

## Шкаф учета тепла.

- Введение.

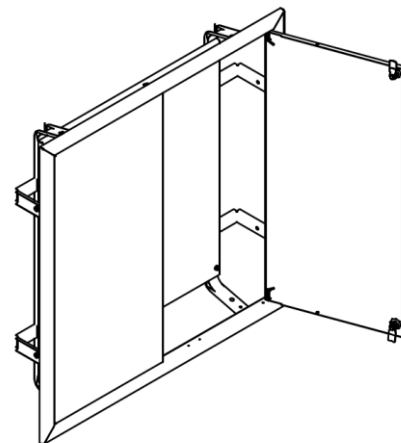
В соответствии с ФЗ №261 «Об энергосбережении» от 23.11.2011г. современная система отопления жилых помещений в многоквартирных многоэтажных домах предусматривает установку радиаторных термостатов для регулирования теплоотдачи отопительных приборов. Для индивидуального учета количества потребленной тепловой энергии каждой квартирой применяется установка теплосчетчиков и поквартирная горизонтальная разводка трубопроводов отопления полимерными трубами в бетонной подготовке пола. При этом стояки отопления располагаются на лестничных площадках.

В зависимости от схемы подключения отопительных приборов существуют основные типы системы отопления - двухтрубная и однотрубная. При двухтрубной системе отопления все радиаторы соединены параллельно, расход теплоносителя в системе отопления переменный. Радиаторные термостаты могут полностью перекрывать расход через отопительный прибор. В квартирах применяются распределительные коллекторы и лучевая разводка парой труб от коллектора к радиаторам, может также использоваться плintусная разводка. При однотрубной системе отопления все радиаторы соединены последовательно, расход теплоносителя постоянный. При закрытии радиаторного термостата расход через прибор прекращается, но общий расход теплоносителя в ветви отопления остается неизменным, теплоноситель проходит через байпас радиатора (в обход по перемычке), теплоотдача полностью не прекращается. В квартирах осуществляется разводка одной трубой по периметру квартиры.

Для решения проблем гидравлической увязки контуров отопления и поквартирного учета отопления применяется готовое решение - Шкаф учета тепла (ШУТ) этажный.

- Область применения.

Шкаф учета тепла ШУТ этажный предназначен для распределения и учета тепловой энергии в системе отопления с этажной поквартирной разводкой системы отопления. В шкафу располагается запорная и регулирующая арматура, распределительные коллекторы, квартирные счетчики тепловой энергии. В зависимости от количества подключаемых квартир (2 – 5) в шкаф может устанавливаться от 2 до 5 квартирных теплосчетчиков, при большем количестве квартир применяется несколько шкафов.



- Технические характеристики.

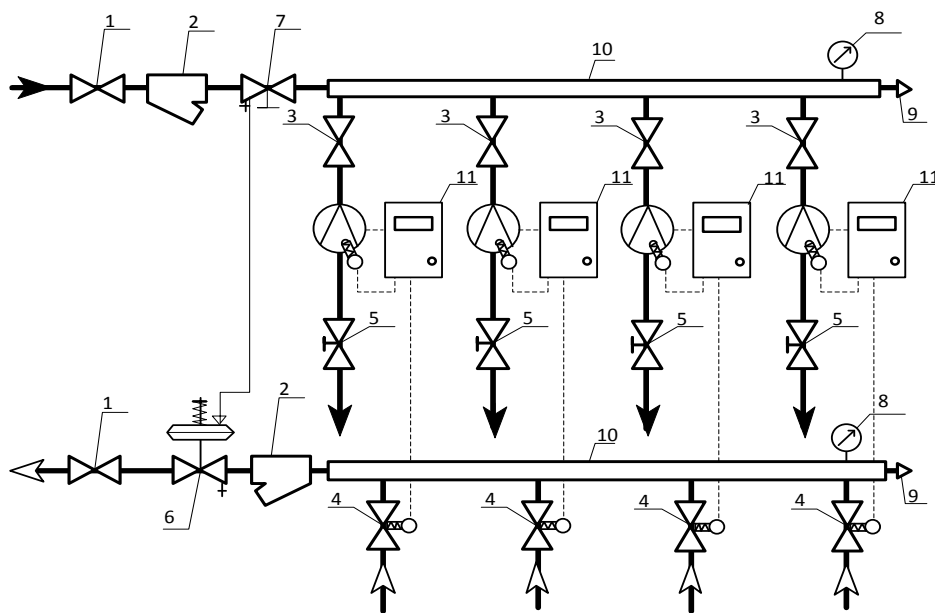
- Условное давление – 10 бар.
- Максимальная температура – 95°C.
- Максимальный расход на этаж 1,7 м<sup>3</sup>/ч, потери давления в полностью открытом балансировочном клапане этажа 3 кПа.
- Максимальный расход на квартиру 0,5 м<sup>3</sup>/ч., потери давления в расходомере 5 кПа, потери в полностью открытом балансировочном клапане квартиры 1,5 кПа.
- При настройке регулятора 20 кПа и максимальном расходе на этаж перепад в стояке составляет 38 кПа (0,38 кгс/см<sup>2</sup>).

