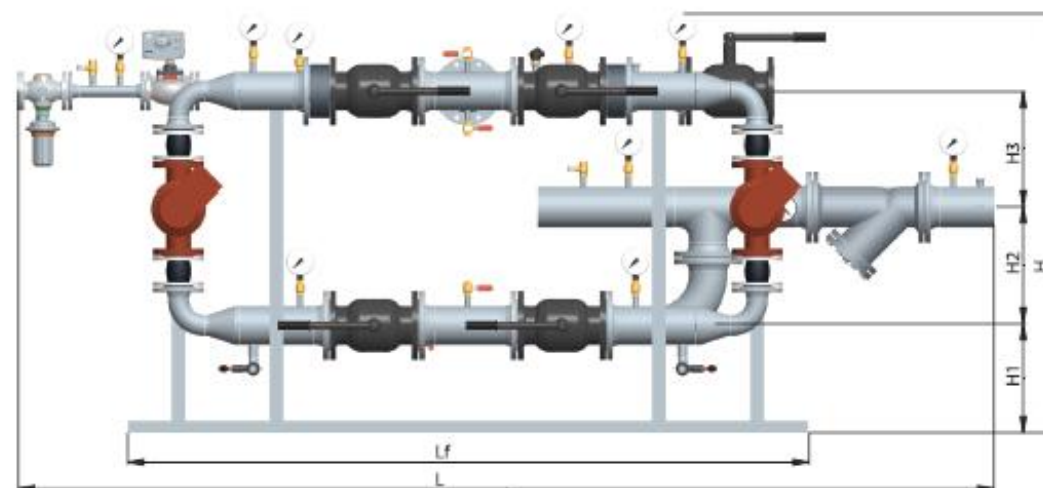
СПЕЦИФИКАЦИЯ К СХЕМЕ № 5

№ № п/п	Наименование и техническая характеристика оборудования, материалов и завод-изготовитель (для импортного оборудования — страна-изготовитель)	Тип, марка оборудования	Ед. измерения	Код оборудования, материала	Кол-во	Масса ед. оборуд., кг
1	Подкачивающий насос отопления с ЧРП в комплекте с ответными фланцами и релейным модулем $G = \text{--- м}^3/\text{ч}$, $H = \text{--- м вод. ст.}$, $N = \text{--- кВт}$, трехфазный	Grundfos MAGNA (TPE)	компл.	Блок заводской готовности	2	
2	Клапан регулирующий трехходовой $K_{vs} = \text{--- т/ч}$, с электроприводом, AMV25 (AMV55) PN = 16, U = 230 В, $D_y = \text{--- мм}$	Danfoss VF3	компл.		1	
3	Клапан-регулятор подпора давления прямого действия «до себя» на обратном трубопроводе (диапазон 1,0—4,5 атм.) PN = 25, $K_{vs} = \text{--- т/ч}$, $P_y = 2,5 \text{ Мпа}$, $D_y = \text{--- мм}$	Danfoss AVA (VFG-2 с AFA)	компл.		1	
4	Кран стальной шаровой фланцевый PN = 16/PN = 25 (на обводной линии) $D_y = \text{--- мм}$	Danfoss JiP-FF	шт.		2	
5	Фильтр магнитный фланцевый со сливным краном PN = 16, $D_y = \text{--- мм}$	Danfoss FVF	компл.		1	
6	Кран стальной шаровой фланцевый PN = 16/PN = 25, $D_y = \text{--- мм}$	Danfoss JiP-FF	шт.		6	
7	Клапан обратный чугунный пружинный тарельчатый (на перемычке) $D_y = \text{--- мм}$	Danfoss PN16, тип 802	шт.		2	
8	Клапан обратный чугунный пружинный тарельчатый (в обвязке насосов) $D_y = \text{--- мм}$	Danfoss PN16, тип 802	шт.		2	
9	Гибкая вставка ZKB $D_y = \text{--- мм}$	ZKB	шт.		4	
10	Термометр 0—100 °C	A5001	шт.		2	0,3
11	Бобышка для термометра		шт.		2	
12	Кран шаровой с воздуховыпускным устройством Eagle (V3000 В), $D_y = 15 \text{ мм}$	Danfoss	шт.		9	
13	Штуцер датчиков давления, температуры — труба $\varnothing 15 \text{ мм}$, L = 150 мм	ГОСТ10705-91	шт.		18	
14	Сифон чугунный двухоборотный $\varnothing 100$		шт.		1	
15	Труба водогазопроводная оцинкованная $D_y = 25 \text{ мм}$ (перелив от дренажного насоса)	ГОСТ 3262-91	пм		8	4,38
16	Насос дренажный погружной (основной) в комплекте с ответными фланцами $G = 4 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H = 7 \text{ м вод. ст.}$, $N = 0,55 \text{ кВт}$	Wilo-Drain TMT 30–05 GG	компл.			
17	То же, резервный насос на складе	- - -	- - -		1	11,6
18	Кран стальной шаровой PN = 40, сварка/резьба (спускник), $D_y = \text{--- мм}$	Danfoss	шт.		5	
19	Кран стальной шаровой PN = 40, сварка/резьба (воздушник), $D_y = \text{--- мм}$	Danfoss	шт.		2	
20	Кран стальной шаровой фланцевый (если АУУ и УУТ в разных помещениях)	Danfoss JiP-FF PN = 16/25	шт.		2	
21	Врезка	по месту	мест		2	
22	Площадка передвижная для обслуживания арматуры H = 600 мм	HTC 62-91-113	шт.		1	
23	Манометр $P_y = 16 \text{ кгс/см}^2$	ДМ2029	шт.	Блок заводской готовности	8	1,4