Параметры приведены для комплектации шкафов счетчиками Карат-Компакт с номинальным расходом 0,6 м<sup>3</sup>/ч и балансировочными клапанами Баллорекс (Броен).

Для нормальной работы радиаторных термостатов двухтрубной системы отопления перепад на клапане термостата должен, как правило, составлять 8 - 10 кПа (0,08 - 0,1 кгс/см<sup>2</sup>) и не превышать 30 кПа для минимизации гидравлического шума в клапане. С учетом потерь в термостатах, трубопроводах разводки квартиры, балансировочных клапанах, регулятор перепада настраивается на значение 20 кПа.

При расчетном графике (например 90°-65°) с перепадом температуры в 25°С и расходе теплоносителя на один этаж 1,7 м<sup>3</sup>/ч, максимальная мощность на этаж составляет 49 кВт, что соответствует не менее 650 м<sup>2</sup> отапливаемой площади этажа, мощность на квартиру 14,5 кВт, не менее 190м<sup>2</sup> площади квартиры. Минимальный расход теплоносителя через регулятор перепада составляет 0,08 м<sup>3</sup>/ч, минимальный расход теплоносителя через теплосчетчик составляет 0,06 м<sup>3</sup>/ч, что соответствует 25 -30 м<sup>2</sup> отапливаемой площади. Приведенные значения площади являются ориентировочными.

- Схема шкафа.

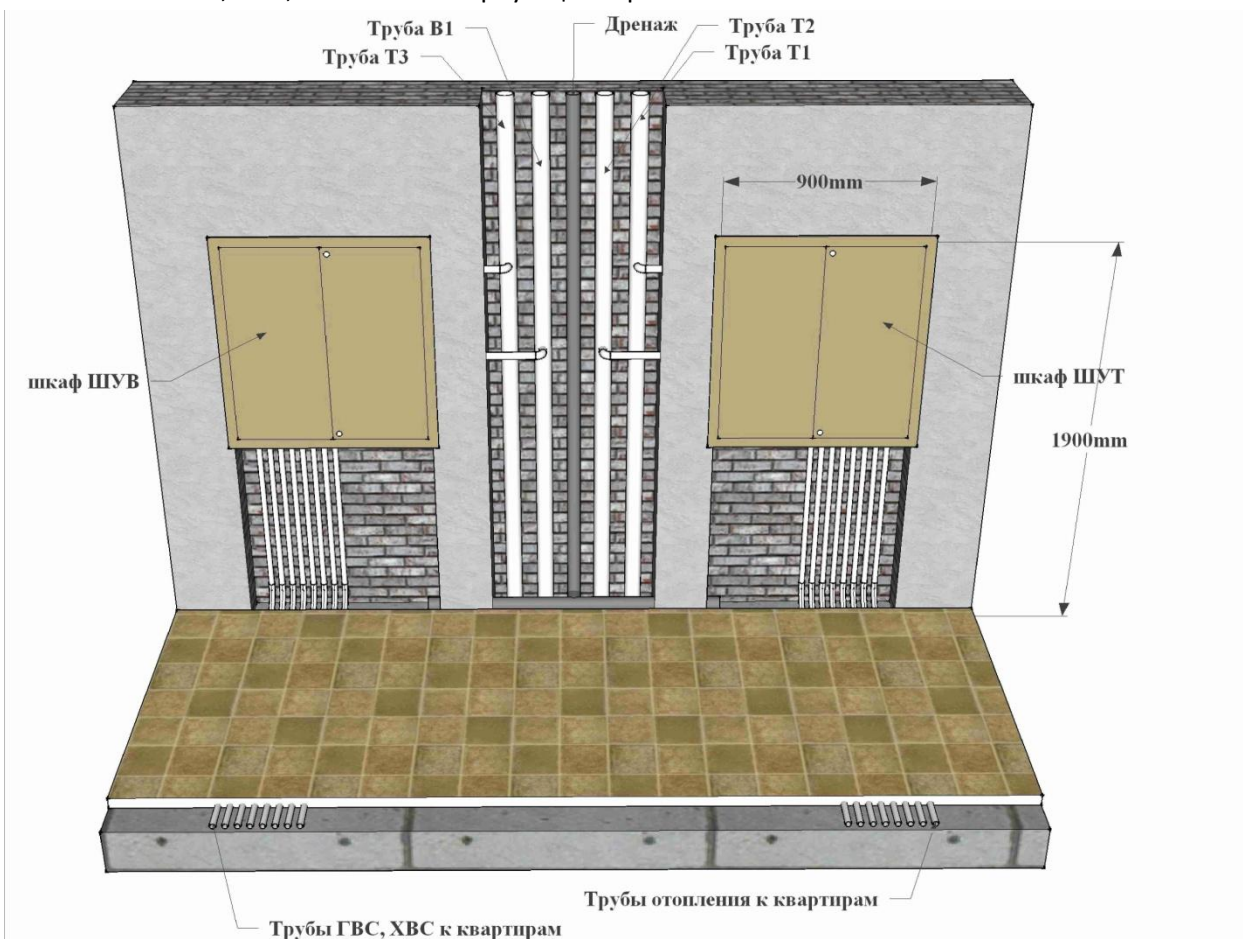


Поз.	Наименование	Кол.
1.	Кран шаровой латунный 1" с накидной гайкой	2
2.	Фильтр латунный 1"	2
3.	Кран шаровой ½"	4
4.	Кран шаровой ¾" с гнездом для установки термосопротивления теплосчетчика	4
5.	Клапан балансировочный ¾" Ballorex DRV – 20	4
6.	Регулятор перепада давления Ду 25 Ballorex DP - 25	1
7.	Клапан балансировочный 1" с дренажем Ballorex DRV - 25	1
8.	Манометр 10 бар, 63 мм, радиальное подключение ¼" ТМ 310Р - 10	2
9.	Воздухоотводчик ручной ½"	2
10.	Коллектор 1" на 8 отверстий ½" Ду 32	2
11.	Теплосчетчик Карат-компакт -210-МБ-15-0,6-ПТ (моноблок, Ду 15, 0,6 м3/ч, под. тр.)	4

На рисунке представлена типовая схема ШУТ для двухтрубной системы отопления. Поскольку в двухтрубной системе отопления переменный расход теплоносителя, необходима стабилизация перепада давления между распределительными коллекторами. На обратном трубопроводе установлен регулятор перепада давления в паре с балансировочным клапаном - партнером на подаче, к которому подключается импульсная трубка регулятора. На каждом ответвлении установлен балансировочный клапан, позволяющий установить расход теплоносителя на квартиру и индивидуальный (квартирный) теплосчетчик. Клапан - партнер позволяет также ограничить общий расход теплоносителя на этаж. В случае применения в квартирах однотрубной системы отопления регулятор перепада и клапан партнер не устанавливается; данное решение может применяться для небольших малоэтажных домов. Трубопроводы подключения к стояку - Ду25 слева (справа), подключения квартир - Ду20 снизу (сверху).