Данная спецификация соответствует типовой спецификации МОСЖИЛНИИПРОЕКТА М-2 автоматизированного узла управления при замене или ремонте системы отопления.

						Договор №				АУУ Том 1		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата							
Руч. мест.												
ГИП						Жилой дом по адресу:				Страница	Лист	Листов
И. контр.												

ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ СХЕМЫ № 7 В ВИДЕ БЛОКА ЗАВОДСКОЙ ГОТОВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ООО «ДАНФОСС»



						Договор №			АУУ Том 1			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата							
Руч. маст.												
ГИП						Жилой дом по адресу:			Страниц	Лист	Листов	
Н. контр.												

СХЕМА № 5. Габаритные размеры блока для различных вариантов нагрузок

№	Нагрузка, Мкал/ч	L, мм	Lf, мм	W, мм	Wf, мм	W1, мм	H, мм	H1, мм	H2, мм	H3, мм	H4, мм
1	150	3184	1940	636	500	274	1484	650	284	308	342
2	200	3375	2050	712	600	304	1579	687	330	313	409
3	300	3630	2200	740	600	361	1669	673	414	320	469
4	400	3630	2200	754	600	361	1682	551	414	455	482
5	500	3862	2450	1046	700	418	1870	544	496	555	547
6	600	3892	2450	1046	700	418	1890	579	496	540	567
7	700	3520	2450	1046	700	418	1890	579	496	540	567
8	800	3964	2500	1101	700	418	2042	529	496	740	567
9	900	4345	2630	1186	800	475	2145	620	572	664	658
10	1000	4345	2630	1186	800	475	2145	620	572	664	658
11	1100	4345	2630	1186	800	475	2145	620	572	664	658
12	1200	4345	2630	1186	800	475	2145	620	572	664	658
13	1300	5027	3200	1321	1000	586	2247	696	738	498	734
14	1400	5083	3200	1321	1000	586	2267	716	738	498	754
15	1500	5083	3200	1321	1000	586	2267	716	738	498	754