- Монтаж шкафов.

ШУТ имеет такие же габаритные размеры (950x1010x150) как и щит этажный типа ЩЭ-1 на 4 электросчетчика, устанавливается на лестничных площадках в нишу размером (ШxВxГ) 900x950x140 на высоте 1,8 – 1,9 м от пола. Корпус щита крепится к боковым стенкам ниши.



Полимерные трубопроводы квартир (PEX в кожухе) прокладываются от шкафа вниз скрытно в нише стены и далее горизонтально в бетонной подготовке пола. Если нет возможности прокладки трубопроводов в полу подъезда (бетонная плита перекрытия подъезда приподнята над уровнем пола квартир), то трубопроводы прокладываются над шкафом в штрабе или открыто до квартир, далее в бетонной подготовке пола квартиры.

При совместном использовании шкафов ШУТ со шкафами учета воды (ШУВ), стояки отопления, горячей и холодной воды прокладываются совместно в общей транзитной нише в подъезде (шахте), шкафы ШУТ располагаются справа от ниши стояков, ШУВ – слева. Вдоль стояков желательно проложить дренажный стояк Ду50 с подключением к низу ниши трубопроводов квартир (у пола) для сбора возможных утечек в шкафу при проведении ремонтных работ. Ниши трубопроводов квартир закрываются листовым материалом.

- Оборудование шкафа.

В шкафу применены балансировочные клапаны производства фирмы Броен типа Баллорекс. Клапан выполнен на основе шарового крана, для настройки сечение шара перекрывается регулировочным штоком, на ручке имеется двухзначный цифровой индикатор настройки. При этом открытие – закрытие крана не сбивает настройку.

Теплосчетчик представляет собой тепловычислитель с батарейным питанием и ЖК индикатором, к которому подключены два датчика температуры и расходомер теплоносителя. В качестве теплосчетчика может применяться счетчик имеющий расходомер длиной 110 мм и подсоединением G 3/4" следующих типов:

Наименование	Производитель
Карат-Компакт	НПО «Карат»
Цельсиус	Ценнер
Sensostar 2	Энгельман
ELF	Apator-Powogaz
M-Cal Compact	Данфосс
Compact	Техем
СТК-15	Бетар

Эти счетчики имеют возможность установки одного из датчиков температуры непосредственно в расходомер, второй датчик устанавливается на обратный трубопровод в шаровой кран, имеющий гнездо с резьбой M10x1. Почти все счетчики имеют возможность снятия показаний при помощи переносного прибора со считывающей оптической головкой или централизованным считыванием через сеть M-bus.

Регулятор перепада давления и балансировочные клапаны применены фирмы Броен, также могут применяться арматура других производителей: Данфосс, Тур Андерсен, Герц, Хоневелл и другие. Представленная комплектация щита является базовой и может быть изменена в соответствии с требованиями заказчика. Оборудование также может быть смонтировано в настенном шкафу с наружными размерами (ШхВхГ) 800x900x140 (до 4 квартир).

- Пример использования.

Имеется 4 квартиры на этаже. По мощности отопления квартиры и из температурного графика отопления (90° - 70°, Δ=20°С), определяется расход теплоносителя квартиры и этажа. Для быстрой предварительной настройки из расхода через клапан G и

Исходные данные					
Квартира		1	2	3	4
Площадь	м <sup>2</sup>	60	90	110	140
Мощность отопления	Вт	3600	5400	6600	8400
Расход на квартиру, G	кг/ч	154	232	283	361
Диаметр трубы РЕХ	мм	18	20	25	25
Расход на этаж	кг/ч	1030			
Результаты расчета					
Кв клапана квартиры	м <sup>3</sup> /ч	0,49	0,73	0,89	1,14
Настройка клапана кв.		1,8	2,5	3,0	3,8
Кв клапана этажа	м <sup>3</sup> /ч	3,25			
Настройка клапана этажа		4,0			

перепада на клапане  $0,1 \text{ кгс/см}^2$  рассчитывается пропускная способность клапана  $K_v$ :  $K_v = G / \sqrt{0,1} = G \times 3,16$ . По таблице каталога балансировочных клапанов определяем преднастройку клапана на штоке.

- **Настройка**

Возможно два варианта настройки клапанов:

- Клапана квартир предварительно настраиваются на расчетный расход, корректируются по показаниям текущего расхода теплосчетчика, настройка клапана этажа не используется.
- Клапан этажа предварительно настраивается на расчетное значение для ограничения максимального расхода этажа, корректируется по сумме показаний текущего расхода теплосчетчиков, настройка клапанов квартиры не используется.

Наилучший результат можно получить комбинируя оба варианта: клапан этажа настраивается для ограничения максимального расхода этажа, клапана квартир настраиваются на увеличенный +20% расход. После настройки клапанов щита, для равномерного распределения теплоносителя по отопительным приборам в квартирах настраиваются клапана радиаторов, имеющие предварительную настройку. Регулирование перепада и балансировочных клапанов осуществляется шестигранным ключом.

В однотрубной системе отопления квартир необходимо настроить только клапана квартир на расчетный расход по показаниям текущего расхода теплосчетчика.

- **Комплектация**

ШУТ может поставляться в следующих комплектациях:

- Без счетчиков, с установленными вместо счетчиков вставками. Теплосчетчики поставляются отдельно или приобретаются заказчиком самостоятельно.
- Полная комплектация - с установленными теплосчетчиками.

Лучшим вариантом является поставка ШУТ с установленными вставками или проточной частью расходомера (Карат, Ценнер, Техем), что исключает выход их строя счетчиков на этапе строительства и первоначального пуска системы. Непосредственно перед сдачей объекта устанавливаются счетчики или измерительные патроны с расходомером, тепловычислителем, датчиками.

- **Диспетчеризация.**

Для централизованного сбора информации устанавливаются теплосчетчики имеющие встроенные модули M-Bus. При применении шкафов учета тепла ШУТ совместно со шкафами учета воды ШУВ возможно снимать данные с водосчетчиков холодной и горячей воды. Для этого в шкафах ШУВ устанавливаются счетчики с импульсным выходом и подключаются к соответствующим теплосчетчикам, имеющим импульсные входы. Такие входы имеет, например, счетчик Карат модификации Карат-компакт -210-МБ-15-0,6-ПТ-3И-М-Bus. Индекс -3И означает наличие 3 импульсных входов, индекс -М-Bus означает наличие интерфейса M-Bus, интерфейс не входит в базовый комплект поставки, эта опция поставляется по заказу. Двухпроводная линия связи прокладывается вдоль стояков. Кабель подключается к контроллеру шины M-Bus-50, обслуживающий до 50 приборов (1 подъезд 10 этажного жилого дома).



- Условное обозначение шкафов ШУТ

Шкаф учета тепла	ШУТ	-4	-Л	Н	-Н*	-О*
Количество квартир						
Подключение трубопроводов стояков Л-левое, П- правое						
Подключение трубопроводов квартир Н-нижнее, В-верхнее						
Навесной шкаф*						
Однотрубная система (отсутствует регулятор перепада)*						

\* - обозначение отсутствует при отсутствии модификации.