СХЕМА №5. Технические характеристики и кодовые номера для оформления заказа*

№	Нагрузка, Мкал/ч	G _{вода} , м³/ч, к = 1,15	G _{насоса} , м³/ч, к = 1,1	Тип насоса	Напор насоса, max-min м вод. ст.	Регулирующий клапан с электроприводом			Регулятор давления «до себя»**			D _у филь-тра, мм	D _у крана на сетевой трубе, мм	D _у местной трубы, мм	D _у трубы и крана на обводной, мм	Кодовый номер блока	Кодовый номер на компонентах
						D _у , мм	K _{vs} , м³/ч	dP расхода, м вод. ст.	D _у , мм	K _{vs} , м³/ч	dP регулир., м вод. ст.						
1	150	6,9	6,6	MAGNA 32-120F	10—3	32	16,0	1,9	40	16	1,9	65	65	65	50	AUUS05Q01B	AUUS05Q01C
2	200	9,2	8,8	MAGNA 40-120F	10—3	32	16,0	3,3	50	20	2,1	80	80	80	65	AUUS05Q02B	AUUS05Q02C
3	300	13,8	13,2	MAGNA 50-120F	10—3	40	25,0	3,1	65	50	0,8	100	100	100	80	AUUS05Q03B	AUUS05Q03C
4	400	18,4	17,6	MAGNA 65-120F	10—3	50	40,0	2,1	65	50	1,4	100	100	100	80	AUUS05Q04B	AUUS05Q04C
5	500	23,0	22	TPE 80-90/4	8—3	50	40,0	3,3	65	50	2,1	125	125	125	100	AUUS05Q05B	AUUS05Q05C
6	600	27,6	26,4	TPE 80-90/4	8—3	65	63,0	2,0	80	80	1,2	125	125	125	100	AUUS05Q06B	AUUS05Q06C
7	700	32,2	30,8	TPE 80-90/4	8—3	65	63,0	2,6	80	80	1,6	125	125	125	100	AUUS05Q07B	AUUS05Q07C
8	800	36,8	35,2	TPE 100-90/4	8—3	65	63,0	3,3	80	80	2,1	125	125	125	100	AUUS05Q08B	AUUS05Q08C
9	900	41,4	39,6	TPE 100-90/4	8—3	80	100,0	1,7	100	125	1,1	150	150	150	100	AUUS05Q09B	AUUS05Q09C
10	1000	46,0	44	TPE 100-90/4	8—3	80	100,0	2,1	100	125	1,4	150	150	150	100	AUUS05Q10B	AUUS05Q10C
11	1100	50,6	48,4	TPE 100-90/4	8—3	80	100,0	2,6	100	125	1,6	150	150	150	100	AUUS05Q11B	AUUS05Q11C
12	1200	55,2	52,8	TPE 100-90/4	8—3	80	100,0	3,0	100	125	2,0	150	150	150	100	AUUS05Q12B	AUUS05Q12C
13	1300	59,8	57,2	TPE 100-90/4	8—3	80	100,0	3,5	100	125	2,3	200	200	200	100	AUUS05Q13B	AUUS05Q13C
14	1400	64,4	61,6	TPE 100-90/4	8—3	100	145,0	2,0	125	160	1,6	200	200	200	100	AUUS05Q14B	AUUS05Q14C
15	1500	69,0	66	TPE 100-90/4	8—3	100	145,0	2,3	125	160	1,9	200	200	200	100	AUUS05Q15B	AUUS05Q15C

*В соответствии с типовой схемой МОСЖИЛНИИПРОЕКТА М-2 для расчета и привязки автоматизированного узла управления при замене или ремонте системы отопления.

**Диаметр, пропускная способность и тип регулятора давления «до себя» может меняться при привязке.

Внешний вид блока АУУ для замены
элеваторных узлов при выполнении
программы капремонта в г. Москве



Объект: школа

Общая площадь: 3645,0 кв.м.

Оценка экономии тепловой энергии при комплексном подходе

Этапы мероприятий	Экономия в результате проведения мероприятий в школе, Гкал	Экономия тепловой энергии в %
Потребление тепловой энергии до модернизации, Гкал	752	
Установка АУУ с погодным регулированием	112,8	15,0%
Настройка контроллера на пониженный график температуры в ночное время, выходные и праздники	60,2	8,0%
Установка автоматических балансировочных клапанов на стояках системы отопления	52,6	7,0%
Установка терморегуляторов на отопительных приборах	75,2	10,0%
Утепление здания	75,2	10,0%
Итого по всем мероприятиям:	376,0	50,0%



Объект: детский сад



Установка электронных терморегуляторов Living Eco.

Экономия теплотребления за 1 кв. 2013г. - 35%



Объект: детский сад

за период декабрь 2012 - март 2013 экономия на отоплении в сравнении с нормативом составила около 35% или 130 Гкал