- Пример включения в спецификацию оборудования

Поз.	Наименование и технические характеристики	Марка, тип	Код	Завод изготовитель	Ед. изм.	Кол.	Мас-са	Прим.
1	Шкаф учета тепла на 4 квартиры	ШУТ-4-ЛН		Компания «Термокомплект» г. Казань	шт.	1		
2	Теплосчетчик квартирный Ду 15, 0,6 м <sup>3</sup> /ч, под.	Карат-компакт -210-МБ-15-0,6-ПТ		НПО «Уралтехнология» г. Екатеринбург	шт.	4		

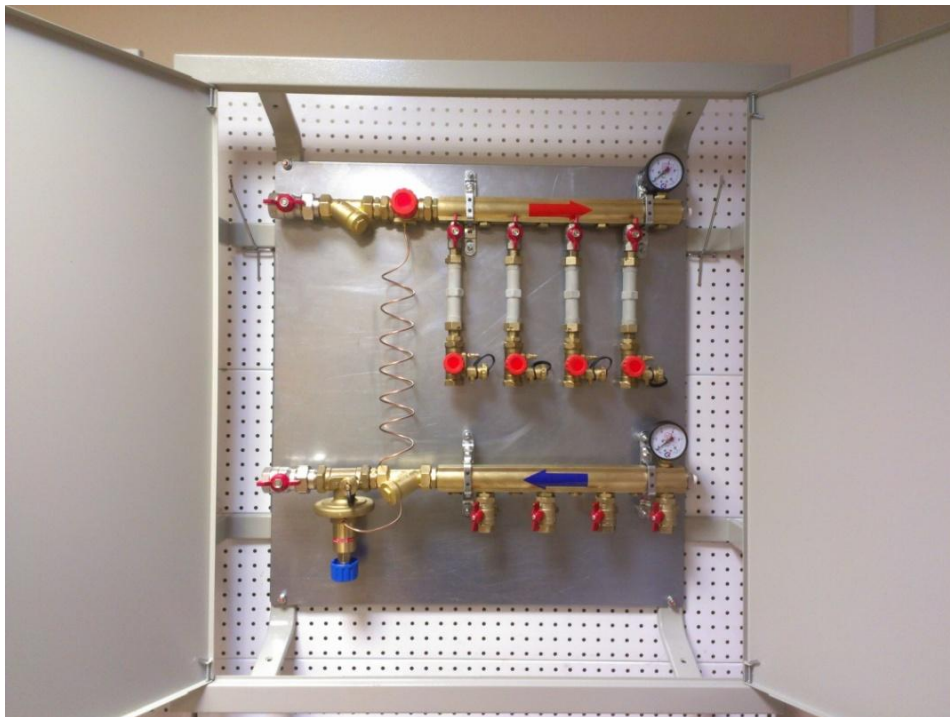
- Примеры шкафов ШУТ.

ШУТ-4-ЛН на 4 квартиры, подключение слева и снизу, с балансировочными клапанами Броен.



Для примера вместо первого счетчика установлена вставка, вместо второго - проточная часть с крышкой счетчика - Карат-компакт, после снятия крышки в проточную часть вворачивается измерительный патрон. Третий счетчик - Карат-компакт, четвертый - ELF.

ШУТ-4-ЛН, подключение - слева и снизу со вставками под теплосчетчик и балансировочными клапанами Данфосс.



ШУТ-4-ПВ-Н, подключение справа и сверху в наружном шкафу со вставками под теплосчетчик и балансировочными клапанами Броен.



- Преимущество использования шкафов.

Преимуществами использования шкафов ШУТ и ШУВ в сочетании с горизонтальной поквартирной разводкой являются:

- удобство эксплуатации,
- «вандалостойкость» системы, независимость соседних потребителей от несанкционированных переделок трубопроводов, перепланировок квартир,
- простота организации централизованного учета потребления тепловой энергии и холодной, горячей воды,
- возможность постепенного запуска системы,
- не требуются длительной наладки системы.

Автоматические балансировочные клапаны в шкафах ШУТ:

- устраняют влияние колебаний перепада давления до шкафа,
- упрощают наладку системы отопления,
- обеспечивают оптимальные условия работы терморегуляторов,
- предотвращают шумообразование.